

# Simposio Iberoamericano Sobre Conservación y Utilización de Recursos **Zoogenéticos**

Palmira - Valle - Colombia 11, 12 y 13 de noviembre de 2009  
Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira

## MEMORIAS

### Editores

Luz Angela Alvarez Franco  
Jaime Eduardo Muñoz Flores  
Universidad Nacional de Colombia



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE PALMIRA



COLCIENCIAS  
COLOMBIA



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



A large, bold, black 'X' shape, where the arms are stylized to resemble bird wings in flight, with a feathered texture.

**Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
Zoogenéticos**

Del 11 al 13 de noviembre de 2009  
Palmira, Colombia

**un**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE PALMIRA





**Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
Zoogenéticos**

Editores

Luz Angela Alvarez Franco  
Universidad Nacional de Colombia

Jaime Eduardo Muñoz Flores  
Universidad Nacional de Colombia

ISBN: 978-958-8095-57-8

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira  
AA 237  
Cra 32 N° 12-00. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

Grupo de Investigación  
Recursos Zoogenéticos – Palmira  
Diversidad Biológica  
Correo: xsimposio@palmira.unal.edu.co  
Edición científica:  
Luz Ángela Álvarez Franco  
Jaime Eduardo Muñoz Flores  
Asistencia editorial:  
Nini Johana Vivas Ascue

Diseño y diagramación  
Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira  
Unidad de Medios de Comunicación – UNIMEDIOS

Palmira, Colombia  
Noviembre 2009

## COMITÉ ORGANIZADOR

**Coordinador General:** Luz Angela Alvarez Zoot. PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
**Integrantes:** Juan Vicente Delgado B. PhD (FV-UCO España)  
Victoria Eugenia Quintero Zoot. MSc. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Carlos Alberto Jaramillo Zoot. MSc. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Javier Antonio Benavides MVZ MSc. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Arnobio López PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Néstor Fabio Valencia Zoot. MSc. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Roberto Gracia MVZ. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Leonidas Giraldo MVZ. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Luz Stella Muñoz Zoot PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia  
Nini Johana Vivas A. Zoot. Universidad Nacional de Colombia  
Andrés Mauricio Posso Biol. Apoyo Universidad Nacional de Colombia  
Darwin Hernández Zoot. Est. Maestría Universidad Nacional de Colombia  
Jaime Rosero Zoot. Est. Maestría Universidad Nacional de Colombia  
Juliana Cuetia Zoot. Est. Maestría Universidad Nacional de Colombia  
Ángela M. Vinasco Zoot. Est. Maestría Universidad Nacional de Colombia  
Julia V. Arredondo Zoot. Est. Maestría Universidad Nacional de Colombia  
Ernesto Hernández Zoot. Est. Maestría Universidad Nacional de Colombia  
Sandra Lorena Martínez, Apoyo Universidad Nacional de Colombia  
Lorena Villalobos, Apoyo Universidad Nacional de Colombia

## COMITÉ CIENTÍFICO

**Coordinador General:** Ing. Agr. Esp. Jaime Eduardo Muñoz Flores (UNAL)  
**Integrantes:** Dra. María Esperanza Camacho (IFAPA, España)  
Dra. Amparo Martínez Martínez (UCO, España)  
Dr. Rubén Martínez (ULZ, Argentina)  
Dr. Francisco Padilla (UCO, España)  
Dra. María Fresno (ICIA, España)  
Hugo Sánchez Zoot. MSc (UNAL)  
Miguel Ramírez Zoot. MSc (UNAL)  
Aurora Peña Zoot. MSc (UNAL)  
Albeiro López PhD (UNAL)  
Irenarco Casas A. MVZ MSC (UNAL)  
Fernando Ariza MVZ PhD (UNAL)  
Carlos Manrique Zoot. PhD (UNAL)  
Jose Ader Gómez Zoot. PhD (UNAL)  
German Martínez C. MVZ PhD  
Heiber Cardenas Biol. MSc (UNIVALLE)

## PRESENTACIÓN

Numerosas razas de animales de granja están amenazadas o en peligro en Iberoamérica, por diversos factores responsables de la disminución de la variabilidad genética tales como: la introducción de material genético exótico, los cruzamientos incontrolados, las políticas agrícolas débiles, los ecosistemas amenazados, los desastres naturales y la inestabilidad política. La Universidad Nacional de Colombia es consciente de que los Recursos Zoogenéticos locales son patrimonio cultural, nacional, social y genético y que su valoración y conservación son una obligación moral, social y académica. La Asociación sobre la Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos Locales para el Desarrollo Sostenible (Red CONBIAND) es una sociedad científica que tiene como fin la cooperación para el desarrollo científico, social y económico de Iberoamérica. Ambas instituciones y la Universidad de Córdoba (España) reunieron a científicos, profesionales, estudiantes, empresas y productores interesados en los Recursos Zoogenéticos. El X Simposio fue un ámbito adecuado para debatir propuestas, obtener información académica actualizada, generar nuevas alianzas y proyectos de desarrollo para los Recursos Zoogenéticos de Iberoamérica, de manera que generen crecimiento económico sustentable y desarrollo de las economías locales.

La Universidad Nacional de Colombia (Sede Palmira), la Universidad de Córdoba (España), la Red Conbiand, el Comité Científico y el Comité Organizador se complacen en presentar los trabajos y conferencias magistrales que han tenido lugar durante el X Simposio.

Se expresa especial agradecimiento a COLCIENCIAS por el apoyo en la financiación de estas memorias.

Comité Organizador  
Palmira, Colombia, noviembre de 2009

# CONTENIDO

## Conferencias Magistrales

Tema	Página
Utilización de la fauna silvestre colombiana con potencial zootécnico	17
Conservación, caracterización y utilización de los bovinos criollos en Colombia	23
Manejo de los recursos naturales en la conservación y mejoramiento de la Biodiversidad genética en la reserva natural el hatico (Valle del Cauca)	52
Historia de la raza local. Desde la Asociación, hasta la protección de los productos	72
Estaciones de rescate, arca y cuarentena como alternativa en la conservación <i>ex situ</i>	82
Diversidade e relações genéticas em populações bovinas da ibero-américa – resultados preliminares	92
Avances en el conocimiento de la gallina criolla colombiana	96

## 01 Caracterización Zootécnica y Zoométrica

Tema	Página
Niveles de progesterona durante las fases del ciclo estral en novillas doble propósito	105
Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos	109
Caracterización del periodo posparto en ganado criollo romosinuano (comparación entre razas)	113
Pagina Dinámica ovárica y niveles de progesterona durante el ciclo estral de yeguas criollas colombianas	119
Análisis de componentes principales en el estudio de canales ovinas	125
Análisis comparativo de caracteres morfológicos y de comportamiento en 18 razas españolas de palomo buchón	129
Caracterización productiva y reproductiva de la raza de conejo nueva zelanda blanco en la zona plana del valle del cauca	133
Características morfológicas de los pezones y su relación con la producción de leche y eficiencia de ordeño en vacas de raza carora	137
Estudio anatómico del aparato cardiovascular de la iguana (Iguana iguana)	143
Determinación de la curva de crecimiento, viabilidad y proteínas plasmáticas pre-destete de terneros romosinuano en condiciones de bosque seco tropical	147



Respuesta de las vacas romosinuano a dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (iatf) en condiciones de bosque seco tropical	151
Determinación del comportamiento durante el amamantamiento y estimación del consumo de leche del ganado romosinuano en condiciones de bosque seco tropical	155
Evaluación in vitro de la actividad enzimática fibrolítica de hongos ruminales aislados de bovinos criollos colombianos	158
Efecto del sistema de explotación en las características de la carne en cabritos de raza murciano-granadina	163
Influencia del sistema de explotación en la composición de la carne en cabritos de raza murciano-granadina	167
Indicadores fisiológicos en bovinos criollos hartón del valle en condiciones del valle del cauca	171
Dinámica endocrina en el posparto de vacas hartón del valle en condiciones de trópico bajo colombiano	175
Indicadores metabólicos en el periparto de vacas hartón del valle en condiciones del trópico bajo colombiano	179
Caracterización zoométrica y de la canal en el cerdo pelón mexicano	183
Caracterización morfométrica de cerdos locales, de traspatio, en regiones montañosas de puebla y Oaxaca	186
Caracterización zoométrica de burros criollos de tehuacán, puebla, México	190
Determinación de los parámetros fisiológicos y variables hematológicas en la cabra santandereana en la caprinocultura extensiva en Santander	194
Caracterización reproductiva de la cabra santandereana durante la transición a la época reproductiva	198
Caracterización del sistema de producción tradicional del cerdo criollo congo santandereano en el municipio de Surata – Santander	203
Parámetros reproductivos en yeguas criollas venezolanas	207
Estimación de parámetros de crecimiento hasta los 10 meses en la raza criolla Casanare	212
El pato muscovy cairina moschata	217
El bovino criollo barroso o salmeco compilación de la primera caracterización fenotípica y zoométrica en Guatemala	221
Estudio descriptivo de variables morfométricas de bovinos pampa chaqueño de Paraguay	226
Análisis de pesos al nacimiento y al destete de toritos pampa chaqueño de Paraguay	231
Evaluación preliminar de algunos parámetros fisiológicos en ovinos criollos argentinos	235
Caracterización morfológica y zoométrica de gallinas criollas en el municipio de florencia – Caquetá	239
Estudio preliminar de la curva de crecimiento de la raza bovina marismeña en cebadero convencional	244

Variações fenotípicas quanto ao tipo zootécnico no agrupamento genético peloco (gallus gallus domesticus)	248
Caracterización fenotípica de una población bovina mestiza de vocación lechera en sistemas productivos familiares de la región sub tropical del departamento de cochabamba Bolivia	252
Componentes principais em medidas biométricas de ovinos “cara curta”	258
Dados parciais de incubação de ovos do agrupamento genético peloco (gallus gallus domesticus)	261
Desenvolvimento ponderal de bezerros da raça pé-duro no semiárido	265
Crescimento de caprinos nativos no semi-árido	268
Índices zoométricos de caprinos criollos en tres comunidades en el municipio de tacopaya, cochabamba Bolivia	271
Desempenho reprodutivo de vacas da raça pé- duro no semiárido brasileiro	275
Desempenho produtivo de vacas da raça pé- duro no semiárido brasileiro	278
Comparación del cerdo criollo vs. Mejorado en la capacidad de digestión y fermentación de diferentes fuentes de fibra a altos niveles en la dieta	281
Avaliação de parâmetros fisiológicos de bezerros da raça pé-duro	287
Resistência a anti-helmínticos em bezerros da raça pé-duro	291
Comportamiento de vacas carora en una region de elevada temperatura y humedad relativa. Resultados preliminares	295
Caracterización morfológica e índices zoométricos de toros criollo limonero de Venezuela	298
Caracterização química da carne de cordeiros santa inês alimentados com palma forrageira em substituição ao milho moído	303
Musculosidade e rendimento dos constituintes teciduais da perna de cordeiros santa inês alimentados com palma forrageira (opuntia ficus indica mill.) Em substituição ao milho moído	306
Validación de la técnica de inseminación artificial en conejas	310
Dinámica de degradación ruminal de forrajes tropicales del cañón de chicamocha En caprinos de la raz santandereana	314

## 02 Caracterización Genética

Tema	Página
Diversidad genética en caballos criollos de vaquería colombianos utilizando marcadores microsatélites	317
Relaciones genéticas de los caballos criollos colombianos utilizando la region d-loop del adn mitocondrial	321
Translocación robertsoniana (1;29) e introgresión genética del cromosoma y de <i>bos indicus</i> en bovinos criollos colombianos	324
ADN-mitocondrial en bovinos criollos del Uruguay - Análisis primarios	330
Polimorfismo do gene calpastatina (castl/intron 6) e sua relação com maciez de carne em bovinos	334
Estructura genético poblacional del bovino criollo ( <i>bos taurus</i> ) de raza sanmartinera mediante el uso de marcadores moleculares microsatélites	338
Perspectivas en la caracterizacion genetica de la cabra santandereana ( <i>capra hircus</i> )	342
<i>Anoplocephala perfoliata</i> por técnicas de sedimentación - flotación y técnicas moleculares	345
Diversidad genética de cabras criollas utilizando marcadores moleculares rams	349
Parámetros genéticos para peso al nacimiento, destete y 16 meses en ganado criollo colombiano sanmartinero	353
Polimorfismo genético de las proteínas de la leche <i>k</i> -caseína , $\beta$ -lactoglobulina y $\alpha$ -lactolabúmina en ganado criollo colombiano	358
Asociación de las frecuencias de los alelos del Locus <i>bola-drb3.2</i> con el virus de la leucosis bovina en razas criollas y colombianas	361
Aislamiento y caracterizacion de bacterias celulolíticas del tracto gastro intestinal de chigüiro con alto potencial industrial	365
Diversidad y estructura genética de <i>pristimantis palmeri</i> (anura:brachycephalidae) en el valle del cauca	370
Polimorfismo del gen leptina en cerdos pampa-rocha ( <i>sus scrofa</i> ) de uruguay (pcr-rflp)	374
Análisis citogenético en caninos de raza cimarrón uruguayo con alteraciones reproductivas	378
Identificación y caracterización fenotípica de tipo bovino trypanotolerante doble propósito en la región de los llanos centrales de Venezuela	382
Caracterizacion de los sistemas de produccion tradicional, morfologia, diversidad genetica y ancestralidad del cerdo criollo del pacifico colombiano	387
Caracterización genética del cerdo criollo de ecuador con microsatélites	391
Orígem e diversidade mitocondrial de raças asininas criadas no Brasil	395

Freqüência alélica de genes candidatos relacionados à características produtivas na raça bovina brasileira crioula lageana visando sua inserção no mercado consumidor	399
Análisis del d-loop mitocondrial en una población relictual de aberden angus old type de argentina	403
Análisis genético con microsatélites de dos razas de cerdos criollos del estado de oaxaca, México	407
Estudio de la introgresión genética en las razas del tronco merino en España	412
Caracterización genética de las razas caprinas mallorquina e ibicenca o pitiüsa	416
Estructura genética en poblaciones de la rana <i>pristimantis jubatus</i> en el parque nacional natural munchique, colombia	419
Determinación molecular y genética de fito-plagas y aplicación de controles biológicos para la producción agrobiológica de animales	423
Análise comparativa de snps observados no gene <i>dgat1</i> de búfalos da raça murreh e bovinos	426
Análise preliminar da relação existente entre raças crioulas colombianas e brasileiras mediante o uso de marcadores microsatélites	430
Caracterización genética de la raza bovina mallorquina	434
Representatividade genética de ovinos crioulos fronteira em núcleo de conservação, no Brasil	437
Detección de variantes alélicas de la kappa-caseína en cabras criollas colombianas	441
Diversidad y relaciones genéticas del ganado criollo colombiano mediante 27 microsatélites	445

## 03 Programas de Conservación *In Situ* y *Ex Situ* de los Recursos Zoogenéticos

Tema	Página
Rescate, conservación y utilización de la raza bovina criolla casanare (biotipo araucano)	451
Rescate y conservación del cerdo casco de mula ( <i>sus scrofa domestica</i> ) en el municipio de Arauca	455
Avances en la formación del banco de embriones del bovino criollo patagonico argentino	459
Comparación del efecto de dos análogos de la <i>gnrh</i> como ovulador en un protocolo de superestimulación de ovejas criollas colombianas en el municipio de pasto (nariño)	465
Relevancia de los planes municipales de desarrollo rural en la conservación de los recursos zoogenéticos (ocoyucan, puebla)	466
Las enfermedades respiratorias en bovinos de la sierra nororiental de puebla, una amenaza para la conservación	470
La paratuberculosis como amenaza a la conservación de ovinos en la sierra nororiental de puebla	474

Programa para la caracterización y repoblamiento del recurso genético <i>chino santadereano</i> en sus zonas de origen	477
Evaluación del almacenamiento preincubatorio y temperaturas de incubación de los huevos de pavo criollo ( <i>meleagris gallopavo</i> ), y su efecto sobre la eclosión en incubación artificial de aire continuo, chiquimula, Guatemala	480
Estrategias para la conformación de un núcleo de conservación de la raza criolla Casanare	483
El traspatio como <i>el lugar</i> de conservación de recursos zoogenéticos, con énfasis en las aves de corral	487
Caracterização demográfica de um efectivo bovino mertolengo malhado	491
Puberdade em reprodutores do grupamento genético pantaneiro	496
Qualidade do sêmen bovino estocado no banco brasileiro de germoplasma animal	499
Multiplicación, mejoramiento y fomento de los bovinos criollos colombianos a través de la creación de núcleos en empresas ganaderas – plan de fomento de razas bovinas criollas colombianas (pfrbcc)	502
Situación actual del banco de germoplasma del caballo de las retuertas	507
Análisis demográfico de la gran raza asnal andaluza	510
Supervivencia de colonias de <i>apis mellifera iberiensis</i> en un colmenar no tratado contra <i>varroa destructor</i>	513

## O4 Programas de Mejora Genética de Razas Locales

Tema	Página
Detección de qtl asociados a características de crecimiento medidas por ultrasonido en la raza romosinuano	521
Propuesta para el uso estratégico de bovinos criollos en sistemas sustentables en el trópico colombiano.	525
Frecuencias alélicas del gen de la kappa-caseína (k-cs) y evaluación productiva y reproductiva de un núcleo bovino lechero local del trópico alto de Nariño	529
Parámetros genéticos de los caracteres de funcionalidad de la raza equina hispano – árabe	533
Evaluación genética para los caracteres de funcionalidad de la raza equina hispano – árabe	537
El ovino segureño: una década de mejora genética	541
Evaluación genética para caracteres de peso y crecimiento en la raza ovina canaria de pelo	544

# 05 Impacto de los recursos Zoogenéticos en el desarrollo rural sostenible

Tema	Página
Asociatividad financiera en la economía rural	549
Crianza de terneros criollos mestizos, alimentados a base de leche de soya mas una racion integral	552
Descripción de la rugosidad del esmalte dental en bovino criollo argentino de origen patagónico y cruza indica	556
Incubación y crianza artificial del pollo campero	561
Apoyos gubernamentales en detrimento de las razas locales. El caso de santiago el pinar, chiapas (méxico)	563
Acompañamiento técnico a mujeres ovinicultoras en los altos de chiapas (méxico)	566
Comercialización de peces ornamentales en la orinoquia y amazonia colombiana	569
Alternativas de alimentación en el cerdo pelón mexicano	572
Aporte de los recursos zoogenéticos a la alimentación de las familias rurales en huitziltepec, puebla	576
Responsabilidad social de la biotecnología aplicada al recurso genético nativo: una mirada desde la bioética	581
Proceso integral alimenticio a través del pollo campero	585
Las gallinas locales en el contexto indígena de los altos de chiapas (méxico)	588
La gallina criolla colombiana	591
Evaluacion de produccion de enzimas fibrolíticas en hongos anaerobios ruminales sobre sustratos lignocelulosicos	595
"Criação de suínos locais no estado do piauí. Estudos iniciais"	601
Compendio sobre biodiversidad ovina iberoamericana	607
Establecimiento de bancos de proteína con <i>cratylia argentea</i> para ganado mestizo adaptado en fincas familiares de la región del trópico de Cochabamba	608
El rol del asno, ( <i>equus asinus</i> ) en los sistemas productivos agropecuarios de tres regiones del departamento de cochabamba-bolivia	611
Estado de desarrollo del caprino en iberoamérica	616

## 06 Productos Derivados de las Razas Locales

Tema	Página
Recuperación de los cuajos tradicionales: comparación del efecto de cuatro coagulantes en las características sensoriales de quesos de cabra de pasta prensada	625
Preparación de los cuajos tradicionales de cabrito en canaria	631
Estudio preliminar sobre las características de la mecha de lana en ovejas de la raza argentina pampa	635

# Conferencias Magistrales



Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
**Zoogenéticos**





## UTILIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE COLOMBIANA CON POTENCIAL ZOOTÉCNICO

Carlos Alberto Jaramillo Cruz, Zoot. Ph.D. (C)

Profesor Asistente, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira  
Director Reserva Forestal Bosque de Yotoco  
cajaramillocr@unal.edu.co

### Introducción

Es para mí un gran honor haber sido invitado por los organizadores del X Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos, para hablar sobre un tema tan importante como lo es el manejo y utilización de fauna silvestre colombiana. Es sin duda, un tema fascinante al cual no se le ha prestado la debida atención ni por la academia, los productores, las organizaciones sociales, las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico, ni por las instituciones encargadas de los sistemas productivos y de la seguridad alimentaria del país. Hasta ahora y a pesar de todos los recursos económicos que se mueven anualmente alrededor de la fauna silvestre, muchos de ellos de forma ilegal, ha sido un tema marginal, “cuento” de unos pocos personajes fuera de lo normal que son vistos como “contradictorios” al desarrollo agropecuario del país, “locos conservacionistas”, etc.

Tal vez, muchos de estos personajes harían un mejor retrato de la situación actual del recurso fauna silvestre en el país, sin embargo, sería difícil encontrarlos en un espacio académico, que por lo general, ha tratado temas relacionados con animales domésticos, en especial razas criollas productoras de carne, leche, huevos, etc.

Según la FAO, Recursos zoogenéticos son todas las especies, razas, líneas, en general genotipos animales de potencial económico, uso científico o de interés cultural, que se usan o pueden ser usados en el futuro, en la producción de alimentos y/o en agricultura (Weiner, 1989). De acuerdo a esto, los más de 10 millones de especies existentes podrían ser considerados como recursos zoogenéticos; sin embargo, actualmente dependemos de aproximadamente 40 especies de animales domésticos para surtirnos de alimento, combustible, abono, fibras y otros bienes y servicios básicos para el ser humano. De estas 40 especies aproximadamente 15 son las responsables del 90% de la producción animal, mediante razas mejoradas genéticamente de alta producción, que requieren condiciones y cuidados óptimos para su desarrollo, las cuales no son fáciles de ofrecer en nuestros países en vías de desarrollo (Luque y Cardellino, 2006). Desafortunadamente, casi todos, por no decir todos nuestros programas de desarrollo agropecuario (zootecnia, ingeniería agronómica, etc.), adaptados por universidades e institutos de investigación y fomentados por las instituciones gubernamentales, no consideran los recursos naturales y en especial la fauna silvestre como un recurso o un sistema productivo, o si lo hacen es marginalmente, limitándose a fomentar exclusivamente razas de animales domésticos introducidos, que necesitan grandes subsidios proteicos y energéticos que no se los ofrece el medio, incrementando los costos de producción y, por ende, haciendo prácticamente inalcanzable las fuentes de proteína animal a los estratos de la población más vulnerables.

De ahí la importancia del manejo y utilización de la fauna silvestre colombiana, como un recurso genético local adaptado a las condiciones regionales. Precisamente se pretende presentar la

fauna silvestre colombiana como un recurso zoogenético, con potencial de uso y aprovechamiento a través de distintas formas de manejo.

### Riqueza y diversidad de fauna silvestre

Colombia es un país mega-diverso contando con una población multi-étnica, una gran diversidad de paisajes, climas, suelos, así como una enorme diversidad biológica. En aves y en anfibios, Colombia ocupa el primer lugar en cuanto a riqueza específica en el mundo; en mamíferos es segundo o tercero y en reptiles es tercero (ver tabla 1) (Rangel, 2006). Su condición de país mega diverso le otorga la mejor ventaja comparativa dentro de la economía mundial de fines del siglo XX y comienzos del XXI (Rueda, 1994).

Tabla 1. Riqueza de la fauna de Colombia (número de especies), vertebrados excepto peces (tomado de Rangel 2006).

REGIONES	AVES	ANFIBIOS	MAMÍFEROS	REPTILES
Andina	974	484	177	277
Caribe	951	28	100	101
Pacífica (Chocó)	778	139	192	188
Amazónica	868	128	85	147
Orinoquía	644	44	101	119
COLOMBIA	1.850	669	467	500

Esta ventaja comparativa está dada por el alto potencial de bienes y servicios que presentan los recursos naturales, en especial los relacionados con fauna silvestre a partir de estrategias de aprovechamiento sostenible. En Colombia, ya se han desarrollado proyectos de aprovechamiento de fauna silvestre que han demandado grandes inversiones, ofreciendo resultados contrastantes, y aún así han sido fuente de divisas para el país. Sin embargo, la gran parte de recursos económicos generados por la fauna silvestre se relaciona con el comercio ilegal, el cual no ha sido bien controlado.

Este aprovechamiento de fauna silvestre de manera legal o ilegal puede tener grandes efectos sobre la biodiversidad, como la erosión genética, la reducción de los tamaños de poblaciones y la vulnerabilidad frente a procesos de extinción (MMA *et al.*, 1995).

### Utilización de fauna silvestre en Colombia

En Colombia, la Fauna Silvestre ha sido utilizada tradicionalmente por los grupos étnicos nativos, campesinos y colonos, especialmente como fuente de proteína, o abastecedoras de pieles o animales vivos, especialmente con organismos sacados del medio, y más recientemente, a través de zocriaderos o programas de manejo de fauna silvestre. Aún en épocas recientes, campesinos e indígenas dependen de la proteína de fauna silvestre para su alimentación, ya que es muy difícil acceder a proteína animal de animales domésticos debido a los altos costos. Sin embargo, el país no cuenta con cifras estadísticas pasadas y/o actuales que sean ciertas sobre el aprovechamiento de la oferta natural de fauna, debido en gran medida a que su explotación y comercio son ilegales y a que un gran volumen se aprovecha para subsistencia (Mancera y Reyes, 2008).

Mancera y Reyes (2008) realizan una detallada revisión sobre la utilización de la fauna silvestre en Colombia durante las diferentes épocas, encontrando que a partir de los siglos XVI y XVII se comercializaron algunas especies como el manatí, papagayos, huevos de tortuga charapa, conchas de caracoles de agua dulce (quiripa), águilas, astas, carey, aves vivas, aves disecadas, camarones, caracoles, concha y cal de nácar; cueros de caimán, de felinos (*Panthera onca*, *Puma concolor* y *Felis pardalis*, entre otros) y nutrias (*Lutra longicaudis* y *Pteronura brasiliensis*), insectos, ostiones, patos, perlas, tortugas y sus caparazones, objetos para colecciones de los naturalistas, y plumas de garza.

Según los mismos autores, a partir de la década del 50 se comenzó a prohibir la caza de diferentes especies como el cóndor (*Vultur gryphus*), guácharo (*Steatornis caripensis*), turpial (*Icterus icterus*) tortugas icoteas, charapas y carey; boas, caimanes, babillas, dantas, trogones, palomas, primates y carnívoros.

Actualmente el comercio legal de fauna silvestre en Colombia depende de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*), el chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y en menor medida el lobo pollero (*Tupinambis nigropunctatus*), la iguana (*Iguana iguana*), la boa (*Boa constrictor*), escarabajos (*D. hercules*) y mariposas.

En estudios realizados en algunas regiones colombianas a fines de la década del 90, se calculaba que la comercialización de huevos de iguana podría representar anualmente unos US\$ 900 millones, el mercado de hicoteas en la Mojana, Sucre unos US\$ 5.000 millones (CORPOICA, 1999; Baptiste *et al.*, 2002). Para el año 2002, las exportaciones legales totales de los subsectores “Cuero de babilla y Peletería” y “Pieles de babilla”, incluidos dentro del sector “Cuero– Manufacturas de cuero”, fue de US\$ 88.424.964 (Mancera y Reyes, 2008).

Se estima que el comercio ilegal de fauna silvestre mueve alrededor de \$ 10 billones de dólares anualmente. En Colombia no se tienen estadísticas completas, pero se asume que el volumen de tráfico es de gran magnitud.

Recientemente el mercado de fauna silvestre requiere especímenes para pieles, especímenes para mascotas (mariposas, tarántulas, ranas coloridas, lagartos, serpientes, aves y peces ornamentales, entre otros), especies para las investigaciones biomédicas y etológicas o del comportamiento animal; y para la publicidad dirigida a turistas (Baptiste *et al.*, 2002).

### Manejo de fauna silvestre en Colombia

En Colombia se registran tres estrategias de uso y manejo de la fauna silvestre: Extracción directa del medio (caza y pesca); rancheo (extracción de huevos y neonatos del medio natural con levante en condiciones semi-controladas) y la zootecnia (manejo intensivo de propagación y levante en cautiverio, ciclo cerrado).

La primera es una actividad legal ejercida por indígenas, colonos, campesinos para acceder a una fuente de proteína, sin embargo, muchas veces esta posibilidad enmascara extracción con fines comerciales. Las especies explotadas y la cantidad dependen de la región y de los grupos étnicos que accedan al recurso.

El rancheo es una forma de explotación ancestral que permite acceder a huevos y neonatos para criar animales en forma controlada. Desafortunadamente, en algunos casos el rancheo depende de la muerte de los progenitores. Este sistema aún sigue siendo empleado en diferentes regiones y por diferentes grupos étnicos para el manejo de animales de consumo, compañía o posterior comercialización.

En Colombia, la zootecnia empezó a partir de la década del 80, más como una moda que manifestaba facilidad para movilizar recursos que como una alternativa realmente viable biológica y económicamente. Ya para 1998 se reportaban 134 programas comerciales con el manejo de ocho especies: Babillas, iguanas, boas, lobos polleros, chigüiros, guagua, ñeque y zaíno. Estas primeras experiencias presentaron resultados muy variables, sin embargo, son pocas las que han perdurado en el tiempo, debido a problemas estructurales, económicos, técnicos y tecnológicos. Situación similar ocurrió con los zootecnicos comunitarios fomentados por el gobierno, los cuales sucumbieron ante los altos costos de inversión y baja gestión empresarial. Los pocos que sobreviven variaron un poco la actividad productiva y la mezclaron con actividades de turismo, lo que les permitió obtener ingresos adicionales.

Actualmente, se plantea el manejo semi-intensivo de especies silvestre como una alternativa de conservación, y a la vez, de respuesta socioeconómica a las comunidades de bajos recursos. Consiste en la reproducción y levante de especies silvestre en su medio natural o cerca de él con o sin suplemento alimenticio, bajo el manejo de comunidades con cuotas extractivas y estrategias de conservación ambiental (Mancera y Reyes, 2008).

### Especies de fauna con potencial zootécnico

Podríamos considerar que cualquier especie de fauna presenta potencial zootécnico, ya que todas presentan algún tipo de valor, sin embargo, en la tabla 2 se resaltan algunas especies que están identificadas como real o potencialmente aprovechables.

Tabla 2. Especies de la fauna de Colombia potencialmente aprovechables para interés zootécnico.

USO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Mascota	Boa	<i>Boa constrictor</i>
	Iguana	<i>Iguana iguana</i>
	Lobo pollero	<i>Tupinambis teguixin</i>
Carne	Chigüiro	<i>Hydrocoerus hydrochaeris</i>
	Zaíno	<i>Tajassu tajacu</i>
Pieles	Babilla	<i>Caiman crocodilus fuscus</i>

### Tendencia futura

Las necesidades de investigación siguen siendo muchas, aún nos falta conocer sobre la biología y ecología de la mayoría de las especies, genética, nutrición, manejo, formas de aprovechamiento, etc.

Se espera un incremento en la demanda de los recursos zoogenéticos nativos, por lo que es necesario desarrollar competencias en personal especializado que permitan incrementar la

productividad, mejorar la calidad del producto y de los canales de comercialización que permitan además de aprovechar un recurso, realizar una conservación efectiva del mismo.

Para lograr esto, es necesario que la academia se comprometa con programas y proyectos de investigación, articulados a un plan nacional de conservación y manejo de fauna silvestre, los cuales se puedan financiar con recursos locales, regionales, nacionales e internacionales.

El manejo y conservación de los recursos naturales, en especial la fauna silvestre debe ser incorporada como un sistema productivo dentro de los programas de educación superior, en los cuales no se contemple solamente transferencia de conocimiento, sino que permita que el estudiante aprenda e interprete el conocimiento tradicional y esté en capacidad de desarrollar ideas innovadoras con especies nuevas.

### Bibliografía

Aldana-Domínguez, J, Vieira-Muñoz, M.I. y Ángel-Escobar, D.C. (eds.). 2007. Estudios sobre la ecología del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), enfocados a su manejo y uso sostenible en Colombia. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 188 p.

Baptiste, L.G., R. Polanco, S. Hernández y M.P. Quiceno. 2002. Fauna silvestre de Colombia: Historia económica y social de un proceso de marginalización. pp. 295 – 340. En: A. Ulloa (ed.) Rostros culturales de la fauna. Las relaciones entre los humanos y los animales en el contexto colombiano. Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH. Bogotá DC. 343 p.

CORPOICA. 1999. Caracterización biofísica, socioeconómica y tecnología de los sistemas de producción agropecuarios de la región de la Mojana. Sistemas de producción de pesca y caza, caracterización del uso de fauna y flora. Informe final técnico. Proyecto Sisac. DANE. Encuesta Nacional Agropecuaria.

Isagen S. A. E.S.P. 2007. *Boa constrictor* Linnaeus, 1758. <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=661&method=displayAAT>. Chamorro-Rengifo J. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SiB F. Actualización: 13122007.

Luque, M. y R. Cardellino. 2006. Conservación activa de los recursos zoogenéticos. Feagas, N°. 32, 2007 , pags. 15-20.

Mancera N. y O. Reyes. 2008. COMERCIO DE FAUNA SILVESTRE EN COLOMBIA. Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 61(2): 4618-4645.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. 2003. Situación de los recursos zoogenéticos en Colombia. Ed: Produmedios. 120p.

Ministerio del Medio Ambiente-MMA, Departamento Nacional de Planeación e Instituto de Investigaciones de los Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". 1995. Política Nacional de Biodiversidad. Bogotá D.C. 21 p.

Rangel Ch., J. Orlando. 2006. "La biodiversidad de Colombia", PALIMPSESTVS numero 5-292-304, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia.

WEINER, G. 1989. (Editor). Aimal Genetic Resources. A Global programme for sustainable development. FAO Animal production and health paper 80.

# CONSERVACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS BOVINOS CRIOLLOS EN COLOMBIA

Germán Martínez Correal<sup>1</sup>, Luz Ángela Álvarez Franco<sup>2</sup>, Germán Camilo Martínez V<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Criollo, ASOCRIOLLO.

E-mail: germanmartinezc@ganadocriollocolombiano.com

<sup>2</sup>Departamento de Ciencia Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

E-mail: laalvarezf@palmira.unal.edu.co

<sup>3</sup>Laboratorio de Genética de poblaciones y biología evolutiva. Pontificia Universidad Javeriana.

E-mail: germancamilo@ganadocriollocolombiano.com

## Introducción

La ganadería bovina en Colombia tiene una gran importancia socioeconómica, no solo por la contribución a la seguridad alimentaria sino por la generación de empleo y por su aporte al Producto Interno Bruto Agropecuario (PIB-A); sin embargo, su contribución al comercio exterior es marginal dada la baja competitividad, ocasionada por los bajos índices productivos y elevados costos de producción; simultáneamente ha experimentado algún grado de restricción, debido a los conflictos de seguridad en las zonas productoras.

Las razas criollas colombianas se originaron de los ganados introducidos en el siglo XV por los conquistadores españoles; hasta comienzos del siglo XX fueron la base genética de los sistemas de producción bovina, especialmente los ubicados en el trópico bajo colombiano, el cual corresponde al 80% del territorio del país y en donde se desarrollan los sistemas de producción bovinos de cría (carne) y doble propósito (carne – leche).

Desde su introducción, los bovinos que dieron origen a las razas criollas colombianas que hoy conocemos, fueron sometidos a un largo proceso de selección natural que les permitió adquirir características adaptativas de gran importancia económica, tales como: longevidad, eficiencia reproductiva, tolerancia a enfermedades y parásitos, habilidad para soportar condiciones extremas de temperatura y humedad y para utilizar forrajes fibrosos, constituyéndose así en el mayor patrimonio biológico y económico para la provisión de alimentos (carne, leche), pieles y trabajo. No obstante las favorables características económicas de los bovinos criollos, su población se encuentra en riesgo de extinción debido a que fueron sustituidas, mediante cruzamientos absorbentes, desde finales del siglo XIX y comienzos del XX, por el Cebú (Brahman) y otras razas especializadas (*Bos taurus*) de origen europeo.

## Breve Reseña Histórica

### Período precolombino.

En el momento de la conquista (Siglo XV), en el nuevo mundo (Ibero América) y específicamente en La Nueva Granada, no se conocían las especies domésticas de “ganado mayor” que hoy conocemos. Los animales más grandes que conocían los aborígenes (indígenas precolombinos) eran la danta o tapir (*Tapirus terrestris*), que los españoles denominaron “Vaca Salvaje” y el



venado (*Odocoileus Sp*), los que cazaban para proveerse de alimento y pieles, es decir, que la explotación animal se limitaba casi exclusivamente a la caza y pesca.

La anterior situación es quizás, una de las razones de su atraso relativo a otras culturas, si se tiene en cuenta que, a la par con la agricultura, la domesticación de los animales fue uno de los grandes avances tecnológicos de la humanidad; la caza fue la principal actividad del hombre prehistórico y por tanto, cuando hubo asegurado su alimento, le permitió explorar otros campos de acción que, a la postre, dieron lugar al milenario proceso de desarrollo en las civilizaciones de Asia, África y Europa. Sólo los Incas poseían mamíferos domésticos nativos americanos representados por tres especies: el perro o dingo americano, el conejillo de indias o cuy y los camélidos andinos, representados por un solo género *lama* con cuatro especies: La llama (*L. Lama*), la alpaca (*L. pacas*), la vicuña (*L. vicugna*) y el guanaco (*L. guanacoe*) que utilizaban como bestias de carga, como proveedores de lana y carne; de ahí el mayor desarrollo de la cultura inca frente a la de otros pueblos aborígenes como Chibchas y Caribes (Pinzón, 1991; Carta Fedegán, 2003).

### Conquista y colonización

En el año de 1493, en el segundo viaje de Colón se embarcaron, junto con equinos, mulares, ovinos y porcinos, las primeras becerras y becerros, posiblemente de ganados del sur de la península, de las regiones de Andalucía y Extremadura, con destino a la isla de La Española (hoy Santo Domingo). La escasa tecnología del transporte marítimo de la época, reforzada por las deficiencias en la alimentación y manejo de los bovinos durante la travesía, no permitía un número considerable de exportaciones desde España hacia Santo Domingo, razón por la cual se optó por multiplicar en la isla el pie de cría, y sólo hasta el año de 1524 Don Rodrigo de Bastidas logró permiso para llevar ganado hacia la futura Nueva Granada. Fue así como el 29 de julio de 1525, el día consagrado a Santa Marta, desembarcó en tierra firme sobre las costas del mar Caribe, con 200 bovinos entre toros, vacas de vientre, mamones y levante.

Una segunda vía de acceso de los bovinos hacia La Nueva Granada fue el sur del país, desde lo que hoy es Ecuador hacia las zonas de Nariño y Cauca por la ruta de Pizarro, es decir desde La Española, atravesando Panamá y bajando por el Pacífico hasta el puerto ecuatoriano de Guayaquil. Sebastián de Belalcázar desempeñó un papel muy importante en la ruta ganadera desde el sur al interior del país (Rouse, 1977; Pinzón, 1991).

La tercera vía y la que constituyó el futuro más cercano de las razas bovinas de la Orinoquia colombiana ingresó a tierra firme, por la Isla Margarita (Venezuela), procedente de Santo Domingo, según autorización de la Real Audiencia Española otorgada a Marcelino Villalobos, en el año de 1527. Tres años después, Nicolás de Federmán arribó con una manada vacuna a la población de Coro (Venezuela). De allí se difundió al territorio colombiano de Norte de Santander, sabanas de Arauca, Casanare y Llanos de San Martín (Abrew, 1999).

### Ganadería del siglo XX

Antes de abordar el tema de la ganadería del siglo XX, la del predominio de nuevos genotipos de origen asiático (*Bos indicus*) y europeo (*Bos taurus*) es necesario devolverse para echar una mirada al tipo de ganado que desembarcó en el Nuevo Mundo, el cual se mezcló, sin ningún tipo de orden, durante toda la Conquista y la Colonia, mientras sufrían paralelamente un proceso de

adaptación a las condiciones ambientales del trópico, hasta conformar una serie de características que permitieron la definición de diferentes grupos homogéneos calificados como razas criollas colombianas.

Las razas bovinas criollas identificadas actualmente son: el Romosinuano (Romo) y el Costeño con Cuernos (CCC), en las planicies inundables y secas de la zona norte del país (Costa Atlántica); el Blanco Orejinegro (BON) y el Chino Santandereano (Chino), en la zona montañosa de clima medio de las tres ramas (cordilleras) de los Andes colombianos; el Hartón del Valle (Hartón), en el Valle del río Cauca; el Casanareño o ganado Llanero y el Sanmartinero en las planicies inundables y altillanura de la Orinoquia colombiana, respectivamente; en la Amazonía colombiana el Caqueteño, muy posiblemente producto de la hibridación de los ganados criollos colonizadores del Caquetá (Sanmartinero, Hartón del Valle y Romosinuano). Se conocen además dos razas colombianas *compuestas* o  *sintéticas*: el ganado Lucerna, en el Valle del Cauca, producto de cruces de Hartón del Valle, Holstein y Shorthorn y la raza Velásquez, en el Valle del Magdalena, producto de la hibridación de Romosinuano, Red Poll y Brahman rojo (Pinzón, 1991).

Las razas “modernas” que se introdujeron al país a finales del siglo XIX y comienzos del XX se detallan en la Tabla No1. Las razas de la “nueva conquista y colonización” de la ganadería colombiana, especialmente las europeas especializadas en producción de leche, produjeron la desaparición de las razas naturalizadas o criollas en las planicies altas de suelos fértiles y clima benigno, ambiente apropiado para su expansión. En los climas bajos tropicales, en donde se desarrolla la ganadería extensiva de cría (carne) y recientemente de doble propósito, esa labor de extinción del criollo estuvo a cargo del Cebú (Carta Fedegán, 2003).

### Situación actual

En la Tabla 2 se presenta el inventario comparativo de los censos realizados en 1.986 y 1.999, en donde se puede apreciar la reducción de la población y la falta de un mayor número de programas de protección y conservación por parte del Estado o de otros organismos no gubernamentales. Las únicas razas criollas bovinas que presentan tendencia creciente son el Blanco Orejinegro y el Hartón del Valle. Igualmente, en la Tabla 3 se puede observar el número de hembras y machos en edad reproductiva, el porcentaje de hembras en apareamiento puro, la relación de hembras por macho y el cálculo del tamaño efectivo (Te) de las poblaciones, basado en el número de hembras criollas en apareamiento con reproductores de su misma raza.

Según FAO (1984, 1990), poblaciones con menos de mil hembras y veinte machos y Te inferiores a cien (100) son las que enfrentan mayores riesgos de extinción por las elevadas posibilidades de aumento de consanguinidad ( $\Delta F = 1/(2*Te)$ ) y de ahí que se podría concluir que programas de mejoramiento genético, basados en selección de pocos animales, sería un atentado tecnológico contra la supervivencia de nuestras razas criollas. Un ejemplo sencillo de lo que podría hacer una Prueba de Progenie, utilizando 6 machos en las 1129 hembras BON (90%) utilizadas en sistema de cría de puro, aumentaría la relación de **hembras: macho** a 188:1, el Te a tan solo 23,87, inferior al del CCC (Te = 38,19) y solo mayor que el del Caqueteño (Te = 11,39); el aumento de la consanguinidad por generación sería del 2%; en tres generaciones, asumiendo que no existe ningún grado de consanguinidad actual (muy poco probable), la población de BON alcanzaría el riesgoso 6% que se ha sido señalado como el límite máximo para tomar medidas en contra de la misma (Lush, 19??) y para prevenir todos los efectos funestos que ocasiona, especialmente en

rasgos adaptativos como reproducción y súper vivencia, los de mayor importancia en todas las razas criollas colombianas.

### Programas de conservación

Las razas criollas colombianas enfrentan una problemática común, relacionada con la pérdida de la variabilidad genética como consecuencia de la drástica disminución de las poblaciones, debido, principalmente, al uso indiscriminado de cruzamientos absorbentes con razas foráneas que comenzó con la introducción de estas a finales del siglo XIX y comienzos del XX y actualmente, como se señaló anteriormente, por el uso indebido de programas de selección y de biotecnologías reproductivas, especialmente Transferencia de embriones (TE) de individuos sin ningún mérito genético probado; el uso intensivo de unos pocos individuos (machos o hembras) conduce a una reducción irremediable de la varianza genética de la población sometida a tales prácticas.

Tabla 1. Razas introducidas al país en los Siglos XIX y XX.

Raza	Importador	Año y procedencia
<b>SIGLO XIX</b>		
Durham	José A. Bennett	1849, Inglaterra
Holstein Friesian	Eustacio Santamaría	1872, Holanda
Normando	Julio Barriga	1877, Francia
Hereford	Enrique París	1886, Estados Unidos
Devon	General Joaquín Reyes Camacho	1887, Inglaterra
Aberdeen Angus	General Pedro Nel Ospina	1889, Inglaterra
Shorthorn	Compañía Herrera y Lorenzana	1896, Inglaterra
Cebú	Compañía Herrera y Lorenzana	1896, vía Orinoco
<b>SIGLO XX</b>		
Cebú	Carlos Eder, Adolfo Held	1901, Hamburgo, 1907 India
Ayrshire	General Pedro Nel Ospina	1910, Inglaterra
Charolais	Hda Marta Magdalena	1925, Francia
Pardo Suizo	Ministerio de Economía	1928, Estados Unidos
Santa Gertrudis	----	1937, Estados Unidos
Red Poll	----	1946, Inglaterra
Jersey	Miguel López Pumarejo	1946, Inglaterra
Simmental	Gobierno - GTZ	1970, Alemania
Limousin	Embriones (Lucho Herrera)	1984, Francia
Otras razas: Brownvieh, Blanco Azul Belga, Senepol, Beef Master, Angler, etc.	Varios	1990's Estados Unidos

Adaptado de: Gallini, S. 2005.; [www.unaga.org.co](http://www.unaga.org.co) ; Abrew, H.

La disminución de las poblaciones de animales criollos obedeció, principalmente, al proceso de sustitución gradual por genotipos exóticos que fueron importados a finales del siglo XIX y comienzos del XX (Tabla 1). La respuesta favorable obtenida en la primera generación (F1) de los cruzamientos realizados entre criollos y razas exóticas fue atribuida solamente al aporte genético de éstas, lo que conllevó a la rápida desaparición de las primeras, las cuales en el caso de bovinos, constituían la base de las explotaciones comerciales de cría y doble propósito en el trópico húmedo y de leche en las altas planicies del país (Martínez, 1998).

La anterior situación propició no solo la disminución de la población y erosión genética (pérdida de variabilidad) de las razas criollas sino los problemas relacionados con baja producción, debido a que las razas introducidas, por su falta de adaptación a las condiciones climáticas y de manejo propias de las regiones tropicales, presentan bajos índices de reproducción, sobre vivencia, crecimiento y por tanto de productividad animal.

La primera importación de ganado Cebú a Colombia se realizó por la ruta de los ríos Orinoco y Meta a finales del siglo XIX (Abrew, 1999) y en el año 1907 se importaron de Alemania dos toros, procedentes de la India y con marcadas características de Guzerat (Pinzón, 1991). Veinticuatro años más tarde, en octubre 5 de 1931, mediante decreto 1771, se prohibió la importación de ganado Cebú, “considerando que, con base en no especificados estudios zootécnico-bacteriológicos, el cruzamiento de ganados criollos con los de raza cebú desmejoraba notablemente la calidad de la carne de los primeros, y además era fuente de enfermedades parasitarias. Adicionalmente se arguyó que no era el animal apropiado para el medio colombiano, debido a la reducción productiva que se observó, especialmente en características de reproducción y producción de leche, en la medida que aumentaba su proporción genética, muy probablemente como consecuencia de la reducción de heterosis que se presenta luego de la primera generación de cruzamientos (Pinzón, 1991).

Tabla 2. Estado de conservación de los recursos genéticos bovinos criollos y colombianos.

RAZAS	Estado Conservación	Predios 1986	Población 1986	Predios 1999	Población 1999	Porcentaje de cambio población
Blanco Orejinegro	In situ, in vitro H. comerciales	41	1.567	41	2.866	72.9 %
Hartón Del Valle	H. comerciales	51	1.540	83	5.120	232.5 %
Costeño Con Cuernos	In situ, in vitro H. comerciales	2	476	12	416	- 12.6 %
Casanare	H. comerciales	9	1.951	13	421	- 87.2 %
Velásquez	H. comerciales	16	3.083	9	755	- 75.5 %
Romosinuano	In situ, in vitro H. comerciales	47	3.262	33	2.014	- 38.3 %
Sanmartinera	In situ, in vitro H. comerciales	13	3.579	15	3.166	- 11.5 %
Chino Santandereano	H. comerciales	25	606	3	368	- 39.3 %
Lucerna	H. comerciales	15	2.733	45	2.946	7.79 %
Criollo Caquetefío	H. comerciales	--	--	2	159	--
TOTAL		219	18.797	256	18.231	- 3.9 %

Fuente: Rico y col. 1986; Martínez, C. G. 1999., Sastre, 2004.

En el año de 1936, el Gobierno colombiano, consciente del valor económico que los animales criollos tenían para la producción, estableció, en el Valle del río Sinú, noroeste de la Costa Atlántica, Granja de Montería, el primer grupo de conservación de bovinos criollos. Se adquirieron en las mejores ganaderías de la Costa, 366 animales de ganado “costeño”, especialmente “romo” para confinarlo en la Granja y comenzar a estudiarlo y seleccionarlo. De los 366 animales iniciales 256 eran romos y 110 con cuernos. En 1937 se dividió el hato y los

animales con cuernos (Costeño con Cuernos) fueron trasladados a la Estación Pecuaria de Valledupar, ubicada en la región noreste de la Costa Atlántica.

En Montería funcionó la Granja por más de 25 años y en el año de 1962, con la creación del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, el ganado Romosinuano fue trasladado, dentro de la misma región, al Centro de Investigación Turipaná (Cereté, Córdoba). En 1958 se realizó un programa de cooperación entre el gobierno y los particulares, consistente en el préstamo de lotes de 25 hembras y dos machos para destinarlos a la cría pura. El programa fracasó, las hembras fueron apareadas con toros Cebú y los machos Romos marginados de la reproducción (castrados). Durante el tiempo que lleva el programa de conservación el gobierno a hecho otros esfuerzos fallidos de cría oficial del ganado Romosinuano en diferentes regiones del país: Magdalena Medio (Región Andina), Llanos Orientales, Amazonia colombiana y región noroeste de la Costa Atlántica, respectivamente.

Tabla 3. Número de hembras y machos en edad reproductiva, relación de hembras por macho y Tamaños efectivos (Te).

RAZAS	Población Total	Hembras > 2 años	% Hembras en aprmto puro por puro	Machos servicio	Rel. H: M	Te
Blanco Orejinegro	2.866	1254	90	64	17,6: 1	242,26
Hartón Del Valle	5.120	2512	80	77	26,1: 1	297,86
Costeño Con Cuernos	416	235	82	10	19,3: 1	38,19
Casanare	421	382	80	21	14,6: 1	79,16
Velásquez	755	354	40	20	7,1: 1	75,27
Romosinuano	2.014	1124	88	86	11,5: 1	317,05
Sanmartinera	3.166	1550	87	98	13,8: 1	366,27
Chino Santandereano	368	188	60	15	7,5: 1	55,11
Lucerna	2.946	1746	90	37	42,5: 1	144,60
Criollo Caqueteño	159	62	90	3	18,6: 1	11,39
TOTAL	18.231	9407	79	431	17,2: 1	1640,49

Adaptado de: Martínez, C. G. 1999., Sastre, 2004.

En el año de 1936, el Gobierno colombiano, consciente del valor económico que los animales criollos tenían para la producción, estableció, en el Valle del río Sinú, noroeste de la Costa Atlántica, Granja de Montería, el primer grupo de conservación de bovinos criollos. Se adquirieron en las mejores ganaderías de la Costa, 366 animales de ganado “costeño”, especialmente “romo” para confinarlo en la Granja y comenzar a estudiarlo y seleccionarlo. De los 366 animales iniciales 256 eran romos y 110 con cuernos. En 1937 se dividió el hato y los animales con cuernos (Costeño con Cuernos) fueron trasladados a la Estación Pecuaria de Valledupar, ubicada en la región noreste de la Costa Atlántica.

En Montería funcionó la Granja por más de 25 años y en el año de 1962, con la creación del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, el ganado Romosinuano fue trasladado, dentro de la misma región, al Centro de Investigación Turipaná (Cereté, Córdoba). En 1958 se realizó un programa de cooperación entre el gobierno y los particulares, consistente en el préstamo de

lotes de 25 hembras y dos machos para destinarlos a la cría pura. El programa fracasó, las hembras fueron apareadas con toros Cebú y los machos Romos marginados de la reproducción (castrados). Durante el tiempo que lleva el programa de conservación el gobierno a hecho otros esfuerzos fallidos de cría oficial del ganado Romosinuano en diferentes regiones del país: Magdalena Medio (Región Andina), Llanos Orientales, Amazonia colombiana y región noroeste de la Costa Atlántica, respectivamente.

El ganado CCC fue trasladado en 1955 de Valledupar a la Granja Experimental de Toluviéjo, perteneciente en aquel entonces al Departamento de Investigaciones Agropecuarias DIA del Ministerio de Agricultura y posteriormente, en 1962, fue trasladado al Centro de Investigaciones Turipaná, en dónde actualmente se encuentra.

En 1940, en la Estación Pecuaria El Nus, zona montañosa de la cordillera Central del departamento de Antioquia, se estableció el primer grupo de ganado Blanco Orejinegro (BON), el cual ha permanecido desde entonces en el mismo lugar. Otros organismos oficiales como la Caja Agraria (Huila, sur del país), y las universidades Nacional (sede Medellín) y de Antioquia poseen sendos núcleos de multiplicación fomento y estudio.

En el año de 1950, en la granja de Iracá, situada en el municipio de San Martín, Meta (pedemonte llanero de la cordillera Oriental), se conformó el primer grupo de ganado Sanmartinero. El hato inicial fue dividido y parte de éste pasó luego al Centro de Investigación La Libertad (1959), situado también en el pedemonte llanero (Villavicencio). En el año de 1968 se llevó una parte del hato de La Libertad para el Centro de Investigaciones Carimagua, localizado en la llanura alta de la Orinoquia colombiana. Actualmente la Secretaría de Agricultura del Meta, en la granja Iracá y la Universidad de los Llanos, en la Granja Manacacias (altillanura colombiana), poseen sendos grupos de multiplicación, fomento y estudio.

Posteriormente, en el año de 1939, durante la presidencia de Eduardo Santos, mediante Decreto 1828 del 4 de septiembre se establecieron normas para levantar el veto e iniciar nuevas importaciones de ganado Cebú. En el mismo decreto, artículo 3º, inciso (b) se estableció: ***“Mantener no menos de 25 por 100 del total del ganado existente en el criadero, en vacas y toros criollos seleccionados, destinados a la producción de criollo puro”***. Un año más tarde, en junio de 1940, también mediante ley de la República, se prohibió la exportación de Romosinuano y Blanco Orejinegro; sin embargo, en 1949, semen de Romosinuano fue exportado a los Estados Unidos y de allí parece que procede el hato de Costa Rica (CATIE) (Pinzón, 1991).

La conservación de las razas bovinas Hartón del Valle y Chino Santandereano han estado a cargo de entidades diferentes a las adscritas al Ministerio de Agricultura. El Hartón del Valle, desde el año 1935, estuvo bajo el cuidado de la Secretaría de Agricultura y Fomento del Valle del Cauca, entidad que, junto con la Universidad Nacional, el Fondo Ganadero del Valle y la Asociación Nacional de Criadores de ganado Hartón (ASOHARTON) y criadores particulares han realizado interesantes programas de investigación, selección hacia la producción de leche y para uso en cruzamientos con razas foráneas como el Holstein, Pardo Suizo y Angler.

El Chino Santandereano, desde el año 1950, ha estado bajo la atención del Fondo Ganadero de Santander, entidad que ha promovido su uso en cruzamientos con Cebú y como vaca lechera para el campesino de las agrestes regiones de la cordillera oriental del departamento de

Santander. El ganado Chino evolucionó en la zona andina de climas medio y cálido (zona cafetera) del país, en condiciones similares a las descritas para la zona de influencia del ganado BON.

Recientemente la Secretaría de Agricultura del departamento de Casanare (Orinoquia colombiana), la Fundación Amanecer Llanero, organización de las Empresas petroleras de Colombia, realizaron un proyecto de caracterización y rescate del bovino criollo Casanareño, raza que tiene un interés especial dado el benéfico aislamiento en que ha vivido, en las planicies inundables de la Orinoquia colombiana, las cuales se caracterizan por poseer suelos ácidos con extremas sequías e inundaciones y forrajes de escasa calidad nutritiva, sistemas de manejo extractivos y de pocos o nulos insumos, como el relacionado con el suministro de sales mineralizadas. La población rescatada ha sido confinada como Banco de Germoplasma en la Granja El Bubuy de propiedad de la Secretaría de Agricultura del departamento del Casanare, la que ha sido cedida en comodato a la Corporación colombiana de investigación Agropecuaria, CORPOICA para que esta adelante el programa de conservación de la raza (Sastre, 2004).

Estrategia similar a la desarrollada para el rescate del ganado llanero Casanare y por iniciativa del Comité de Ganaderos del Caquetá se realizó un proyecto de caracterización y rescate del bovino Caqueteño, raza que tiene un interés especial no solo por el aislamiento en que se formó, en la región de la Amazonia colombiana, sino por su participación en los sistemas de doble propósito. La población rescatada fue confinada inicialmente como Banco de Germoplasma en la Hacienda del Fondo ganadero del Caquetá y su estudio y caracterización se ha llevado a cabo por iniciativa del Comité de Ganaderos en convenios de cooperación con CORPOICA y el gobierno departamental, a través de su Secretaría de Agricultura (Trujillo y col. 2005).

Siguiendo los ejemplos anteriores, el departamento de Arauca acaba de iniciar un plan de rescate del ganado criollos del departamento de Arauca, también conocido como criollo Casanare. Para el efecto, se están aunando esfuerzos del Comité de Ganaderos del municipio de Arauca, de la Secretaría de Agricultura departamental, de la recientemente creada Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia y de ganaderos particulares. Según comunicación personal, del mayor impulsador de esta iniciativa, Médico Veterinario Luis E. Rodríguez Q., la Secretaría de Agricultura ha cedido un predio para que la Universidad inicie el hato de conservación y un prestante ganadero de la región, Sr. Pablo Canay Delgado, ha donado las primeras hembras, 30 novillas procedentes de su hato "El Porvenir".

En el campo de la iniciativa particular, Colombia ha visto la formación de 2 razas compuestas o sintéticas de ganado bovino. En el año de 1937 se iniciaron, con base en la raza Hartón del Valle, los trabajos genéticos para la formación de la primera raza compuesta producida en Ibero América, la Lucerna, la cual es una combinación de Hartón del Valle (30%), Holstein (40%) y Shorthorn lechero. Se desarrolló en el Valle del río Cauca en condiciones similares a las del área de influencia del Hartón.

La segunda raza compuesta es la Velásquez, producto de la hibridación de las razas Romosinuano (25 %), Red Poll (50 %) y Brahman Rojo (25 %). Se desarrolló en el trópico cálido del Valle del río Magdalena a 200 msnm, 27 °C, 75 a 90 % de humedad relativa y 4000 mm de precipitación anual (Pinzón, 1991).

## Desarrollo de la investigación

Paralelamente a la estrategia de conservación, con el comienzo de la investigación pecuaria de carácter oficial, el Ministerio de Agricultura, mediante decreto 962 de 1955 constituyó la División de Investigaciones Agropecuarias (DIA), la cual inició investigaciones en producción y salud animal. Los primeros trabajos se realizaron sobre nutrición, manejo, mejoramiento genético (cruzamientos) y salud animal, en las especies bovinas de ganado de carne y ganado de leche especializado, así como ensayos de adaptación de especies y variedades de pastos y forrajes en diferentes pisos térmicos del país. El Instituto Colombiano Agropecuario ICA, organismo adscrito al Ministerio de Agricultura fue fundado en 1962 y dicha institución continuó los programas del DIA y comenzó la caracterización morfológica y zootécnica de las razas criollas.

En la década de los cincuenta, el DIA inició programas de hibridación buscando aumentar la producción de leche y carne de las razas bajo su cuidado. Al comienzo, las razas BON y CCC se orientaron hacia la producción de leche, pero en 1966 y 1985, respectivamente, se cambió la orientación hacia la producción de carne, la primera y de leche, la segunda.

La raza BON, además de utilizada en sistemas doble propósito (ordeño con ternero) fue utilizada en cruzamientos rotacionales con Jersey primero y luego, al comienzo de la década de los setentas, ya bajo el cuidado del ICA, con Holstein. El ganado CCC se utilizó en sistemas de ordeño con ternero y en cruzamiento con Holstein y Pardo Suizo. A finales de 1986, por recomendaciones de asesores externos, contratados por el ICA, se suspendió el ordeño del CCC y actualmente solo se tiene como hato de conservación y fomento para uso en cruces en el sistema de doble propósito.

Las razas Romosinuano (ROMO) y Sanmartinero, en el DIA, primero, luego en el ICA y desde 1993, con la creación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), siempre se les ha manejado como ganado de carne; sin embargo, a finales de la década de los setenta, un grupo de ganado Sanmartinero, entregado a una institución oficial de enseñanza media (Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA), fue ordeñado y la raza presentó, en condiciones de pastoreo extensivo y en ordeño con ternero al pie, buenas aptitudes lecheras (Martínez y González, 2000).

En 1967 se empezó a comparar y a hibridar, en los Centros Experimentales de Turipaná, El Nus y La Libertad las razas ROMO, BON y Sanmartinero con el Cebú (Brahman), la raza más común en el país. También se produjo el recíproco, o sea toros Brahman apareados con vacas Criollas. En el año 1971 se comenzaron a probar, en cruzamientos terminales con vacas F<sub>1</sub> Criollo x Cebú, el toros Charoláis y en 1979 Santa Gertrudis; así mismo, con el fin de medir heterosis materna, este tipo de toros se apareó con vacas puras Brahman y Criollas.

El programa de hibridación, por recomendación de los asesores externos que contrató el ICA, fue suspendido y los núcleos de razas criollas en poder de dicha institución y de CORPOICA, a partir de 1993, quedaron confinadas como Bancos de Conservación, multiplicación, fomento y estudio, tanto de su comportamiento zootécnico como de rasgos genéticos de caracteres de resistencia, calidad, etc., mediante estudios de ADN.

Como esfuerzo e iniciativa de ganaderos particulares, se deben resaltar varios hechos relacionados con el fomento y conservación de los bovinos criollos colombianos, esfuerzos que, en diferentes formas, siempre han recibido el aval del Ministerio de Agricultura. El primero de



ellos es la creación, en 1976, de la primera asociación de criadores de ganado criollo, la de ganado Romosinuano, ASOROMO. Posteriormente, en 1985, con el fin de darle vida a una federación que agrupara todas las razas criollas, el Ministerio de Agricultura, mediante Resolución 345 del 6 de agosto, concedió la Personería Jurídica a la Federación Nacional de Criadores de Razas Colombianas, FENARCOL, previamente se habían conformado las asociaciones de ganados criollos y colombianos que conforman la Federación: Aso Lucerna, Aso Hartón del Valle, Aso Chino Santandereano y Aso Velásquez. ASOBON, la asociación que cobija a los criadores de ganado Blanco Orejinegro se creó posteriormente, en 1989.

En 1986, como apoyo a la naciente FENARCOL, el Ministerio de Agricultura en cooperación con la Caja de Crédito Agrario, el ICA, el Banco Ganadero y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, formuló el "PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO CON BASE EN EL USO DE LAS RAZAS CRIOLLAS Y COLOMBIANAS" (1986-1996). El proyecto buscaba generar, al nivel de finca, la tecnología necesaria para, con base en el uso de las razas sintéticas y colombianas, permitir una eficiente productividad y rentabilidad en la producción de carne y leche. El proyecto tenía ingredientes de crédito a través de las entidades bancarias que participaban: Caja de Crédito Agrario y Banco Ganadero y un componente técnico científico a cargo del ICA e IICA (Rico y col. 1986).

Para promover y facilitar la multiplicación de los núcleos en poder del ICA se elaboró un contrato con los Fondos de Ganado Departamentales que consistía en que estos recibirían del ICA lotes de hembras (25) y un reproductor, para promover su multiplicación y posterior utilización de toros puros criollos con hembras Cebú en los hatos de los usuarios de los diferentes Fondos Ganaderos. Circunstancias de diversa índole como: incumplimiento del contrato por parte de la mayoría de los Fondos Ganaderos, supervisión insuficiente por parte del ICA, aporte no oportuno del crédito a los usuarios y mal uso del mismo, cambios frecuentes en las políticas de gobierno y por tanto en las del modelo de investigación, dieron al traste con los objetivos propuestos y el proyecto fracasó (Martínez, 1998).

Con base en las deliberaciones del 3<sup>er</sup> Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas, realizado en Santafé de Bogotá, noviembre de 1996, y teniendo en consideración la creciente importancia y atención que la diversidad biológica en todas las formas de vida estaba recibiendo, se establecieron nuevos compromisos y responsabilidades y FENARCOL con la asistencia técnico científica del ICA, la cofinanciación de los fondos parafiscales del Fondo Nacional del Ganado, cuya administración está a cargo de la Federación Nacional del Ganaderos, FEDEGAN, se formuló el proyecto "Conservación, mejoramiento genético y uso estratégico de las razas bovinas criollas y colombianas en fincas del trópico calido", cuyo objetivo principal era la conservación, multiplicación y caracterización genética y productiva a través del uso estratégico en fincas de los bovinos criollos y colombianos (Martínez, 1999).

FENARCOL, debido a la disolución de la mayoría de las Asociaciones de ganado criollo se acabó y el proyecto quedó en manos, primero de ASOBON (Asociación de criadores de Blanco Orejinegro), única que subsistió, y posteriormente de la actual Asociación que reemplazó a las asociaciones de raza, la Asociación Nacional de Criadores de Razas Criollas y colombianas, ASOCRIOLLO.

Como actividades del proyecto anterior, se adelantó "El censo y caracterización de los sistemas productivos de los bovinos criollos y colombianos", parte de los resultados se resumieron en las

Tablas 1 y 2. La segunda actividad del proyecto en mención fue la apertura de los libros genealógicos o registro ("Libro del ható") de todas y cada una de las razas criollas y colombianas. Las actividades de este Proyecto fueron financiadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia y mediante el Convenio 135-01, firmado por las partes, el Ministerio delegó en ASOCRIOLLO todas las actividades correspondientes de registro de genealogías de las razas criollas y colombianas.

En el presente año (2007) y para continuar con las estrategias planteadas en el Proyecto anterior, ASOCRIOLLO, con aportes de la Federación Nacional del Ganaderos, FEDEGAN, inició un programa de congelación de semen de los toros que se identifiquen como superiores dentro de los hatos de socios y de los Bancos de Conservación de CORPOICA, para su posterior uso en sistemas de cría pura y comerciales (cruzamientos). Adicionalmente, se desarrollarán eventos de Transferencia de Tecnología con los principales resultados de investigación y experiencias de ganaderos de las diez principales regiones y subregiones ganaderas del país.

En el año de 1993 con la creación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, se formó el Programa Nacional de Recursos Genéticos Animales con el objetivo de continuar la labor que hasta entonces venía haciendo el ICA, es decir la de contribuir a la correcta preservación, estudio y uso de especies y razas promisorias para el desarrollo de sistemas de producción más eficientes, económicos y sostenibles. Para el efecto se firmó en 1994 un Convenio Especial de Cooperación con el ICA, por medio del cual se le confió a CORPOICA la preservación de los Bancos de Germoplasma Animal, Vegetal y de Microorganismo que hasta ese momento habían estado bajo el cuidado del ICA.

La principal tarea de CORPOICA, en la línea de conservación ha sido el mantenimiento *in situ*, con el mínimo de pérdida de variabilidad genética, de las razas criollas o naturalizadas que manejaba el ICA. Se trabaja en cuatro Centros de Investigación situados en una escala de alturas que va desde las 20 hasta los 800 metros sobre el nivel del mar (Tabla 4) a saber: Turipaná (Costa Atlántica) con las razas Romosinuano y Costeño con cuernos; El Nus (Zona cafetera de Antioquia) con el Blanco Orejinegro (BON); La Libertad (Piedemonte Llanero) y Carimagua (Altiplanura Orinocense) con Sanmartinero.

Para mantener los índices de consanguinidad en niveles bajos se hacen apareamientos circulares, con una máxima utilización de machos por año y con una mínima relación machos/hembras; evitando la selección de animales extremos. Cada macho y hembra se espera contribuyan al Banco de Germoplasma con dos hijos (macho y hembra), para luego ser eliminarlos o liberados para ganaderos interesados en su cría y multiplicación. Sobre conservación *in vitro* se formó un banco de semen bovino en Tibaitatá y otro en Turipaná y se hacen esfuerzos en la consolidación de un banco de embriones.

Como un nuevo y loable intento de multiplicación de los casi extintos reductos de ganado criollo, en el año 2005, el Ministerio de Agricultura a través del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA y CORPOICA, organismos corresponsables del mantenimiento de los hatos de conservación (Bancos de Germoplasma) de los bovinos criollos, iniciaron un programa nacional de fomento: "Multiplicación, mejoramiento genético y fomento de los bovinos criollos colombianos a través de la creación de núcleos en empresas ganaderas" (Ossa, 2007). Se entregaron (Tabla 3) a diferentes ganaderos, de distintas regiones del país, machos y hembras de las razas Blanco Orejinegro (BON), Romosinuano (Romo), Sanmartinero (SM) y Costeño con Cuernos (CCC).

Tabla 4. Características agro climáticas de los centros de investigación del ICA - CORPOICA.

Detalle	Turipaná	El Nus	La Libertad	Carimagua
Región	Caribe	Andina	Orinoquia	Orinoquia
Topografía	Plana	Quebrada	Plana	Plana
Altitud msnm	12	800-1200	336	150
Temperatura °C	27.5	23	28	26.1
Humedad relativa %	83	87	79	84
Precipitación	1200	2200	2800	2400
Suelos	Fértiles	Pobres	Pobres	Pobres
Defic. Minerales	-	N, P, Cu, Zn	N, P, Cu, Zn	N, P, Cu, Zn
Ph	7.0	4.5	4.5	4.5

Adaptado de: Martínez, 1998.

El programa está diseñado a tres años y consiste en entregar en la modalidad “comodato” o participación (50% de utilidades) de un núcleo de más o menos 15 hembras y 2 toros a cada usuario; el primer toro para aparear con las vacas puras criollas y el segundo para que el ganadero inicie, con sus vacas tipo Brahman y o cruzadas un plan de cruzamiento absorbente hacia el criollo. Esta estrategia de repoblamiento de bovinos criollos traerá, además del rescate de las razas, en el mediano y largo plazos muy buenos dividendos al propósito nacional de duplicar la población bovina para el año 2019, ya que con toros y vacas adaptadas en el campo (fértiles) es la forma biológica y económica más viable de lograr dicho propósito.

Adicionalmente, a la estrategia anterior el Ministerio de Agricultura, a través de la **“Convocatoria Nacional para la cofinanciación de programas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario por cadenas productivas, 2007”**, aprobó Proyectos para que CORPOICA continué con los estudios de caracterización (productiva y molecular), utilización y fomento de las razas en poder de dicha institución: Costeño con cuernos, Romosinuano, Sanmartinero y Blanco Orejinegro.

Tabla 5. Entrega de excedentes de los Bancos de Germoplasma ICA – CORPOICA – Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural. 2005.

Raza	Usuarios	No. Animales Entregados	Inventario Actual (2007)	Cambio Inventario (%)
Blanco Orejinegro	12	186	243	30
Costeño con cuernos	9	245	337	37
Romosinuano	9	207	285	38
Sanmartinero	15	219	298	36
Total	45	857	1163	36

Fuente: Ossa, G. (2007).

#### Características productivas de las razas criollas y colombianas

En la Tabla 6 se resumen las principales características de reproducción y crecimiento de las razas criollas y colombianas. Los promedios de las características de reproducción y crecimiento son muy cercanas en sus valores; los desvíos estándar y los coeficientes de variación, menores

al 20% en todos los casos, nos están indicando que el potencial genético de todas ellas, descontando las grandes diferencias ambientales y de manejo existentes, es muy similar (Martínez, 1999).

Todos los parámetros son superiores a los valores medios de la ganadería colombiana en general, los que no sobrepasan el 60% de natalidad, 160 Kg. de peso al destete y producción media de 3.5 Kg. de leche vaca día en lactancias de 240 días. Conclusión, de esta rápida mirada a las principales características de producción de nuestras razas criollas y colombianas, es que todas ellas, sin excepción, son competitivas y, lo más importante, que brindan la oportunidad de desarrollar una ganadería con mayores posibilidades de producción limpia y sostenible.

#### Área de influencia y características fenotípicas de las razas criollas y colombianas.

Las características externas comunes en ellas son el pelaje de color amarillo, excepto en el BON; presencia de cuernos, excepto en el Romo; orejas pequeñas; piel pigmentada y ombligo corto, desprendimiento alto de la cola y estrechez de isquiones, toros con cuello fuerte y musculoso. Las razas de menor y mayor tamaño son el Casanare y el Sanmartinero, respectivamente. Con excepción del Casanare todas poseen mansedumbre natural (Martínez, 2004).

**Blanco Orejinegro (BON)** El área de influencia es la región cafetera de clima medio. Color del pelaje, blanco con orejas negras; piel y mucosas bien pigmentadas, que le confieren tolerancia a la radiación solar y a ectoparásitos como el nuche y las garrapatas. Se presentan variaciones en el color como el "blanco orejimono", con orejas, piel y mucosas rojizas; "dos pelos", pelo negro y blanco entremezclado y "azul pintado", con pintas negras pequeñas en el tronco y tren anterior; temperamento dócil, gran fortaleza y habilidad para caminar por terrenos escarpados; también es utilizado como animal de carga o tiro. En ausencia del ternero, la vaca BON inhibe la bajada de la leche y acorta el periodo de lactancia lo que podría interpretarse como excelente habilidad materna; sus híbridos con 50 y 75% de herencia Holstein sobrepasan la producción media del BON en 68 y 85 %, respectivamente; posee, además excelente habilidad combinatoria con Cebú, para producir híbridos de excelentes características cárnicas.

**Caqueteño.** Se desarrolló en la Amazonia colombiana, departamento del Caquetá. Las condiciones imperantes de la región son las del Bosque Húmedo y muy húmedo Tropical, con suelos pobres, ácidos, arcillosos, con escasos contenidos de materia orgánica y minerales y con alto contenido de aluminio intercambiable. El Caqueteño, muy posiblemente es el producto de la hibridación de los ganados criollos colonizadores del Caquetá (Sanmartinero, Hartón del Valle y Romosinuano). Es una raza de tamaño medio de color que varía entre el bayo claro y rojo cereza, con pelo corto y fino; la mayoría de las hembras y en menor proporción los machos presentan pliegue umbilical, que podría indicar cierta influencia de herencia cebuina; sin embargo, en estudios de ADN no se encontró ningún grado de introgresión genética del ganado Cebú (Trujillo y col., 2005).

**Casanare** La zona de influencia es la llanura o sabana inundable de los departamentos de Arauca y Casanare, caracterizada por poseer suelos ácidos con extremas sequías e inundaciones; forrajes de escasa calidad nutritiva, sistemas de manejo extractivos, de pocos o nulos insumos; la temperatura puede superar los 35°C; la precipitación oscila entre 1.600 y 3.500 mm. Estas características ambientales y de manejo produjeron un bovino de temperamento nervioso, tamaño

pequeño, pero supremamente hábil para sobrevivir y reproducirse en tales condiciones. El color del pelaje es variado, pero con predominio de animales con un solo color de la capa, desde negra hasta amarilla clara. Posee cuernos grandes, línea dorsal recta y angosta, extremidades delgadas y fuertes, que lo habilitan para cubrir largas distancias en busca de alimento y agua.

**Chino Santandereano (Chino)** Junto con el BON evolucionó en la zona andina de climas medio y cálido. El color del pelaje, como la mayoría de los criollos, va desde el amarillo claro (bayo) hasta el rojo oscuro (hosco); piel negra, mucosas y pezuñas bien pigmentadas; posee escaso pelo, característica de la cual se cree deriva su nombre, chino; miembros fuertes de hueso fino y pelaje negruzco, el que además se presenta alrededor de los ojos y en la parte distal del escroto; cabeza con cuernos delgados, tronco de buena capacidad corporal, cola de inserción alta, delgada y escasa borla. Es utilizado como animal de triple utilidad: carne, leche y trabajo y combina muy bien en cruzamientos con ganado Cebú en sistemas de cría (carne) y con Pardo Suizo y Holstein en sistemas de doble propósito.

**Costeño con cuernos (CCC)** Se adapta a las variadas condiciones de la Costa Norte de Colombia, desde las muy fértiles, húmedas y planas del Valle del río Sinú; las pobres, áridas y onduladas, de las sabanas de Bolívar; las anegadizas del valle del río Magdalena ó las fértiles y secas de las llanuras de Valledupar. Es de tamaño mediano, el color del pelaje varía entre bayo claro y rojo cereza, cabeza con cuernos delgados, cola de inserción alta y escasa borla. La conformación de las vacas revela aptitud lechera, con ubre glandular de apariencia colgante, pezones medianos y con venas mamarias bien desarrolladas. Su producción media de leche se incrementa cuando se ordeña con ternero, lo que podría interpretarse como escasa habilidad genética para la producción en ausencia de este, o excelente habilidad materna, una vez que retiene el 78% de leche para la cría. Híbridos de CCC con 50% de herencia de Holstein o de Pardo Suizo superaron la producción media del CCC en 100 y 32 %, respectivamente.

**Hartón del Valle** La zona de influencia del Hartón es el fértil Valle del río Cauca con alturas sobre el nivel del mar entre 950 y 1450 metros, con clima cálido seco (65 - 70 % humedad relativa) y precipitación promedio de 900 mm. La conformación general angulosa indica aptitud para la producción de leche; presenta similitud fenotípica con el CCC y Chino Santandereano, por lo que la tonalidad de la capa varía de bayo a rojo cereza, pero aparecen también hoscos y de color gris (barroso). La cabeza es mediana con cuernos en forma de lira, cola de inserción alta que produce mayor amplitud pélvica, facilitando el parto, como sucede en las demás razas criollas. Es la raza criolla más lechera y fue la base genética para la formación de la raza compuesta Lucerna.

**Romosinuano (Romo)** El ganado Romosinuano deriva su nombre de la ausencia de cuernos (romo) y del lugar de origen, Valle del río Sinú, Costa Norte de Colombia. El Romo es la base genética criolla de la raza sintética Velásquez. Es de tamaño mediano y cuerpo cilíndrico, pelaje amarillo claro (bayo) o rojo cereza (araguato) uniforme y/o manchado (pataconeado); una pequeña proporción posee cabeza negra (hosco); las mucosas son claras o negras; piel delgada con pelo escaso, corto y brillante; cola corta y de escasa borla. Sobresale por su fertilidad, longevidad, mansedumbre, producción de carne de alta calidad y por su habilidad combinatoria con el Cebú. Por su excelente fertilidad, producción y calidad de carne es la raza criolla colombiana más apetecida en el exterior; la segunda población más numerosa se encuentra en Venezuela; igualmente, existe poblaciones importantes en México y Estados Unidos, en donde se adelantan investigaciones asociadas con su fertilidad y calidad de carne.

Tabla 6. Resumen de las características productivas de las razas bovinas criollas y colombianas.

CARACTER	Peso al Nacer Kg.			Peso al Destete Kg. 8 meses			Peso a los 16 Meses Kg.			Edad Primer Parto	Intervalo entre partos (días)		Fecundidad Preñez **	Producción de Leche	Duración lactancia
	Media	DE	CV %	Media	DE	CV %	Media	DE	CV %	Meses	Media	CV %	%	Kg.	Días
Blanco Orejinegro	27.1	1.5	5.5	165	23	13.9	231	36	15.6	38.6	375	8.0	75.3	879	211
Caqueteño	28.5	6.5	22.8	172	45	26.2	247	52	21.1	38.0	455	15.5	79.0	925	245
Casanareño	25.5	5.3	20.8	154	21	13.6	208	33	15.9	45.3	375	8.2	89.3	915	225
Costeño con Cuernos	29.3	3.7	11.5	173.3	27	13.1	228.4	27.6	11.7	37.6	446	35.9	78.3	1153	264
Chino Santandereano	29.0	4.1	14.1	212	27	12.7	261	42	16.1	40.0	413	6.0	76.5	945	250
Hartón del Valle	33.7	3.4	10.1	172	24	14.0	253	35	13.8	35.5	407	4.0	93.1	1424	294
Lucerna	38.0	5.1	13.4	222	42	18.9	319	57	17.9	25.3	430	15.1	87.5	2426	284
Romosinuano	30.4	3.4	15.1	181	29	21.2	246	40	16.3	38.7	430	13.5	89.6	852	215
Sanmartinero	27.0	3.3	12.8	166	23	13.1	232	35	15.6	38.0	469	13.9	75.4	840	240
Velásquez	28.0	3.5	12.5	211	37	17.5	297	49	16.5	29.2	420	10.7	92.0	1115	255
<b>Promedio General</b>	29.7	2.0	6.7	180.1	32	18.0	251.5	41.2	16.4	37.0	421.7	16.2	83.6	1147.4	248.6

DE: Desviación estándar; CV: Coeficiente de Variación. Adaptado de Bejarano y Col., 1986 y Martínez, 1999.

**Sanmartinero (SM)** Se desarrolló en las sabanas secas del piedemonte llanero con temperatura media de 26 °C; 2700 mm de precipitación, topografía llana y suelos ácidos deficientes en N, P, Ca, Zn y elevado contenido de Aluminio intercambiable. El pelaje, fino de color amarillo con tres tonalidades bien marcadas: claro (bayo), hosco (con pelos negros entremezclados a nivel de la cara, cuello y flancos) y el rojo cerezo o araguato (el más vistoso). La mucosa puede ser rosada o negra, piel negra, gruesa y elástica, cuernos en forma de lira, de color claro en la base y negros en las puntas; oreja pequeña; desprendimiento alto de la cola y anca caída, pero con buena amplitud de cadera, lo que le permite facilidad en los partos. Hembras y machos están aptos para reproducirse a los 2 años. Su mansedumbre rusticidad y longevidad son características sobresalientes en la raza al igual que su producción de leche y habilidad, para producir híbridos con excelentes características cárnicas, con Cebú.

#### Razas compuestas colombianas.

**Lucerna** Es una raza sintética de doble utilidad formada en el país en el año 1937, posee genes de la raza criolla Hartón (30 %) y de las razas europeas Holstein (40 %) y Shorthorn lechero (30 %). Se desarrolló en el Valle del río Cauca, en condiciones similares a las descritas para el Hartón. El color del pelaje varía del rojo claro (bayo) al rojo encendido (cereza). Sobresalen por su alta fertilidad y buena producción de leche: 2925 Kg. en lactancias de 300 días. Los machos adultos alcanzan pesos de 750 a 800 Kg. y las hembras de 485 Kg. La primera cría la obtienen alrededor de los 30 meses de edad y el intervalo entre partos es inferior a 400 días.

**Velásquez** Es la segunda raza compuesta formada en el país, producto de la hibridación del Romosinuano (25 %), Red Poll (50 %) y Brahman Rojo (25 %). Se desarrolló en el trópico cálido del Valle del río Magdalena a 200 msnm, 27 °C, con 75 a 90 % de humedad relativa y 4000 mm de precipitación anual. Posee capa de color rojo, alzada mediana, sin cuernos; cuerpo cilíndrico, con buenas aptitudes carnicas. Los pesos promedios al nacer y destete (7 meses) son 27 y 190 Kg. Novillos de 30 meses de edad, en pastoreo, alcanzaron en promedio pesos vivos presacrificio de 487 Kg., 285 Kg. de la canal caliente, con rendimiento de 58.5 %. Las hembras obtienen su primera cría alrededor de 36 meses de edad y vacas elite han alcanzado 1400 Kg. de leche en lactancias de 210 días.

#### Principales Resultados de Investigación

##### Aspectos reproductivos

En las investigaciones realizadas por el ICA en las décadas del 70 y 80 se encontró que, en apareamientos estacionales de tres meses al año, en pastoreo continuo y con acceso libre al agua y una mezcla mineral, las tasas de natalidad, supervivencia y destete de los bovinos criollos fueron siempre superiores a las del Cebú (Brahman); la iniciación de la reproducción comenzó, en machos y hembras, a los 2 años de edad. La natalidad del criollo osciló entre 60.6%, en el Sanmartinero, en las condiciones más pobres de las sabanas naturales de la altillanura colombiana (C. I. Carimagua), hasta el 81.1% para el ganado Romosinuano en condiciones más favorables de alimentación en el C. I. Turipaná (Costa Caribe) (Hernández, 1981; Martínez, 1998, 1999).

El Cebú (Brahman), obtuvo, en los mismos centros de investigación, porcentajes de natalidad entre 50.2 y 74.4%, indicativo claro de la existencia de interacción genotipo ambiente. Los menores

valores de supervivencia se presentaron siempre en el Cebú y por consiguiente presentó las menores tasas de destete, inferiores al 70% en todas las localidades. La mayor y menor diferencias (11.2 y 5.7%) se presentaron en Carimagua con Sanmartinero (56.9 vs. 45.7%) y en el Nus con Blanco Orejinegro (73.9 vs. 65.9%). Las diferencias en Turipaná y La Libertad fueron similares (10.2 y 9.6%) y cercanas al valor máximo de 11.2% (Hernández, 1981; Martínez, 1998, 1999).

En los mismos Centros experimentales se llevaron a cabo apareamientos comparativos entre los criollos y Cebú puros y sus cruces recíprocos, con el fin de medir niveles de heterosis (individual y materna) de características de reproducción y crecimiento. Los niveles de heterosis oscilaron entre -5.8 y -12.0% para edad al primer parto e intervalo entre partos, respectivamente. Los resultados de revelan las grandes ventajas reproductivas de las vacas criollas e híbridas frente al Cebú. Las vacas criollas presentaron 4.6 meses (m) más temprano el primer parto (36.9 vs. 41.5m) y sus intervalos entre partos fueron 79 días (d) más cortos. Las diferencias en favor de las vacas F1 criollo por cebú fueron de 7.0 m. y 66 d., respectivamente. A las anteriores ventajas reproductivas de las vacas criollas y cruzadas F1 con Cebú, hay que agregar la mayor longevidad reproductiva; las vacas criollas e híbridas F1 de criollo y CC parieron regularmente hasta los 15 ó 18 años de edad y produjeron entre 12 y 15 terneros (Martínez, 2006).

#### Crecimiento predestete y valores de heterosis.

Los valores promedios de crecimiento predestete y de heterosis individual y materna de los apareamientos apropiados entre las razas criollas, Blanco Orejinegro, Romosinuano y Sanmartinero, el Cebú (Brahman), Charoláis y Santa Gertrudis en los Centros de Investigación El Nus, Turipaná y La Libertad, respectivamente oscilaron entre el 8.8 y 16.9 % para peso al nacer (PN) y a los 16 meses, respectivamente; mientras que para heterosis materna estuvieron entre 2.0 y 10.1 %, para peso a los 16 meses y destete, respectivamente. Los anteriores resultados indican que existen grandes distancias genéticas entre los criollos y el Cebú y que la estrategia de cruzarlos nos permite aprovechar esas diferencias para mejorar los parámetros de crecimiento hasta los 16 meses de edad y, como de vio anteriormente, para reducir edad al primer parto e intervalo entre partos.

Las vacas F1 criollo por Cebú produjeron las progenies más pesadas al nacimiento, destete y 16 meses de edad, lo que coincide con otros hallazgos de investigaciones en el ámbito tropical que mencionan la mayor productividad de vacas híbridas de criollo y cebú (Hernández, 1976, 1981; Martínez 1992). Los pesos al destete de las progenies de las vacas híbridas F1, apareadas con toros Cebú y/o criollos fueron inferiores a los de los trihíbridos con Charoláis y Santa Gertrudis, en 20 Kg.; sin embargo, la ventaja se redujo a los 16 meses, probablemente como una señal de pérdida de adaptación de sus trihíbridos (mayor proporción de genes *taurus*) luego que cesa el cuidado materno. Las ganancias posdestete fueron, en todos los casos, negativas y la ventaja acumulada hasta el destete permitió la obtención del 2 % observado en el peso a los 16 meses.

Los anteriores resultados nos estarían indicando que, una vez terminado el efecto materno, habría pérdida de adaptación, de los trihíbridos con Charoláis y Santa Gertrudis y que, en las condiciones experimentales de los tres Centros, la hibridación de criollos y cebuínos sería suficiente para desarrollar una ganadería eficiente, sustentable y competitiva en las distintas zonas agro ecológicas del país.



### Peso presacrificio y rendimiento en canal.

El rendimiento en canal y la composición de ésta ha sido evaluado en ganado Cebú (Brahman) y en sus cruces con Romo, Sanmartinero y BON. Los novillos cruzados, a la misma o menor edad que la de los Cebú, presentaron mayores pesos presacrificio y características de rendimiento similares o superiores, indicando que no hay razón técnica científica que justifique el menor precio que se paga por ellos; situación esta que se ha convertido en el “cuello de botella” para que los programas de uso de toros criollos en vacadas Cebú prosperen.

### Producción de leche

La producción de leche de las razas criollas ha sido documentada en diferentes investigaciones y lo que se ha mostrado es que el compuesto Lucerna es el de mayor potencial (Tabla 6). El ganado CCC ha mostrado poca habilidad para producir leche en ausencia de la cría, posiblemente como resultado de su gran habilidad materna (cuidado de la cría). Diferentes investigaciones (Durán y Manrique, 2003) han mostrado que la reproducción de las razas Hartón del Valle y Lucerna, en las condiciones del Valle del Cauca, son superiores a las de la raza Holstein; igualmente, la raza Lucerna supera en producción de leche por lactancia y por año a la raza Holstein.

El Hartón del Valle (Álvarez, 2001; Casas y Valderrama, 1989; Tobar y Varela, 1989) presenta una muy buena perspectiva, especialmente si se considera que por su rusticidad y adaptación es más competitiva, en condiciones extensivas de pastoreo, que la Holstein, la cual, por su mayor capacidad genética para la producción de leche y menor adaptación al trópico requiere especiales cuidados de alimentación y manejo, factores que, en la mayoría de los casos, hacen menos competitiva y sostenible la producción animal en regiones del trópico cálido húmedo.

Igualmente es destacable la gran habilidad combinatoria para la producción de leche que presentan las razas criollas en cruzamientos con razas especializadas, especialmente el Cebú y el Pardo Suizo. Innumerables evidencias, señalan el beneficio que se obtiene de cruces especialmente de las razas Blanco Orejinegro, Costeño con Cuernos y Hartón del Valle en cruzamientos con Holstein, Cebú y Gyr lechero; beneficio no solo del aspecto reproductivo de los híbridos sino de la mejor y mayor cantidad de leche de las razas puras europeas cuando son explotadas en condiciones de trópico cálido húmedo de diferentes regiones del país.

### Evaluaciones genéticas de caracteres de crecimiento predestete

Las evaluaciones genéticas multirraciales con datos históricos de Turipaná (progenies de toros Romosinuano y Brahman y varios cruces Romosinuano × Brahman; Elzo et al. (1998) y de La Libertad (progenies de toros Sanmartinero y Brahman y varios cruces Sanmartinero × Brahman; Elzo et al. (1999) indicaron que los animales criollos Romosinuano y Sanmartinero fueron competitivos y muchas veces superiores a animales Brahman y cruzados Criollo × Brahman, para características de crecimiento, en términos de valores genéticos aditivos (predicción del promedio de las progenies puras y cruzadas de un progenitor) y no aditivas (predicción de la habilidad combinatoria de un progenitor). Los animales criollos fueron genéticamente muy competitivos en habilidad materna, especialmente las vacas Sanmartinero, que fueron claramente superiores a las vacas Brahman y cruzadas Sanmartinero × Brahman.

### Investigación en fincas.

Martínez y Chaves (2001) realizaron un experimento en cinco (5) fincas del piedemonte y altillanura del Meta y encontraron, en promedio, 11.1% de superioridad en las tasas de natalidad y destete del toro criollo Sanmartinero (SM) sobre el Cebú (Brahman), corroborando los hallazgos de los centros experimentales. La proporción de vacas apareadas en cada caso, también fue superior en los lotes con toro criollo, el promedio fue de 47 vacas, variando desde 35 hasta 100, mientras que en el Cebú, el promedio fue de 29 y osciló entre 15 y 35 vacas. Igualmente, se observó un mayor peso al destete de los híbridos con SM (165.1 vs. 159.1 Kg.) que significó una superioridad de 22.2 Kg. por vaca expuesta a toro en el año.

### Caracterización Genética.

Desde hace varios años se han venido utilizando herramientas moleculares para realizar estudios de caracterización. Una primera aproximación molecular, con el propósito de medir distancias genéticas entre las razas criollas data del año 1984; Mejía y col. (1988) adelantaron la caracterización de vacas pertenecientes a cuatro razas criollas (BON, Sanmartinero, Romosinuano y Costeño con Cuernos) en poder del ICA, mediante el análisis electroforético de cinco proteínas séricas sanguíneas. De acuerdo a este estudio, las razas BON, Romosinuano y Costeño con Cuernos eran las más cercanas entre sí, mientras que la Sanmartinero conformaba un grupo hermano más distante.

Posteriormente los marcadores moleculares basados en el DNA fueron ganando terreno debido a lo resultados positivos para este tipo de estudios, estos son principalmente segmentos del DNA de función desconocida que permiten identificar regiones del genoma de los organismos que no son objeto de presiones de selección del medio y por lo tanto narran de forma más eficiente la historia evolutiva de las poblaciones,

Existen varios tipos de marcadores genéticos moleculares, entre estos es importante nombrar a los microsatélites (Short tandem Repeats: STRs) que son segmentos que se organizan en motivos que pueden variar de 2 a 6 pares de bases y que se encuentran dispersos a lo largo del genoma; estas repeticiones se encuentran flanqueados por regiones altamente conservadas lo que hace fácil su detección por la reacción en cadena de la Polimerasa (PCR) (Sanz 2002). Los polimorfismos de nucleótido simple o SNPs que igualmente que los microsatélites se encuentran a lo largo de todo el genoma En los últimos años ha ganado fuerza la secuenciación de regiones específicas de genoma o en su defecto genes completos que también son altamente conservados a lo largo de las generaciones como por ejemplo la región control del DNA mitocondrial.

En la conferencia de la Sociedad Internacional de Genética Animal (ISAG) en 1996, e igualmente por recomendación de la FAO en el mismo año, se recomienda la utilización de este tipo de marcadores, por su alto porcentaje de fiabilidad en los estudios (95-98%) y ambos aportan una lista de los que son considerados los más polimórficos para estudios en general con animales bovinos (Riojas V. 2005, Zamorano M.J. 1998).

A finales de los 90's, y comienzos del presente siglo, se han realizado tres trabajos para evaluar la diversidad y las relaciones entre las razas criollas. Moreno *et al* (2001) estudiaron la diversidad genética de las razas Blancorejinegro (BON), Romosinuano (R), Costeño con cuernos (CCC), Sanmartinero (S), Chino Santandereano (Ch), HV (H) y Casanareño (Ca) y el Cebú (C) como

control externo. Se utilizaron siete microsatélites y se encontró un número promedio de alelos por locus de 8.9, valor mayor que el hallado en razas europeas, similar al estimado en taurinos africanos, cebuinos africanos y asiáticos, pero menor que el reportado para razas españolas. La heterocigosidad promedio observada fue de 0.52. El árbol filogenético agrupó las razas criollas BON, S, R, CCC y H, separándolas de Ch, Ca y C. Bedoya *et al.* (2001) con cinco microsatélites evaluaron la diversidad del ganado criollo Colombiano; el árbol construido mostró dos grupos: uno con las razas BON, R, CCC, S, CH, y H y otro el ganado Cebú y el criollo Ca. Barrera *et al.* (2006) analizaron una muestra de animales Criollo colombiano, Cebú y la raza española Pirenaica, con 12 microsatélites y encontraron las mayores distancias genéticas entre las razas de origen *Bos taurus* (criollas y Pirenaica) con respecto a la *Bos indicus*. En la tabla 7 se resumen los resultados de diversidad genética en Ganado Criollo Colombiano, mediante el uso de marcadores microsatélites.

Por otro lado, Carvajal-Carmona *et al.*, (2003) examinaron la ancestría genética y la diversidad en 110 muestras de siete razas ganado criollo colombiano (GCC), mediante el estudio de la región control del ADNmt. La diversidad fue mayor en el GCC que en el ganado europeo y africano y el 26% de los linajes mitocondriales correspondieron a ancestría africana (T1), explicado por eventos de intercambio entre la península ibérica y el Norte de África, antes de la introducción del ganado a América. En 21 muestras de ganado Hartón del Valle encontraron T1 (38%), T2 (29%) y T3 (33%), mientras que en las demás razas T3 fue el más común. El análisis de la estructura genética reveló que el Hartón, el Blanco Orejinegro y el Sanmartinero se diferenciaron de las otras razas, lo cual supone una ancestría diferenciada.

El estudio para medir la Diversidad Genética en el Hartón del valle se llevó a cabo con el objeto de sentar las bases para futuros trabajos de conservación y mejoramiento de la raza bovina criolla Hartón del Valle (HV) (Álvarez, 2008). En este trabajo se caracteriza la diversidad ya que ésta representa el punto de partida para lograr alcanzar uno de los objetivos fundamentales de cualquier programa de conservación, como es el mantenimiento de la máxima cantidad de diversidad genética posible. Para ello se evaluó la diversidad genética de la raza, con 15 loci microsatélites, tres de las proteínas de mayor importancia en la calidad de la leche:  $\kappa$ -Caseína ( $\kappa$ -CN),  $\beta$ -Lactoglobulina ( $\beta$ -LG) y  $\alpha$ -Lactoalbúmina  $\alpha$ -LA y la diversidad y las relaciones con ganado (*Bos taurus*) y con Brahman (*Bos indicus*) a nivel de ADN mitocondrial (ADNmt).

Se realizó una caracterización detallada con los loci ETH225, ETH152, ILSTS005, ILSTS006, INRA005, INRA023, INRA035, INRA063, MM8, MM12, HAUT27, BM1818, BM1824, HEL5 Y HEL13, en un total de 249 individuos distribuidos de la siguiente manera: HV puro (186) provenientes de nueve poblaciones, HV cruzado (HVC, n=32), Holstein (H, n=13) y Brahman (B, n=18). El número total de alelos, en todos los loci analizados, fue 144, de los cuales 142 se encontraron en HV, 106 en Brahman, 86 en Holstein y 121 en HVC. La heterocigosidad esperada promedio para HV, B, H y HVC fue de  $0.79 \pm 0.07$ ,  $0.76 \pm 0.08$ ,  $0.73 \pm 0.12$  y  $0.76 \pm 0.12$ , respectivamente. El rango de heterocigosidad esperada ( $H_e$ ) entre poblaciones de HV fue de 0.73 y 0.77 con un valor promedio de  $0.75 \pm 0.01$ . El grado de diferenciación genética entre grupos genéticos resultó ser de 2.9%. El  $F_{ST} = 0.049$  ( $P < 0.0001$ ) entre poblaciones HV fue significativo indicando estructura poblacional; todas las fincas de HV, resultaron ser entidades diferentes. El déficit promedio de heterocigotos para HV fue de 12%.

Para la genotipificación de las proteínas de la leche, se tomo una muestra de 245 animales HV, en 11 fincas, H (12) y B (19). Los análisis de PCR-SSCP y PCR-RFLP permitieron discriminar las variantes alélicas de  $\kappa$ -CN,  $\beta$ -LG y  $\alpha$ -LA. En la  $\kappa$ -CN se encontraron las variantes A, B, A<sub>1</sub>, E, G e

I. La frecuencia de las variantes más comunes A y B en la raza HV fueron  $0,45\pm 0,02$  y  $0,29\pm 0,01$ , respectivamente. Todas las variantes identificadas en k-CN fueron observadas en las diferentes fincas con excepción de las variantes  $\kappa$ -CN E y  $\kappa$ -CN A<sub>1</sub>. Las variantes A y B de cada una de las proteínas del suero y sus frecuencias estuvieron en el rango de aquellas descritas en ganado Ibérico y criollo de Sur América. La frecuencia observada de  $\beta$ -LG A fue de  $0,38\pm 0,02$  y de  $0,62\pm 0,02$  para  $\beta$ -LG B y para  $\alpha$ -LA A y  $\alpha$ -LA B fueron de  $0,14\pm 0,01$  y  $0,85\pm 0,01$ , respectivamente. El valor de diversidad génica promedio ( $H_e$ ) fue de  $0,47\pm 0,01$ , que junto con el número de alelos observados, indica que esta raza constituye aún un valioso reservorio de diversidad en genes de las proteínas de la leche.

Para evaluar la diversidad y ancestralidad de la raza HV, se secuenció un fragmento de 350 pb de la región control del ADNmt, en 72 animales. De acuerdo con su origen español, se encontró una marcada influencia del ADNmt europeo (91.7%) y una baja participación de taurinos de origen africano (5.6%). Las secuencias fueron comparadas con secuencias colombianas y de otras razas depositadas en el GenBank; se encontró alta proximidad entre el HV con la raza criolla Romosinuano, en menor grado con el Costeño con Cuernos, el Casanareño y el San Martinero y alta diferenciación con el Blancorejinegro y el Chino Santandereano. Las razas españolas más cercanas al HV, fueron: Tudanca, Rubio Gallego, Negra Serrana, Murciana, Pajuna y Avileña y las portuguesas Garvonesa y Mertolenga.

Sastre (2003) realizó un estudio de caracterización genética de la raza criolla Casanare. Trabajó con 54 individuos distribuidos en tres ganaderías del Departamento de Casanare en Colombia. La muestra se corresponde con los únicos efectivos en pureza que pueden quedar en la actualidad de una raza reliquia que es reflejo de los ganados que los Españoles introdujeron después del descubrimiento y que actualmente conviven en un sistema ganadero con predominio de razas cebuinas. Para compararlas con otras razas, se obtuvieron también 26 muestras de animales de raza Parda Suiza, cruces de Cebú con Criollo y Cebú. El estudio llevado incluyó, por una parte, un análisis etnológico de caracteres externos y otro de marcadores genéticos. Para los primeros, se controlaron 18 variables zoométricas con sus índices combinados, 22 fanerópticas y 24 morfológicas. Para el análisis genético, se utilizaron 22 sistemas que expresan el polimorfismo del ADN de microsatélites. A partir de los resultados obtenidos de estos análisis se ha elaborado por primera vez el estándar racial y el perfil genético de la raza bovina Criolla Casanare. Nos encontramos con una raza de bastante uniformidad, tanto desde el punto de vista fenotípico como genético y bien diferenciada de las poblaciones con las que se ha comparado. Presenta una gran armonía para sus caracteres morfoestructurales y un moderado dimorfismo sexual. El análisis genético realizado, tanto entre las ganaderías dentro de la raza como en la comparación con las otras razas, utilizando las frecuencias alélicas, la riqueza alélica, el número de alelos, las heterocigosidades y los F de Wright, expresan que ninguna de las poblaciones estudiadas presentan una consanguinidad preocupante, si bien son las poblaciones de raza Criolla aquellas en las que la endogamia es más reducida, sugiriéndose que en alguna de estas poblaciones pudiera haber una cierta influencia del Cebú. Se considera el trabajo realizado también de interés desde el punto de vista de su caracterización para la conservación de la raza teniendo en cuenta que según los datos obtenidos podemos considerarla en una situación de extremo peligro de extinción.

Barrera y col (2006) adelantaron un estudio para establecer la estructura genética de una población de ganado caqueteño (CAQ) y determinar si representa una agrupación racial diferenciada de las demás poblaciones criollas colombianas. Para esto se utilizaron 80 animales

pertenecientes a 7 fincas ubicadas en el departamento del Caquetá. Se determinó el genotipo para 14 marcadores moleculares tipo microsatélite y se encontró en esta población un número promedio de alelos superior al promedio de la población (9,21 vs. 6,34 para CAQ y promedio general respectivamente). La Endogamia definida por el Fis fue similar a otras razas criollas (0,14 para CAQ y promedio general) y se encuentra dentro de los parámetros reportados en otros trabajos. Los menores valores de distancias genéticas fueron encontrados entre la población CAQ y las razas BON (0,15) y ROMO (0,17) y se encontró uno de los mayores valores de distancia con la raza CEBU (0,27). En general, los análisis genotípicos muestran que el biotipo CAQ presenta uniformidad racial sin introgresión de cebú.

El estudio de la caracterización y estructura genético molecular de la raza Sanmartinera se está realizando actualmente en un convenio entre el laboratorio de Genética de Poblaciones y Biología evolutiva de la Pontificia Universidad Javeriana y el Instituto de investigaciones de la Orinoquía (IIOC), para dicho estudio se están utilizando doce marcadores moleculares microsatélite (STR's) mediante la amplificación por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y su análisis en geles denaturantes de poliacrilamida teñidos con nitrato de plata. Igualmente se busca secuenciar el gen codificante para el Citocromo-B en cuatro poblaciones de la raza ubicadas en el departamento del Meta.

Los microsatélites utilizados en esta caracterización son INRA023, HEL5, ETH225, INRA035, INRA063, HEL13, BM1818, INRA05, ETH125, ILST06, y MM12 con los cuales se busca estimar los índices de variabilidad genética, equilibrio H-W, distancias genéticas, desequilibrio gamético y flujo génico de poblaciones de esta raza con el fin de planear a futuro programas de conservación basados en estos resultados.

Tabla 7. Parámetros de Diversidad Genética estimados mediante microsatélites, en razas criollas colombianas.

Raza	N	No. Sist.	NPA	He	Referencia
Criollo colombiano	93	5	8.8	0.67	Bedoya <i>et al.</i> , 2001
Blancorejinegro	40		6.6	0.67	
Romosinuano	5		3.7	0.52	
San Martinero	14		5.0	0.73	
Costeño con cuernos	4		5.0	0.62	
Chino Santandereano	8		4.2	0.56	
Casanareño	4		3.0	0.50	
Hartón del Valle	8		5.0	0.70	
Criollo Colombiano		7	8.9	0.67	Moreno <i>et al.</i> , 2001
Blancorejinegro	43		0.77		
Romosinuano	5		0.32		
Sanmartinero	26		0.86		
Costeño con cuernos	4		0.84		
Chino Santandereano	11		0.79		
Casanareño	4		0.46		
Hartón del Valle	4		0.73		
Criollo Colombiano	60	12	5.5	0.77	Barrera <i>et al.</i> , 2006
Blancorejinegro	10		5.8	0.80	
Romosinuano	10		5.5	0.78	
San Martinero	10		5.0	0.83	
Costeño con cuernos	10		5.5	0.77	
Casanareño	10		6.5	0.82	
Hartón del Valle	10		5.9	0.81	

## Prospectivas de uso de los bovinos criollos y colombianos.

No obstante los resultados de investigación presentados, que claramente señalan la superioridad en caracteres de adaptación (reproducción, longevidad) y crecimiento predestete de los criollos y sus híbridos con Cebú, con contadas excepciones, el ganadero, a sabiendas de la necesidad de ser más eficiente en la producción, a través de la disminución de costos de operación al utilizar animales apropiados al medio productivo, con menores exigencias de manejo, salud y alimentación, continúa aferrado a sistemas basados en animales “puros” y/o mestizos con razas *taurus* de origen europeo de pobre adaptación y con los problemas de productividad ya señalados, menospreciando el aporte de rusticidad, fertilidad, supervivencia y la gran habilidad combinatoria del ganado criollo y colombiano con Cebú y otras razas de origen europeo.

Se requiere un mayor compromiso de los productores de ganado criollo y comercial, de las entidades de fomento y gremios o asociaciones de productores y de políticas claras del Estado que permitan la conservación y desarrollo de este patrimonio biológico, cultural y sobre todo económico del país y de la humanidad. Gracias a que son reservorio de caracteres genéticos únicos, son elementos básicos para generar planes y programas de desarrollo ganadero sustentable, competitivo y con principios de equidad. La vaca del campesino no puede ser otra que la criolla, con todos sus atributos de adaptabilidad.

Para salir de la encrucijada en que se encuentran y con el fin de, a través de uso racional y sostenible, hacer mas competitiva la industria de la carne y leche (doble propósito) se deben considerar los aspectos fundamentales que han sido plasmados en los planes y programas de mejoramiento genético que se han venido presentando desde el año 1997 y que se resumen en las siguientes acciones:

- Procurar la multiplicación de todas las poblaciones de bovinos criollos y colombianos y, como propósito nacional y en concordancia con las políticas del Estado colombiano, cuadruplicar su número actual para el año 2019.
- Formalizar un sistema nacional de recolección y mantenimiento de datos reproductivos y productivos de carne y leche, para los bovinos de razas Criollas y colombianas y de sus cruces, que permita determinar la dinámica y productividad de las poblaciones criollas en los diferentes sistemas productivos.
- Desarrollo de las TIC'S, Tecnologías de Información y Comunicación, que permitan establecer un sistema de monitoreo y trazabilidad de la población bovina colombiana, no solo la criolla.
- Desarrollar un sistema nacional de evaluación genética que permita comparar animales de raza pura y animales cruzados con base en sus habilidades genéticas aditivas, no aditivas y totales, con el fin de identificar y seleccionar los mejores animales para apareamiento dentro de razas puras y cruzamientos específicos; igualmente, monitorear las tendencias genéticas y ambientales resultantes de esta selección a través del tiempo.
- Llevar a cabo pruebas de comportamiento y, con base en los valores genéticos (Diferencias Esperadas de Progenie, DEP's), hacer uso estratégico y masivo de los animales superiores, mediante programas bien orientados de selección y apareamiento (cruzamientos), a través del uso de inseminación artificial (I.A.) y transferencia de embriones (TE).

- Con base en los resultados de las pruebas de comportamiento y evaluación genética (DEP's), establecer las bases para, en el corto plazo, desarrollar La Prueba de Progenie de todas y cada una de las razas criollas y colombianas.
- Desarrollar un sistema de distribución e intercambio de información genética y de material genético (semen, embriones, animales vivos, etc.) entre ganaderos y estaciones experimentales que ayude a: 1. incrementar el tamaño y variabilidad genética de las poblaciones bovinas criollas y colombianas, y 2. Ampliar la cantidad y calidad de los datos reproductivos y productivos recolectados nacionalmente; desarrollar las TIC's: Tecnología de información y comunicación.
- Ampliar, en el corto plazo, los estudios de rendimiento y calidad de los productos (carne y leche) de criollos y cruzados.
- Estimular la investigación en genética molecular, para, en el mediano plazo, establecer programas de selección asistida por marcadores moleculares (SAMM) de las características de importancia económica que poseen nuestras razas criollas y colombianas.
- Transferir la tecnología y conocimientos generados como producto del progreso del proyecto en mención, con miras a obtener el desarrollo equitativo, sustentable y competitivo que el país necesita.
- Establecer proyectos demostrativos y planes de hibridación que hagan uso racional de las razas criollas y colombianas, en coordinación con los Fondos Ganaderos, Corpoica, Universidades, Secretarías de Agricultura, Granjas del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, fincas de propiedad de otros estamentos oficiales (v.gr. Fuerzas Armadas de Colombia) y de la Asociación Nacional de criadores de razas criollas y colombianas, "ASOCRIOLLO".
- Fortalecimiento de las instituciones, gremios, asociaciones que trabajan en pro de estos Recursos Genéticos.

Es importante anotar que, como iniciativa de quien esto escribe y con el propósito de reforzar todas las anteriores acciones y las que se han adelantado reiterativamente, desde las diferentes agremiaciones e instituciones a cargo de la protección y fomento de los bovinos criollos y colombianos, actualmente cursa en el Congreso de la República, con ponencia del Senador Antonio Guerra de la Espriella, el **"Proyecto de Ley No.... Por medio de la cual se declara como patrimonio cultural de la nación y patrimonio genético nacional las razas bovinas criollas y colombianas puras, se adiciona un parágrafo a la ley 89 de 1993 y se dictan otras disposiciones"** y, en la Asamblea departamental del departamento del Meta la ordenanza "Proyecto de ordenanza No... de Marzo 2009, por la cual se declara patrimonio genético, cultural y económico del departamento del Meta la raza criolla de ganado bovino Sanmartinero", ambas acciones con propósitos claros de protección del patrimonio de los colombianos.

## Conclusiones

El país cuenta con los recursos genéticos adecuados para desarrollar una ganadería eficiente, sostenible y competitiva que nos daría, de utilizarlos racionalmente, la capacidad de enfrentar los retos actuales del comercio globalizado. Las características adaptativas, reflejadas en adecuados índices de fertilidad, natalidad y sobrevivencia; su habilidad combinatoria con Cebú y otras razas de origen europeo (*Bos taurus*) y su valioso aporte a los sistemas de producción campesinos y

comerciales actuales, así como por lo que se vislumbra como aporte genético futuro a través del uso de genes mayores de adaptación y resistencia a condiciones extremas las constituye en el mayor legado de la naturaleza para el desarrollo de sistemas de producción “limpios” (ecológicos), sostenibles y competitivos, con principios de equidad, que permitirán, mediante su conservación y uso racional, garantizar la seguridad alimentaria para las futuras generaciones.

### Bibliografía

ABREW, V. H. A. 1999. El bovino de raza Sanmartinera entre el desarraigo criollo y la voracidad comercial. En: VI Simposio internacional de historia de Los Llanos Colombo-Venezolanos.

ALVAREZ, L. A. 2001. Potencial genético y productivo del ganado criollo Hartón del Valle. En: Censo y caracterización de los sistemas de producción del ganado criollo y colombiano. Memorias. Santafé de Bogotá, D.C. – Colombia.

ALVAREZ L. A. 2008a Diversidad Genética del Ganado criollo Hartón del Valle mediante marcadores microsatélites. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad del Valle Cali 178 p.

ALVAREZ L. A., MUÑOZ, J. E. 2008b. Caracterización genética y su importancia en la conservación de los recursos genéticos criollos. En: 1º Congreso Internacional PRODUCCION Y DESARROLLO SOSTENIBLE VERSION SABANAS INUNDABLES. 1º Simposio Recursos Genéticos del Trópico Húmedo. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. SEDE ARAUCA- Arauca, 29, 30 y 31 de Octubre de 2008. p 17 (Memoria. [www.mvzarauca.googlepages.com/](http://www.mvzarauca.googlepages.com/)).

ARCHILA, M. Y BERNAL, S. 1983. Contribución al estudio del ganado criollo Hartón del Valle Trabajo de grado, Fac. de Med.Vet. y Zoot., U. Nal. de Colombia, Sede Bogotá.

ASOCRIOLLO, 2007. Asociación de razas criollas y colombianas – AsoCriollo. UNION NACIONAL DE ASOCIACIONES GANADERAS COLOMBIANAS <http://www.unaga.org.co/index.htm>. acceso : 10-10-2007

BARRERA, G .P.; MARTINEZ, R.; PEREZ, J.E; POLANCO N.; ARIZA F. 2006. Evaluación de la variabilidad genética en ganado Criollo Colombiano mediante 12 marcadores microsatélites. AGRI. 38: 35-45.

BARRERA, G .P.; MARTINEZ, R.; TORRIJOS, R., RAMON, F. 2006. Caracterización molecular de una población de ganado Caqueteño y su relación filogenética con razas bovinas colombianas. Revista Corpoica. 7(1): 33-41.

BEDOYA, G.; HERNÁNDEZ, E.; BERMÚDEZ, N.; CARDONA, H.; DUQUE, C.; ARIAS, W. (2003). Una aproximación al origen genético y grado de mezcla reciente en BON y otras razas de ganado Criollo colombiano. En: Ossa JE y Segura JA (eds) Ganado BON contribución a la preservación y propagación del ganado Criollo colombiano. Medellín: Universidad de Antioquia.



BOTERO, M. R. 2006. Los bovinos criollos y colombianos como alternativa genética sustentable para la producción de leche. I. Feria de Ganado Criollo y colombiano. NECESITAMOS LOS CRIOLLOS. San Martín, 2006. Medio Magnético.

BUITRAGO F.; GUTIÉRREZ I. D., 1999. Potencial genético y productivo del ganado Blanco orejinegro [BON]. En: Censo y Caracterización de los sistemas de producción del ganado criollo y colombiano. FEDEGAN, ICA, PRONATTA y ASOBON. pp: 65-73.

CARVAJAL-CARMONA LG, BERMUDEZ N, OLIVERA-ANGEL M, ESTRADA L, OSSA J, BEDOYA G, RUIZ-LINARES A. (2003). Abundant mtDNA diversity and ancestral admixture in Colombian criollo cattle (*Bos taurus*). *Genetics* 165: 1457–1463

CASAS, I. VALDERRAMA M. 1989. El Bovino Criollo Hartón del Valle. Universidad Nacional de Colombia.

DURÁN C. V. Y MANRIQUE L. 2003. Raza Lucerna En: Razas criollas y colombianas puras. Memoria Convenio 135-01. Santa fe de Bogotá. P 126-128.

ELZO, M. A.; C. MANRIQUE, G. OSSA AND O. ACOSTA. 1998. Additive and Nonadditive Genetic Variability for Growth Traits in the Turipaná Romosinuano-Zebu Multibreed Herd. *J. Anim. Sci.* 76:1539–1549.

ELZO, M.; G. MARTÍNEZ; F. GONZÁLEZ Y H. HUERTAS. 1999. Variabilidad y predicciones genéticas aditivas, noaditivas, y totales para características de carne en el rebaño multirracial sanmartinero-cebú de la libertad. *Revista CORPOICA* Vol. 3 No. 2, Bogotá D.C.

FAO. 1990. Animal Genetic Resources. A global programme for sustainable development. *Anim. Prod. and Health Paper* N° 80.

FAO. 1984. Animal Genetic Resources Conservation by Management, data banks and training. *Anim. Prod. and Health Paper* N° 44/1.

FLÓREZ, D. H. 2006. Rasgos fisiológicos de adaptación al trópico de los bovinos criollos. Memorias. I. Feria de Ganado Criollo y colombiano. NECESITAMOS LOS CRIOLLOS. San Martín, 2006. Medio Magnético.

GALLINI, S. 2004. El Atila del Ganges en la Ganadería Colombiana. Simposio de Historia Ambiental Americana (La Habana, Cuba 25-27 de octubre de 2004). En: *Rev. Nómadas* 186- 197

GÓMEZ, S., J; R. PÉREZ, O. RODRÍGUEZ Y J. VELÁSQUEZ. 1998. Comparación de la producción de carne de los cruces criollo por Cebú, cruces propósito y la raza Cebú. Resumen. IV Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas, Tamaulipas, México.

GUTIÉRREZ W. Políticas estatales para la conservación de los recursos genéticos bovinos criollos y colombianos. En: Durán C. V. ; Campos R. (eds) *Perspectivas de Conservación Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos Criollos y Colombianos en los Nuevos Escenarios del Mejoramiento Animal*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Programa de investigación Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos genéticos animales en el sur occidente colombiano. 2008. 161 p.

HERNÁNDEZ B., G. 1981. Las razas criollas colombianas para la producción de carne. Recursos Genéticos Animales en América Latina. FAO (Roma). 22:52-76.

HERNÁNDEZ B., G. 1996. Uso de ganado criollo colombiano en producción de carne y leche. Programas de conservación de los recursos genéticos animales en Colombia y países Andinos. Memorias 3er Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. CORPOICA Santafé de Bogotá D.C. (Medio Magnético).

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1976. Razas criollas colombianas. ICA (Col.). Manual de Asistencia Técnica No. 21. 106p.

JIMÉNEZ, P. G. Y A. CASTRO. 1996. Ganancia y área de peso y evaluación de matadero de machos cruzados Romosinuano x Cebú. Memorias 3er Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. CORPOICA Santafé de Bogotá D.C. (Medio Magnético).

MANRIQUE, L. PH. 1996. Potencial Zootécnico del ganado criollo Hartón del Valle. Memorias 3er Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. CORPOICA Santafé de Bogotá D.C. (Medio Magnético).

MARTÍNEZ C. G. 2006. Los bovinos criollos y colombianos y su contribución competitiva y sustentable a la producción de carne. Memorias. 1ª Feria de Ganado Criollo y colombiano. NECESITAMOS LOS CRIOLLOS. San Martín, 2006. Medio Magnético.

MARTÍNEZ C. G. 2007. Conservación y utilización de los bovinos criollos en Colombia. Memorias (Medio Magnético). VI Simposio Recursos Genéticos América Latina y el Caribe. SIRGEALC. México DF, México. Noviembre de 2007.

MARTÍNEZ C. G. Y F. GÓMEZ G. 2006. Calidad de canales en novillos Cebú y sus cruces con BON y Charoláis. Revista ACOVEZ Vol. 36 No. 2. / Edición 102 / Julio de 2006. p. 8-13.

MARTÍNEZ C. G. Y G. CHAVES M. 2001. GANADO CRIOLLO SANMARTINERO. Alternativa Genética sustentable para la producción bovina en la Orinoquía. ICA PRONATTA CORPOICA UNILLANOS. Villavicencio. 20 Abril de 2001 48 P.

MARTÍNEZ, C. G. 1982. Correlación entre las ganancias diarias en la ceba y rendimiento en canal. Resumen. XIII. Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cali, Valle, 1982.

MARTÍNEZ, C. G. 2004. Razas Bovinas Criollas y Colombianas. Boletín Divulgativo No. 13. Meta, Colombia, pp. 20

MARTÍNEZ, C.G Y GONZÁLEZ, H.F. 2000. El ganado criollo Sanmartinero (SM) y su potencial productivo. Rev. El boletín de información sobre recursos genéticos animales. AGRI. UNEP-FAO (Roma, Italia) 28. p 7-18.

MARTÍNEZ, C.G. 1998. La evolución y resultados principales de los programas nacionales de recursos genéticos en Colombia. Memorias. IV Congreso iberoamericano de razas autóctonas y criollas. Tampico, Tamaulipas – México.

MARTÍNEZ, C.G. 1992a. Los bovinos criollos y su contribución a la producción de carne y leche. Memorias de la reunión técnica sobre conservación para el desarrollo de los recursos genéticos animales en América Latina. CATIE (Costa Rica). 156p.

MARTÍNEZ, C.G. 1992b. El ganado criollo colombiano Blanco Orejinegro (BON). El boletín de información sobre recursos genéticos animales. AGRI. FAO. UNEP (Roma) 9:33-44.

MARTÍNEZ, C.G. 1999. Censo y caracterización de los sistemas de producción del ganado criollo y colombiano. Memorias. Santafé de Bogotá, D.C. – Colombia. p. 13 – 64.

MARTÍNEZ, C.G. 1995. The colombian cattle breeds. Proceedings of the Third Global Conference on Conservation of Domestic Animal Genetic Resources. Ed. R.D. Crawford, E.E. Lister, and J.T. Buckley. Rare Breed International. Kingston. Ontario, Canadá. 161-166.

MARTÍNEZ, C.G. 1998. El ganado Romosinuano (Romo). Rev. El boletín de información sobre recursos genéticos animales. AGRI - UNEP- FAO (Roma, Italia) 24.

MARTÍNEZ, V. G. 2004. Caracterización genética de caracteres reproductivos y de crecimiento predestete del bovino criollo de raza Sanmartinera (SM). Tesis Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Biología.

MARTÍNEZ, V. G. 2009. Estructura Genético poblacional del Bovino Criollo (*Bos taurus*) de raza Sanmartinera mediante el uso de marcadores moleculares microsatélites. Tesis Maestría. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Biología En curso.

MEJÍA, J. A.; HERNÁNDEZ, G. y MARTÍNEZ C, G. 1988. Caracterización de vacas de cuatro razas criollas colombianas por cinco proteínas séricas sanguíneas. Rev. ICA (Colombia). 23:4. 320-326.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. MADR, 2003. Situación de los recursos Zoogenéticos en Colombia. ICA, CORPOICA, UN, ACP, FENAVI, FAO, ASOCRIOLLO, UNAGA, FEDEGAN, INPA. 119 pag.

MINISTERIO DE AGRICULTURA y DESARROLLO RURAL. 2003. Situación de los recursos zoogenéticos en Colombia. 119p.

MORENO, F; BEDOYA, G; DER., J; CARVAJAL, L; BERMÚDEZ, N; ZULUAGA, F; OSSA, J; VERDUGO, J; ESTRADA, L; BARRERA, J; SCOTH, D; TOBON, C; RUIZ, L. (2001). Diversidad y relaciones filogenéticas del Ganado Criollo Colombiano. Rev. Corpoica 3 (2):17-23.

OSSA, S. G. 2007. Multiplicación, mejoramiento genético y fomento de los bovinos criollos colombianos a través de la creación de núcleos en empresas ganaderas. Informe Técnico de Avance. Mimeografiado. (Corpoica, agosto de 2007).

OSSA, S. (1999). Comportamiento productivo del Ganado costeño con cuernos y sus cruces. En: Censo y Caracterización de los sistemas de producción del ganado criollo y colombiano. FEDEGAN, ICA, PRONATTA y ASOBON. Pp 90-93

- PINZÓN M., E. 1991. Historia de la ganadería bovina en Colombia. Suplemento Ganadero. Segunda Edición aumentada y corregida. Banco Ganadero (Col.) Vol. 8 No. 222 p.
- RICO, L. G.; A. BEJARANO Y G. HERNÁNDEZ. 1986. Directorio de productores e inventario ganadero de razas criollas y colombianas. Ministerio de Agricultura, IICA, ICA, Banco Ganadero. Bogotá 1.986.
- RIOJAS V. M., GÓMEZ DE LA FUENTE J. C., SALINAS J. A., MONTES DE OCA R. L. & GONZÁLEZ A. W. 2006. confiabilidad del análisis de adn en pruebas de paternidad para bovinos brahman y brangus en méxico. *Ciencia UANL*, Universidad Autónoma de Nuevo León Monterrey, México: 41-50.
- ROUSE, J.E. 1977. The criollo: Spanish cattle in the Americas Univ. of Oklahoma. (USA) 303p.
- SANZ A., O. UFFO., IL. MIRANDA. & S. MARTÍNEZ. 2002. Empleo de los microsatélites para determinar paternidad en bovinos cubanos. *Rev. Salud Anim. Vol. 24 No. 3.*
- SASTRE, H. J. 2004. Ganado criollo Casanare. Patrimonio Genético Bovino de la Orinoquia colombiana. Impresión y Prerensa Print América S en C. 110 p.
- SASTRE, H. J., HUERTAS, H Y G. MARTÍNEZ. 2006. Informe final de ejecución Proyecto fomento y rescate del ganado criollo Casanare en el departamento de Casanare. Convenio 0225-4. Medio Magnético. 118 p.
- SOTOLONGO P J, 1999. Ganado Criollo Colombiano Importancia estratégica de su recuperación genética. Diciembre de 1999. En BIODIVERSIDAD 22 / 11.
- TOBAR, C. Y VARELA, G. 1989. Estudio de las curvas de crecimiento y lactancia, fertilidad y rentabilidad en la raza Hartón del Valle. Trabajo de Grado. Fac. Cs. Agropec., U. Nal. de Colombia, Sede Palmira.
- TRUJILLO, T. Y. Y FLORIANO E. P. L. 2005. Caracterización faneróptica, morfológica y morfométrica del ganado Caqueteño. Trabajo de Tesis de Pregrado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Universidad de La Amazonia. Florencia, Caquetá. Col. 158 p.
- VARGAS F. C, (1999). Chino santandereano. En: Censo y Caracterización de los sistemas de producción del ganado criollo y colombiano. FEDEGAN, ICA, PRONATTA y ASOBON. pp 84-89.
- VELÁSQUEZ J. A., 2003. Raza Velásquez. En: Razas criollas y colombianas puras. Memoria Convenio 135-01. Santa fe de Bogotá. P.157-164.
- ZAMORANO M.J., E.R. GÉNERO, A. RODERO, J.L., VEGA-PLAY F.J. RUMIANO. 1998. Caracterización genética de ganado bovino criollo argentino utilizando microsatélites. *Arch. Zootec. 47: 273-277.*

# MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD GENÉTICA EN LA RESERVA NATURAL EL HATICO (Valle del Cauca – Colombia)

Carlos Hernán Molina C.<sup>1</sup> Carlos Hernando Molina D.<sup>2</sup> Enrique José Molina D.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico Veterinario Zootecnista, U. Nacional.

<sup>2</sup>Médico Veterinario Zootecnista, U. de Caldas.

<sup>3</sup>Zootecnista, U. Nacional. Maestría en Desarrollo Rural Sostenible.

## 1. Introducción

La ganadería tropical enfrenta serios cuestionamientos debido al modelo imperante de producción, caracterizado por grandes extensiones de gramíneas, baja o nula diversidad de especies, alto grado de transformación de los ecosistemas naturales, escasos niveles de integración con el sector agrícola, forestal y con otras especies pecuarias, bajos niveles de eficiencia y rentabilidad, deterioro del medio ambiente y poca participación efectiva en la solución de necesidades socioeconómicas de la población.

La FAO, 2006 en su publicación, la larga sombra del ganado problemas ambientales y opciones, llama la atención sobre la gran responsabilidad que tiene la producción animal en el cambio climático, sintetizando la problemática en los efectos sobre: La contaminación ambiental y las emisiones de gases de efecto de invernadero como el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, emisiones de metano y óxido nitroso, principalmente; Degradación del suelo, en donde la deforestación, erosión en las cuencas hidrográficas, sobrepastoreo, compactación, quemas incontroladas y áreas extensas de ganadería con vocación forestal; Escasez y Contaminación del Agua, proveniente de desechos animales, antibióticos y hormonas, así como la utilización de productos químicos como fertilizantes, herbicidas y plaguicidas; y la Pérdida de la biodiversidad.

A pesar de enfrentar esta realidad, la producción ganadera en el trópico, con la implementación de sistemas ganaderos agroforestales, tiene todas las posibilidades de contribuir significativamente en el cambio climático, tal como se describe en este trabajo con el trabajo que se ha venido realizando en la Reserva Natural El Hatico. Molina C., C.H., Molina D., C.H. y Molina D., E.J., 2009.

En el trópico de América todos los sistemas que se asemejen al bosque serán más eficientes en la utilización de la radiación de luz y calor proveniente del sol, por consiguiente los diseños productivos con múltiples estratos y que favorezcan la biodiversidad de los recursos zoogenéticos, van más en armonía con la lógica natural tropical, siendo más económicos y menos dependientes de insumos externos. Un buen ejemplo de lo anterior lo constituyen los sistemas agroforestales y su modalidad pecuaria, los silvopastoriles que representan una alternativa de reconversión para la gran mayoría del área utilizada por los esquemas de ganadería extensiva.

Este trabajo pretende recoger la experiencia de la Reserva Natural El Hatico, a través de nueve generaciones, en donde se resalta la importancia de tener unos principios filosóficos muy consolidados para entender que la conservación de los recursos naturales son el soporte de la obtención de los sistemas de producción sostenibles y que después de reconocer la ubicación tropical de nuestro país.

Hoy con la crisis ambiental y los efectos del cambio climático, no se puede hablar de la conservación y utilización de recursos zoogenéticos, sin referirse a cada uno de los elementos que componen el ecosistema sobre el cual se están desarrollando los proyectos, para no caer en la implementación de sistemas de producción artificiales, que sigan comprometiendo los diferentes recursos naturales y la biodiversidad de una gran cantidad de especies animales y vegetales.

## 2. Descripción y ubicación de la Reserva Natural El Hatico

*La Reserva Natural El Hatico* está ubicada en Colombia, a 3°27' de latitud norte y 76°32' de longitud oeste, en el departamento del Valle del Cauca, municipio de El Cerrito; a una altitud de 1000 msnm, cuya precipitación pluvial promedio anual es de 750 mm, distribuida en forma bimodal (marzo a mayo y octubre a noviembre); la humedad relativa es del 75%; la temperatura promedio de 24°C; y la evaporación media de 1825 mm por año, correspondiendo a la clasificación de Bosque Seco Tropical. Holdridge, L.R., 1967.

El Hatico es una Reserva Natural privada, que pertenece a la Red Nacional de Reservas de la Sociedad Civil Colombiana y cuenta hoy con la participación de una tradición familiar de nueve generaciones dedicadas al desarrollo del sector agropecuario, sustentado en la protección y mejoramiento de los recursos naturales para lograr sistemas de producción sostenibles.

En los últimos 20 años se ha contado con el acompañamiento de la Fundación CIPAV, en la investigación y desarrollo de sistemas de producción que estén orientados no solo a la conservación, sino al mejoramiento de los recursos naturales mediante el uso estratégico del capital natural representado en la diversidad arbórea, llegando a la implementación de diferentes arreglos agroforestales, donde los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) ocupan un lugar de importancia por el impacto en el mejoramiento de los parámetros técnicos, económicos, ambientales y sociales.

El trabajo que ha venido desarrollando la Reserva Natural El Hatico, le permitió obtener la certificación orgánica tanto a nivel Nacional como Internacional, desde el año 1996.

## 3. Principios filosóficos de la Reserva Natural El Hatico para una producción agropecuaria sostenible:

### 3.1. Trópico: Potencial regulador del calentamiento global a través de la utilización y transformación de la energía solar en producción de biomasa

Hoy adquiere una importancia transcendental maximizar el fenómeno de la fotosíntesis, como principal mecanismo en la mitigación del efecto de Invernadero; generado por las emisiones sin control de gases como (Dióxido de carbono, Metano y óxido nitroso), donde el Dióxido de carbono es responsable de más del 65% de su impacto Global. La generación y multiplicación de

sistemas productivos que privilegien la alta producción de biomasa y la capacidad de almacenar el Carbono del aire en medios estables como la materia orgánica del suelo y la producción de biomasa mediante la implementación de cultivos perennes en sistemas multiestratos; se convierte en una alternativa importante para regular los efectos negativos del cambio climático.

Carlos Durán Castro 1975, fue un convencido de la importancia del fenómeno fotosintético y el gran potencial que representa para América Tropical. Dentro de los apartes de su libro “El sol Ecuatorial en el Futuro de la Ganadería” se destacan entre otras frases:

“La radiación solar de luz y calor labora sin tregua para transformar el carbono, oxígeno y el hidrógeno de la atmósfera; el agua, el nitrógeno y las sales del suelo, en vida vegetal mediante el fenómeno primario más fundamental de la naturaleza, la asimilación clorofiliana del carbono o fotosíntesis, fenómeno físico-químico y biológico que ha sostenido la vida vegetal y animal desde cuando estas formas de vida fueron creadas y, que es hoy y será mañana origen del sustento para la vida humana y animal”.

### 3.2. Sistemas integrados y diversificados de producción Agrícola, Pecuaria y Forestal

Con la integración de las actividades agrícola, pecuaria y forestal, se logra una mayor eficiencia en el uso, conservación y mejoramiento de los diferentes recursos naturales como el suelo, agua, aire, biodiversidad y paisaje, medidos a través de análisis técnicos, económicos, sociales y ambientales. Molina C.H., Molina C.H., Molina E.J, Molina J.P , 1992.

### 3.3. Análisis económico ambiental: fundamento para toma de decisiones:

Los medios para incrementar la producción agropecuaria en los últimos 50 años, entre ellos la revolución verde, han estado acompañados de un modelo que ha pretendido un crecimiento económico acelerado, basado en la utilización de los recursos naturales y la búsqueda de la rentabilidad comercial de corto plazo. Muy poco ha sido considerada una visión de conjunto de los aspectos ambientales, sociales, ecológicos y valoración de los recursos zoogenéticos en el manejo de la actividad económica y sus implicaciones en el impacto hacia futuro sobre las diferentes comunidades biológicas.

Los sistemas productivos tropicales, hay que empezar a evaluarlos con análisis que consideren el largo plazo, teniendo presente que en él se involucran recursos perennes que requieren de períodos más prolongados para su formación. Adicionalmente, es hora de incluir en el análisis los bienes y servicios ambientales generados, representados por ejemplo en Fijación de Carbono, Producción de Oxígeno, regulación del ciclo hídrico, Capacidad productiva del suelo, Manutención de la Biodiversidad y conservación del paisaje.

### 3.4. Relación estrecha entre la Conservación y la Producción

El modelo de integración agrícola, pecuaria y forestal que se ha venido desarrollando en la Reserva Natural El Hatico durante varias generaciones, ha logrado combinar los elementos de conservación de los recursos naturales con las alternativas modernas de producción sostenible, como respuesta a la necesidad de intensificación para lograr satisfacer la demanda creciente de alimentos sanos, favoreciendo la seguridad alimentaria. Molina D. E.J., 1998. De esta manera se logra el principio en donde: “para producir hay que conservar y para conservar hay que producir”.

### 3.5. Papel de la familia en el desarrollo agropecuario:

Es indispensable promover procesos de sensibilización y respeto hacia el trabajo que han desarrollado las generaciones anteriores; donde se ha invertido un capital importante en tiempo, conservación y ante todo amor y convicción. En este aspecto, la tradición oral y los principios son la clave de los procesos de relevo generacional, en empresas familiares que ya tienen una vocación de varios años por un proyecto de vida centenario.

### 3.6. Procesos permanentes de sensibilización, educación ambiental, investigación, capacitación, formación y transferencia de tecnología

Teniendo presente, la importancia de transferir los sistemas de producción que se han venido construyendo bajo esta filosofía, es importante el fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales, para que a través de las investigaciones y la capacitación, se beneficien los visitantes principalmente, en proyectos de educación ambiental en niños, la formación de nuevos profesionales en jóvenes, así como la transferencia de tecnología en adultos; teniendo presente que en todos los grupos existe la responsabilidad en torno a la sensibilización y la promoción del agroecoturismo.

### 3.7. Generación de Empleo

Una de las grandes ventajas de la producción orgánica y agroecológica es la alta demanda de empleo que se requiere para diversas actividades, reemplazando algunas propuestas de mecanización y eliminando las aplicaciones de agroquímicos.

## 4. Los sistemas agroforestales, alternativa para la reconversión ambiental y social del sector agropecuario

Después de haber expuesto, los problemas ambientales de la producción ganadera, la necesidad de reconvertir áreas improductivas, degradadas y frágiles, se tiene la alternativa de combinar diferentes esquemas de producción, en donde los árboles sean el componente dinamizador de estos procesos. Es así como, *Ciro Molina Garcés, 1947*; hace más de 60 años y con un espíritu visionario, cuando se vislumbraba el cambio de sistema de producción en el valle geográfico del río Cauca, hacia el monocultivo de la caña de azúcar, manifestaba con preocupación pensamientos que cada día adquieren mas vigencia como este; *"se debe saber, que el suelo neotropical fecundo se ha formado a la sombra y, así, el conservarlo arbolado, es defenderle su medio natural y asegurarle su feracidad. Los árboles forrajeros brindan además, sombra bienhechora para animales y pastos, refrescan la atmósfera, impiden la erosión, evitan la violencia de las evaporaciones, con sus detritus generan constantemente humus, regulan la humedad e influyen decisivamente en la formación del medio hídrico"*.

### 4.1. El sistema silvopastoril de alta densidad arbórea

En este trabajo se hace especial énfasis a los sistemas de mayor densidad arbórea por unidad de área donde se pretende hacer un uso más eficiente del recurso suelo, sol, agua y aire en la potencialización del fenómeno fotosintético en la producción de biomasa proveniente de las gramíneas y de las especies arbóreas, que sirvan como soporte de la conservación, mejoramiento y utilización de diferentes recursos zoogenéticos.



Según la especie y las condiciones edáficas los árboles pueden extraer nutrientes y agua desde horizontes más profundos, depositándolos sobre la superficie del suelo con la caída natural del follaje, ramas y frutos. El aporte de biomasa y nutrientes minerales al suelo, por efecto de las podas en los sistemas agroforestales es variable y depende del manejo de la plantación; pero se citan valores de hasta 18 toneladas de M.S./ha/año y flujos de nitrógeno, asociados con la caída de hojas hasta de 380 kg/ha/año (Alpizar et al.1983).

#### 4.2. Producción y calidad nutricional de los sistemas silvopastoriles.

Son muchos los trabajos que muestran diferencia significativa en producción de biomasa, calidad de la proteína contenida en la gramínea, incremento en la concentración de minerales, en potreros cuando se introduce el componente arbóreo en alta densidad, comparado con potreros donde se maneja la gramínea como un monocultivo. Molina C.H.; Molina C.H.; Molina E.J.; Molina J.P.; Navas A. 2001.

En la tabla 1 se observa la calidad nutricional de la leucaena no solo como fuente de proteína, sino también por el aporte de energía representada en grasa (2.99%) y medida como energía metabolizable; adicionalmente es un forraje con una fibra bruta baja, que lo hace más digestible que las gramíneas en general.

Las tablas 1 y 2 presentan información sobre los análisis bromatológicos de leucaena y gramíneas asociadas o en monocultivo y la producción de biomasa de cada uno de los dos sistemas de producción.

Tabla 1. Disponibilidad y Análisis Bromatológico de forrajes con y sin presencia de árboles Leucaena leucocephala.

Forraje	Disponibilidad MS (t/ha/año)	Proteína Cruda %	Grasa Total %	Energía Metabolizable	Fibra Bruta %
Leucaena leucocephala	5.60 (1)	31.60			
	4.30 (2)	26.30		2.50	
	6.51 (3)	29.01	2.13	2.17	14.87
	(4)	28.31	3.85	2.38	13.80
	<b>5.47</b>	<b>28.8</b>	<b>2.99</b>	<b>2.35</b>	<b>14.33</b>
Pasto estrella asociado Cynodon plectostachyus	33.5 (1)	14.50			
	25.2 (2)	12.00		2.40	
	31.3 (3)	11.68	1.28	1.98	33.17
	(4)	15.93	2.17	1.96	35.26
	<b>30.0</b>	<b>13.52</b>	<b>1.72</b>	<b>2.11</b>	<b>34.12</b>
Pasto estrella en monocultivo.	23.2 (1)	10.77			
	25.1 (3)	9.67	1.13	1.92	31.84
	<b>24.15</b>	<b>10.22</b>	<b>1.13</b>	<b>1.92</b>	<b>31.84</b>

Fuente:(1) Ramirez H., 1997; (2) Mahecha et al. 1999; (3) Maya G. 2001; (4)(Ceballos A. Laboratorio de Bromatología de Universidad de Caldas, 2003. En negrilla los promedios.

La tabla 2 presenta los promedios de los resultados de los trabajos relacionados en la tabla 1 para la oferta de MS, Energía y Proteína del SSP vs. El monocultivo de pasto estrella, expresado

en toneladas de M.S. de biomasa producida, toneladas de proteína neta por hectárea por año y megacalorías por hectárea por año.

Tabla 2. Oferta de Materia Seca, Energía y Proteína del SSP vs. Monocultivo de estrella africana.

Sistema de Producción	Producción Biomasa Ton. M.S./ha/año	Proteína Cruda Ton./ha/año	Energía Metabolizable Mcal/ha/año
Leucaena	5.47	1.57	13675
Estrella africana asociada con leucaena	30.0	4.05	63300
Total SSP	35.47	5.62	76975
Estrella sin árboles	24.15	2.46	46368

Fuente: Adaptado de Ramírez H., 1997; Mahecha et al.2002; Ceballos y Rubio, 2006

La tabla anterior muestra un incremento de 46,9%, 128% y 66% para la producción de biomasa, proteína y energía metabolizable por unidad de área en los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi), representando un aumento en la capacidad de carga de 3,5 a 4,5 vacas lactantes por hectárea por año.

Teniendo en cuenta la situación que se presenta actualmente con respecto al cambio climático y sus repercusiones, es importante estar monitoreando permanentemente los sistemas de producción, para valorar la carga ideal que no vaya a comprometer el sistema en el futuro por llegar a tener una utilización más intensiva, de lo que este nos puede brindar.

La tabla 3 resume el impacto que han generado los sistemas silvopastoriles de alta densidad arbórea en la Reserva Natural El Hatico, Se presenta la producción por hectárea dedicada al hato de producción de leche (sin incluir vacas secas) en los últimos 11 años. Se observa el incremento en la producción de leche por hectárea entre el año 1996 al 2006, encontrándose como principal factor el aumento en el área de los sistemas silvopastoriles (*Cynodon plectostachyus*, *Panicum maximun*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*).

Tabla 3. Impacto de los sistemas silvopastoriles Reserva Natural El Hatico (1996-2006)

VARIABLE	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
AreaTotal (has)	89	89	89	73	51	63	49.6	49.6	49,6	52,8	56
Area sin Leucaena - Ha	75,4	68,2	61,8	29,8	0	0	0	0	0	0	0
Area con Leucaena - Ha	13.6	20.8	27.2	43.2	51	62.2	48.6	49.6	49,6	52,8	56
# Vacas en ordeño	299	286	259	266	230	304	259	244	252	260	246
Carga (vacas/ha./año)	3.35	3.21	2.91	3.74	4.5	4.82	5.22	5.04	5,08	4,92	4,4
Precipitación total/año (mm)	1241	1095	1017	1371	917	552	788	824			
Producción de leche lt/ha/año	7436	8298	9770	11684	17025	16798	18290	18486	17857	16501	14306

Fuente: Reserva Natural El Hatico

La disminución de la capacidad de carga en 1997 y 1998 se explica por la decisión de abolir la fertilización química (400 kls. urea/ha./año) en los sistemas donde aún no se tenía la presencia de leucaena. A partir del año 2004 no se riegan los sistemas silvopastoriles.

La intensificación de la productividad por unidad de área mostrada en las tablas anteriores, le permite al productor dentro de la planificación predial, darle a cada zona el manejo que le asegure el equilibrio técnico-económico-ambiental, destinando áreas para protección de nacimientos, riveras de quebradas o ríos, estimular procesos de regeneración natural en sitios de vocación forestal, crear sectores estratégicos para la conformación de corredores biológicos, así como, dedicar tierra para otros usos agropecuarios. Murgueitio E. 1999.

## 5. Integración de las especies bovino, bufalino, ovino, canino y equino en la reserva natural el hatico

Teniendo presente que la diversificación de especies pecuarias en la integración con los sistemas agrícola y forestal representan uno de los grandes desafíos de la reserva natural El Hatico, a continuación se describe el impacto de cada una de estas especies, con sus respectivos parámetros productivos.

### 5.1. Formación, Adaptación y Selección de la Raza Bovina Lucerna

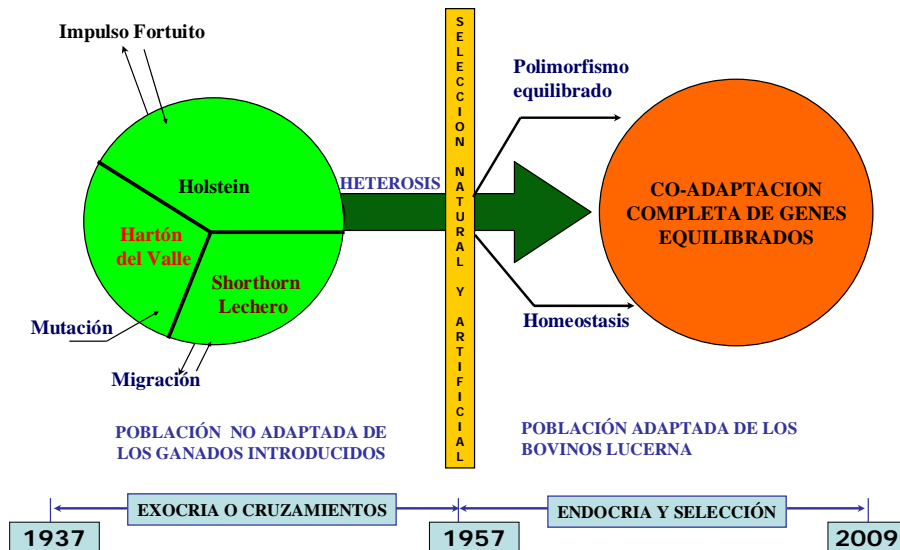
El programa que en Colombia inició el Ingeniero Agrónomo Carlos Durán Castro a principios de 1937, para el desarrollo de una raza de ganado Colombiana que denominó "Lucerna", es un esfuerzo genético de combinar razas del norte de Europa (Holstein y Shorthorn Lechero) con el criollo Hartón del Valle, para formar un grupo racial, adaptado a las condiciones tropicales, de gran rusticidad, mayor aptitud para la producción de leche y mejor conformación para carne que otros ganados locales. Durán C. C., 1970.

La segunda fase se inició en 1956, cuando se acentúan los trabajos de selección. Por recomendaciones del genetista L.N Hazel se cerró el hato, y desde entonces se utilizan exclusivamente individuos del triple cruzamiento, los cuales de acuerdo con estudios de Stonaker et al (1972), indicó un 40% de sangre Holstein, 30% de sangre Hartón del Valle y 30% de Shorthorn Lechero.

A finales de 1962, por sugerencia del genetista mexicano Jorge De Alba, se implementó el uso de reproductores jóvenes por un tiempo máximo de dos años, buscando evitar consanguinidad, disminuir el intervalo generacional e incrementar el progreso genético anual.

En 1983, el Instituto Colombiano Agropecuario hizo el reconocimiento oficial del ganado Lucerna como raza bovina colombiana (Durán Castro, C.V. 1982).

En la década de 1980 se hicieron cambios en el programa de mejoramiento genético de la raza Lucerna. Se inició el trabajo de inseminación artificial y se implementó la tecnología para la evaluación de toros por el método BLUP (Best Linear Unbiased Prediction o Mejor Estimador Lineal Libre de Sesgo), propuesto por HENDERSON (1963, 1973). Por esta técnica se incrementó la presión de selección y se marcaron notables saltos cualitativos en el progreso genético en los trabajos donde se ha utilizado (CORDOVI, 1988).



**Figura 1. Diagrama esquemático de las fuerzas que intervinieron en el proceso de formación del ganado bovino Lucerna (Adaptado de SUTHERLAND, 1973)**

En la figura 1 se resumen todos los elementos y fuerzas que se dieron en el proceso de formación de la raza Lucerna.

Con la implementación de registros desde su inicio, un programa de selección y mejoramiento permanente y continuado, además de la realización de varios trabajos de investigación con el ganado Lucerna, han permitido consolidar la raza hacia el prototipo previsto, fijando los componentes genotípicos y fenotípicos; buscando en los animales características de adaptación (pelo fino, corto y tupido sobre una piel pigmentada; mucosas y pezuñas oscuras), que les permita desempeñarse eficientemente en un medio tropical al expresar sus características productivas manifestadas en la precocidad, tamaño, productividad lechera, habilidad reproductiva, baja incidencia a enfermedades, baja infestación de ectoparásitos (garrapatas especialmente). rusticidad y longevidad. Cada día se le viene prestando más atención en la selección a las características de adaptación, fundamentales hoy en día por las manifestaciones del cambio climático y las necesidades de implementar sistemas de producción limpia, que permitan la obtención de alimentos sanos.

Los parámetros productivos en la actualidad de la raza bovina Colombiana Lucerna se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Parámetros productivos de bovinos en sistemas silvopastoriles de 1999 a 2009. Reserva Natural El Hatico.

Parámetro	Unidad	Promedio	# Datos	Desv. Estand
Producción Leche 305 días	Litros/Vaca	3030	2440	997
Intervalo entre Partos	Meses	12.8	1784	2.1
Período Abierto	Días	135	2107	89
Servicios por Preñez	# servicios	1.8	2586	1.5
Duración de la lactancia	Días	295		
Producción de leche	Lt/Ha	16500		
Grasa en la leche	%	3.8		
Proteína en la leche	%	3.25		

Fuente: Reserva Natural El Hatico. 2009. Gira Ganadera Nacional Fedegán.

La Figura 2 Presenta la información sobre la prueba de toros que se ha venido realizando con más de 100 reproductores de la raza Lucerna, para las variables de producción de leche a 180 días y el Intervalo entre partos, en donde se resalta la gran variabilidad genética, que es considerada como el soporte del mejoramiento genético. Si bien es cierto, que hasta hace 10 años se le daba la mayor atención al parámetro producción de leche por intervalo entre partos, hoy se ha visto la conveniencia de incorporar otras variables dentro del patrón de selección al producir un animal que se integre con el sistema de producción silvopastoril implementado, con la necesidad de adaptarse a la nueva realidad que presenta el cambio climático y con la responsabilidad de desarrollar sistemas de producción limpios. Dentro de estos parámetros se le viene prestando especial atención a las características de adaptación, valoración fenotípica con un sistema de clasificación lineal priorizando en las características de impacto económico y productivo, condición corporal, resistencia a enfermedades, resistencia y/o tolerancia tanto a la mastitis como a la garrapata.

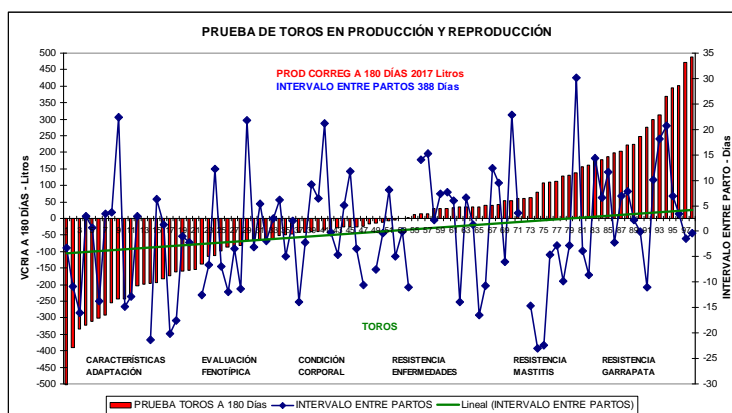


Figura 2. Prueba de toros de la raza bovina Colombiana Lucerna. Fuente: Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Lucerna "Asolucerna"

La Figura 3 presenta una vaca de la raza Lucerna, pastoreando en sus sistema silvopastoril, con las características fenotípicas deseables que la asociación Colombiana de criadores de ganado Lucerna "Asolucerna" ha venido propiciando y que hoy con el apoyo de la asociación de Colombiana de criadores de razas bovinas criollas y Colombianas "Asociollo", viene apoyando.



Figura 3. Características fenotípicas de la vaca Lucerna (foto Reserva Natural El Hatico - Asolucerna).

## 5.2. El búfalo en manejo integrado con el bovino en sistema silvopastoril

Las grandes ventajas del búfalo en el aprovechamiento eficiente de recursos forrajeros toscos, lo convierten en la mejor opción para la utilización de los sistemas silvopastoriles que vayan acumulando una gran cantidad de biomasa lignificada de bajo valor nutricional. De esta forma, el Búfalo es en una especie que contribuye a la realización de una labor cultural en sistemas de alta densidad arbórea en donde es imposible desarrollar esta labor en forma mecanizada con un tractor y una guadaña.

Los parámetros productivos del búfalo manejado bajo este esquema en la reserva Natural El Hatico, se presentan en la tabla 5.

## 5.3. Ovinos en el manejo de plantas arvenses y control de garrapatas

El programa de ovinos en la Reserva Natural El Hatico, tiene como finalidad el aprovechamiento de la diversidad de plantas arvenses en el cultivo de caña de azúcar y sus áreas marginales, para la obtención de carne en un sistema de producción libre de insumos químicos. El manejo se hace con la ayuda de perros ovejeros de la raza Border Collie, que facilitan la labor del pastor.

El ovino dentro de sus características genéticas, presenta una gran capacidad de selectividad al consumo de muchas especies forrajeras, es de fácil manejo, tiene la capacidad para desplazarse

durante muchos kilómetros y es de muy buena adaptación al medio tropical, que se manifiesta en una alta eficiencia reproductiva.

Tabla 5. Parámetros productivos del búfalo. Reserva Natural El Hatico.

Parámetro	Unidad	Promedio	# Datos	Desv. Estand
<b>MACHOS:</b>				
Peso Destete	Kg	275	19	45
Edad Destete	Días	270		50
APD Destete	Gramos	910		150
<b>HEMBRAS:</b>				
Peso Destete	Kg	250	17	38
Edad Destete	Días	270		45
APD Destete	Gramos	820		90
Peso Servicio	Kg	373		36
Edad Servicio	Meses	20		5
APD Servicio	Gramos	586		132
Días Abiertos	Días	110	27	55
Intervalo entre partos	Meses	13		1.5

Fuente: Reserva Natural El Hatico. 2009. Gira Ganadera Nacional FEDEGAN

Además, se está promoviendo la práctica de pastorear los ovinos en sistemas silvopastoriles, en donde además de obtener un forraje de buena calidad, se busca reducir la carga parasitaria dentro del sistema, al romper el ciclo de la garrapata, favoreciendo posteriormente al bovino, mediante una propuesta de producción limpia que se sustenta en el manejo integrado de plagas y enfermedades. La tabla 6, presenta los parámetros del manejo del ovino en la Reserva Natural El Hatico

Tabla 6. Parámetros productivos de los ovinos. Reserva Natural El Hatico

Parámetro	Unidad	Promedio	# Datos	Desv. Estand
<b>MACHOS:</b>				
Peso Destete	Kg	20.5	150	4.2
Edad Destete	Días	120	150	8.5
APD Destete	Gramos	147	150	31
Peso Sacrificio	Kg	35		
Edad Sacrificio	Meses	15		
<b>HEMBRAS:</b>				
Peso Destete	Kg	19	140	3.3
Edad Destete	Días	120	140	8.8
APD Destete	Gramos	135	140	20
Peso Servicio	Kg	35	70	
Edad Servicio	Meses	15	70	

Fuente: Reserva Natural El Hatico. 2009. Gira Ganadera Nacional Fedegán

#### 5.4. El Caballo Criollo Colombiano

El Caballo criollo Colombiano es un recurso genético único en el mundo que ha logrado su máxima expresión con la modalidad del paso fino Colombiano, que se caracteriza por su suavidad, ritmo, temperamento y docilidad. El caballo criollo Colombiano es el resultado de un proceso de adaptación al ecosistema tropical (clima, topografía, alimentación) y al cruzamiento de las diferentes razas que llegaron a América hace más de 500 años; que luego con la intervención del hombre a través del manejo y la selección de las diferentes modalidades o andares, han llevado nuestro caballo criollo Colombiano al reconocimiento mundial que tiene hoy en día.

Este recurso genético para la Reserva Natural El Hatico, ha jugado un papel social trascendental en las diferentes épocas del proyecto de vida de la familia, en donde se resalta su importancia en las guerras para lograr la Independencia, como transporte, trabajo, deporte, sensibilización ambiental, agroecoturismo y finalmente, las grandes bondades que tiene en el desarrollo de programas de equinoterapia. Con este enfoque, el equino se ha convertido en un elemento importante, para ir logrando el relevo generacional en la familia, debido a la relación estrecha que se logra entre el caballo, el hombre y la naturaleza; propiciando además ambientes de integración familiar.

#### 6. Parámetros técnicos, económicos, ambientales y sociales de los de sistemas de producción ganadera (monocultivo vs. silvopastoreo)

##### 6.1. Parámetros Técnicos.

La tabla 7 presenta los parámetros técnicos de los sistemas de producción convencionales (monocultivo de pasto estrella africano) y los sistemas silvopastoriles (asociación de la gramínea estrella, la *Leucaena leucocephala* y el algarrobo forrajero *Prosopis juliflora*).

Si bien el costo de inversión es mayor para el sistema silvopastoril comparado con el monocultivo de gramínea, los costos de mantenimiento por hectárea por año del potrero son más bajos en el sistema silvopastoril.

Tabla 7. Parámetros Técnicos De Dos Sistemas De Potrero (Monocultivo y Silvopastoreo).

PARÁMETRO	MONOCULTIVO	SILVOPASTOREO
Capacidad de carga (Vacas/Ha)	3.35	4.5
Kg de Materia Seca /Ha/Año	22000	36400
Kg de Proteína /Ha/año	2464	5936
Producción de Leche Lts/Vaca/día	10.5	10.5
Produc.de Leche Lts/Vaca/IEP/día	8.40	8.40
Producción de Leche Lts/Ha/Año	10.720 *	16.500 *

Fuente: Reserva Natural El Hatico. 2009. Gira Ganadera Nacional Fedegán

\* Las producciones de leche/ha/año corresponden a la producción por hectárea incluida la población de vacas secas y lactantes.



## 6.2. Parámetros Ambientales:

Reconociendo la importancia que tienen los recursos naturales en la integración con los sistemas productivos, la Reserva Natural El Hatico viene adelantando varias investigaciones que permitan valorar y comprender su contribución a través de análisis económicos ambientales, que finalmente han venido dando respuesta a las diferentes relaciones que se presentan para lograr un sistema de producción sostenible.

### 6.2.1. Reciclaje de nutrientes en el suelo:

El sistema agroforestal silvopastoril permite devolver gran parte de los nutrientes extraídos por las gramíneas y los árboles en forma de heces, orina, residuos de forrajes, material proveniente de los árboles mediante la práctica de las podas periódicas, así como la descomposición de las diferentes estructuras de los árboles.

Ramírez H. 1996, realizó análisis de suelos a diferentes profundidades donde encontró que los sistemas silvopastoriles aumentaron la cantidad de materia orgánica en el suelo y con ello la cantidad de carbono inmovilizado con relación al sistema ganadero en monocultivo. La tabla 8, presenta los resultados en los primeros 10 cm del suelo para nitrógeno total, Ph, Carbono, fósforo, calcio, magnesio y potasio; mostrando un mejor comportamiento cuando el sistema de producción está acompañado del componente arbóreo.

En muestreos de seguimiento, IGAC, 2004 y otros trabajos recientes que aún se encuentran en desarrollo sin publicar, realizados por Vallejo V., 2009 y la Universidad Tecnológica de Pereira, et, al. 2008; en asocio con el Ciebreg, G.A.T.A. y el Cipav, en donde se está evaluando el comportamiento del sistema silvopastoril en cuatro edades de establecimiento, muestran la misma tendencia del mejoramiento de suelos con parámetros superiores especialmente en materia orgánica y concentraciones de fósforo debajo del dosel de los árboles.

La capacidad productiva del suelo se mejora mediante el reciclaje de nutrientes que está siendo aprovechado por el sistema radicular de las diferentes especies vegetales que están asociados al sistema. Por otra parte, la alta densidad de leguminosas arbóreas en los sistemas silvopastoriles promueven la utilización del nitrógeno atmosférico, que por asociación simbiótica de las bacterias en los nódulos presentes en las raíces de las leguminosas, fijan el nitrógeno manteniéndolo en niveles superiores y explicando así en gran medida, las mayores producciones de biomasa en este sistema.

El aporte mineral del sistema silvopastoril intensivo, explica la producción autónoma de este en la reserva Natural El Hatico donde se cuenta con potreros de más de 15 años de establecidos sin haber recibido fertilización exógena, manteniendo una productividad estable a través del tiempo.

### 6.2.2. Fijación de Carbono

Desde el punto de vista ambiental, la fijación de carbono hoy representa uno de los aspectos de mayor importancia para el análisis de los sistemas productivos, por todo el efecto que pueden llegar a tener en la regulación del fenómeno de invernadero por el exceso del CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera. Hoy se reconoce que uno de los principales reservorios del carbono en forma estable

y duradera se encuentra en la materia orgánica del suelo y como tal los países industrializados ya empiezan a reconocer el pago por dicho servicio ambiental.

La mayor concentración de carbono equivale a un secuestro de carbono en el suelo de 7.52 ton/ha, equivalente a un secuestro de carbono de 2.5 t de C/ha/año. Un comportamiento similar encontró Ramírez, H. 1996.

Por contar con una mayor producción de biomasa tanto aérea como radicular, los sistemas silvopastoriles presentan mayor potencial que los sistemas de sólo gramíneas para la fijación de carbono, como se resalta en la tabla 8, generando mayor captura de carbono estable en un rango de profundidad más amplio en el suelo, tal como se confirma con los últimos estudios, Jiménez B., S. M., y Narváez C., H. M., 2007 en donde evaluaron la fijación de carbono del algarrobo forrajero en su parte aérea, alcanzando una fijación de carbono de 30,6 Tn/ha. En un trabajo que aún se encuentra en desarrollo, realizado por la Universidad Tecnológica de Pereira, et al. 2008, se está evaluando el comportamiento del carbono desde el suelo hasta la producción de biomasa de las diferentes especies que integran el sistema silvopastoril.

Tabla 8. Análisis de suelos de 0 a 10 centímetros de profundidad con y sin presencia del componente arbóreo.

Sitio de Muestreo	N.T. %	PH	C	P	Ca	Mg	K
			%	Ppm	Meq/100 Gr	Meq/100 Gr	Meq/100 Gr
Debajo del dosel *	0.17	6.2	1.98	45	12.5	9.0	1.07
Gotera del dosel **	0.11	6.4	1.35	28	7.5	11.0	0.98
Leucaena-estrella	0.13	6.4	1.58	17	12.0	6.0	0.77
Potrero sin árboles	0.08	6.5	1.00	16	8.5	8.0	0.85

Ramírez H., 1996. Reserva Natural El Hatico.

\*Superficie de suelo cubierta por las ramas de los árboles a libre crecimiento (*Prosopis juliflora*, *Pithecelobium dulce*, *Guazuma unimifolia*).

\*\*Punto de unión entre la superficie cubierta por el dosel arbóreo y area a plena exposición del sol.

### 6.2.3. Regulación del Recurso Hídrico

La presencia de árboles afecta la dinámica del agua de varias formas: actuando como barreras, las cuales controlan la escorrentía; como cobertura, la cual reduce el impacto de gota, y como mejoradores del suelo, incrementando la infiltración y la retención de agua. Pasturas bien manejadas con bajas presiones de carga animal, lo cual mantiene una buena cobertura a través del año son muy eficientes en la captación de agua. Los bosques de galería en las riveras de corrientes de agua naturales y artificiales o parches de bosque en las pendientes, mejoran la infiltración de agua dentro del suelo, mejoran la estabilidad de los taludes, disminuyendo el riesgo de erosión. Las tasas de evapotranspiración son más bajas en sistemas de pasturas sombreadas que en pasturas puras, especialmente donde estas están expuestas a fuertes vientos. Esto conlleva a una mayor conservación de la humedad del suelo bajo las copas de los árboles, comparado a suelos bajo pasturas a campo abierto. A

medida que crecen los árboles el impacto positivo sobre la humedad del suelo puede incrementarse.

En la Reserva Natural El Hatico el uso eficiente del recurso hídrico es de gran importancia no solo biológica sino económicamente, teniendo en cuenta la baja precipitación, 800 milímetros al año y la alta evaporación a plena exposición del sol, 1600 milímetros año. Con los sistemas silvopastoriles de alta densidad arbórea, se ha encontrado una gran ventaja en la regulación del recurso hídrico, alcanzando valores muy similares al que se da en los bosques. Universidad Tecnológica de Pereira, et al. 2008.

#### 6.2.4. Biología del Suelo.

Después de haber hecho varios trabajos sobre las características físicas y químicas del suelo en los diferentes sistemas de producción, en los últimos años se le está dando especial atención al comportamiento de la biología del suelo.

El proceso de degradación, descomposición y humificación de los materiales reciclados, conllevan al logro de las ventajas relacionadas en la tabla 8; en donde la mayor eficiencia se lleva a cabo en la medida que en el suelo sea biodiverso en macro y micro fauna. En el trópico esta riqueza está determinada en gran medida por la cobertura del suelo, la materia orgánica, la regulación del agua, una menor dependencia de labores de mecanización y el manejo de un ecosistema sano sin la adición de productos químicos.

#### 6.2.5. Generación de energía con biomasa.

Los sistemas silvopastoriles intensivos dan la posibilidad de integrarse con la generación de energía, a través del material que proviene de las podas de formación que requiere periódicamente el componente arbóreo, con el fin de minimizar la competencia por energía solar en el estrato mas bajo en donde se produce el 75% de la biomasa para la alimentación animal, representada en la oferta de gramíneas.

La necesidad de reemplazar fuentes energéticas no renovables ha llevado a la Fundación Cipav y a la Reserva Natural El Hatico, ha investigar con diferentes fuentes energéticas alternativas; en donde la producción de gas pobre con la implementación de un gasificador alimentado con biomasa tiene gran futuro.

#### 6.2.6. Producción de madera en sistemas de producción integrados.

Otra de las bondades de los sistemas de producción que contemplan el componente arbóreo como dinamizador de la integración agrícola y pecuaria, es la gran biodiversidad que se tiene para seleccionar y transformar gran parte de la madera que proviene de las podas, en diferentes productos como postes, vigas y piezas para construcción.

### 6.3. Impacto social

Desde el punto de vista social, los sistemas de producción limpia integrados y diversificados están en capacidad de ofertar una mayor cantidad y diversidad de alimentos de óptima calidad, que favorecen la seguridad alimentaria, la salud de las personas y respetan el medio ambiente.

Además, son sistemas que se caracterizan por promover una mayor generación de empleo, comparados con esquemas convencionales de monocultivo. Este aspecto es fundamental en un país como Colombia, en donde hay una alta demanda de mano de obra y el tener pocas opciones de trabajo, han llevado a la inestabilidad social, reflejada en baja calidad de vida de los habitantes, que termina ocasionando problemas de violencia e inseguridad.

#### 6.4. Impacto económico

Los sistemas agroforestales han demostrado ventajas no sólo en la estabilidad económica en el corto y largo plazo, sino que favorecen la implementación de un desarrollo sostenible que está en capacidad de competir con otros sistemas de producción extractivos, contaminantes y dependientes.

#### 7. Conservación de la biodiversidad

Una de las estrategias para mantener y conservar la biodiversidad dentro de paisajes dominados por pasturas, es la promoción de sistemas agroforestales y dentro de estos, los silvopastoriles, que integran el manejo de árboles con la producción ganadera, se han convertido en una gran alternativa para lograr este objetivo. Además de producir madera, forraje y frutas, proveer sombra para el ganado y promover la conservación de suelos y el reciclaje de nutrientes, los sistemas silvopastoriles proveen estructuras, hábitat y recursos que pueden facilitar la persistencia de algunas especies de plantas y animales dentro de paisajes fragmentados, mitigando, por lo tanto, parcialmente los impactos negativos de la deforestación y la fragmentación del hábitat.

Con el propósito de evaluar el efecto sobre la conservación de la biodiversidad, de los diferentes usos de suelo presentes en la Reserva Natural *El Hatico*, desde 1997 se realizan estudios con aves, mariposas diurnas y hormigas. En cuanto a las aves, Cárdenas (1998) encontró que los sistemas agroforestales de frutales y SSP de *Leucaena* poseen mayor número de especies que otros usos (bosque, guaduales y caña) y proveen de buena cantidad de alimento a diferentes gremios tróficos de aves; además se registraron por primera vez nueve especies de aves para la zona. Para las mariposas, Ramos (2001) y García (2002) encontraron que el número de especies está relacionado con la complejidad vegetal de los diferentes usos de la Reserva Natural El Hatico, siendo el fragmento de bosque y zonas de regeneración natural las de mayor riqueza. En el caso de las hormigas, se destacó que el manejo ecológico de la matriz agrícola afecta positivamente la riqueza de especies, pues la caña orgánica superó ampliamente la diversidad de los cultivos vecinos de caña convencional, así como, las áreas dedicadas a la producción ganadera (Ramírez *et al.* 2004).

La tabla 9, resalta que para todos los grupos de organismos indicadores, aves, mariposas y hormigas, el valor más bajo de riqueza es para el manejo convencional de caña de azúcar realizado por los vecinos. Esto evidencia que el manejo ecológico y uso diversificado del suelo resultan ser muy valiosos para la conservación de la biodiversidad, ya que tiene efectos positivos sobre grupos animales que se mueven a diferente escala.

Tabla 9. Riqueza de especies de aves, mariposas y hormigas en diferentes usos de la tierra de la Reserva Natural El Hatico, Valle del Cauca, Colombia.

USOS DE LA TIERRA	TAXA		
	Aves	Mariposas diurnas	Hormigas
Bosque	33	90	38
Caña Orgánica	33	42	39
Caña Convencional (predios vecinos) **	19	37	27
Potrero (Pasto estrella)	43	*	35
Sistema Silvopastoril Leucaena	46	54	23

\*sin datos, \*\* información tomada fuera de La Reserva Natural *El Hatico*.

Adaptado de: Cárdenas (1998), Ramos (2001), García (2002), Ramírez y Enríquez (2003).

### 8. Proyección de la Reserva Natural El Hatico para la conservación y mejoramiento de recursos genéticos

Para la Reserva Natural El Hatico, los registros de producción han sido un soporte fundamental en los controles, seguimiento, selección y toma de decisiones precisas y oportunas, que han contribuido en la sostenibilidad de muchas de las especies que integran el sistema de producción. de una empresa familiar dedicada al sector agropecuario que inicia su proyecto de vida en 1780.

La implementación de los registros de producción es una de las mayores dificultades que se tienen en nuestro medio para un desarrollo más eficiente de nuestra ganadería Nacional y la conservación de diferentes recursos zoogenéticos.

El fortalecimiento de la empresa en áreas como la sensibilización y educación ambiental, investigación, transferencia de tecnología y agroecoturismo científico, comprometen cada día más a la Reserva Natural El Hatico en el manejo de la información, que es socializada a más de 2500 personas por año, que visitan el proyecto de vida de la familia y que tiene como finalidad servir como referente para lograr la reconversión ambiental y social de los sistemas de producción hacia esquemas que respeten cada día mas los recursos naturales, mediante su utilización sostenible que tenga como finalidad el manejo orgánico y la producción limpia.

### Conclusiones

Hoy con la crisis ambiental y los efectos del cambio climático, no se puede hablar de la conservación y utilización de recursos zoogenéticos, sin referirse a cada uno de los elementos que componen el ecosistema sobre el cual se están desarrollando los proyectos, para no caer en la implementación de sistemas de producción artificiales, que sigan comprometiendo los diferentes recursos naturales y la biodiversidad de una gran cantidad de especies animales y vegetales.

Los resultados anteriormente expuestos confirman que la racionalidad para producción

agropecuaria en el trópico americano, tiene que ir ligada a sistemas agroforestales, realidad esta que obedece a la lectura de la lógica natural de nuestro continente donde el componente arbóreo estaba presente en la mayoría de sus ecosistemas.

Optar por los sistemas agroforestales para la producción agropecuaria, es apostarle a la recuperación ambiental, en especial en extensiones ganaderas que mediante el proceso de correr la frontera agrícola, destruyeron el área boscosa para convertirla en zonas de muy baja productividad, con efecto ambiental negativo.

Afortunadamente hoy, ya se cuenta con un número amplio de experiencias positivas en este campo, replicadas en muchos lugares de nuestra geografía continental, lo único que se requiere es tener la decisión personal para implementarlas con la seguridad que los beneficios ambientales, sociales, biológicos y económicos no se harán esperar.

### Bibliografía

Alpizar, L., Fassbender, H.W. y Heuvelodop, H 1983. Estudio de sistemas agroforestales en el experimento central del Catie, Turrialba, Costa Rica, Catie. 28 p.

Cárdenas Giovanni, 1998. Comparación de la composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción. Universidad del Valle, Facultad de ciencias, Departamento de biología, Cali, Colombia.

Ceballos A. y Rubio B.V., 2006. Desequilibrios Minerales en Bovinos mantenidos bajo Sistemas Silvopastoriles. En: Ganadería del Futuro: Investigación para la Sostenibilidad. Editores: E. Murgueitio, Cuartas C. y Naranjo J.F. Fundación CIPAV. Cali, Colombia. En prensa.

Cordovi, J. 1988. Programas para estimaciones Blup, Valgen1 y 2: Guía del usuario. La Habana, Cuba, Departamento de Genética, Centro de Investigaciones para Mejoramiento Animal, 21p.

Durán Castro, C. 1970. Breve historia de la formación de la raza de ganado Lucerna. *Agricultura Tropical* 26(6): 303-306.

Durán Castro, C. 1975. El sol ecuatorial en el futuro de la ganadería. *Carvajal & Cía.*, 302 p.

Durán Castro, C.V. 1982. Raza bovina Colombiana Lucerna. Bogotá D.E. 150p. (Trabajo especial para la consideración del Instituto Colombiano Agropecuario como requisito para registrar la raza Lucerna).

F.A.O., 2006. La larga sobra del ganado, problemas ambientales y opciones.

García T. 2002. Composición, riqueza y diversidad de especies de mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en los sistemas forestales de La Reserva Natural El Hatco Cerrito (Valle del Cauca). Trabajo de grado para optar el título de Bióloga. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 56 p.

Henderson, C.R. 1963. Selection index and expected genetic advance statistical genetic and plant breeding. Washington, National Academic Science, National Research Council, (Publication 982).

Henderson, C.R. 1973. Sire evaluation and genetic trends. Animal Breeding Genetic Symposium, p. 10-14.

Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. San José, Tropical Science Center, 205 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. I.G.A.C., 2004. Muestreo de suelos en la Reserva Natural El Hatico. Bogotá. Datos sin publicar.

Jiménez B., S. M. y Narváez C., H. M., 2007. Estimación de biomasa aérea y captura de carbono en árboles dispersos de algarrobo (*Prosopis juliflora*) en un sistema silvopastoril, Reserva Natural El Hatico, Municipio de El Cerrito, Valle del Cauca. Tesis de grado para optar el título de ingeniero agroforestal. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.

Mahecha L. 1998. Análisis de la relación planta-animal desde el punto de vista nutricional, en un sistema silvopastoril de *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*, en el Valle del Cauca. Tesis de Maestría en producción animal Tropical. Universidad Nacional de Colombia. Palmira 153 p.

Mahecha L. Rosales M. Y Molina C.H. 1999. Experiencias de un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala*, *Cynodon plectostachyus* y *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca. Agroforestería para la producción animal en América Latina, CIPAV-FAO. Páginas 407-419.

Mahecha L. 2002. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 15: 2.

Maya, Germán, 2001. Sistemas silvopastoriles en Hacienda Lucerna, Bugalagrande, Valle del Cauca. Trabajo de tesis para optar al título de Zootecnista. Universidad Nacional de Palmira, Colombia.

Max-Neef M. 1993. Desarrollo a Escala Humana.

Molina C.H., Molina C.H., Molina E.J, Molina J.P , 1992., Integración de agricultura y ganadería doble propósito en el Valle del Cauca. Estudio de caso de la Reserva Natural El Hatico en: Internacional foundation for science y Universidad Autónoma de Yucatán. Seminario Internacional sobre sistemas de producción doble propósito. Mérida, Yucatán.

Molina C.H.; Molina C.H.; Molina E.J.; Molina J.P.; Navas A. 2001. Advances In The Implementation Of High Tree-Density Silvopastoral Systems. Second Congress on Agroforestry and Livestock production in Latin America. San José, Costa Rica. April 2 al 9, 2001.

Molina C., C.H., Molina D., C.H. y Molina D., E.J., 2009. 1 Seminario Internacional: La producción de Forraje en el contexto de la ganadería agroecológica Tropical. Memorias Universidad de la Salle, Santafé de Bogotá, Octubre 1 y 2 de 2009.

Molina Durán, E.J. 1998. Sistemas Productivos integrados al Cultivo de la Caña de Azúcar en el Valle del Cauca. Trabajo de grado en la maestría en Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

Molina Garcés. Ciro, 1947. Informes como Secretario de Agricultura del Valle del Cauca del período entre 1943 a 1947. En: Cespedesia, 1972. Boletín Científico del Departamento del Valle del Cauca. Vol. 1 Num. 3, Editado por Víctor Manuel Patiño, Cali, Colombia.

Murgueitio E. 1999. Reconversión social y ambiental de la ganadería bovina en Colombia Worl Animal Review. FAO, Rome. En prensa.

Ramírez M. y Enríquez M.L. 2003. Riqueza y diversidad de hormigas en sistemas silvopastoriles del Valle del Cauca, Colombia. *Livestock Research for Rural Development* 15 (1). Versión electrónica en la URL: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/1/rami151.htm> (F. consulta: 20050819).

Ramírez M., Armbrecht I. y Enríquez M.L. 2004. Importancia del manejo agrícola para la biodiversidad: caso de las hormigas en caña de azúcar. *Revista Colombiana de Entomología* 30 (1): 115 - 123.

Ramírez H. 1996 Evaluación de dos Sistemas Silvopastoriles Integrados por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*. Trabajo de tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia.

Ramírez Hernán, 1997. Evaluación de dos sistemas silvopastoriles integrados por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*. En: Seminario Internacional de Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. Cali, Colombia. Material electrónico.

Ramos A.F. 2001. Composición, riqueza y diversidad de especies de mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en diferentes agroecosistemas de la Reserva Natural El Hatico, Valle del Cauca. Trabajo de grado para optar el título de Bióloga. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 54 p.

Reserva Natural El Hatico, 2009. Información para la Gira Ganadera Nacional realizada en el Departamento del Valle del Cauca. Mayo de 2009.

Stonaker, H.H.; Durán Castro, C. y Durán Castro, C.V. 1972. The fundation in the Colombia subtropics of a new dual purpose breed - The Lucerna. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario. 21p. (Mimeografiado).

Universidad Tecnológica de Pereira, Ciebreg, G.A.T.A., Cipav, Reserva Natural El Hatico, 2008. Condiciones edáficas y secuestro de carbono dentro de sistemas silvopastoriles de alta densidad arbórea (SSPP) con diferentes tiempos de establecimiento. Trabajo en proceso aún sin publicar.

Vallejo Quintero, V., 2009. Efecto del establecimiento de sistemas silvopastoriles sobre la diversidad bacteriana edáfica y estructura genética de la comunidad de bacterias oxidadotas de amonio en La Reserva Natural El Hatico (Departamento del Valle del Cauca). Trabajo de Doctorado que está en ejecución. Pontificia Universidad Javeriana, Bogot



## HISTORIA DE UNA RAZA LOCAL. DESDE LA ASOCIACIÓN HASTA LA PROTECCIÓN DE LOS PRODUCTOS

José Puntas Tejero.

Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño (ANCOS)

Polígono "La Encantada". Huéscar (Granada, España).

ancosh@terra.es

### Resumen

En el presente trabajo se describe la evolución en el tiempo de una raza local de ovino cárnico, la "raza Segureña", la cual se encuentra integrada en una de las regiones más deprimidas y marginales de Europa, vinculada a sistemas de producción tradicionales, y con el único apoyo de partida de un prestigioso producto como es el "cordero Segureño".

Se presenta la modernización de la asociación de criadores como punto de partida de la historia reciente, seguida de la puesta en marcha de estructuras tan importantes como los núcleos de control de rendimientos, los circuitos de inseminación y por supuesto las rutinas de identificación animal y la gestión del Libro Genealógico.

Esta base nos dio la posibilidad de poner en marcha el esquema de selección de la raza, utilizando las tecnologías más avanzadas, hasta ocupar el liderazgo español en la materia y localizarnos entre las razas internacionales más prestigiosas.

El avance en el esquema ha sido fulgurante en los últimos diez años y aparte de lo meramente genético, se ha conseguido con él la cohesión de los ganaderos, la convicción para realizar tareas comunes y sobre todo ha reforzado su autoestima, lo que nos permitió ir mucho más lejos y pensar en objetivos comerciales que aumentarían el valor agregado de los productos, y sobre todo, que posibilitara que la mayor parte de ese valor agregado se quedara en la región.

Destacamos en este sentido aspectos como el desarrollo del cooperativismo, la construcción de un centro de tipificación de corderos, la gestión de un matadero específico, pero sobre todo la puesta en marcha de una Indicación Geográfica Protegida para el "cordero de las Sierras de Segura y la Sagra", algo que en estos momentos nos llena de ilusión para el futuro.

Presentamos aquí nuestra historia porque queremos que sirva de estímulo a los productores locales latinoamericanos. A pesar de la pobreza y la marginalidad, es posible contribuir al desarrollo de nuestras regiones utilizando aquello que tenemos ante nosotros; nuestras razas locales, nuestros sistemas tradicionales y los productos ligados a nuestra tradición.

### Summary

The present paper is describing the evolution in time of a local meat sheep breed, the "Segureña breed", which is integrated in one of the most marginal and depressed region of Europe, always linked to traditional management systems, and with the only support of a prestigious product such as the "Segureño lamb".

The modernizations of the breeders association is presented as starting point of the recent history of the breed, followed by the development of several important structures such as the recording programs, the insemination circuits and of course the routines on animal identification and the management of the Breed Herd Book.

This base has given us the possibility to go ahead with the breeding plan of the breed, using the most advanced technologies, until reaching the Spanish leadership in this matter, including our breed in the most prestigious breeds of the world.

The advance of the breeding program has been extraordinary in the last ten years, getting off the aspects strictly genetic, we have gotten the cohesion among the farmers, the conviction to develop common tasks and specially the stimulus of the auto-recognition, what has permitted us to go much more far and think in commercial objectives to increase the added value of the products, but specially, locating most of this added value in the own region.

We have to stand out, in this sense, the development of the cooperativism, the construction of a centre of lamb standardization, the management of a specific slaughter room, and moreover the designing and development of a Protected Geographical Indication for the “cordero de las Sierras de Segura y la Sagra”, something that make us plenty of illusion for the future.

We are presenting here our history because we want it could serve as stimulus for the Latin American local producers. In spite of the poverty and marginality, it is possible to contribute to the development of our regions using those things that we have in front of us; our local breeds, our traditional management systems and the products linked to our tradition.

Palabras clave: Desarrollo rural, razas locales, IGP

Key words: Rural Development, Local Breeds, PGI

## Introducción

España es hoy en día el octavo productor mundial de carne de ovino con más de 200.000 toneladas de producción, pero también somos grandes consumidores, tan sólo el 12% de esta cifra se exporta, y esta exportación se ve contrarestada con el equivalente al 6% en importaciones, por tanto, nuestra producción ovina es fundamentalmente una fuente de riqueza endógena, queriendo decir con esto que se produce en España, se le agrega valor en el propio país mediante la comercialización local y se consume preferentemente en España.

Todo esto tiene una explicación lógica ya que se trata de una actividad ganadera y un consumo muy arraigado culturalmente a los españoles, si bien se encuentra muy fuertemente afectado por la transculturación reciente con los alimentos “fast food” y otras tendencias que están alterando nuestra tradicional dieta mediterránea.

En la Unión Europea, España ocupa el segundo lugar en producción y en censos tras el Reino Unido, generando alrededor del 20% de la producción total de la Unión.

De cualquier forma nuestra situación no es idílica, estas grandes magnitudes sólo suponen en consumo nacional el 4% del total de carne comercializada en Kgr. Canal, además desde el año

2000 se aprecia una caída de la producción del 13% , siendo especialmente grave el 6% de caída cuantificado entre 2006 y 2007. Esto se le achaca al efecto de la reforma de la Política Agraria Común y su progresiva disminución y desacoplamiento de los subsidios, pero nosotros creemos que otros factores como la globalización las crisis energéticas y consecuente encarecimiento de los cereales, están contribuyendo al abandono de la actividad de muchos ganaderos.

El descenso del número de explotaciones ha superado el 17% en los últimos años, pero lo que más nos asusta es ver como el 34% de los ganaderos está por encima de los 65 años de edad, percibiéndose también un escaso nivel de reemplazo generacional. Esto está provocando el aumento de censo de las explotaciones para poder llegar a los umbrales de la rentabilidad.

Para que podamos comprender hasta que punto, las políticas proteccionistas de la Unión Europea has dejado al subsector completamente desarmado ante los efectos de la globalización observemos en la tabla 1, como el cordero Segureño ha mantenido sus precios constantes en los últimos 20 años en términos de Euros reales, pero esto ha supuesto una pérdida de rentabilidad real del 250% en Euros corrientes, ya que en 2007 un cordero costaba casi un tercio de los que lo hacía en 1986. Esto se ha visto compensado hasta ahora por los subsidios, y la protección arancelaria, pero ¿Qué ocurrirá en un mercado global? Para nosotros se hace efectiva la frase “adaptarse o morir”. Nuestras estrategias de adaptación, como veremos en el presente trabajo se han centrado, por un lado en la tecnificación de las explotaciones y el aumento de su volumen, y por otro lado a la creación de figuras de protección que defiendan a nuestro producto original en su mercado local frente a la importación de productos genéricos.

Tabla 1. Evolución del precio del cordero en España en euros actuales y euros corrientes.

<b>20 años</b>	1986	1991	1996	2001	2005	2006	2007
Valor medio en € del cordero	49,6	42,42	53,5	56	55,5	54,4	(49-51)
Valor en € ctes	114,8	73,35	73,83	67,57	58,83	55,6	(50)

De todos modos, nuestros censos están por encima de los 22 millones de cabezas, lo que supone un volumen muy importante y con ello unas repercusiones sociales y ecológicas estratégicamente esenciales y mucho más allá de lo estrictamente económico, que sin duda se tendrán en cuenta administrativa y políticamente como subsector estratégico.

## Asociación nacional de criadores de ovino segureño

Situándonos ya en el contexto de la región andaluza, lugar donde se localiza principalmente la oveja Segureña, debemos apuntar que se trata de la segunda región española en extensión, pero la cuarta en censos ovinos. Otras regiones como Aragón, Castilla-La Mancha, y fundamentalmente Murcia disponen de unos censos muy importantes también. Podemos señalar unos censos totales nacionales en torno a 1,9 millones de cabezas, siendo así la tercera raza local nacional tras el Merino y la Rasa Aragonesa.

La Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño (ANCOS) se creó en los años ochenta en el pueblo de Huéscar (Granada), un municipio de unos 9000 habitantes, donde aun mantiene su sede social y sus estructuras. Mantuvo durante largos años una escasa actividad, hasta comienzos de los años noventa en los que un joven equipo se hace cargo de la Dirección de ANCOS y pone en marcha numerosas acciones para su desarrollo y modernización.

En la actualidad la asociación dispone de 274 ganaderos como socios integrados en 215 explotaciones. De estas explotaciones 85 están integradas en el núcleo de control con unos 45.000 animales de los 120.599 inscritos en el Libro Genealógico. En los primeros se centra todo el proceso selectivo.

Las funciones específicas de ANCOS pueden verse en la Figura 1, Donde podemos ver dos actividades fundamentales que son la llevanza del Libro Genealógico y el desarrollo del esquema de selección, que conllevan unas funciones complementarias como son la identificación animal, la calificación morfológica, el control de rendimientos, y la inseminación artificial. Además se apoya a los ganaderos en aspectos sanitarios desde las Agrupaciones de defensa sanitaria, la alimentación y la reproducción.

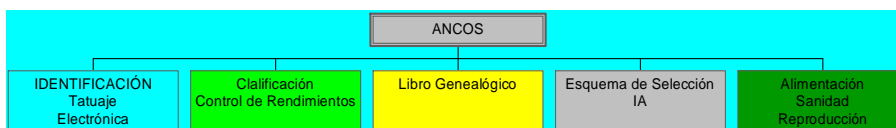


Figura 1. Funciones propias de ANCOS.

A continuación exponemos un esquema de nuestro organigrama para dar una idea de nuestro funcionamiento interno, que como verán se basa en la transparencia y en la participación de los socios.

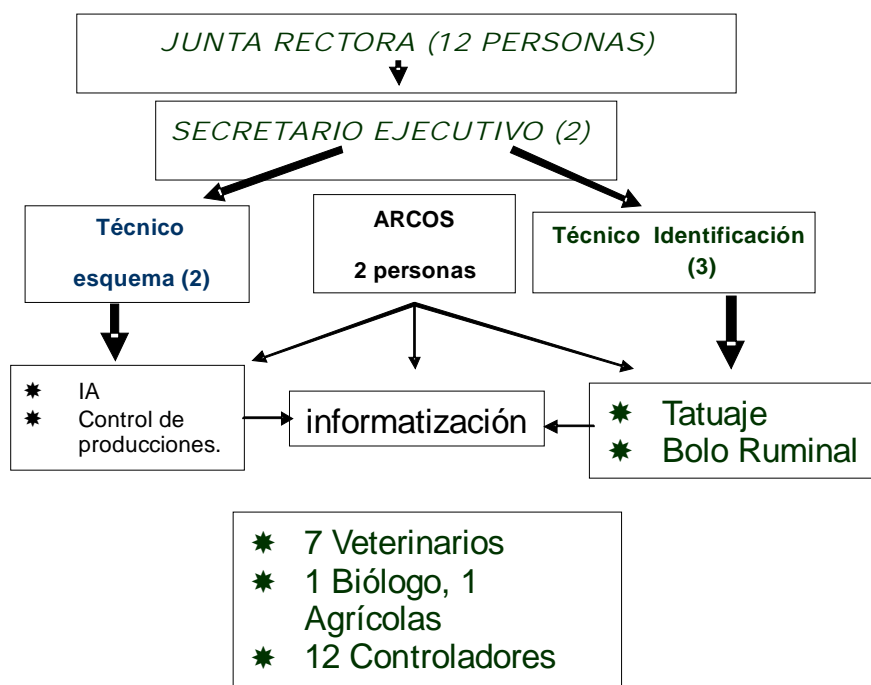


Figura 2. Organigrama de ANCOS. Destacamos la presencia de ARCOS, nuestra filial en Murcia.

Para terminar este epígrafe me gustaría decirles que ANCOS ha conseguido tener una gran influencia política en la región pero fuera de siglas y partidos. Realmente actuamos como un grupo de presión que ha logrado que todos los partidos incluyan en sus programas como objetivo el apoyo al subsector y concretamente a ANCOS y sus actividades. Esto es algo muy importante ya que nos ha permitido sentarnos en los foros de decisión para el desarrollo rural de la región como son los Consejos de Administración de los programas europeos regionales Líder y Próder

### Libro Genealógico

En la tabla 2 podemos observar la distribución de censos en las distintas regiones y provincias de distribución de la raza y con competencias de ANCOS.

El libro genealógico se nos ha transferido como entidad colaboradora del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino (no tenemos Ministerio de Agricultura). Posee una estructura general dictada por la legislación nacional y europea. Dispone de un Registro fundacional ya cerrado, y unos registros auxiliares, de nacimientos y definitivos activos. Toda esta información se gestiona desde un soft-ware específico que se custodia en las instalaciones de ANCOS y que es inspeccionado anualmente por el Ministerio para comprobar su correcta gestión.

Tabla 2. Estadísticas animales al 14/04/09 en Ig. Segureña

	Machos	Hembras	Total	% Provincia	% Región
Murcia	1235	25806	27041	22,4	
<b>Murcia</b>	<b>1235</b>	<b>25806</b>	<b>27041</b>		<b>22,4</b>
Cuenca	44	695	739	0,6	
<b>Castilla-la Mancha</b>	<b>44</b>	<b>695</b>	<b>739</b>		<b>0,6</b>
Huesca	5	192	197	0,2	
<b>Aragón</b>	<b>5</b>	<b>192</b>	<b>197</b>		<b>0,2</b>
Almería	107	4111	4218	3,5	
Granada	3284	46516	49800	41,3	
Jaén	1725	33504	35229	29,2	
Málaga	61	1783	1844	1,5	
Sevilla	45	1486	1531	1,3	
<b>Andalucía</b>	<b>5222</b>	<b>87400</b>	<b>92622</b>		<b>76,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6506</b>	<b>114093</b>	<b>120599</b>		
<b>NUMERO DE EXPLOTACIONES</b>			<b>274</b>		

Por esta actividad recibimos una gran parte de nuestros ingresos desde el Ministerio, si bien la mayor parte de nuestros ingresos viene por nuestras actividades en el esquema de selección, con aportaciones desde la Comunidad Autónoma Andaluza y el propio Ministerio. El resto de ingresos corrientes vienen desde las cuotas de los socios y desde la prestación de servicios.

#### Esquema de selección

El esquema de selección está actualmente completamente implantado utilizándose las más modernas metodologías para su desarrollo. Los criterios selectivos sobre los que trabajamos son pesos, crecimientos y prolificidad, obteniendo valores de cría directos y maternos desde la aplicación de un Modelo Animal con Efectos Maternos. Cada año publicamos un catálogo de sementales y ofrecemos los resultados generales de la evaluación en informes directos a los ganaderos.

Debemos destacar aquí que las ganaderías están conectadas genéticamente mediante el uso de la inseminación artificial con semen refrigerado, realizando esta actividad los propios técnicos de ANCOS. Por otra parte las genealogías de nuestros animales son contrastadas con análisis de ADN en el Laboratorio de Genética Molecular Aplicada de la Universidad de Córdoba y recientemente desde la empresa de base tecnológica Animal Breeding Consulting SL vinculada a dicha universidad.

Debemos destacar que por imperativo administrativo en los últimos años ha sido necesario incorporar a nuestro esquema un nuevo criterio de selección asistida por Marcadores como es la

selección de los alelos de resistencia al SCRAPIE en el locus PRnP. Algo que supuso un retraso para los criterios de selección comerciales, pero mejoró la imagen ante el consumidor.

Las evaluaciones genéticas son realizadas por el grupo de Investigación AGR-218 de la Universidad de Córdoba, dirigido por el Dr. J.V. Delgado.

Debo destacar aquí que la implantación de la IGP nos está obligando a introducir en el esquema criterios de selección de calidad vinculados con la canal y la carne definida en la IGP. Esto se encuentra en fase de investigación en estos momentos.

Debemos resaltar que nuestro esquema es actualmente líder nacional en el ovino de carne, debido a la calidad de la información que utiliza y la amplitud de sus objetivos de selección, incluso podemos decir que nos encontramos en parámetros de calidad tecnológica y metodológica similares a los presentados por razas internacionales. Esto es para nosotros un orgullo especial ya que somos una asociación ubicada en una región marginal, que ha permanecido fiel a sus principios y a su implantación social, que se centra en una raza local y sistemas tradicionales semiextensivos, y aun así hemos conseguido colocarnos en la cresta de la ola internacional, esto nos lleva a ir mas lejos en la frase de Obama (YES WE CAN) diciendo "YES WE COULD" (sí pudimos). Esto debe dar ánimos a los productores locales, con cooperación y entendimientos entre ellos, con tesón y dedicación se puede llegar a rentabilizar la producción local y contribuir seriamente al desarrollo de las áreas marginales y con ello a la fijación de las culturas a la tierra.

#### Relaciones con otras estructuras organizativas

ANCOS, estando localizada tan lejos de los centros de decisión, nada hubiera conseguido si no hubiera buscado y encontrado la mejor disposición para cooperar con otras estructuras administrativas con fines similares o paralelos a los de nuestra asociación.

En primer lugar me gustaría destacar nuestro importante papel en la coordinación de los aspectos sanitarios ejercidos desde las Agrupaciones de Defensa Sanitaria Ganaderas AD SG). En tal sentido ANCOS sirve de puente y punto de coordinación de seis AD SG que actúan en unas amplias áreas con fuerte implantación del ovino Segureño.

Hemos estimulado la formación de una Federación Andaluza de AD SG y desde ella se promueve una Federación Nacional aun no constituida.

La coordinación de las actuaciones profilácticas es de sumo interés para nosotros ya que las actuaciones dentro del esquema de selección pueden actuar como diseminadoras de patógenos, cuando las campañas no se llevan a cabo de una manera coordinada no sólo en los métodos sino también en el tiempo.

Es de destacar también nuestra integración en Federaciones de Asociaciones de Criadores que presentan unos fines comunes con los nuestros. En tal sentido formamos parte, presidimos y participamos en la fundación de FAOS, Federación de Asociaciones de Criadores de Ovino Selecto de Andalucía, integrándonos con los gestores de otras razas ovinas de la región.

Del mismo modo Formamos parte de FEAGAS (Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto) donde nos integramos con asociaciones de cualquier tipo de especie a nivel Español.

### Comercialización

Una vez resueltos los problemas técnicos y organizativos, nos dábamos cuenta que nuestros problemas cada vez se centraban más en los aspectos económicos de la comercialización.

Como expusimos antes nuestro producto caía de precio en Euros corrientes mientras la inflación era importante y los costes de producción crecían, esto suponía una bajada continua de la rentabilidad. Además nuestros productos se comercializaban de manera independiente por parte de los ganaderos a través de intermediarios externos a la región, lo que producía una dependencia permanente, y una pérdida de valor agregado para los ganaderos y para la región, por ello debíamos actuar desde ANCOS en dos sentidos, por un lado estimulando el cooperativismo y por otro creando estructuras para la comercialización directa.

En tal sentido, comenzamos por favorecer la cooperación entre las cooperativas de la zona que estaban vinculadas al Segureño y a proponer unos objetivos de partida que eran los siguientes:

1. Aumentar consumo.
2. Disminuir oferta.
3. Homogenizar producción.
4. Diferenciar producto.
5. Avanzar en cadena de valor.
6. Cooperativas.
7. Cooperativas dimensionadas

Para trabajar en estos objetivos creamos COSEGUR en el año 2002, iniciando con la integración de 22 ganaderos destacados de ANCOS con unos censos de 15000 ovejas. Se trabajaba desde aquí para mejorar la rentabilidad de las explotaciones tanto los insumos como la comercialización, de esta forma, se intervino en los piensos buscando los mejores precios a la máxima calidad y desde 2003 se comercializaban corderos bajo contratos anuales colectivos mucho más beneficiosos que los individuales desarrollados hasta ahora. Desde 2007, gracias al apoyo de varios municipios contamos con un centro de tipificación de corderos equipado con los mejores avances tecnológicos y dimensionados a nuestro volumen de producción y nuestras expectativas de crecimiento. Sin duda esto ha sido la base del desarrollo de la IGP.

No podemos olvidar nuestra mencionada lejanía de los centros de decisión, en los aspectos comerciales también era necesaria la búsqueda de alianzas y cooperaciones y lo hicimos a través de la Federación Andaluza de Cooperativas Agrarias (FAECA) y la Confederación Nacional correspondiente ( CECAE ), desde ellas se están favoreciendo las fusiones para mejorar la competitividad, llegando incluso a la creación de Cooperativas de 2º grado que incluyen el trabajo con las materias primas.



## Indicación geográfica protegida cordero de las sierras de segura y la sagra

En la actualidad nuestros restos fundamentales se centran en el desarrollo de la recientemente aprobada IGP “Cordero de las Sierras de Segura y la Sagra”, ya que creemos que es esta la mejor medida para garantizar el futuro de la actividad ganadera de la región, al obtener unos ingresos adecuados, desde una producción correctamente dimensionada a la demanda, siempre desde un punto de referencia de la competencia en calidad, y la lucha por los mercados locales con unas cadenas muy cortas de comercialización. Creemos firmemente en esta opción en un mercado globalizado donde la competencia en precios puede ser un “suicidio” en una región tan dura como la nuestra.

Una Indicación Geográfica Protegida se refiere a un producto con una cualidad determinada, una reputación u otra característica que pueda atribuirse a un lugar de ORIGEN determinado y cuya producción y/o transformación y/o elaboración se hagan en la zona delimitada. Por tanto sólo puede ser utilizada por los productores que generan el producto definido dentro del área geográfica delimitada en la IGP. Nunca puede centrarse en los productos de una determinada raza, pero si puede ponerse como una de las condiciones que el producto provenga de una determinada raza ligada a la región delimitada en la IGP, como es que caso que nos ocupa.

Nuestra IGP integra una región geográfica montañosa integrada en tres regiones administrativas (Comunidades Autónomas de Andalucía, Castilla-La Mancha y Murcia).

El mayor valor de una IGP es la credibilidad del consumidor, por ello es de máxima importancia los requerimientos exigidos en términos de trazabilidad. El consumidor compra un producto del que puede conocer su origen (ganadería productora), su transformación (matadero y sala de despiece), sus métodos de producción y su calidad.

En la Figura 3 podemos ver un esquema del desarrollo de la IGP, parte desde el estímulo y la capacidad organizativa de ANCOS, pasa por la creación de COSEGUR y su coordinación con otras tres cooperativas de la zona, y desde estas figuras de comercialización se dio el salto a la IGP. En la actualidad no podemos hablar demasiado sobre la evolución de esta figura porque estamos comenzando, sólo podemos reiterar nuestra ilusión y nuestra fe en su importancia estratégica para el mantenimiento de la ganadería, el desarrollo rural y la fijación de la población a una tierra tan dura como las sierras de Segura y la Sagra.

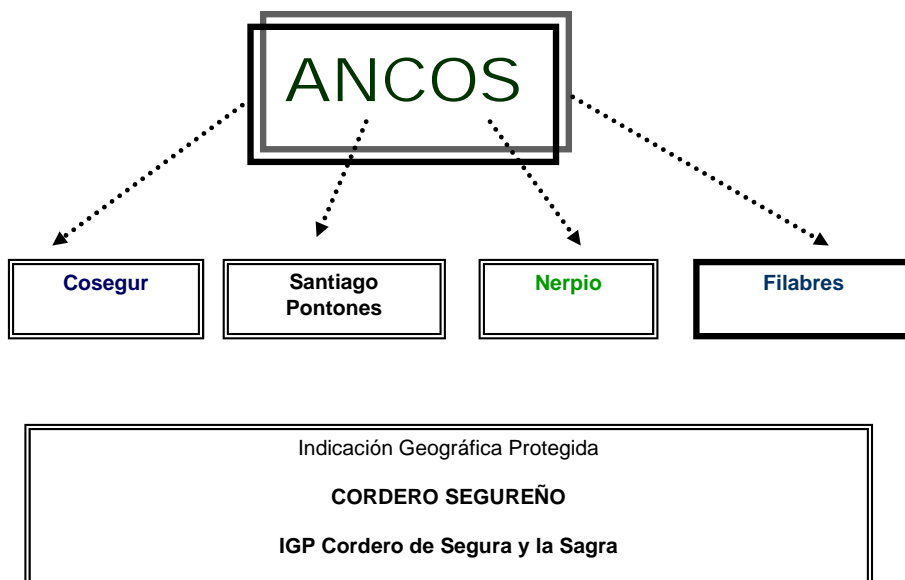


Figura 3. Esquema de la génesis de la Indicación Geográfica Protegida.

## ESTACIONES DE RESCATE, ARCA Y CUARENTENA COMO ALTERNATIVA EN LA CONSERVACIÓN EX SITU

J.V. Delgado<sup>1</sup>, M.E. Camacho<sup>2</sup>, M. Fernández<sup>3</sup> y L.T. Gama<sup>4</sup>

1.- Red CONBIAND (España). Depto de Genética. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales Ed. C-5. 14071-Córdoba. Id1debej@uco.es

2.-Red CONBIAND (España). IFAPA. Junta de Andalucía. mariae.camacho@juntadeandalucia.es

3.- Red CONBIAND (España). Centro de Conservación de Recursos Genéticos. Xunta de Galicia. Pazo de Fonte Fiz. mfr\_barra@yahoo.es

4.- Red CONBIAND (Portugal). Estación Zootécnica de Santarem. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos (INRB). Ltgama1@hotmail.com

### Resumen

En la presente ponencia se exponen los criterios y recomendaciones para el empleo de las técnicas de conservación ex situ in vivo, la cual es una estrategia prácticamente sin uso en el ámbito Mediterráneo y latinoamericano, a pesar de su gran importancia para la acción inmediata en razas locales de bajo censo en condiciones de alerta máxima.

El trabajo comienza describiendo las acciones de rescate generales y en el caso de una epizootia, continúa en un segundo capítulo con la caracterización de los centros Arca y de rescate. En un tercer capítulo se apuntan las recomendaciones para la gestión de pequeñas poblaciones en centros arca y de rescate para facilitar su reintroducción en el agro.

Finalmente se describen las estrategias de mercado para que los centros arca y rescate consigan financiarse de la forma más autónoma posible, se destaca la creación de marcas protegidas para sus productos.

Palabras clave: Conservación *ex situ in vivo*, razas minoritarias, marcas protegidas.

### Summary

Present work exposes the criteria and recommendations for the use of the ex situ in vivo conservation methods, which is an strategy practically without use in the Mediterranean and latinamerican contexts, in spite of its big importance for those immediate actions in local breeds with low census in conditions of maximum alert.

Work begin describing the general actions of rescue and in the case of an Epizooty, it continues with a second chapter dedicated to the characterization of the Arc and Rescue centres. In a third chapter the recommendations for the small populations management in Arc and Rescue centres are pointed out with a view to facilitate their re integration in the Agro.

Finally the marketing strategies are described to get funding for the autonomous maintenance of the Arc and Rescue centres. Trade marks and Labels for their products are stood out.

## Introducción

Para todos nosotros, los conservacionistas, lo más importante y deseado es que todas nuestras razas se mantengan integradas en su contexto ecológico y social en un número suficiente para asegurar los niveles de diversidad genética suficientes para garantizar su supervivencia.

Todas nuestras acciones para mantener esta situación ideal es lo que se conoce como conservación *in situ*, que conlleva medidas de apoyo estructural y técnico-científica, medidas administrativas y medidas comerciales. Nuestro fin en este campo es diseñar un programa de mejoramiento para las razas, ponerlo en marcha y mantenerlo.

Pero ¿Qué sucede cuando no es posible la conservación *in situ*?

Generalmente, lo que se nos viene a la cabeza es confiar en la tecnología, o mejor, en la Biotecnología y apoyarnos en la conservación de germoplasma para garantizar la supervivencia de las poblaciones más extremadamente amenazadas. Esto es lo que conocemos como conservación *ex situ in vitro*.

Esta última metodología es muy eficaz, pero tiene una serie de graves defectos que llevan a las poblaciones supervivientes en nitrógeno líquido (semes y embriones comúnmente) a situarse en un limbo olvidado que cada vez las separa más de la realidad zootécnica, lo que equivale a una extinción *de facto*.

Existe una metodología muy olvidada que la conservación *ex situ in vivo*, que consiste en el mantenimiento de las poblaciones amenazadas fuera de su contexto social y ecológico por periodos más o menos largos para defenderlas de una citación coyuntural o permanente, y evitar así su extinción.

Ambos métodos de conservación *ex situ* son muy complementarios, ya que la gran eficiencia de los métodos *in vitro* se ven apoyados por el mantenimiento de poblaciones apreciables de los métodos *in vivo*. Su combinación es imprescindible en las pequeñas poblaciones en situaciones de gran riesgo.

La conservación *ex situ*, se lleva a cabo generalmente haciendo uso de explotaciones no comerciales pertenecientes a instituciones públicas o privadas, que mantienen como fin su exhibición, divulgación o integración en otras actividades.

Estas granjas de conservación cuando están en manos privadas se apoyan en los neorrurales, como se conocen las personas que trabajan en la ciudad y viven en el campo, donde expresan su amor al campo a través de actividades agropecuarias no lucrativas. Pero también se integran en nuevos negocios, como son los parques ecológicos, las granjas escuela y el turismo rural.

Como quiera que sea, en todos los casos, no existe la finalidad de una explotación zootécnica de los animales, sino que estos se integran en un contexto donde son necesarios por formar parte de ellos tradicionalmente.

Dependiendo de la finalidad que le demos a estos centros de conservación, podemos estar hablando de estaciones de rescate, arcas o centros de cuarentena y en el presente trabajo vamos a desarrollar de que se trata cada uno de ellos.

En Europa el uso de la conservación *ex situ in vivo* es tradición. Es conocida la red de granjas parque promovida por el Rare Breed Survival Trust en el Reino Unido, o las actividades en tal sentido de SAVE en el centro de Europa. Promovido por esta última institución se ha puesto en marcha un proyecto Europeo en el contexto del VII Programa Marco que se propone la optimización de estas actividades desde el desarrollo de una Red operativa que llaman European Livestock Breeds Ark and Rescue Net (ELBARN), denominación que coincide con la del proyecto financiado por la Unión Europea.

La estructura general del proyecto la componen Organizaciones No gubernamentales de varios países, que son las siguientes:

Grupo Líder: EuroNatur: The European Nature Heritage Fund [www.euronatur.org](http://www.euronatur.org)  
 SAVE Foundation: [www.save-foundation.net](http://www.save-foundation.net)  
 SLE: Steunpunt Levend Erfgoed (Living Heritage Focal Point, Belgium) [www.sle.be](http://www.sle.be)  
 GEH: The German Society for the Conservation of Old and Endangered Livestock Breeds, [www.g-e-h.de](http://www.g-e-h.de)  
 R.A.R.E.: Razze Autoctone a Rischio di Estinzione (Rare Breeds in Italy) [www.associazionerare.it](http://www.associazionerare.it)

Los miembros europeos de la Red CONBIAND fuimos invitados a participar en las actividades del mencionado proyecto.

En la reunión inicial del proyecto que se celebró en Kutna Hora (República Checa) en los días 8-10 de febrero de 2008, participaron L.T. Gama y J.V. Delgado de los grupos Portugués y Español de la Red CONBIAND.

En este Workshop se hizo la presentación del proyecto y se pudieron en marcha cuatro mesas de trabajo, la primera se dedicó a "Rescate y cuarentena" y en ella participó activamente J.V. Delgado, la segunda se dedicó a la "Caracterización de los centros Arca y Rescate", la tercera a "Cría" en la que se integró L.T. Gama, y la cuarta a "Estrategias de Mercado".

Dentro de los objetivos del proyecto se apuntó la necesidad de organizar una serie de seminarios regionales. Fijándose la reunión para el Mediterráneo y el Oeste de Europa para los días 24 al 26 de abril de 2009, en la ciudad italiana de Legnaro.

En este seminario fueron invitadas todas las personas relacionadas con la conservación de animales vivos pertenecientes a razas minoritarias en la mencionada área.

La idea era fortalecer en la región los objetivos del proyecto y en especial el Establecimiento de una red de centros de intervención inmediata para la conservación de animales vivos ante cualquier eventualidad. Se buscan centros arca o de rescate que deben tener las siguientes características:

- Debe poder mantener grupos de animales de cría.
- Debe ofrecer apoyo para los programas de cría a otros criadores
- Debe ofrecer la posibilidad de exposición pública de los animales mantenidos.
- Debe ofrecer lugares de emergencia para mantener importantes recursos genéticos animales.

No se trata de comprar o mercadear con los animales, se trata de ofrecer infraestructuras de apoyo a la conservación *ex situ in vivo*.

En esta reunión además de L.T. Gama y J.V. Delgado, este último invitado para una conferencia plenaria, también participaron M. Fernández y M.E. Camacho, así como C. Betancourt, miembros Españoles y Portugueses de la red CONBAND.

De nuestra participación en estos eventos concluimos que los métodos de conservación ex situ in vivo, era una opción poco explotada en el contexto Iberoamericano y vimos con interés el divulgar en este contexto los contenidos básicos de esta faceta, lo cual pretendemos en la presente ponencia.

### 1. Acciones de rescate generales y en el caso de una epizootía.

Las razas minoritarias son muy vulnerables, debido a múltiples razones, como son su reducido censo, su concentración geográfica, sus dificultades comerciales, etc. Por eso son susceptibles de desaparecer en un tiempo muy corto y ante acciones inmediatas de factores sociales, políticos, ecológicos, etc.

Por ello se hace necesario contar con infraestructuras que den soporte a plan de acción inmediata para la protección de estas razas minoritarias ante una amenaza de índole general.

Quizás entra las causas amenazantes, la peor sea la aparición de un brote infeccioso y su consecuente programa de lucha y erradicación.

Existen grandes y fuertes incompatibilidades entre los programas de conservación de razas minoritarias los programas sanitarios de control y lucha contra enfermedades, especialmente contra las zoonosis.

Dicha incompatibilidad se hace evidente, de manera muy especial cuando se desata un brote y se pone en marcha el programa sanitario, el cual conlleva medidas de aislamiento y sacrificio de todos los animales incluidos en una determinada zona de exclusión, la cual puede llegar a tener un radio de 100 Kms en torno a los brotes declarados.

Las razas minoritarias, generalmente son razas locales y por tanto ligadas a un reducido territorio, el cual puede y suele verse inmerso en áreas de exclusión que suponen la extinción de la raza, ya que muchas veces está restringida hasta la crioconservación de germoplasma de los animales inmersos en un área de exclusión.

Para evitar estas contingencias que contraponen alguna medida a la prepotencia de los programas sanitarios, que no entienden el valor patrimonial de las razas minoritarias, desde ELBARN se han planteado las figuras de los centros Arca y de rescate como una solución de acción inmediata ante un brote de una enfermedad que pudiera terminar con razas locales por la acción directa de la enfermedad y por la posterior actuación de las autoridades sanitarias, muchas veces más letal que la propia enfermedad.

Empecemos destacando los principios básicos del "Rescate":

1. El rescate es una acción temporal para hacer frente a una emergencia.
2. El rescate debe llevarse a acabo de una manera profesional por expertos que identifiquen las necesidades, que conozcan las razas, que planifique e implementen.

3. Debe existir una provisión de fondos para estas actuaciones de emergencia en los presupuestos nacionales ante catástrofes, y también en las ONG.
4. Debe existir una capacidad de verificación de las razas para identificar las poblaciones en riesgo y comprobar su valor genético. Esta verificación puede realizarse tras una acción de rescate preliminar si no hay tiempo para esperar.
5. Debe existir una capacidad para la conservación *ex situ in vitro* coordinada con el rescate.

Para poder mantener esos principios básicos tenemos unas necesidades esenciales para desarrollar eel rescate de manera eficaz y estas son:

1. Programas de preservación que se antepongan a la necesidad de rescate inmediato (caracterización de las razas, identificación de los animales, censo de granjas, etc.
2. Comité Nacional de Razas de Ganado que se encargue de coordinar todas las acciones de preservación. Debe ser multidisciplinar y representar a todos los sectores implicados en la preservación del patrimonio animal del país.
3. Punto de referencia que puede ser personal o institucional y es el que recibe las alertas de emergencia.
4. Centros de formación de técnicos donde veterinarios y tros técnicos en contacto con las razas locales puedan formarse en lo fundamentos de la conservación y sepan valorar la importancia de las razas locales.
5. Criterios para evaluar el valor de conservación de las razas amenazadas para disponer de unos criterios objetivos a la hora de priorizar las acciones de rescate.
6. Criterios para definir el umbral del rescate. Esto nos permite decidir objetivamente cuando hay que actuar.

Una vez que hemos definido el rescate pasemos a analizar la figura del centro de rescate y sus requerimientos.

Un centro de rescate es cualquier instalación ganadera que disponga de espacio libre, de flexibilidad en términos de status sanitario y posibilidades de aislamiento, acuerdo para la colaboración por parte de sus responsables y estar registrado con centro de rescate.

El proceso de rescate consta de los siguientes pasos:

1. Individuos o grupos de individuos de una determinada raza en riesgo inminente es identificada.
2. Personas, técnicos o instituciones dan la voz de alarma a través de punto de contacto y desde este al comité nacional.
3. La situación es evaluada y se decide la acción de rescate.
4. Se identifica el centro Arca y de rescate más cercano y se firma un convenio con el responsable.
5. Se ejecuta la acción de rescate.

Como apuntamos al principio de este epígrafe, en el caso que la acción de emergencia la provoque un brote infeccioso, las cosas cambian seriamente y se hacen necesarias otras medidas para el rescate de la raza.

Debemos disponer de unas medidas previas al brote infeccioso que son:

- Crear una lista de centros hospedadores aprobados por el estado para tal fin.
- Los centros hospedadores deben estar constituidos en red ocupando estratégicamente todo el país.
- Las condiciones para probar los centros huéspedes deben estar establecidas en los países como en la UE (EU Council Directive 92/65 Annex C).
- Mantener una base de datos actualizada sobre las razas en situación de riesgo.
- Conseguir unas excepciones para el transporte de estos animales de gran valor genético en situaciones de riesgo.
- Disponer de contratos o convenios entre la administración sanitaria y los centros hospedadores con las especificaciones necesarias
- Disponer de un plan de contingencia donde estén especificadas todas las acciones a desarrollar con su soporte legal y su financiamiento

En el caso de que ya se haya declarado la epizootia y las medidas deban ponerse en marcha, debemos tener previstas unas medidas mínimas indispensables que se coordinan con las medidas previas ya especificadas.

De manera general las medidas son las siguientes:

- Inventariar el centro hospedador a la entrada de población a rescatar, censos, piensos almacenados, productos almacenados, dosis seminales, etc.
- Desinfección de instalaciones
- Limitación de movimientos
- Coordinación con las zonas de restricción

## 2. Características de los centros Arca y de Rescate.

Hasta ahora ha quedado clara la filosofía de los centros Arca y de Rescate, y con ello hemos podido observar como múltiples instalaciones ganaderas de las que conocemos pueden convertirse fácilmente en centros de esta naturaleza.

Todos conocemos granjas universitarias, o pertenecientes a centros oficiales regionales que podrían actuar como centros Arca y de Rescate, alguno de ellos ya lo está haciendo en algunas de sus facetas.

También todos conocemos explotaciones privadas sin ánimos de lucro, tales como neorrurales, granjas escuela, granjas parque zoos, etc, que podrían implicarse fácilmente en acciones de rescate.

Con todo, siempre debemos coordinar las actividades de base de dichas explotaciones con las acciones concretas del rescate y de esa combinación nos surgen estaciones de diferente naturaleza que quedan caracterizadas intensamente en la Tabla 1.



	Propósitos	Requerimientos	Tipo de disponibilidades
Tipo 1: Centros arca y rescate educacionales	<p>La información y educación pública. Programas de información especial para escuelas organizaciones de criadores, científicos, neurales y grupos de consumidores.</p> <p>Salvaguarda del conocimiento tradicional y cultural sobre razas y sistemas de producción.</p>	<p>Disponer de distintas poblaciones de razas locales</p> <p>Disponer de documentación, guías y salas de reunión</p> <p>Equipados con la capacidad de "aprender haciendo" fabrica de quesos radiconales, manejo de los animals, etc.</p>	<p>Granjas parque y granjas modelo.</p> <p>Granjas escuela y granjas para la investigación universitaria</p> <p>Granjas ciudad</p> <p>Zoos and jardines zoológicos</p> <p>Museos al aire libre</p> <p>Centros de información</p>
Tipo 2: Granjas centros arca y rescate	<p>Cría de razas ganaderas amenazadas</p> <p>Centros de sementales selectos</p> <p>Producción y venta de prodctos protegidos procedentes de razas locales</p> <p>Granjas sostenibles con razas locales</p> <p>Producción en combinación con la protección de la naturaleza</p> <p>Granjas turísticas</p>	<p>Granjas profesionales</p> <p>Granjas económicamente sostenibles</p> <p>Mayorías de animales de la explotación pertenecen a razas locales en riesgo</p> <p>highest animal welfare standards to be applied on the farm</p> <p>Abiertas al público con tour guiados disponibles.</p>	<p>Granjas Arca, granjas ecológicas, granjas del estado</p> <p>Con proyectos de pastoreo u otra naturaleza de proyectos de conservación</p> <p>Granjas para el cuidado comunitario conectadas con terapias</p> <p>Granjas con facilidades para el alojamiento</p>
Tipo 3: Estaciones de rescate	<p>Salvar rebaños o animales de granja amenazados del sacrificio en el caso de parada de los programas de cría o últimos remanentes</p> <p>Salvar animales en caso revueltas políticas, conflictos militares , inundaciones, etc.</p>	<p>Facilidades para acomodar animales adicionales</p> <p>Facilidades para los movimientos de animales hacia dentro o hacia fuera con respecto a otras estaciones de rescate</p> <p>Status sanitario válido, plan de contingencia y posibilidades de aislamiento para tiempo prolongado tras una reacción de emergencia</p>	<p>Todo tipo de facilidades y equipos.</p>
Tipo 4: Estaciones de cuarentena	<p>Aislamiento voluntario para salvar razas amenazadas en caso de un brote de enfermedades contagiosas</p>	<p>Convenios con las instituciones responsables</p>	<p>Todas las necesarias para cumplir los criterios de cuarentena.</p>

### 3. Recomendaciones para la gestión de pequeñas poblaciones

Los centro Arca y de Rescate son una solución provisional, y aunque se dice que "no hay nada más permanente que una solución provisional", lo cierto es que debemos preparar a los animales rescatados para su retorno a la realidad zootécnica general lo antes posible. Por esta razón los centros arca y de rescate deben estar integrados en los programas de cría de las poblaciones implicadas y seguir sus normas y guías tan ampliamente como sea posible teniendo en cuenta las limitaciones de la alerta.

De manera general debemos decir que estas granjas deben estar integrados en los programas de recogida de información, en los programas de gestión genética y los programas de comercialización.

- Recogida de información. Identificación animal, Datos demográficos, datos zootécnicos, control de rendimientos, control genealógico.
- Gestión genética. Integración en matrices de parentesco, evaluación de la consanguinidad individual y poblacional, efecto medio de fundadores, valores de cría. Programas de apareamientos y reconservación del germoplasma.
- Comercialización. Seguimiento de todas las medidas para la comercialización de los productos de acuerdo a las condiciones de posibles marcas de calidad, Indicaciones Geográficas Protegidas y otras figuras.

De cualquier manera, podemos resaltar un plan de trabajo a nivel del propio centro arca y de rescate para la cría conservacionista, el cual consta de las siguientes fases:

1ª fase: Se registra todo lo relacionado con los censos los métodos de manejo y uso y las características de la raza, pretendiendo llegar como resultado a acceder a las necesidades para la conservación.

2ª fase: Asegurar la gestión genética interna tratando de maximizar la diversidad genética de los animales restantes al menos en la presente explotación. Asegurar las líneas existentes o creando al menos diez líneas paternas para soportar programas de apareamiento circular, los cuales terminan con la integración de los mejores machos en bancos de germoplasma. Se debe favorecer la creación de asociaciones de raza para la llevanza del libro genealógico, potenciando la investigación científica sobre la raza y favoreciendo la financiación de la conservación de la raza.

3ª fase: Desarrollo de un programa de conservación a largo término para la raza siempre teniendo en cuenta su reingreso a la ganadería productiva u otros usos comerciales.

4ª fase: Reintegración de la raza en los usos de la ganadería productiva.

#### 4.- Estrategias de mercado para los centros arca y rescate

Estoy seguro que el lector, desde el comienzo del presente trabajo se está haciendo la pregunta, ¿Cómo se puede financiar esto? Y ese es realmente el factor clave, la financiación, ya que los fondos nacionales par estos problemas son siempre limitados y los esfuerzos privados de las ONG se tienen que apoyar en la creatividad para buscar los recursos necesarios.

Algunas vías ya las hemos apuntado, como es la vinculación de estas acciones a otro tipo de actividades ligadas al sector servicios, como es el caso de las granjas escuela, las granjas parque, los zoos, etc, en los que la financiación resulta de la propia exhibición de los animales.

Estas vías tienen la contraindicación de transformar animales productivos en animales de compañía dedicados a otras actividades distintas de la propia producción de alimentos, y esto dificulta nuestro objetivo básico de facilitar la reintroducción de los animales en las actividades zootécnicas generales.

Por esta razón, desde ELBARN, se ha pensado en el desarrollo de marcas específicas para la comercialización de los productos de estas razas extremadamente amenazadas, los cuales pudieran dar el valor agregado suficiente a sus productos como para contribuir a la financiación de su rescate.

Para ello podemos seguir las siguientes estrategias:

- Búsqueda de una base de mercado
- Dar especial atención a la continuidad de cualquier marca que se desarrolle
- Combinar diversas estrategias de Mercado: Preferentemente venta directa, y apoyándonos en socios comerciales para la venta externa.
- Combinación de distintos productos para obtener valor añadido.
- Búsqueda de contactos con los restaurantes de alta categoría.
- A través de ELBARN se puede potenciar la participación de las granjas en una tienda virtual online para la venta directa de los productos.
- Promover iniciativas en marcha
- Usar el conocimiento conseguido por otros ganaderos
- Buscar financiación para la asesoría con estrategias locales de mercado que ligan la agricultura a la biodiversidad.
- Utilizar los puntos de venta única para diferentes marcas.

Lo que parece estar claro es la necesidad de desarrollar Marcas Protegidas (Labels) específicas para este tipo de productos, como estrategia general más recomendada y para ello debemos apoyarnos en el nuevo mercado de marcas a pequeña escala, la producción extensiva de razas locales utilizando la manufactura tradicional y el respeto al bienestar animal.

También debemos respetar las condiciones de marcas protegidas y estar seguros que la certificación a través de un cuerpo de certificación nacional está garantizado. Debemos estar seguros de que el producto protegido por la marca viene realmente de la producción a pequeña escala de razas autóctonas localmente adaptadas.

Se debe ayudar a la promoción de marcas protegidas integradas en centros arca y de rescate buscando cooperación con programas establecidos como Show Foods.

Teniendo en cuenta que la credibilidad es el principal activo de los productos protegidos se debe asegurar la trazabilidad de los mismos desde la granja hasta el consumidor.

### Agradecimientos

Nuestro especial agradecimiento a las personas e instituciones involucradas en el proyecto europeo ELBARN por habernos dado entrada en esta importante iniciativa para la conservación de las razas más amenazadas.

Trataremos de difundir su filosofía en el ámbito Mediterráneo y Latinoamericano, donde estas actividades de conservación *ex situ in vivo* están en ciernes.

**Páginas web utilizadas**

[www.agroviva.de](http://www.agroviva.de)

[www.elbarn.net](http://www.elbarn.net)

[www.grazinganimalsproject.org.uk](http://www.grazinganimalsproject.org.uk)

[www.rungisexpress.com](http://www.rungisexpress.com)

[http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/index_en.htm)

[http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/transport/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/transport/index_en.htm)

[http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/slaughter/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/slaughter/index_en.htm)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008R0967:EN:NOT>

## DIVERSIDADE E RELAÇÕES GENÉTICAS EM POPULAÇÕES BOVINAS DA IBERO-AMÉRICA – RESULTADOS PRELIMINARES

L.T. Gama<sup>1</sup>, C. Ginja<sup>1</sup>, J.V. Delgado<sup>2</sup>, E. Camacho<sup>2</sup>, V. Landi<sup>2</sup>, J.L. Vega-Pla<sup>2</sup>, S. Dunner<sup>2</sup>, J. Cañon<sup>2</sup>, D. Garcia<sup>2</sup>, P. Zaragoza<sup>2</sup>, I. Martin-Burriel<sup>2</sup>, C. Rodellar<sup>2</sup>, R. Martinez<sup>3</sup>, L. Melluci<sup>3</sup>, J.R. Marques<sup>4</sup>, L.A. Alvarez<sup>5</sup>, J. E. Muñoz<sup>5</sup>, O. Uffo Reynosa<sup>6</sup>, A. Acosta<sup>6</sup>, D. Zambrano<sup>7</sup>, J. Quiroz<sup>8</sup>, R. Ulloa<sup>8</sup>, A. Villalobos<sup>9</sup>, O.R. Martínez<sup>10</sup>, E. Armstrong<sup>11</sup>, A. Postiglioni<sup>11</sup>, P. Sponenberg<sup>12</sup>, C. Penedo<sup>12</sup>, A. Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Lisboa. Portugal.

<sup>2</sup> Universidad de Córdoba. España.

<sup>3</sup> Facultad de Cs Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Argentina.

<sup>4</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Brasil.

<sup>5</sup> Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Colombia.

<sup>6</sup> Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). La Habana, Cuba

<sup>7</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador.

<sup>8</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestal, Agrícola y Pecuario. México.

<sup>9</sup> Instituto de Investigación Agropecuaria. Los Santos. Panamá.

<sup>10</sup> Universidad Nacional de Asunción. Paraguay

<sup>11</sup> Universidad de la República. Uruguay

<sup>12</sup> Regional College of Veterinary Medicine. Estados Unidos

### Resumen

A presumível origem Ibérica das raças bovinas Crioulas está presentemente a ser estudada num trabalho que envolve uma amostragem de mais de 3300 animais de 85 raças, utilizando um painel comum de 22 marcadores microssatélites. Adicionalmente, num número de raças mais reduzido, está a ser estudada a variabilidade genética em marcadores do DNA mitocondrial e do cromossoma Y. Os resultados preliminares obtidos até ao momento indicam uma elevada diversidade genética nas raças bovinas Crioulas, e a proximidade de algumas delas com as raças Ibéricas. Contudo, noutras raças Crioulas observa-se alguma influência de raças britânicas e zebuínas. Este trabalho demonstra os benefícios resultantes das sinergias estabelecidas pelos diferentes grupos, sendo de justiça destacar o papel fundamental desempenhado pela rede CYTED (actual Red COMBIAND) na interligação e criação de vínculos de colaboração entre os vários grupos de investigação

### Introdução

O nome genérico “Crioulo” abrange um conjunto bastante diversificado de raças bovinas, essencialmente derivadas de animais levados da Península Ibérica para o continente Americano desde o séc. XV (Rodero et al., 1994, Primo, 2004). Estes animais passaram por um longo processo de adaptação aos condicionalismos locais de produção, vindo a diferenciar-se em populações locais distintas, que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das comunidades rurais em que se integram.

É geralmente reconhecida a excelente capacidade de adaptação das raças Crioulas à enorme diversidade de condições ambientais de produção que se encontram na América Latina. Contudo, muitas destas raças não foram caracterizadas de uma forma sistemática, e nos últimos anos a sua sobrevivência tem sido fortemente ameaçada pela utilização em larga escala de raças exóticas. Esta situação crítica impõe que, com urgência, sejam realizados estudos de caracterização das populações bovinas Crioulas, como etapa prévia e fundamental para o estabelecimento de programas de conservação e melhoramento que possam assegurar a sobrevivência destas raças (FAO, 2007).

Refira-se no entanto que, ao longo dos últimos anos, foi observado um interesse crescente pelas raças Crioulas, tendo sido realizados diversos estudos visando a caracterização fenotípica, genética, morfológica, etc., de algumas destas raças. Contudo, constata-se a necessidade de realizar um trabalho mais abrangente, que possa congrega a informação dispersa sobre diferentes raças Crioulas, avaliando a sua diversidade genética e relação de proximidade com as raças Ibéricas que presumivelmente lhes deram origem.

### Historial do projecto

Ao longo dos seus 11 anos de actividade, a rede XII-H do CYTED ("Rede Ibero-americana sobre Conservação da Biodiversidade dos Animais Domésticos Locais para o Desenvolvimento Rural Sustentável"), agora Red COMBIAND, constituiu-se como um fórum essencial de intercâmbio científico sobre os Recursos Genéticos Animais da Ibero-América. Muita informação sobre raças Crioulas foi apresentada nas reuniões e simposiums da Rede, e aí começou a nascer a ideia de congrega os esforços individuais dos diferentes grupos de investigação que se encontravam a trabalhar com raças bovinas Crioulas.

Na reunião da Rede realizada no Uruguai em 2002 foi formalmente discutido o interesse de organizar e levar a cabo um trabalho abrangente de estudo das diversas raças bovinas Ibero-Americanas, nomeadamente na componente de diversidade genética. Desde então, esta questão foi discutida em todas as reuniões de coordenação da Rede e noutras reuniões do âmbito Ibero-Americano, tendo sido convidadas a participar neste trabalho todas as equipas que pudessem estar interessadas. Progressivamente foram incorporados novos grupos e estudadas novas raças, tentando-se utilizar metodologias comuns que permitissem uma análise global das informações obtidas por cada equipa.

Na reunião de Coordenação de 2007, realizada no Equador, foi feito um balanço do trabalho efectuado até ao momento, concluindo-se que havia já informação sobre um número suficiente de raças bovinas Ibero-Americanas, com marcadores genéticos comuns, que permitiria fazer um estudo abrangente das diferentes raças analisadas. Ficou então decidido que a Dra. Amparo Martínez se encarregaria de coordenar e dinamizar os diferentes grupos envolvidos, de forma a poder concretizar-se a publicação de trabalhos científicos num prazo tão curto quanto possível.

### Situação actual

Na sequência das decisões tomadas no encontro do Equador, realizaram-se em Madrid duas reuniões de coordenação entre as principais equipas envolvidas, de forma a programar a sequência de actividades.

Do balanço então efectuado, concluiu-se que existe informação acumulada sobre 3350 animais de 85 raças, distribuídas da seguinte forma:

Raças Espanholas – 27  
Raças Portuguesas – 13  
Raças Crioulas – 27  
Raças Britânicas e Francesas – 12  
Raças zebuínas – 6

Cada raça encontra-se representada por  $39.8 \pm 14.5$  animais, existindo 22 marcadores microssatélites comuns, cujos alelos foram compatibilizados pelos diferentes laboratórios e grupos de investigação envolvidos neste trabalho.

Com base na informação acumulada até ao presente, foi decidido organizar e preparar um primeiro conjunto de publicações que permita divulgar os resultados em revistas de elevado impacto. As publicações programadas são as seguintes:

- Diversidade genética em raças bovinas Ibéricas.
- Contribuição para a diversidade das raças bovinas Ibéricas numa perspectiva de conservação.
- Diversidade genética em raças bovinas Ibero-Americanas.
- Contribuição para a diversidade das raças bovinas Ibero-Americanas numa perspectiva de conservação.
- Relações genéticas nas raças bovinas Crioulas.

### Resultados preliminares

Presentemente, os grupos envolvidos estão a trabalhar nas análises estatísticas dos resultados, e na preparação dos manuscritos para publicação. Alguns resultados preliminares indicam que as razas bovinas Crioulas apresentam uma diversidade genética elevada, com valores de heterozigotia observada que oscilam entre 0.629 (Crioulo Patagónico da Argentina e Guabalá do Panamá) e 0.793 (Crioulo Cubano). O índice de diferenciação genética entre todas as populações ( $F_{st}=0.087$ ) é semelhante ao encontrado em estudos com raças bovinas europeias, espanholas e portuguesas (Cañón et al. 2001; Martín-Burriel et al. 2007; Mateus et al. 2004). Nas árvores de distâncias genéticas obtidas a partir da distância de Reynolds observa-se um agrupamento formado pelos bovinos Crioulos Mexicanos, juntamente com o Texas Longhorn e algumas raças bovinas colombianas. Os bovinos Crioulos Argentino, Patagónico e Uruguaio agrupam-se com as raças Caracú do Brasil, Blanco Orejinegro da Colômbia, Pampa Chaqueño do Paraguai e Lucerna da Colômbia, para formar um segundo cluster. As raças do Panamá formam outro cluster com a raza Hartón del Valle da Colômbia. Existe um último cluster formado pelas raças Crioulas que têm maior influência de raças zebuínas (Siboney, Velázquez, Crioulo do Equador, Crioulo de Chiapas, entre outras).

Adicionalmente, uma parte das raças estudadas por marcadores microssatélites foi também incluída num trabalho em que foram utilizados marcadores do DNA mitocondrial e do cromossoma Y, de forma a estudar as possíveis influências por via paterna e materna nas raças bovinas Crioulas. Este estudo foi já aceite para publicação (Ginja et al., 2009), e indica a clara influência das raças bovinas Ibéricas nas diversas raças Crioulas estudadas. No entanto,

verificou-se em várias raças Crioulas a influência de raças zebuínas e de raças britânicas. Num número reduzido de casos foi detectada a presença de haplogrupos africanos.

Os resultados obtidos até ao momento demonstram claramente os benefícios resultantes das sinergias estabelecidas pelos diferentes grupos, sendo de justiça destacar o papel fundamental desempenhado pela rede CYTED (actual Red COMBIAND) na interligação e criação de vínculos de colaboração entre os vários grupos de investigação.

### Bibliografia

Cañón J., P. Alexandrino, I. Bessa, C. Carleos, Y. Carretero, S. Dunner, N. Ferran, D. Garcia, J. Jordana, D. Laloe, et al. 2001. Genetic diversity measures of local European beef cattle breeds for conservation purposes. *Genet Sel Evol.* 33:311–332.

FAO. 2007. Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration (<http://www.fao.org/docrep/010/a1404e/a1404e00.htm>).

Ginja, C., L. Melucci, J. Quiroz, R. Martínez López, M. A. Revidatti, A. Martínez-Martínez, J. V. Delgado, M. C. T. Penedo and L. T. Gama. 2009. Origins and genetic diversity of New World Creole cattle: inferences from mitochondrial and Y chromosome polymorphisms. *Animal Genetics* (in press).

Martín-Buriel, I., C. Rodellar, J.A. Lenstra, A. Sanz, C. Cons, R. Ostia, M. Reta, S. Arguello, A. Sanz and P. Zaragoza. 2007. Genetic diversity and relationships of endangered Spanish Cattle breeds. *Journal of Heredity* 98(7): 687-691.

Mateus J.C., M.C.T. Penedo, V.C. Alves, M. Ramos, T. Rangel-Figueiredo. 2004. Genetic diversity and differentiation in Portuguese cattle breeds using microsatellites. *Anim Genet.* 35:106–113.

Primo, A.T. 2004. América – Conquista e Colonização. Ed. Movimento

Rodero, A., J.V. Delgado, E. Rodero. 1992. Primitive andalusian livestock and their implications in the discovery of america. *Arch. Zootec.* 41: 383-400.



# AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA GALLINA CRIOLLA COLOMBIANA

Néstor Fabio Valencia Llano Zoot. M. Sc. Cand. Ph D.

Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Grupo de Recursos Zootécnicos Palmira. [nfvalencial@palmira.unal.edu.co](mailto:nfvalencial@palmira.unal.edu.co)

## 1. Introducción

La gallina criolla es un recurso genético en vía de extinción, debido a que cada vez es menor su población, la tenencia de la tierra, los recursos disponibles, la población rural y la cultura campesina. Con la disminución de la población rural que en este momento representa alrededor del 25% del total de la población colombiana, van desapareciendo los patrones culturales o sea los conocimientos para su crianza, manejo y producción.

## 2. Potencialidades de la gallina criolla

Tradicionalmente para las productoras parcelarias (campesinas, negras e indígenas) las principales ventajas de estas aves en comparación con las gallinas comerciales radican en la rusticidad, la posible resistencia a enfermedades y la cloquera. La cloquera representa la principal ventaja comparativa por la racionalidad productiva y económica, tradicionalmente las mujeres rurales seleccionan las hembras que son buenas cluecas y buenas madres.

## 3. Descripción del ciclo productivo y reproductivo

Normalmente una gallina criolla pone una nidada de huevos que oscila entre 6 y 12 unidades, esta nidada se convierte en un estímulo para que el ave cese la postura, ocurran cambios hormonales en su organismo, entre en estado de cloquera y se dedique a incubar los huevos, normalmente cada hembra puede incubar 12 huevos de su propia raza o tipo. El proceso de incubación dura 21 días, durante este período la clueca con el pico voltea los huevos diariamente y se levanta durante breve tiempo a consumir alimento, agua, realizar ejercicio y excretar, los embriones dentro del cascarón realizan intercambio gaseoso que requieren para sobrevivir. Cuando se aproxima el nacimiento los polluelos dentro del cascarón establecen comunicación con la madre emitiendo diversos sonidos para expresar frío o calor. Cuando los pollos están listo para el nacimiento por el polo ancho del huevo rompen la membrana y acceden a la cámara de aire, iniciando el proceso de respiración, lentamente van rompiendo la cáscara. La comunicación entre los pollos con su madre es un estímulo para que realicen la eclosión. Las aves que no están en capacidad de romper el cascarón morirán en forma natural porque la madre en ningún momento les ayudará, esta es la primera regla de selección natural relacionada con el fortalecimiento del pico y las patas. La madre no se levantará del nido hasta que todos los pollos estén secos y hallan recuperado la energía gastada en el proceso de eclosión.

### 3.1 Crianza natural

La madre sale con su parvada a recorrer el medio ambiente, en este proceso los polluelos aprenden a seleccionar y consumir vegetales e insectos y evadir los enemigos naturales. El

organismo de los recién nacidos es colonizado por microorganismos, algunos de los cuales contribuyen a mejorar la digestibilidad de los alimentos.

La cría de los polluelos puede durar entre 40 y 60 días, cuando la madre observa que a los pollos les desaparece el plumón de la cabeza, los picotea rechazándolos y abandonándolos, descansa en promedio 3 días y reinicia la postura. Después de las 8 semanas de vida se inicia la etapa de levante para futuros reproductores o ceba para algunos machos. Durante este periodo las mujeres rurales identifican el sexo de las aves por el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios (cresta y barbillas) y se seleccionan los próximos reproductores. Algunos machos se engordan y entre 4 y 6 meses de edad estarán listos para el consumo humano. A partir de los 6 meses de edad las hembras inician su madurez sexual y por lo tanto la postura.

Tradicionalmente las mujeres campesinas, negras o indígenas durante un tiempo promedio de 2 meses observan características de interés en las futuras aves reproductoras, y a partir de los 8 meses de vida las aves son seleccionadas acorde a la coloración del plumaje, caracteres morfológicos, producción de huevos o crecimiento y manteniendo una relación máxima de un macho por diez hembras en apareamiento, recogen y almacenan los huevos fértiles, posteriormente mediante la incubación natural buscan perpetuar los 12 tipos de gallina criolla existentes en Colombia. En síntesis, la mujer campesina, negra o indígena, aprovechando los recursos que proporciona el medio ambiente como el espacio, el agua, los vegetales y los insectos, con la gallina criolla pueden lograr todas las etapas productivas y reproductivas: cría, levante, ceba de algunos machos, postura y reproducción.

#### 4. Los Tipos criollos existentes en Colombia

Después de 15 años de investigaciones a lo largo y ancho del territorio Colombiano, se identificaron 12 tipos de gallina criolla colombiana *Gallus domesticus* (L), demostrando su origen precolombino (Isla de Pascua), los tipos criollos se describieron desde la subespecie de donde provienen, y se identificaron 8 variedades de la subespecie *nanus*, se resaltaron las características generales de cada subespecie, reconociendo que ha existido un cruzamiento constante entre ellas desde antes del descubrimiento de América (1492), y “selección” por parte de las comunidades rurales (indígenas, negras y campesinas) por conservar los caracteres de interés, contribuyendo a embellecer el entorno rural.

Para facilitar su identificación a nivel de campo, se propuso el nombre de la subespecie de donde proviene cada tipo criollo; y los nombres locales (NL) usados por los campesinos colombianos para identificarla.

A simple vista se pueden diferenciar todos los tipos (con excepción de la gallina santandereana *Gallus inauris* (Castelloi, 1914). cuyas aves provienen de huevos cuya cáscara es de color azul en diferentes tonalidades). Por los cruzamientos entre aves criollas es común observar aves con 2 o 3 características morfológicas, a continuación se describen los 12 tipos criollos existentes.

1. ***Gallus inauris*** (Castelloi, 1914). Nombres comunes (Santandereana, Ecuatoriana, Chilena, De aretes, Araucana, Gallina de los huevos de pascua, Collonca de aretes).
2. ***Gallus domesticus*** L subespecie. *barbatus*. Nombres comunes (Tufus, tufa, barbada, papuja).

3. ***Gallus domesticus*** L subespecie *ecaudatus*. Nombres comunes (Tapuncha, tapa, récula, francolina).
4. ***Gallus domesticus*** L subespecie *nudicollis*. Nombres comunes (Carioca, cuello desnudo, cuelli pelada).
5. ***Gallus domesticus*** L subespecie *crispus*. Nombres comunes (Chusca, Crespa, Chiroza, Churrumba, Chirapa, Rizada, Trintre).
6. ***Gallus domesticus*** L subespecie *lanatus*. Nombres comunes (De pelo, lanígera, lanudas, lanosa, sedosa).
7. ***Gallus domesticus*** L subespecie *giganteus*. Nombres comunes (Zamarrona, calzada, calceta).
8. ***Gallus domesticus*** L subespecie *cristatus*. Nombres comunes (Copetonas, Copetudas, Moñudas).
9. ***Gallus domesticus*** L subespecie *pugnax*. Nombres comunes (Gallina Fina o De pelea).
10. ***Gallus domesticus*** L subespecie *morio*. Nombres comunes (Nicaragua, Mora, Etiope).
11. ***Gallus domesticus*** L subespecie *dorkingensis*. Nombres comunes (Patícorta, Enana, Reptadora, Guata).
12. ***Gallus domesticus*** L subespecie *nanus*. Nombres comunes (Cubana normal, kika normal, kike normal), se observaron ocho variedades de dicha subespecie: cubana chusca, cubana copetona, cubana de pelo, cubana zamarrona, cubana Tufus, cubana santandereana, cubano tapuncho, cubana carioca.

En la tabla 1 de utilidad práctica se indica además el origen, la presencia en america del sur, algunas características generales y una breve descripción genética.

### 5. Importancia Zootécnica y algunas reflexiones sobre la gallina criolla colombiana

La importancia zootécnica de la gallina criolla no es la producción de huevos para el mercado, porque se han medido producciones anuales muy bajas que oscilan entre 25 y 100 huevos (Valencia, 1997), su racionalidad radica en producir mediante incubación natural pollos para los mercados campesinos o aves ornametales productivas para los propietarios rurales, ya que mientras un huevo se vende en 10 centavos de dolar, un pollito recién nacido se vende en 50 centavos de dolar. Como los nacimientos equivalen a mitad machos y mitad hembras, el exceso de machos se puede cebar, teniendo en cuenta que aunque las aves presentan crecimiento lento, los requerimientos nutricionales son menores y en 3.5 meses pesan aproximadamente 2 Kg (bajo condiciones de crianza tradicional, aves sueltas alimentadas con un poco de maiz como suplemento alimenticio).

Tabla1. Tipos de gallina criolla existentes en Colombia

NOMBRE COMUN O TIPO	NOMBRE DE LA RAZA QUE PROVIENE	ORIGEN	PRESENCIA EN AMERICA DEL SUR	CARACTERISTICA	DESCRIPCIÓN GENETICA
Santanderina, ecuatoriana, chilena, de aretes, araucana, de los huevos de pascua, Collonca de aretes	<i>Gallus inauris</i> (Castelloi, 1914).	América del sur	Precolombina	Cáscara del huevo color azul o verde oliva. Ligado a cresta de guisante. La mutación azul x cáscara parda: verde	O. Huevo azul. Mutación autosómica dominante que segrega netamente de la cáscara blanca. El color azul penetra toda la cáscara
Nicaragua Mora, Etiope).	<i>Gallus domesticus subespecie morio</i>	Asia	*	Plumaje Negro; piel, huesos, picos, cresta, patas pigmentados	Fibromelanosis
Chusca, crespa, chiroza, churrumba Chirapa, Rizada, Trintre	<i>G. d. subespecie crispus</i>	Asia	Precolombina	Pluma rizada. Ligado para el copete y blanco dominante	F. APD no modificado. Modificados: interacción F y mf (MAR)
Tapuncha, tapa, récula, francolina.	<i>G. d. subespecie ecuadatus</i>	Asia	Precolombina	Carecen de las 5 vértebras coccígeas o sin sacro-caudales. Falta la glándula uropigiana	RP Dominante. Tipo intermedio: vértebras fusionadas glándula uropigiana rudimentaria en el 25% población.
Carioca, cuello desnudo, cuelli pelada.	<i>G. d. subespecie nudicullis</i>	Asia	Precolombina	Cuello desnudo	Na. Dominante
De pelo, lanigera lanudas, lanosa, sedosa.	<i>G. d. subespecie lanatus</i>	Asia	Precolombina	Plumaje sedoso	h. autonómico recesivo
Copetona, Copetudas, Moñudas).	<i>G. d. subespecie cristatus</i>	Asia	*	Copete. Ligado y rizado, blanco dominante	Cr. Copete y hernia cerebral. (APD)
Cubana, kika	<i>G. d. subespecie nanus</i>	Asia	*	Cuerpo de tamaño pequeño	Genes recesivos
Zamorana calzada, calceta).	<i>G. d. subespecie giganteus</i>	Asia	*	Plumas en patas	Faltan estudios
Tufus, tufa, barbada, papuja).	especie. <b>barbatus</b>	Asia	Precolombina	Prolongación en las plumas del rostro	Mb. (APD) autosómico parcialmente dominante
Enana (reptador) (Patocorta, Enana, Reptadora, Guata).	<i>G. d. subespecie dorkingensis</i>	Asia	*	Huesos de las patas acortados, cuerpo de tamaño normal	Cp. Homocigosis. Mortalidad embrionaria 25% Creeper
De pelea, fina	<i>G. d. subespecie pugnax sp.</i>	Asia		Aves de pelea	

APD: Autosómico Parcialmente Dominante. MAR: Modificador Autosómico Recesivo. \*: sin reporte Valencia et al. (1990); Hutt F. B. (1960)

### ¿Por qué motivo la gallina criolla no ha desaparecido?

Se han expuesto diversas explicaciones como la posible rusticidad y la resistencia a enfermedades, dicha respuesta radica en la contradicción de quienes realizan la selección

avícola de tipo empresarial y la campesina, los primeros buscan eliminar la cloquera en las gallinas, mientras que las comunidades indígenas, negras o campesinas por el valor adquirido dentro de la cultura rural, buscan que las aves se reproduzcan en forma natural como alternativa de seguridad alimentaria para sus familias. Es necesario reconocer que a medida que disminuye la población rural, disminuye la población de la gallina criolla presentándose un mayor riesgo de extinción avícola, por pérdida de valores culturales relacionados con su crianza.

### ¿Por qué preservar la gallina criolla?

Las respuestas son diversas: contribuyen a la seguridad alimentaria de poblaciones humanas marginadas (producción de huevos, pollos y carne); por tradición forman parte de la cultura rural; las gallinas mediante el consumo directo de vegetales e insectos en el campo, controlan en forma natural algunas especies no deseables para cultivos vegetales de interés económico como el café, la caña de azúcar, los cultivos maderables, entre otros; son un banco de genes que en un futuro pueden contribuir a resolver problemas a la avicultura industrial; son ornamentales, y se pueden criar como mascotas productivas.

### Bibliografía

American Poultry Association, INC (1962), Standard of perfection for domesticated land and water fowl. Fourth edition.

Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1999). Aprobado por la Unión Internacional de Nomenclatura Zoológica. Cuarta edición ISBN 0 85301 006 4. [www.iczn.org](http://www.iczn.org).

Dürigen B. (1971) Tratado de Avicultura. Especies y razas. Tomo I. Editor Gustavo Gili. Barcelona-España.

Hutt F.B, (1960), Genética avícola.

Valencia LI, N.F y Betancourth G, L..F. (1991), Origen desarrollo y descripción de los tipos de gallina criolla existentes en varios municipios del Valle del Cauca, tesis de zootecnista. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

Valencia LI, N.F (1999), Evaluación del potencial de algunos tipos de gallina criolla en condiciones de economía campesina, tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

Wilhelm O. E (1953), La Gallina Araucana. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. Tomo XXVIII. Concepción-Chile.

Wilhelm O. E (1957), Las Gallinas de la Isla de Pascua (Nota genética preliminar). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. Tomo XXXII, pp. 134-139. Concepción-Chile.

Wilhelm O. E (1963), observaciones acerca de la gallina araucana. Revista chilena de historia natural. 55 (1963) 93-107.

Wilhelm O. E (1965-1966), La Gallina Araucana. Tercera comunicación. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. Tomo XL. Concepción-Chile.



# 01

## Caracterización Zootécnica y Zometrica



Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
**Zoogenéticos**





## NIVELES DE PROGESTERONA DURANTE LAS FASES DEL CICLO ESTRAL EN NOVILLAS DOBLE PROPÓSITO

Grajales, H. y Hernández, A.

Departamento de Producción Animal. Facultad Veterinaria. Universidad Nacional de Colombia.  
hagrajales@unal.edu.co

### Resumen

En 74 novillas destetadas (HC), (SC), (R) y (C), se determinaron niveles de progesterona (NP) durante las fases del ciclo estral (CE): Folicular (FF), luteal temprana (FLtp), luteal media (FLm) y luteal tardía (FLtr). El grupo R presenta una curva de progesterona que tiene una tendencia diferente, a través de las fases del ciclo estral, a los grupos SC, HC y C, observándose un menor NP en la FF y una mayor capacidad de variación en la actividad luteal para llegar a las FLm y FLtr, lo que puede ser un factor de modulación del ciclo estral, del desarrollo folicular y del modelo endocrino que determinan la mayor eficiencia reproductiva demostrada por el grupo R.

Palabras claves: Novillas doble propósito, pubertad, ciclo estral, progesterona.

### Summary

In 74 weaned heifers (HC), (SC), (R) and (C), were determined progesterone's levels (NP) during the phases of oestral cycle (CE): follicular (FF), early luteal (FLtp), mid luteal (FLm) and late luteal (FLtr). The group R shows a curve of progesterone which has a different tendency, through the phases of the oestral cycle, in relation to the groups SC, HC and C, being observed a lower NP in the FF and a higher capacity of variation in the luteal activity to reach to the FLm and FLtr, which can be a modulative factor of oestral cycle, follicular development and the endocrine model that determine the higher reproductive efficiency seen in the group R.

Key words: Creole bovines, double purpose, puberty, oestral cycle.

### Introducción

Para el análisis de los procesos fisiológicos básicos que afectan la eficiencia reproductiva se impone la necesidad de una comprensión profunda y clara de las características fisiológicas, etológicas y endocrinas de la pubertad y el ciclo estral y de los mecanismos neuroendocrinos que regulan este comportamiento reproductivo bajo condiciones particulares. Tal desconocimiento constituye una de las más importantes causas de ineficiencia reproductiva y grandes pérdidas económicas en los sistemas de producción animal (Roberts *et al.*, 1990; Hansel y Blair, 1996).

Kinder *et al.* (1996), indican como se han caracterizado cambios en el modelo de secreción y circulación de la LH, sugiriendo que la frecuencia a la cual los pulsos de LH son liberados está modulada por el medio ambiente cambiante que presentan las hormonas esteroides (progesterona, estradiol) durante el ciclo estral (Peters *et al.*, 1995).

## Materiales y Métodos

El trabajo experimental se realizó en el C.I. Turipaná (CORPOICA), ubicado en el trópico cálido-húmedo colombiano. Se escogieron al azar 74 novillas destetadas (8 a 14 meses de edad), así: 14 F<sub>1</sub> Simmental x Cebú (SC); 28 F<sub>1</sub> Holstein x Cebú (HC); 20 Romosinuano (R) y 12 Cebú (C).

Se tomó como criterio de inicio de la pubertad cuando los NP estuvieron por encima de 1 ng/ml en dos muestreos consecutivos (entre 10-20 días), aunque no necesariamente se haya obtenido una ovulación o la manifestación de un calor (Prieto, 1993; Wehrman *et al.*, 1996; Calderón *et al.*, 1996). En este trabajo se definió la elevación transitoria de los niveles séricos de progesterona (ETP<sub>4</sub>) cuando las concentraciones de progesterona sérica alcanzaron valores mayores a 1 ng/ml, pero la duración de dicho incremento fue menor a 10 días.

## Resultados y Discusión

### **Niveles de Progesterona en las Fases del Ciclo Estral**

Los NP promedio para las fases definidas en los tres primeros ciclos estrales de todos los grupos evaluados se pueden observar en la Tabla 1. No se observaron diferencias significativas entre ciclos dentro de raza para ninguno de los grupos en estudio ( $P < 0.05$ ).

Tabla 1. NP (ng/ml) para las fases del ciclo estral. Promedio de los tres primeros ciclos estrales.

	FF	FLtp	FLm	FLtr	FF
SC (n=39)	0.347 ± 0.31	2.716 ± 1.45	5.140 ± 2.04	6.701 ± 2.77	0.641 ± 0.82
HC (n=60)	0.331 ± 0.36	2.467 ± 1.46	5.512 ± 2.12	5.750 ± 1.94	0.560 ± 0.78
R (n=54)	0.221 ± 0.20	1.916 ± 0.96	5.908 ± 2.01	6.624 ± 2.67	0.381 ± 0.53
C (n=31)	0.165 ± 0.11	2.345 ± 1.05	4.348 ± 0.68	4.959 ± 1.43	0.484 ± 0.94

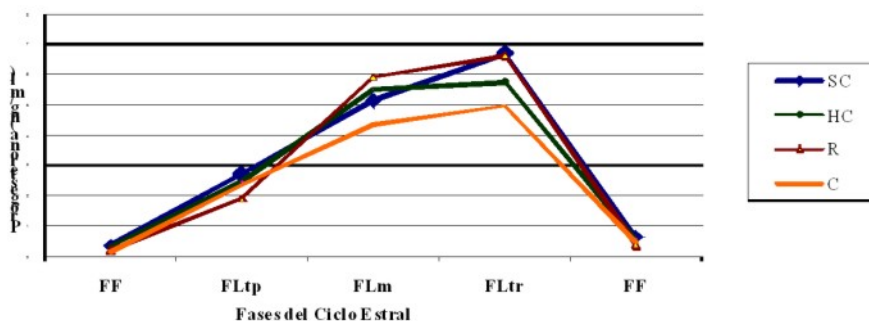
FF = Fase Folicular (día 0); FLtp = Fase luteal temprana (día 5); FLm = Fase luteal media (día 10); FLtr = Fase luteal tardía (día 15).

Al comparar el comportamiento de los NP en las fases del ciclo estral, las variaciones entre promedios en los tiempos puntuales evaluados (fases: Días 0, 5, 10, 15 y 20) no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.5$ ) entre los grupos SC y HC, indicando que los comportamientos de los NP para estos dos grupos son muy similares; el grupo SC y HC son los que presentan en la FF los NP más altos, lo cual eventualmente puede estar afectando su respuesta reproductiva.

El grupo R presenta un patrón de variaciones de los NP a través de las fases del ciclo estral que tiene diferencias significativas ( $P < 0.001$ ) con el patrón de comportamiento de los NP en las fases del ciclo estral que mostraron los grupos SC, HC y C. En términos generales se puede observar como el grupo R partiendo de NP bajos en la FLtp, logra el mayor nivel de variación de la

actividad luteal en las FLm y FLtr, mostrando un cambio en la tendencia que describe la curva que es diferente al de los otros grupos (Gráfico1).

Los grupos C y R presentan la menor actividad luteal en la FF, comparada con lo manifestado por los grupos SC y HC, denotándose que en las FLm y FLtr el grupo R en mayor proporción que el C, evidencia una mayor variación de su actividad luteal para la producción de progesterona.



**Gráfico 1.** NP en las fases del ciclo estral. (FF = (día 0); FLtp = (día 5); FLm = (día 10); FLtr = (día 15).

Según Gustafsson (1999), los NP demasiado altos durante el estro pueden llevar a una profunda alteración del comportamiento estral, del desarrollo folicular y del modelo endocrino, que podrían estar determinando la mayor o menor eficiencia que muestran los bovinos en su desempeño reproductivo.

Los bajos NP en la FF del ciclo en las novillas R podrían estar facilitando un acondicionamiento del medio ambiente uterino para la fase de predominancia estrogénica, quizás promoviendo una expresión de proteínas y factores que determinarán una alta probabilidad de concepción y sobrevivencia embrionaria.

El menor NP en la FF y la mayor capacidad de variación en la actividad luteal para llegar a las FLm y FLtr, puede ser un factor de modulación del ciclo estral, del desarrollo folicular y del modelo endocrino que determinan la mayor eficiencia reproductiva demostrada por el grupo R.

## Bibliografía

Calderón, R. R., A. Villa-Godoy y J. L. Lagunes. 1996. Determinación ultrasonográfica de la primera ovulación: Asociación con la presentación de ciclos estrales regulares en vaquillas cebú y suizo pardo mantenidas en el trópico. *Técnica Pecuaria de México*. 34: 2: 79 – 87.

Gustafsson, H. 1999. CL function and early embryonic development – some introductory notes. *Reproduction in Domestic Animals* 34: 201 – 202.

Hansel, W. and R. M. Blair. 1996. Bovine corpus luteum: a historic overview and implications for future research. *Theriogenology*. 45: 1267-1294.

Kinder, J. E., F. N. Kojima, E. G. M. Bergfeld, M. E. Wehrman and K. E. Fike. 1996. Progesterin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. *Journal of Animal Science*. 74: 1424-1440.

Kinder, J. E., F. N. Kojima, E. G. M. Bergfeld, M. E. Wehrman and K. E. Fike. 1996. Progestin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. *Journal of Animal Science*. 74: 1424-1440.

Peters, A. R. and G. M. Riley. 1995. Milk progesterone profiles and factors affecting post partum ovarian activity in beef cows. *Animal Production* 34: 145 – 153.

Prieto, M. E. 1993. Edad y peso al inicio de la pubertad y seguimiento de los tres primeros ciclos estrales en novillas Holstein. Tesis M. Sc. Universidad Nacional de Colombia.

Roberts, R. M. and Bazer, F. W. 1990. The functions of uterine secretions. *Journal of Reproduction and Fertility* 82: 875-892.

Wehrman, M. E., F. N. Kojima, T. Sanchez, D. V. Mariscal and J. E. Kinder. 1996. Incidence of precocious puberty in developing beef heifers. *Journal Animal Science* 74: 2462-2467.

## EDAD Y PESO A LA PUBERTAD Y SU RELACIÓN CON LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE GRUPOS RACIALES BOVINOS

Henry Grajales L., Aureliano Hernández V.

Departamento de Producción Animal - Universidad Nacional de Colombia<sup>1</sup>  
E-mail: hagrajalesl@unal.edu.co

### Resumen

En 94 novillas destetadas (HC), (SC), (R) y (C), se evaluó edad y peso a la pubertad (EP, PP); tasa de concepción, en los dos primeros servicios, (TC<sub>1</sub>) y (TC<sub>2</sub>); intervalo parto primer calor (IP<sub>1</sub>Ca) e intervalo parto concepción (IPC). En el grupo HC con 372 días de EP y 283 kg de PP, llegando a estos eventos a menor edad y peso con respecto a los grupos que no tienen participación de una raza especializada para producción de leche y/o que involucran una aptitud productiva tipo carne, como los grupos C (713 días y 400 kg) y R (601 días y 315 kg), ó el grupo SC (424 días y 320 kg), de aptitud doble propósito, con un comportamiento intermedio; entre los grupos SC y R no hubo diferencia significativa en el PP. En el grupo HC se presentan los mayores intervalos de tiempo en la recuperación posparto. El grupo R obtuvo 95% en la TC<sub>1</sub> y 94.3% en la TC<sub>2</sub>, desempeño que comparado con 76.9% en TC<sub>1</sub> y 45.5% en TC<sub>2</sub> para el grupo SC; 76% en TC<sub>1</sub> y 61.5% en TC<sub>2</sub> para el grupo HC; y, 81.8% en TC<sub>1</sub> y 81.8% en TC<sub>2</sub> para el grupo C, la presentan como un grupo racial de excelente eficiencia reproductiva.

**Palabras claves:** Bovinos criollos, doble propósito, pubertad, eficiencia reproductiva.

### Summary

In 94 weaned heifers (HC), (SC), (R) and (C), were assessed age and weight to the puberty (EP; PP); conception rate, in the two first services (TC<sub>1</sub>) and (TC<sub>2</sub>); interval parturition-first heat (IP<sub>1</sub>Ca) and Interval Part-Conception (IPC). The group HC with 372 days in EP and 283 kg in PP, gets these events with lesser age and weight in relation to the groups which don't have participation in specialized race to milk's production and/or that involve productive aptitude kind meat, like the groups C (713 days and 400 kg) and R (601 days and 315 kg), or group SC (424 days and 320 kg), with a double purpose aptitude, with intermediate behavior; there was not any significant difference between groups SC and R in the PP. The group HC shows the biggest time intervals in post-parturition recovery. The group R achieved 95 % in the TC<sub>1</sub> and 94.3 % in the TC<sub>2</sub>, performance that compared to 76.9 % in TC<sub>1</sub> and 45.5 % in TC<sub>2</sub> for the group SC; 76 % in TC<sub>1</sub> and 61.5 in TC<sub>2</sub> for the group HC; and 81.8 % in TC<sub>1</sub> and 81.8 % in TC<sub>2</sub> for the group C, is presented like a racial group with excellent reproductive efficiency.

**Key words:** Creole bovines, double purpose, puberty, reproductive efficiency.

### Introducción

La variación genética, afecta la edad y peso a la pubertad y los eventos de carácter reproductivo posteriores, siendo determinantes la aptitud productiva y la tasa de crecimiento, (Navarrete *et al.*, 1995; Norato y Simancas, 1998). Aunque se considera que la edad a la pubertad no está

determinada por un peso per se, sí lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado. En aras de explicar los bajos índices reproductivos mostrados por el ganado en condiciones del trópico bajo, particularmente en las regiones cálidas, se ha hecho caracterización de los eventos de desempeño reproductivo para grupos raciales especializados como el Holstein y Simmental (Short *et al.* (1990); Sejrnsen, 1994), criollos, Cebú y cruces entre ellos (Rutter y Randel, 1986; Norato y Simancas, 1998).

## Materiales y Métodos

Este estudio se realizó en el C. I. Turipaná (CORPOICA), ubicado en el trópico cálido-húmedo colombiano; se escogieron al azar 94 novillas de 8 a 14 meses de edad, así: 14 F<sub>1</sub> Simmental x Cebú (SC); 28 F<sub>1</sub> Holstein x Cebú (HC); 40 Romosinuano (R) y 12 Cebú (C).

Se registró la edad y peso a la pubertad (EP, PP), con base en el primer calor observado; la tasa de concepción en primero (TC<sub>1</sub>) y segundo servicio (TC<sub>2</sub>) durante dos gestaciones, intervalo parto primer calor (IP1Ca) e intervalo parto concepción (IPC).

Las variables se analizaron con el programa estadístico SAS usando el procedimiento GLM para modelos lineales en diseño a una vía.

## Resultados y Discusión

### Edad y Peso a la Pubertad

En la tabla 1 se describen la EP y PP promedio para las diferentes razas. Se encontraron diferencias significativas para la EP entre todos los grupos raciales evaluados ( $P < 0.0001$ ), más no para el PP ( $P > 0.0001$ ) en donde los grupos SC y R presentaron un comportamiento sin diferencias entre ellos e intermedio con respecto a los grupos HC y C.

Al analizar y comparar el comportamiento de los grupos HC y SC, se evidencia el posible efecto de una serie de factores que inciden en la EP y PP y que conducen a un amplio rango de variación entre los reportes evaluados.

### Intervalo de Recuperación Posparto

El grupo SC no presentó diferencias significativas en el IP<sub>1</sub>Ca con el grupo R ni con el grupo C; sin embargo, sí tuvo diferencias significativas con el grupo HC ( $P < 0.0001$ ). Se observa en general un amplio rango de variación para el IP<sub>1</sub>Ca, denotándose gran heterogeneidad genética dentro de los grupos SC, HC y C, y mayor homogeneidad en el grupo R. Para IPC se presentaron diferencias significativas únicamente entre el grupo HC y el R ( $P < 0.05$ ); el grupo HC presentó el mayor intervalo, seguido por el grupo C con un valor muy semejante (Tabla 2).

Las hembras HC y C, con los mayores IPC, presentan una menor eficiencia reproductiva con respecto a los grupos R y SC, las cuales podrían calificarse de desempeño excelente.

Tabla 1. EP y PP promedio en bovinos en el trópico cálido húmedo colombiano.

	Grupos Raciales*			
	SC	HC	R	C
Edad Pubertad (días)	424 ± 55.4	372 ± 52.3	601 ± 38.3	713 ± 60.5
Peso Pubertad (kg)	320 ± 38.9	283 ± 35.6	316 ± 19.4	400 ± 52.3

\*Prom.+Desv.Están. SC= Simmental x Cebú; HC= Holstein x Cebú; R= Romosinuano; C= Cebú.

Tabla 2. Intervalos de recuperación ovárica posparto.

	Intervalos de Recuperación Ovárica Posparto	
	IP <sub>1</sub> Ca (días)*	IPC (días)*
SC	56.4 ± 41.1 a	97.7 ± 79.9 ab
HC	113 ± 72.5 b	145 ± 77.0 b
R	82.5 ± 35.9 ab	86.3 ± 32.2 a
C	93.6 ± 73.2 ab	133 ± 111 ab

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.0001$ ). \* Prom.+ Desv. Estánd. IP<sub>1</sub>Ca = Intervalo Parto primer Calor posparto; IPC = Intervalo Parto Concepción.

### Tasa de Concepción

Primera gestación. Es de destacar la eficiencia reproductiva, determinada como TC<sub>1</sub> a primero (79%) y segundo servicio (16%) demostrada por el grupo R con diferencias significativas ( $P < 0.0001$ ) con los otros grupos (Tabla 3).

Segunda gestación. Hay diferencia significativa ( $P < 0.0001$ ) en el desempeño del grupo R con respecto a los demás grupos y entre el grupo C con respecto a los grupos SC y HC, siendo drástica la disminución de la eficiencia reproductiva de los dos últimos, por un incremento en la presentación de hembras con dificultades para quedar preñadas. Se reitera la mayor eficiencia reproductiva que hace sobresalir al grupo R, con una TC<sub>2</sub> a primer servicio de 80.0% y a segundo de 14.3%, en contraste con una significativa disminución del valor para el grupo SC (Tabla 3).



Tabla 3. Tasa de Concepción para primera y segunda gestación.

	TC <sub>1</sub> (%)		TC <sub>2</sub> (%)	
	1er Serv.	2do Serv.	1er Serv.	2do Serv.
SC	61.6	15.4	36.4	9.09
HC	64.0	12.0	42.3	19.2
R	79	15.8	80.0	14.3
C	54.5	27.3	45.5	36.4

TC<sub>1</sub> = Tasa de Concepción primera gestación; TC<sub>2</sub> = Tasa de Concepción segunda gestación.  
 SC = Simmental x Cebú; HC = Holstein x Cebú; R = Romosinuano; C = Cebú

### Bibliografía

Navarrete, M., Y. Abuabara, G. Mendoza, G. Corredor y G. Dueñas. 1995. Evaluación de la reproducción en ganaderías de doble propósito en Córdoba. Córdoba. Proyecto Colombo - Alemán. CORPOICA - GTZ. 2: 14.

Norato, Y. y Simancas, M. 1998. Efecto del peso en novillas explotadas bajo el sistema doble propósito, al momento de exposición a toro sobre su desempeño reproductivo posterior. Tesis de Grado. 84 p.

Rutter, L. M. y R. D. Randel. 1986. Nonpuberal estrus in beef heifers. Journal of animal Science 63: 1049-1053.

Sejrsen, K. 1994. Relationships between nutrition, puberty and mammary development in cattle. Proceedings of the Nutrition Society. Pp. 103-111.

Short, R.E., R. A. Bellow, R. B. Staigmiller, J. G. Berardinelli, y E. E. Custer. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum beef cattle. Journal of Animal Science 68: 799 - 816.

### Agradecimientos

- COLCIENCIAS por la financiación parcial para el desarrollo del trabajo de investigación.
- CORPOICA por el apoyo en la realización del trabajo de campo del proyecto de investigación.

## CARACTERIZACIÓN DEL PERIODO POSPARTO EN GANADO CRIOLLO ROMOSINUANO (COMPARACIÓN ENTRE RAZAS)

Grajales Henry<sup>1</sup>; Hernández Aureliano; Prieto Esperanza y Bohórquez A

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias para la Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. (Agradecimientos CORPOICA – Colombia) hagrajalesl@unal.edu.co

### Resumen

El objetivo de este estudio fue caracterizar el periodo posparto en 63 hembras de los grupos raciales Holstein x Cebú (HC), Simmental x Cebú (SC), Romosinuano (R) y Cebú (C) a través de la edad y peso al primer calor posparto (EcPto, PcPto), edad y peso a la segunda concepción (EC<sub>2</sub>, PC<sub>2</sub>), el Intervalo parto primer incremento de progesterona (IPP<sub>4</sub>), la descripción de los niveles de progesterona (NP) y los tipos de actividad ovárica (AO). Se presentaron diferencias significativas para la EcPto entre todos los grupos, a excepción de los promedios de los grupos SC y HC; en cuanto al PcPto, los grupos SC y C presentan una mayor tasa de crecimiento, seguidos por el grupo R de comportamiento intermedio y el grupo HC que presenta un tamaño corporal pequeño. Aunque no se encuentran diferencias significativas entre grupos para el IPP<sub>4</sub>, es notable que los grupos HC y C, presentan un mayor intervalo de tiempo en la recuperación ovárica posparto, indicando el alto grado de heterogeneidad dentro de estos grupos raciales. La primera ovulación posparto se presenta hacia los 34.45 días en el grupo SC, 83.24 días en el HC, 46.13 días en el R y 31.9 días en el C. El tipo de AO posparto refleja el desempeño en la eficiencia reproductiva, en donde los grupos SC y HC tienen tasas de concepción muy bajas, contrario a lo que muestra el grupo R, que presenta una excelente tasa de concepción y tiene NP considerados normales en más del 80% de las hembras. El análisis de los perfiles de progesterona ofrecen un método conveniente para el monitoreo de la actividad ovárica, pudiendo determinar con precisión la duración de la aciclicidad, el momento de la reactivación ovárica, la presentación de disfunciones ováricas y finalmente el inicio y mantenimiento de la preñez.

**Palabras claves:** Actividad ovárica, genotipo, posparto, progesterona.

### Summary

The aim of this study was to characterize the postpartum period in 63 cows of the races groups Holstein x Cebú (HC), Simmental x Cebú (SC), Romosinuano (R) and Cebú (C) across the age and weight at the first heat postpartum (EcPto, PcPto), age and weight at the second conception, first calving to first rise of progesterone interval (IPP<sub>4</sub>), description of the progesterone levels (NP) and types of ovarian activity (AO). There were significant differences to EcPto between all groups, except for averages of groups SC and HC; regarding the PcPto, groups SC and C have a higher growth rate, followed by the group R intermediate group, and the group HC which has a small corporal size. Although there aren't significant differences between groups for IPP<sub>4</sub>, it is remarkable that the groups HC and C present a greater range of time in ovarian postpartum recovery, indicating the high degree of heterogeneity within these racial groups. The first postpartum ovulation is presented to 34.45 days in the group SC, 83.24 days in the HC, and 46.13 days in the R and 31.9 days in C. The kind of postpartum AO reflects the performance in reproductive efficiency, where SC and HC groups the conception rates are very low, contrary to

group R, which present an excellent conception rates and NP considered normal in more than 80% of cows. The analysis of the progesterone profiles offer a convenient method for monitoring ovarian activity, being able to accurately determined the acyclic duration, the time of ovarian activity resumption, presence of ovarian dysfunctions and finally the beginning and pregnancy maintenance.

**Keywords:** genotype, ovarian activity, postpartum, progesterone.

## Introducción

El período de infertilidad posparto es afectado principalmente por el anestro posparto, los ciclos estrales cortos y en menor medida la involución uterina (Short *et al.*, 1990). El anestro posparto es el período después del parto durante el cual las vacas no muestran señales conductuales de estro (Montiel y Ahuja, 2005). Los principales factores que afectan la duración del anestro posparto son el estado nutricional y el amamantamiento (Wettemann *et al* 2003). Los ciclos cortos ocurren normalmente en la primera ovulación espontánea posparto en la mayoría de vacas (Day, 2004); La liberación prematura de PGF2 $\alpha$  por el útero (Cooper *et al.*, 1991), como resultado de los efectos de la baja progesterona y estradiol (Mann y Lamming, 1999) antes de la ovulación en los receptores de oxitocina y progesterona endometriales parecen ser la causa de la temprana regresión del cuerpo lúteo. La involución uterina no esta relacionada con la duración del anestro posparto (Kiracofe, 1980), sin embargo, la involución es una barrera física en el posparto temprano tanto para el transporte del esperma como para la implantación (Short, 1990). Las razas criollas colombianas adquirieron características adaptativas importantes entre éstas la alta eficiencia reproductiva (Martínez, 2004). En ganado criollo se reportan porcentajes de natalidad del 84% e intervalos entre partos de 436 días (Báez, 2005). Debido a la importancia del aporte que realicen las investigaciones en condiciones de trópico cálido-húmedo acerca del comportamiento fisiológico posparto comparativo entre ganado cruzado de doble propósito, criollo y Cebú, el objetivo de éste fue caracterizar el periodo posparto a través de la edad y peso al primer calor posparto (EcPto, PcPto) edad y peso a la segunda concepción (EC<sub>2</sub>, PC<sub>2</sub>), el Intervalo parto primer incremento de progesterona (IPP<sub>4</sub>), la descripción de los niveles de progesterona (NP) y los tipos de actividad ovárica (AO) en hembras de los grupos raciales Holstein x Cebú (HC), Simmental x Cebú (SC), Romosinuano (R) y Cebú (C).

## Materiales y Métodos

### Localización

El trabajo experimental se realizó en el centro de investigaciones Turipaná, ubicado a 20 m.s.n.m., temperatura promedio de 27.5°C, 1200 mm/año de precipitación y humedad relativa promedio del 83%. Los animales fueron mantenidos en praderas mixtas compuestas por *Dichanthium aristatum* y *Brachiaria mutica*, con acceso a sal mineralizada (8%P) y agua a voluntad.

## Animales

Se escogieron al azar 63 hembras de primer parto así: 11 F<sub>1</sub> (SC), 25 F<sub>1</sub> (HC), 16 (R) y 11 (C). A partir del parto se hizo seguimiento individual de los animales dos veces al día durante una hora para registrar la presencia de calores (una hembra se consideró en celo cuando se dejó montar dos o más veces por otras hembras o por el macho marcador o cuando montó a otras hembras); todos los animales fueron pesados cada 15 días y al momento de presentar celo.

## Toma de Sangre y Radioinmunoanálisis

Se tomaron muestras de sangre a partir del día 20 pos-parto, cada 5 días hasta la aparición del primer calor pos-parto, momento en el que se hizo el servicio por monta natural. El mismo protocolo de muestreo se siguió cada cinco días pos servicio (tomando como día 0 el día del servicio) hasta la confirmación de preñez, que se hizo el día 35 pos-servicio; se tuvieron al menos tres calores servidos por hembra. Las muestras de sangre se centrifugaron a 2500 r.p.m. durante 15 minutos y el suero se mantuvo en congelación hasta cuando se realizó la cuantificación de los niveles de progesterona mediante la técnica de radioinmunoanálisis (RIA) utilizando kits Progesterone <sup>125</sup>I (DPC).

## Criterio para Manejo de Variables.

El IPP<sub>4</sub> se determinó en forma directa a partir del análisis de los protocolos diseñados para el manejo de los datos y/o en forma indirecta con base en el análisis de los perfiles de progesterona. El criterio base para la clasificación del tipo de AO, de acuerdo a los perfiles de progesterona, fue el empleado por Opsomer *et al.* (1998; 1999). Se consideró como Reactivación Ovárica posparto cuando se manifestó un incremento que excedió 1 ng/ml en los niveles de progesterona, al menos en un muestreo.

## Análisis Estadístico.

Utilizando estadística descriptiva se analizó el comportamiento de las variables descritas, usando para el análisis el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (SAS, 1998).

## Resultados y Discusión

Edad y peso al primer calor posparto y a la segunda concepción.

Se presentaron diferencias significativas para la EcPto entre todos los grupos, a excepción de los promedios de los grupos SC y HC; en cuanto al PcPto, los grupos SC y C presentan una mayor tasa de crecimiento, seguidos por el grupo R de comportamiento intermedio y el grupo HC que presenta un tamaño corporal pequeño (tabla 1). En referencia a EC<sub>2</sub> no hubo diferencias significativas (P<0.001) entre los grupos SC y HC, los cuales tuvieron diferencias significativas en la PC<sub>2</sub>; entre los grupos R y C se presentaron diferencias significativas (P>0.001) para la EC<sub>2</sub> y la PC<sub>2</sub> (tabla 2).

Tabla 1. Edad y peso al primer calor posparto en bovinos en el trópico cálido-húmedo colombiano.

	Grupo Racial			
	SC (11)	HC (25)	R (16)	C (11)
EcPto, días	855.36±38 c	854.6±82.7 c	1051.9±50.4 b	1196.5±61.6 a
PcPto, kg	447.91±44.6 a	390.4±44.7 b	426.6±31.9 a	452.7±49.2 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.0001$ ).

Tabla 2. Edad y peso a la segunda concepción en bovinos en el trópico cálido-húmedo colombiano.

	Grupo Racial			
	SC (11)	HC (25)	R (16)	C (11)
EC <sub>2</sub> , días	887.1±75.4 c	900.1±12.2 c	1040.5±73.5 b	1251.5±11.1 a
PC <sub>2</sub> , kgs	456.2±38.8 a	399.3±46.1 b	422.4±33 b	457.8±26.9 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.0001$ ).

#### Intervalo Parto Primer Incremento de Progesterona Posparto

Aunque no se encuentran diferencias significativas entre grupos para el IPP<sub>4</sub>, es notable que los grupos HC y C presentan un mayor intervalo de tiempo en la recuperación ovárica posparto, indicando el alto grado de heterogeneidad dentro de estos grupos raciales

Tabla 3. Primer incremento de progesterona en el posparto para cada grupo racial evaluado.

	Grupo Racial *			
	SC (11)	HC (25)	R (16)	C (11)
IPP <sub>4</sub>	39.45±24.12	88.24±76.7	51.13±23.26	36.9±22.1

= Promedio + Desviación Estándar

#### Niveles de Progesterona y Actividad Ovárica

El valor promedio de progesterona para el periodo de inactividad ovárica fue de  $0.0607 \pm 0.496$  ng/ml presentado por el grupo R,  $0.0862 \pm 0.094$  ng/ml para el grupo HC y  $0.1080 \pm 0.099$  ng/ml para el grupo SC. El tipo de AO posparto refleja el desempeño en la eficiencia reproductiva, en donde los grupo SC y HC tienen tasas de concepción muy bajas, contrario a lo que muestra el grupo R, que presenta una excelente tasa de concepción y tiene NP considerados normales en más del 80% de las hembras. La primera ovulación posparto se presenta hacia los 34.45 días en el grupo SC, 83,24 días en el HC, 46.13 días en el R y 31.9 días en el C.

Tabla 4. Tipo de actividad ovárica posparto (%) presentada por grupos raciales bovinos en el trópico cálido – húmedo colombiano.

Tipo de actividad ovárica	Grupo Racial		
	SC (11)	HC (25)	R (16)
Tipo 1-a Normal alta	27.2	12.5	25
Tipo 1-b Normal media	18.2	12.5	31.3
Tipo 1-c Normal baja	18.2	16.7	31.3
Tipo 2 Media	18.2	16.7	0.0
Tipo 3 Cesación de la ciclicidad	18.2	16.7	12.4
Tipo 4 Anovulación prolongada	0.0	24.9	0.0

Por problemas técnicos no se obtuvo la información de la raza Cebú.

### Conclusiones

La primera ovulación posparto se presenta hacia los 34.45 días en el grupo SC, a los 83,24 días en el grupo HC, a los 46.13 días en el grupo R y a los 31.9 días en el grupo C. El intervalo de recuperación posparto medido como el IPP<sub>4</sub> puede servir como un indicador del inicio de la actividad ovárica que puede ayudar en la determinación precisa de la aciclicidad y en la evaluación de disfunciones ováricas. El grupo SC presentó un 36.4% de perfiles Tipo 2 y 3, el grupo HC un 58.3% de perfiles Tipo 2, 3 y 4, mientras el grupo R tan solo tuvo un 12.4% de perfiles Tipo 3. Los tipos de actividad ovárica 2, 3 y 4 muestran un modelo que se puede considerar como de baja eficiencia reproductiva en el periodo posparto, siendo las más importantes disfunciones la cesación de la ciclicidad y la anovulación prolongada. El grupo R presenta un 87.6% de perfiles Tipo 1 en comparación con un 63.6% del grupo SC y un 41.7% del grupo HC, que destaca el excelente comportamiento reproductivo de las hembras R. El análisis de los perfiles de progesterona ofrecen un método conveniente para el monitoreo de la actividad ovárica, pudiendo determinar con precisión la duración de la aciclicidad, el momento de la reactivación ovárica, la presentación de disfunciones ováricas y finalmente el inicio y mantenimiento de la preñez.

### Bibliografía

Báez GM 2005. Caracterización del ciclo estral mediante perfiles de esteroides (Progesterona, 17β-Estradiol) en la raza Costeño con Cuernos (*Bos taurus*) en el trópico colombiano. Tesis de grado. FMVZ. Universidad Nacional de Colombia.

Cooper DA, Carver DA, Villeneuve P, Silvia WJ and Inskeep EK 1991. Effects of progestogen treatment on concentrations of prostaglandins and oxytocin in plasma from the posterior vena cava of post-partum beef cows. J. Reprod. Fertil. 91: 411-442.

Day ML 2004. Hormonal induction of estrous cycle in anestrous *Bos taurus* beef cows. Anim. Reprod. Sci.82-83: 487-494.

Kiracofe GH 1980. Uterine involution: Its role in regulating postpartum intervals. *J. Anim. Sci.* (Suppl.1.II): 16.

Mann GE and Lamming GE 1999. The influence of progesterone during early pregnancy in cattle. *Reprod. Domest. Anim.* 34: 269-274.

Martínez CG 2004. Poblaciones actuales y estrategias para la conservación de los bovinos criollos y colombianos. En: *Memorias II foro nacional de razas bovinas criollas y colombianas*. Palmira – Colombia; p. 112-1128.

Montiel F and Ahuja C 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrous in cattle: a review. *Anim. Reprod. Sci.* 85: 1-26

Short RE, Bellow RA, Staigmiller RB Berardinelli JG and Custer EE 1990. Physiological mechanisms controlling anestrous and fertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 799-816.

Wettemann RP, Lents CA, Ciccioli NH, White FJ and Rubio I 2003. Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. *J. Anim. Sci.* 81(E. Suppl.2): E48-E59.

# DINÁMICA OVÁRICA Y NIVELES DE PROGESTERONA DURANTE EL CICLO ESTRAL DE YEGUAS CRIOLLAS COLOMBIANAS

J. J. López, C. A. Rodríguez, J. E. Atuesta, H. A. Grajales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias para la Producción animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia  
hagrajalesl@unal.edu.co

## Resumen

El caballo Criollo colombiano es considerado como el mejor caballo de silla del mundo, tanto así que actualmente es exportado a más de 15 países; es necesario generar información que permita establecer las características fisiológicas particulares que influyen sobre su eficiencia reproductiva. El objetivo del siguiente trabajo fue caracterizar el ciclo estral de la yegua criolla colombiana, a través del seguimiento de la dinámica ovárica y de la determinación de los niveles séricos de progesterona bajo las condiciones ambientales de la sabana de Bogotá. Se utilizaron 10 yeguas, las cuales fueron sometidas a un seguimiento ecográfico durante todos los días del ciclo y fueron sangradas cada tercer día. Se encontró que el diámetro folicular a la ovulación fue  $43.7 \pm 4.69$  mm, con una tasa de crecimiento folicular de  $2.52 \pm 0.36$  mm; todas las yeguas entre el día 6 y el día 12 tuvieron valores de progesterona superiores a 1 ng/ml. Se presentó una yegua con ovulación doble que excedió los valores de progesterona en comparación con el resto de los animales; la producción de progesterona se situó entre los 9.35 y 28.57 ng/ml. La duración del ciclo estral fue  $20.5 \pm 1.43$  días, con una duración de  $13.9 \pm 1.43$  días de fase luteal y  $6.6 \pm 0.84$  días de fase folicular. En general, se observa que la yegua criolla colombiana, presenta un comportamiento en su dinámica folicular semejante al reportado por otros autores y alcanza valores de producción de progesterona más altos que los reportados para otras razas.

**Palabras Claves:** Ciclo estral, cuerpo lúteo, folículo, progesterona, yegua criolla.

## Summary

The Colombian horse is considered as the best riding horse of the world, so is that, that at the moment it is exported to about 15 countries; it is necessary to generate information that allows us to establish the physiological characteristic over its reproductive efficiency. The objective of the following work was to characterize the estral cycle of the Colombian mare, making a pursuit of the ovarian dynamics and measuring the progesterone levels under the environmental conditions in the Bogota savannah. Ten mares were used, submitted to an ecographic pursuit every day of the cycle and bled every third day; finding that follicular diameter in the day of ovulation was  $43.7 \pm 4.69$  mm with a rate of follicular growth of  $2.52 \pm 0.36$  mm. It was found that all the mares.

## Introducción

El ciclo estral de la yegua ha sido definido como la secuencia repetitiva de eventos que prepara a la yegua para la concepción (Daels and Hughes 1993; McMeen 2002; Hashim 2004, Kelley 2006). La duración del ciclo estral de la yegua normalmente varía de 19.1 a 23.7 días (Ginther 1992; McMeen 2002), existe una considerable variación de la longitud del ciclo estral entre



yeguas y esto es, en parte, una función de la raza y de la estación (Adams y Bosu 1993). Existen profundas diferencias entre razas en el patrón de ondas durante el ciclo estral (Ginther 1992; Ginther 2000), así mismo el diámetro folicular máximo puede ser afectado por la estación, la raza y las ovulaciones múltiples (Bergfelt and Adams, 2007). Se ha reportado que los principales factores que afectan las concentraciones plasmáticas de progesterona en yeguas cíclicas son el día del ciclo, el número de ovulaciones, el momento de la segunda ovulación y la estación (Evans *et al.*, 1990; Niswender and Neet 1992; Bailey *et al.*, 1997; McMeen 2002; Nagy *et al.*, 2004; Bergfelt and Adams, 2007). En yeguas criollas colombianas se han realizado pocos trabajos que identifican las características foliculares y de los patrones hormonales. El entendimiento del patrón de desarrollo folicular ovárico y de las concentraciones hormonales, es visto como un importante paso que conduce al desarrollo de técnicas que maximizan la fertilidad (Ali *et al.*, 2006), por lo tanto el objetivo de este estudio es conocer las características fisiológicas del ciclo estral de la yegua criolla colombiana, mediante la descripción de la dinámica folicular ovárica y de los perfiles hormonales de progesterona bajo las condiciones ambientales de la sabana de Bogotá, para que sirvan como punto de referencia en futuras investigaciones de valoración del potencial reproductivo de este recurso genético colombiano.

## Materiales y Métodos

### Procedimientos Generales

El presente estudio se realizó en dos criaderos representativos de la sabana de Bogotá, ubicados a una altura promedio de 2600 m.s.n.m., con una temperatura de 14°C y precipitación anual de 769mm. Se utilizaron 10 yeguas maduras y cíclicas de la raza criolla colombiana con un rango de edad entre 4 y 12 años, con condición corporal de 3, donde se asumió que los animales tenían una buena condición nutricional. Todas las yeguas fueron mantenidas en pastoreo, en praderas mixtas compuestas por *Pennisetum clandestinum* (Kikuyo) y *Lolium perenne* (Raygrass) y suplementadas con heno de alfalfa (*Medicago sativa*).

### Dinámica Folicular

Los ovarios fueron examinados diariamente por ultrasonografía transrectal (Alloka SSD-210 DX II) usando un transductor lineal de 5 Mhz, desde la presentación del estro día "0", hasta la presentación del siguiente celo día "0", se determinó el diámetro del folículo dominante, la tasa de crecimiento del folículo dominante y la presencia del cuerpo lúteo. Se clasificó como "folículo dominante" el folículo que tiene un diámetro superior a 20 mm como lo indican Pierson (1993), Ginther (1993) y Gastal *et al.* (1999). La tasa de crecimiento, se determinó teniendo en cuenta la diferencia en el diámetro folicular entre dos días sucesivos durante todo el ciclo.

### Toma de Sangre y Radioinmunoanálisis

A partir del día en que se presentó la primera ovulación, observada por ultrasonografía (día 0), se realizaron muestreos sanguíneos cada tercer día (días 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, hasta que se presentó la siguiente ovulación) mediante punción de la vena yugular bajo el sistema vacutainer®. Las muestras de sangre se centrifugaron a 3000 r.p.m. durante 15 minutos y el suero se mantuvo en congelación hasta cuando se realizó la cuantificación de los niveles de progesterona mediante la técnica de radioinmunoanálisis (RIA) en fase sólida utilizando kits Progesterone <sup>125</sup>I (ICN, Horsham, PA).

## Análisis Estadísticos

Utilizando estadística descriptiva se analizó el comportamiento de las variables diámetro del folículo dominante (preovulatorio), tasa de crecimiento del folículo dominante (preovulatorio), duración del ciclo estral (fase folicular y fase luteal) y la variación en las concentraciones de progesterona durante el ciclo estral.

## Resultados y Discusión

### Características Generales del Ciclo Estral

Los días promedio por ciclo fueron de  $20.5 \pm 1.43$ , con  $13.9 \pm 1.52$  días para la fase luteal del ciclo; y  $6.6 \pm 0.84$  días para la fase folicular. Para este estudio la duración promedio del ciclo estral y del diestro fueron numéricamente menores a lo reportado por otros autores (Vivo *et al.*, 1986; Adams y Bosu, 1993; Daels and Hughes, 1993; Jiménez, 2004).

### Dinámica Folicular

Se encontró que el promedio de tamaño del folículo a la ovulación fue  $43.7 \pm 4.69$  mm. En la tabla 1, se observa la tasa de crecimiento y diámetro del folículo preovulatorio en la fase de estro. La tasa de crecimiento del folículo dominante (preovulatorio) en promedio fue de  $2.52 \pm 0.36$  mm/día.

Tabla 1. Diámetro y tasa de crecimiento del folículo dominante (preovulatorio) en la fase folicular del ciclo estral en 10 yeguas criollas colombianas.

Día (*)	Diámetro (mm)	Tasa de crecimiento (mm/día)	Desviación estándar
Menos 5	29.4 – 32	3.5	1.43
Menos 4	34.9	2.9	1.1
Menos 3	38.2	3.3	0.94
Menos 2	41.7	3.5	0.97
Menos 1	43.7	2	1.33

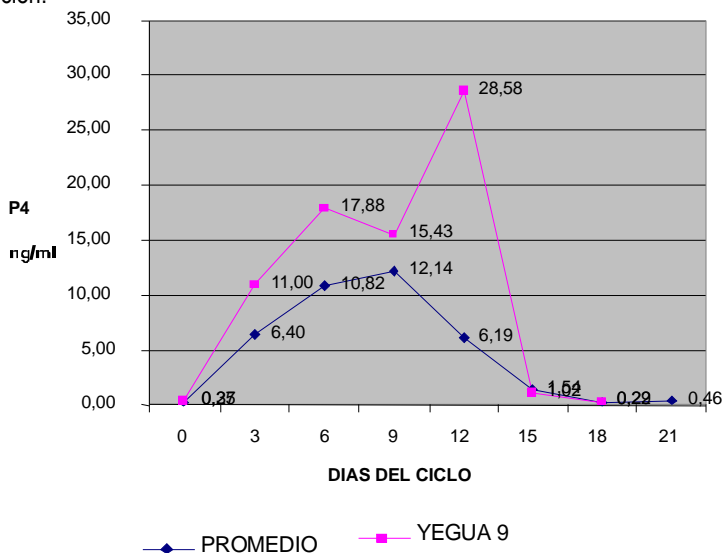
\* Día con respecto a la ovulación, desde el día menos 5 hasta el día menos 1.

El rango del diámetro a la ovulación obtenido en este estudio (mínimo 39mm y máximo 52mm), al compararlo con los resultados obtenidos por García y López (1995) son numéricamente más altos (mínimo 36 mm y máximo 50 mm). La velocidad de crecimiento del folículo encontrada en el presente concuerda con lo reportado por (Daels y Hughes 1993; Adams y Bosu 1993; Ginther 1993) para la raza Silla Americana y lo reportado por Evans *et al.* (1997) en la raza Árabe y Ramírez (1995) en la raza Criolla peruana; en este aspecto, no concuerda con lo indicado por García y López (1995), quienes en la yegua Criolla colombiana encontraron un crecimiento promedio de 1.87 mm/día.

## Niveles de Progesterona y Desarrollo Luteal

En el día 0, ecográficamente se observa el cuerpo hemorrágico, el cual, al día 3 post ovulación, se ha consolidado como un cuerpo lúteo, los niveles de progesterona alcanzan valores de  $6.86 \pm 4.51$  ng/ml en promedio para este día. Hacia el día 6 la mayoría de las yeguas han alcanzado su máxima producción de progesterona ( $11.52 \pm 4.29$  ng/ml), y se mantienen hasta el día 9; a partir de este día comienza la caída en las concentraciones de progesterona y en el día 12 el diámetro del cuerpo lúteo empieza a decrecer siendo detectado hasta el día 15 en el presente estudio, y para este día los niveles de progesterona se acercan a 1 ng/ml. Una yegua presentó ovulación doble; este animal en general tuvo mayores niveles de progesterona durante el ciclo que los demás animales en el estudio (figura 2). Las concentraciones de progesterona oscilaron entre 9.35 y 28.57 ng/ml en su punto máximo, superando en más de dos veces los valores citados en la literatura revisada (Fathalla *et al.*, 1986; Vivo *et al.*, 1986; Dales and Hughes 1993). En varios reportes, yeguas con doble ovulación presentan mayores concentraciones de progesterona plasmática que aquellas que presentan una sola ovulación, lo que concuerda con los resultados de este estudio (Palmer and Jousset 1975; Henry *et al.*, 1982; Roser and Evans 1983; Urwin and Allen 1983; Squires *et al.*, 1987; Nagy *et al.*, 2004).

Figura 2. Comparación de los niveles de progesterona entre el promedio grupal y una yegua con doble ovulación.



## Conclusiones

La duración del ciclo estral de la yegua criolla colombiana bajo condiciones propias de la sabana de Bogotá es de 20,5, con una duración del diestro de 13,9 días y 6,6 días de estro. El promedio del diámetro folicular a la ovulación es de 43,7 mm día, presentando una tasa promedio de crecimiento de 2,52 mm/día. La yegua criolla colombiana alcanza valores de producción de progesterona más altos que los reportados para las demás razas en diferentes trabajos consultados; la producción máxima de progesterona se situó entre los 9,35 y 28,57 ng/ml.

## Bibliografía

Adams G P y Bosu W T K 1993. Fisiología reproductiva de la yegua no gestante, revisión y actualización. En: Reproducción equina. Clínicas veterinarias de Norteamérica (Editado por: Van Camp S). Saunders Company Editores, Philadelphia, Pennsylvania: 1-22.

Ali A, Derar R and Hussein H 2006. Seasonal variation of the follicular dynamics and luteal functions of sheep in the subtropics. *Theriogenology* 66: 463-469.

Bailey T, Dascanio J, Parker N, Purswell B, Ley W, Bowen J and Digrassie W 1997. Diagnostic procedures in mare reproduction: hormonal evaluation and genetic testing. *The Compendium Equine* 19 (10): 1183-1189.

Bergfelt DR and Adams GP 2007. Ovulation and corpus luteum development. In: *Current therapy in equine reproduction* (Edited by: Rudolph P). Saunders Company Publisher, St. Louis, Missouri: 1-13.

Daels P F and Hughes J P 1993. The normal estrous cycle. In: *Equine Reproduction* (Edited by: McKinnon A O & Voss J L). Lea & Febiger Publisher, Philadelphia, Pennsylvania: 121-132.

Evans W, Borton A, Hintz H and Van Vleck D 1990. *The Horse*. Second edition. W H Freeman and company. New York.

Evans T J, Constantinescu G M and Ganjam V K 1997. Clinical reproductive anatomy and physiology of the mare. In: *Current therapy in large animal theriogenology* (Edited by: Youngquist R S). Saunders Company Publisher, Philadelphia, Pennsylvania: 43-70.

Fathalla M Younis L and Jawad N 1988. Progesterone concentration and ovascan reading during the estrous cycle in Arabian mares. *Journal of Equine Veterinary Science* 8: 326-328.

García J y López G 1995. Medición ecográfica del folículo preovulatorio y comportamiento sexual durante el periodo del estro en yeguas criollas colombianas. Tesis de pregrado MVZ. Universidad de Caldas.

Gastal E L, Gastal M O, Wiltbank M C and Ginther O J 1999. Relationship of follicle deviation with intrafollicular and systemic estradiol concentration in mares. *Theriogenology* 51 (1): 300.

Ginther OJ 1992. *Reproductive Biology of the mare*. Second edition. Equiservices, Cross Plains, WI.

Ginther O J 1993. Visualización ultrasónica de los folículos ováricos y cuerpos lúteos en el equino. En: Reproducción equina. Clínicas veterinarias de Norteamérica (Editado por: Van Camp S). Saunders Company Editores, Philadelphia, Pennsylvania: 51-72.

Ginther O J 2000. Selection of the dominant follicle in cattle and horses. *Animal Reproduction Science* 60-61: 61-79.

Hashim A 2004. Methods to induce earlier onset of cyclicity in transitional mares. Thesis of Master of Science. Louisiana State University.

Henry M, Coryn M and Vandeplassche M 1982 Multiple ovulation in the mare. Zentralblatt für Veterinär Medizin. Reihe A 29: 170-184.

Jiménez C 2004. Manejo del ciclo estral de la yegua. En: 1<sup>er</sup> Seminario técnicas diagnosticas en medicina deportiva y reproducción equina. Villavicencio – Colombia.

Kelley K K 2006. Estradiol interactions with dopamine antagonists in mares: prolactin secretion and reproductive traits. Thesis of Master of Science. Louisiana State University.

McMeen SL 2002. Follicular growth and development and gonadotropin response of mares treated with dihydrotestosterone and estradiol benzoate. Thesis of Master of Science. Louisiana State University.

Nagy P, Huszenicza Gy, Reiczigel J, Juhasz J, Kulcsar M, Abavary K and Guillaume D 2004 Factors affecting plasma progesterone concentration and the retrospective determination of time of ovulation in cyclic mares. Theriogenology 61: 203-214.

Niswender G D and Nett T M 1992. Luteal phase. In: Equine Reproduction (Edited by: McKinnon A O & Voss J L) William & Wilkins, Media, PA: 172.

Palmer E and Jousset B 1975. Urinary oestrogen and plasma progesterone levels in non-pregnant mares. Journal of Reproduction and Fertility 23: 213-221.

Pierson R A 1993. Folliculogenesis and ovulation. In: Equine Reproduction (Edited by: McKinnon A O & Voss J L). Lea & Febiger Publisher, Philadelphia, Pennsylvania: 161-171.

Ramírez G 1995. Manejo reproductivo de un criadero equino. Al galope 21: 17-21.

Roser J F and Evans J W 1983. Luteal luteinizing hormone receptors during the postovulatory period in the mare. Biology of Reproduction 29: 499-510.

Squires E L, McKinnon A O, Carnevale E M, Morris R and Nett T M 1987. Reproductive characteristics of spontaneous single and double ovulating mares and superovulated mares. Journal of Reproduction and Fertility 35: 399-403.

Squires E L, Wentworth B C and Ginther O J 1974. Progesterone concentration in blood of mares during the oestrus cycle, pregnancy and after hysterectomy. Journal of Animal Science 39: 759-767.

Urwin V E and Allen W R. Follicle stimulating hormone, luteinizing hormone and progesterone concentrations in the blood of Thoroughbred mares exhibiting single and twin ovulations. Equine Veterinary Journal 15: 325-329.

Vivo R, Santisteban R, Tovar P y Castejon F 1986. Valores de progesterona en plasma de yeguas españolas y árabes durante el ciclo reproductor. Archivos de Zootecnia 35: 59-67.

# ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES EN EL ESTUDIO DE CANALES OVINAS

Parés i Casanova, Pere-Miquel<sup>1</sup>; Jordana, Jordi<sup>2</sup>

1: Dep. d'Anatomia Animal, Ciència i Salut Animal, Universitat de Lleida; 25700-Lleida (Lleida); España; d/e: peremiquelp@prodan.udl.cat

2: Dep. de Ciència Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici V; 08193-Bellaterra (Barcelona) ; España.

## Resumen

En 106 canales tipo “ternasco”, correspondientes a 3 razas ovinas catalanas (Ripollesa, Roja del Rosselló y Xisqueta), se obtuvieron ocho medidas lineales y una ponderal, de las cuales se dedujeron siete índices morfométricos. Las medidas obtenidas fueron: Longitud de la pierna (LLe), longitud interna (ILe) y total (CLe) de la canal, profundidad (CDe) y anchura (CWi) de pecho y de lomo (HWi), perímetro de pierna (LCi) y torácico (CCi), y peso canal en caliente. El objetivo del presente estudio fue describir morfométricamente el tipo de canal ovina producido en Catalunya (España), tanto en general como en cada una de las tres razas estudiadas. De forma general, los valores obtenidos indicaron una finalización media de las canales, que podría mejorarse. La variación de los valores obtenidos se mostró baja, obteniéndose, así mismo, correlaciones significativas ( $P < 0,05/0,01$ ) entre la mayor parte de ellos, lo que sugeriría una alta predictibilidad. En el PCA, el primer componente principal incluyó tres variables (LLe, ILe y CLe) y un índice (CWiS), explicando tan sólo el 26,9 % de la varianza total observada; este primer componente puede ser considerado como el “factor de conformación de la pierna”, que por otro lado presenta diferencias significativas entre las razas estudiadas. El segundo componente principal incluyó tan solo dos índices, los relacionados con el pecho y con la pierna ( $[(CWi/CDe) \times 100]$  y  $[(LLe/HWi) \times 100]$ ), explicando únicamente el 16,6 % de la varianza total observada. Se propone, de cara a investigaciones futuras en canales ovinas, que se tengan en cuenta estos valores lineales e índices, especialmente los relacionados con la conformación biométrica de la pierna.

**Palabras claves:** Índices, morfoestructura, Ripollesa, Roja del Rosselló, Xisqueta.

## Summary

Eight carcass measurements and seven carcass indexes were taken on 106 lamb carcasses. The measurements were: leg length (LLe), carcass internal length (ILe), carcass length (CLe), chest width (CWi), hip width (HWi), chest depth (CDe), leg circumference (LCi) and chest circumference (CCi). Carcass weight (CWe) was obtained too. The aim was to achieve a preliminary assessment of lamb carcass type produced in Catalonia (Spain) using a cluster analysis with the application and permission of the Pearson's correlation coefficient. Applying the traditional use of CLe and LLe, they were  $92.4 \pm 4.05$  cm and  $41.5 \pm 2.01$  cm respectively. Other carcass measurements for the studied sample were:  $ILe = 50.9 \pm 2.53$ ,  $CWi = 19.2 \pm 1.55$ ,  $HWi = 17.7 \pm 1.69$ ,  $CDe = 23.1 \pm 1.13$ ,  $LCi = 35.2 \pm 3.65$ ,  $CCi = 65.0 \pm 3.02$  and  $CWe = 13.5 \pm 1.72$ . Variability was generally low within carcass variables. Many of the correlations among variables were significant ( $P < 0.05/0.01$ ;  $r = 0.00-0.87$ ). The factor solution from Principal Component Analysis (PCA) produced two clusters after a promin rotation of the transformation matrix. The

first and the second principal components explained 26.9 and 16.6 % of the generalized variance in carcass measurements and gave approximately equal emphasis to each variable. The first component contained measurements that are closely associated with leg (LLe, lLe and CLe) and craneo-caudal dorsal width (CWIS) while the second one appeared to produce dimensions that are relatively associated with chest and leg indexes (Chel and LLeI).

## Introducción

En producción ovina, la evaluación de canales resulta realmente complejo cuando se pretende ir más allá de los que es el pesaje convencional de la canal y el puntaje de color, conformación y estado de engrasamiento en una escala subjetiva. Las medidas y los índices resultan una buena opción para la evaluación de la conformación (Salako, 2006; Siqueira *et al.*, 2001) puesto que incorporan valores de longitud, anchura y peso; además, los índices pueden estimarse a partir de combinaciones diversas de medidas tanto convencionales como no convencionales, lo que les confiere un mayor interés. ¿Pero qué variables proporcionan más información en la evaluación objetiva de canales? Para ello, en esta investigación se realizó un análisis de componentes principales (PCA) de diversas variables lineales e índices obtenidos en canales comerciales ovinas, a fin de detectar las variables más discriminantes.

## Materiales y Métodos

Fueron obtenidas 8 medidas lineales: Longitud de la pierna (LLe), longitud interna de la canal (lLe), longitud total de la canal (CLe), anchura de pecho (CWi), anchura de lomo (HWi), profundidad de pecho (CDe), perímetro de pierna (LCi) y perímetro torácico (CCi), y el peso-canal caliente (CWe), de 106 canales ovinas, faenadas de la misma manera en el mismo matadero frigorífico local. Los animales pertenecían a 3 razas catalanas diferentes –Ripollesa, *Roja del Rosselló* y Xisqueta- y estuvieron sometidos a un régimen semi-extensivo habitual, común, basado en el consumo *ad libitum* de concentrado y heno, hasta su sacrificio a los 2-3 meses de edad (20-25 kg de peso vivo), en cebaderos locales diferentes. En el estudio no se incluyó ningún animal castrado. A partir de las medidas, se obtuvieron 7 índices diferentes (tabla 1). El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico PAST (Hammer *et al.*, 2001). El análisis factorial se computó en un único paso mediante el paquete FACTOR (Lorenzo & Ferrando, 2006). Sobre la matriz de correlaciones, que se utilizó como matriz primaria para el análisis PCA, se evaluaron los factores de determinación, de adecuación muestral (test de Kaiser-Meyer-Olkin) y esfericidad (test de Bartlett) con el mismo paquete FACTOR. No se consideraron las variables sexo o raza.

Tabla 1. Índices obtenidos

De Peso Relativo de la Canal	CRWe	$(CWe/CLe) \times 100$
De Compacidad de la Pierna	Lcol	$(LCi/LLe) \times 100$
De Pecho	Chel	$(CWi/CDe) \times 100$
De Descenso de la Anchura de la Canal	Cuis	$(HWi/CWi) \times 100$
Corporal de la Canal	Corl	$(CLe/CCi) \times 100$
Ponderal de la Canal	Weil	$(CLe \times CCi) \times [(HWi+CWi/2)]$
De Longitud de la Pierna	LLeI	$(LLe/HWi) \times 100$

## Resultados y Discusión

En la tabla 2 se presenta en análisis descriptivo global y por razas. Algunas variables (LCi, CWe, CRWe y CWiS) mostraron una variación elevada, aunque en general, la variación apareció baja. La facilidad de hallar en la canal con precisión cada referencia anatómica no pareció influir en la variabilidad de cada medida, por lo que se puede deducir que la variabilidad obtenida es un mero reflejo de la variación en el universo estudiado. CWiS presentó un valor muy alejado de 100, y no apareció correlación entre CWi y HWi, lo que nos indicaría unas canales de escaso tipo "cuadrado" (de poco formato carnicero); LLe y lLe presentaron unos valores elevados y LCol, menor de 100, lo que ejemplificaría que nos encontramos ante animales claramente "patudos" (adaptados a la marcha y a una orografía relativamente accidentada). De forma general, los valores obtenidos indican una finalización media de las canales, que podría mejorarse.

Tabla 2. Media±desviación estándar obtenidos (global y por razas)

	TOTAL (N=106)	Ripollesa (N=21)	Roja Roselló (N=50)	del Xisqueta (N=35)	Sig.	W
LLe	41,5±2,01	41,5±1,37 a	40,6±1,73 a	42,7±2,07 b	**	**
lLe	50,9±2,53	52,0±2,19 a	50,1±2,55 b	51,7±2,40 ah	**	**
CLe	92,4±4,05	93,4±2,41 a	90,7±3,80 b	94,3±3,92 a	**	**
CCi	65,0±3,02	63,4±2,41 a	65,7±3,06 b	65,2±2,99 b	*	**
LCi	35,2±3,65	34,6±3,18	35,8±3,64	34,9±3,93		N.S
CWe	13,5±1,72	13,8±1,49	13,4±1,71	13,9±1,86	N.S	**
CWi	19,2±1,55	18,8±1,99	19,6±1,40	18,7±1,64	N.S	**
CDe	23,1±1,13	23,2±0,83 ah	22,7±1,15 b	23,6±1,33 a	*	**
HWi	17,7±1,69	17,6±1,59	18,1±1,76	17,3±1,75		N.S
CRW <sub>a</sub>	14,6±1,64	14,1±1,31	15,0±1,79	14,4±1,48	N.S	**
LCol	87,0±5,93	86,1±3,93 a	89,9±5,34 b	84,0±5,66 a	**	**
Chel	82,8±7,41	81,3±8,78 a	86,5±6,23 b	79,2±6,39 a	**	**
Cuis	93,1±9,40	94,3±7,05	92,8±9,81	93,3±9,76	N.S	**
Corl	142,1±6,68	146,6±5,65 a	138,4±6,65 b	145,2±4,22 a	**	**
Weil	26,1±1,90	26,9±2,09	25,8±1,67	26,3±2,11	N.S	**
LLe <sub>5</sub>	238,5±24,3 5	236,9±17,00	230,1±19,52	247,9±27,61		N.S

Medidas en cm (lineares) o en kg (peso)

(a,b,c) Letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas

\* P<0,05 \*\* P<0,02



Los valores KMO (0,18935), de Bartlett (1120,7; g.l.=120;  $P < 0,000010$ ) y las comunalidades (0,107-0,882) permitieron el PCA de todas las variables. Se realizó una rotación promin, después de la cual se obtuvieron dos componentes principales. El primer componente principal incluyó tres variables (LLe, lLe y CLe) y un índice (CWIS) que explicaron tan sólo el 26,9 % de la varianza total observada; este primer componente puede ser considerado como el “factor de conformación de la pierna”, que por otro lado presenta diferencias significativas entre las razas estudiadas. El segundo componente principal incluyó tan solo dos índices, los relacionados con el pecho y con la pierna (Chel y LLel), que explicaron únicamente el 16,6 % de la varianza total observada.

### Conclusiones

Se propone, de cara a investigaciones futuras biométricas en canales ovinas, que se tengan en cuenta los valores lineales e índices propuestos en este trabajo, y especialmente los relacionados con la conformación biométrica de la pierna, como los más discriminantes.

### Bibliografía

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1) [en línea] [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.html](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html).

LORENZO-SEVA, U., & FERRANDO, P.J., 2006. FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. *Behavioral Research Methods, Instruments and Computers*, 38(1): 88-91.

SALAKO, A.E., 2006. Principal Component Factor Analysis of the Morphostructure of Immature Uda Sheep. *Int. J. Morphol.*, 24(4): 571-574.

SIQUEIRA, E.R. de; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S., 2001. Efeito do Sexo e do Peso ao Abate sobre a Produção de Carne de Cordeiro. Morfometria da Carcaça, Pesos dos Cortes, Composição Tecidual e Componentes Não Constituintes da Carcaça. *Rev. bras. Zootec.* 30(4): 1299-1307.

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE CARACTERES MORFOLÓGICOS Y DE COMPORTAMIENTO EN 18 RAZAS ESPAÑOLAS DE PALOMO BUCHÓN

Parés i Casanova, Pere-Miquel<sup>1</sup>; Ocete Garcia, Manuel<sup>2</sup>; Jordana, Jordi<sup>3</sup>

1: Dep. d'Anatomia Animal, Ciència i Salut Animal, Universitat de Lleida; 25700-Lleida (Lleida); España; d/e: [peremiquelp@prodan.udl.cat](mailto:peremiquelp@prodan.udl.cat)

2: Criador, Juez Nacional de Palomas de Raza de la Real Federación Española de Columbicultura, Juez de Avicultura Artística, España

3: Dep. de Ciència Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici V; 08193-Bellaterra (Barcelona); España.

## Resumen

Con fin comparativo se estudiaron 18 razas de palomos buchones españoles: Balear, Canario, Colillano, Gaditano, Granadino, Jiennense, Laudino Sevillano, Marchenero, Marteño, Moroncelo, Morrillero Alicantino, Quebrado Murciano, Rafeño, Veleño, Nuevo Buchón Valenciano, Palomo de Clase, Palomo de Tiro y Emperche Pacense, y Palomo Deportivo Jerezano, utilizándose la paloma bravía (*Columba livia*) como grupo externo. Se consideraron un total de 34 caracteres morfológicos y 9 de comportamiento, por separado, para obtener los dendrogramas de Ward a partir de su análisis cuantitativo, y, conjuntamente, para obtener el cladograma a partir de su análisis cualitativo. La correlación entre los índices de cuerda del estudio morfológico y de comportamiento fue baja ( $r^2 = 0,3366$ ), no manifestándose a nivel de los fenogramas obtenidos.

Ninguno de los dendrogramas obtenidos permitió aproximarse a la clasificación clásica de las razas de buchones según la posición de la cola -en teja ("colitejos") o llana ("colillanos")- ni según la posición del buche -péndulo ("buche bajo") o colgante ("buche elevado")-. El cladograma obtenido a partir del análisis cualitativo de todos los caracteres estudiados tampoco resolvió el problema de la disimilitud entre los dos dendrogramas. Los únicos caracteres con elevado índice de retención (IR) correspondieron a morfológicos (tamaño de la cabeza, rugosidad de la carúnculas nasales, grosor y color del pico, presencia de moña y de rizado, etc.), deduciendo de ello un carácter poco informativo de los caracteres de comportamiento. Tres de los caracteres de comportamiento presentaron un IR nulo (porte y cola en arrullo, apertura de la cola), junto a tres de morfológicos (longitud del cuello, canastilla y alcance cola-alas), indicando su poco poder informativo.

Palabras claves: Etnología, palomo ladrón, parsimonia, variedad.

## Summary

Relationships among 18 pigeon breeds were studied using data from 34 morphological characteristics and 9 behavioral traits. The relationships between breeds obtained from both studies were not congruent between them. Besides that some data appeared as being less informative it ought to be considered that both types of characters have been subjected to artificial selection over a long period of time. It must be pointed out that the results obtained in this study attempted to show only the degree of relationships based on morphological and behavioral

similarities among current Spanish pigeon breeds, which may or may not be indicative of the true evolutionary history of their populations.

## Introducción

Desde tiempos muy remotos se viene practicando en España lo que hoy llamamos Colombicultura Deportiva, los orígenes de la cual parecen remontarse a la época del dominio árabe. Ello tiene su reflejo en el número de razas propias, mayoritariamente buchonas, las cuales han originado a su vez razas en Iberoamérica. En los palomos buchones existen unas características comunes, como son: El buche desarrollado, patas no emplumadas, variedad de color en la mayoría de los casos y una gran capacidad de vuelo, así como un carácter de trabajo basado en la búsqueda de la paloma perdida o desparejada, en la seducción y captación y en el instinto de conservación. No debemos olvidar que los palomos buchones deben cumplir una doble faceta que es, por un lado, conseguir la mayor aproximación posible a su estándar, es decir, que fenotípicamente cumplan los requisitos reflejados en sus respectivos patrones; pero, por otro lado, el trapío y conquista. Aún así las diferentes razas suelen presentar diferencias morfológicas y de comportamiento en algunas ocasiones bien marcadas. Este trabajo sólo intenta aportar nuevos puntos de vista a las relaciones existentes entre las diferentes razas españolas de buchón, obtenidas a partir de fuentes de información morfológicas y de comportamiento, analizadas mediante la utilización de los métodos de taxonomía numérica.

## Materiales y Métodos

Se sometieron para su estudio comparativo un total de 18 razas de palomos buchones: Buchón Balear ("Gavatxut") (BAL), Buchón Canario ("Palomo de Tierra") (CAN), Buchón Colillano ("Colillano Sevillano") (COL), Buchones Gaditano, Isleño y Jerezano (GAD), Buchón Granadino (GRA), Buchón Jiennense ("Raza Antigua") (JIE), Buchón Laudino

Sevillano (SEV), Buchón Marchenero ("Colitejo") (MAR), Buchón Marteño (MAT), Buchón Moroncelo ("Palomo de Celo") (CEL), Buchón Morrillero Alicantino (MOR), Buchón Quebrado Murciano ("Holguero", "Colguero") (QUE), Buchón Rafeño (RAF), Buchón Veleño ("Castellano") (VEL), Nuevo Buchón Valenciano (VAL), Palomo de Clase ("Pájaro de Clase", "Palomo de Figura") (FIG), Palomo de Tiro y Emperche Pacense (PAC) y Palomo Deportivo Jerezano (JER). Se utilizó la paloma bravía (*Columba livia*, COL) como grupo externo. Por lo que se refiere a los caracteres morfológicos analizados, se consideraron un total de 34 caracteres cualitativos, tanto generales como regionales. El estado de cada carácter para cada raza se estableció a partir de las descripciones dadas por el patrón racial (en las razas que lo poseen) o por el criterio recogido de los criadores. Fue igualmente analizado un total de 9 caracteres de comportamiento. Para el análisis cuantitativo se realizó un dendrograma de Ward a partir de las distancias de cuerda, agrupando separadamente los caracteres morfológicos y los de comportamiento. Para el análisis cualitativo se realizó un cladograma a partir de todos los caracteres, utilizando la optimización de Fitch y el algoritmo heurístico SPR ("Subtree Pruning and Regrafting") (Kitching *et al.*, 1998), realizándose un centenar de réplicas *bootstrap* y una rotación del árbol arbitraria; el árbol de consenso final para todos los caracteres se basó en el consenso de regla-estricta. Como índices para evaluar el ajuste de los datos al árbol, se eligió el Índice de Consistencia IC y el Índice de Retención IR (Naylor & Kraus, 1995). La generación de los árboles se realizó mediante el paquete PAST – "Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis" (Hammer *et al.*, 2001).

## Resultados y Discusión

Los IC e IR obtenidos indicaron un ajuste medio entre los datos y el árbol obtenido (0,363 y 0,436, respectivamente, para el árbol de caracteres morfológico, y 0,625 y 0,594, para el de comportamiento, para unas longitudes de árbol de 154 y 40, respectivamente). Los caracteres con IR más elevados correspondieron a 3 de morfológicos (tamaño de la cabeza, grosor del pico y verrugas) y 1 de comportamiento (extensión de la cola en vuelo). Tres de los caracteres morfológicos presentaron un IR nulo (rugosidad de las carúnculas, alcances colas-alas y color del pico); los bajos valores de esos índices parecerían indicar caracteres no informativos. La correlación entre los índices de cuerda de ambos estudios resultó baja ( $r^2 = 0,3366$ ), y no se manifestó a nivel de los fenogramas obtenidos. Ninguno de los dos dendrogramas obtenidos permitió la agrupación clásica de las razas según la posición de la cola -en teja ("colitejos") o llana ("colillanos")- ni según la posición del buche -péndulo ("buche bajo") o colgante ("buche elevado")-. En la figura 1 aparece el árbol de consenso de regla-estricta obtenido a partir del análisis cualitativo de todos los caracteres estudiados, que tampoco resolvió el problema de la comparación entre los dos dendrogramas de Ward.

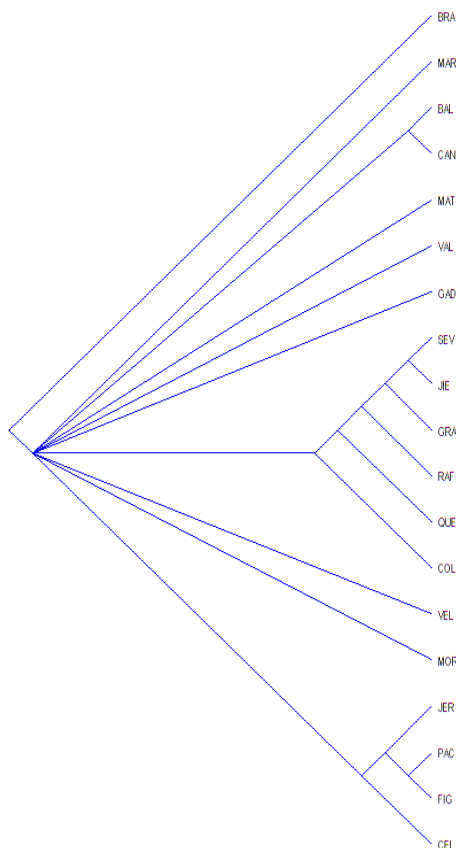


Figura 1. Cladograma obtenido por consenso de regla-estricta a partir de los caracteres morfológicos y de comportamiento.

## Conclusiones

Aunque tanto los caracteres morfológicos como los de comportamiento ofrecerían en general buena información para la construcción de dendrogramas de similitud racial, en tratamientos estadísticos de este tipo, sería necesario escoger con minuciosidad los caracteres a estudiar, no considerando aquellos con menor poder discriminante. Otros estudios que aportaran información de nuevas fuentes, además de las históricas y morfológicas, tales como los *loci* marcadores sanguíneos, estudios citogenéticos y el análisis de la divergencia de los ácidos nucleicos, mediante las técnicas de los enzimas de restricción y el análisis del ADNmt, ayudarían indudablemente a resolver los dilemas sobre las relaciones filogenéticas de las razas domésticas de palomas.

## Bibliografía

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P. D. PAST, 2001. Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1) [en línea]. Disponible en Web: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.html](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html).

Kitching, I.J.; P.L. Forey; Humphries, C.J.; Williams, D.M. 1998. *Cladistics*. Oxford University Press.

Naylor, G.; Kraus, F., 1995. The Relationship between s and m and the Retention Index. *Syst. Biol.* 44: 559-562.

# CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA RAZA DE CONEJO NUEVA ZELANDA BLANCO EN LA ZONA PLANA DEL VALLE DEL CAUCA

Victoria Eugenia Quintero Pinto<sup>1</sup>, Laura Cristina Clavijo Restrepo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesora asociada Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

<sup>2</sup>Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. E-mail: lcclavijor@unal.edu.co.

## Resumen

En la Unidad de Biometría de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira se realizó el análisis de los parámetros productivos y reproductivos de la Unidad Cunicola del Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) de Tuluá (Valle del Cauca). El objetivo de este estudio fue realizar una Caracterización de Parámetros Productivos y Reproductivos de la raza Nueva Zelanda Blanco en la zona plana del Valle del Cauca. Para esto, se analizaron registros de 44 conejas Nueva Zelanda Blanco y 11 conejas del cruce NZB x Californiano. A través de Análisis Estadísticos realizados por el método General Lineal Model (GLM) se estimó EPS, EPP, S/C, %Fertilidad, %Mortalidad en la Lactancia, Gazapos Vivos/parto, Gazapos Muertos/parto, Gazapos Destetos/parto, No. de Partos/hembra/año, Gazapos Destetos/hembra/año, IPP, Tasa de Prolificidad, entre otros. Los resultados promedios obtenidos para la población evaluada fueron:  $5.5 \pm 1.1$  meses para EPS,  $6.6 \pm 1.2$  meses para EPP,  $1.1 \pm 0.2$  S/C,  $91.8 \pm 11.3\%$  de Fertilidad,  $26.1\%$  de Mortalidad en Lactancia,  $7.1 \pm 2.4$  Gazapos Vivos/parto,  $0.8 \pm 1.5$  Gazapos Muertos/parto,  $6.0 \pm 2.2$  Gazapos Destetos/parto,  $3.6 \pm 0.8$  Partos/hembra/año,  $21.3 \pm 1.3$  Gazapos Destetos/hembra/año,  $73.1 \pm 26.7$  días para IPP, y  $7.8 \pm 1.3$  para Tasa de Prolificidad. Con estos resultados se concluye que las razas NZB y Californiana están bien adaptadas al clima tropical y que las hembras son buenas reproductoras, pero es necesario enfatizar también, que el manejo dado a la unidad cunicola del CLEM no es adecuado, por lo que se recomienda tomar medidas correctivas para mejorar los parámetros productivos y reproductivos de esta unidad productiva.

**Palabras clave:** Nueva Zelanda Blanco, Californiana, aspectos reproductivos, CLEM, trópico.

## Summary

The aim of this study was to make a productive and reproductive trait characterization of New Zealand White (NZW) race in the flat zone of the Valle del Cauca (Colombia). NZW and NZW x Californian crossing females records were analyzed, from the CLEM's Rabbit Unit. Finding several results:  $6.6 \pm 1.2$  months to PFA,  $1.1 \pm 0.2$  C/M,  $91.8 \pm 11.3\%$  fertility,  $26.1\%$  lactation mortality,  $7.1 \pm 2.4$  alive rabbit young/birth,  $6.0 \pm 2.2$  weaned rabbit young/birth,  $3.6 \pm 0.8$  birth/female/year,  $73.1 \pm 26.7$  days to PPI. We concluded that NZW and Californian races are adapted well to tropical weather and females are good reproducers, but the management is not adequate, because to recommended to take corrective measures to improve productive and reproductive traits.

## Introducción

La demanda de carne ha aumentado en el mundo últimamente, haciendo que la búsqueda de eficiencia en los sistemas de producción animal para suplirla sea evidente, llegando al punto de buscar fuentes alternativas de proteína animal. Una de ellas es el conejo, muy apreciado en varios países y actualmente en los países tropicales. El objetivo de este estudio fue caracterizar parámetros productivos y reproductivos de conejas Nueva Zelanda Blanco (NZB), tales como: Edad al primer parto, %Fertilidad, No. gazapos nacidos vivos por parto, No. gazapos destetos por hembra, intervalo entre partos, %Mortalidad al destete, peso de la camada al destete, entre otros; en un sistema de producción extensivo en clima cálido tropical, en Tuluá, (Valle del Cauca, Colombia).

## Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó con el grupo de hembras NZB, del Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), localizado en el municipio de Tuluá (Valle del Cauca, Colombia). Se recopiló la información consignada en los registros reproductivos, generados en el año 1997, y entre los años 2002 y 2006; que se clasificaron con base en el tipo de eventos reproductivos, que incluyeran desde la 1° monta hasta el último parto, tomando hembras con 3 en adelante. De este modo se seleccionaron 55 hembras y sus respectivos registros, 44 NZB y 11 NZB x Californiano (NZB x Cal), incluidas estas últimas por encontrarse en un número significativo dentro de la población analizada. Se construyó una base de datos en el Software Excel™, tomando desde el 4° al 9° parto, para homogenizar la población. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos y prueba de Duncan a través del software Statistical Analysis System (SAS).

## Resultados

Los resultados de este estudio se pueden apreciar en la tabla 1.

Los valores obtenidos (ver tabla 1) para las variables Edad al primer servicio (EPS), edad al primer parto (EPP), gestación, No. gazapos muertos/parto, lactancia, No. gazapos destetos/parto, %Mortalidad al destete, intervalo entre partos (IPP), y vida útil de las hembras, se encuentran dentro del rango reportado en la literatura [1-11]. Para el caso del No. gazapos vivos/parto (ver tabla 1), las hembras NZB están dentro del rango reportado en la literatura [5-7, 10-11]; mientras que para el cruce NZB x Cal se encuentran levemente por debajo [6]. Las variables No. servicios por concepción (S/C), %Abortos, No. partos/hembra/año y No. gazapos destetos/hembra/año (ver tabla 1) son levemente inferiores arango reportado en la literatura [2, 5, 9-11]. En cuanto al %Fertilidad y peso de gazapos al destete (ver tabla 1), los grupos raciales evaluados están levemente por encima del rango reportado en la literatura [2, 10-11]. En la literatura consultada no se encontraron valores para la variable Prolificidad, por lo que se espera que los valores obtenidos (ver tabla 1) sean adecuados para los grupos raciales evaluados.

Tabla 1. Caracterización de las variables productivas y reproductivas de la población general y de cada grupo racial.

Variable	NZB X±D.E.	NZB x Cal	Población
Edad al primer servicio (meses)	5,4±1,0	5,7±1,5	5,5±1,1
Edad al primer parto (meses)	6,5±1,1	6,9±1,5	6,6±1,2
No. servicios/concepción	1,1±0,2	1,1±0,2	1,1±0,2
%Fertilidad	91,3±12,0	94±8,6	91,8±11,3
Gestación (días)	32,1±0,7	32,1±0,9	32,1±0,8
%Abortos	0,3	1,3	0,5
No. gazapos vivos/parto	7,4±2,1	5,7±3,0	7,1±2,4
No. gazapos muertos/parto	0,7±1,2	1,2±2,3	0,8±1,5
Lactancia (días)	39,7±6,0	40,1±5,2	39,8±5,8
No. gazapos destetos/parto	6,2±2,2	5,2±2,1	6,0±2,2
%Mortalidad al destete	-	-	26,1
Peso de gazapos al destete (g)	833,7±166,8	878,3±203,2	842,1±172,7
No. partos/hembra/año	3,6±0,8	3,3±0,9	3,6±0,8
No. gaz. destetos/hembra/año	21,7±1,3	14,9±3,2	21,3±1,3
Intervalo entre partos (días)	73,8±25,5	68,5±32,2	73,1±26,7
Prolificidad	8,0±1,1	6,8±1,6	7,8±1,3
Vida útil de las hembras (meses)	23,7±11,2	25,5±15,6	24,1±12,1

## Conclusiones

Las hembras de la raza NZB y cruces de NZB x Cal evaluadas en este estudio demostraron buen comportamiento reproductivo para las condiciones climáticas de trópico bajo, indicando que estas razas han logrado buena adaptación a éste. Se encontraron fallas en las condiciones de manejo de los nidales y de las condiciones ambientales, afectando el %Mortalidad al destete y el número de gazapos destetos/hembra/año, por lo que se recomienda hacer ajustes en la cama de los nidales con materiales adicionales al pelo de la hembra, control de corrientes de aire para disminuir la mortalidad de gazapos en el periodo de lactancia. Para aumentar el número de partos por hembra al año se recomienda reducir y homogenizar el intervalo parto-nuevo servicio.

## Bibliografía

- [1]. ARGÜELLO H., Anastasio & CASTRO N., Noemí. Producción Animal, Cunicultura. Guía de Clase. España: s.n., 2004. p. 9. [en línea], [citado en 2007-06-6]. Disponible en Internet: <<http://www.personales.ulpgc.es/aarguello.dpat/archi/conapu.pdf>>.
- [2]. DAS, S. K. & YADAV, B. P. S. Effect of Mating System, Parity and Breed on the Reproductive Performances of Broiler Rabbits under the Agro-climatic Condition of Meghalaya. En: Livestock Research for Rural Development. Vol. 19. No. 2 (2007); p. 6. [en línea], [citado en 2007-06-8]. Disponible en Internet: <<http://cipav.org.co/lrrd/lrrd19/2/das19025.htm>>.



[3]. ECHEVERRI M., Jesús E. Explotación y Manejo: Conejo Doméstico. Colombia: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2004. p. 7-15, 44-62. [en línea], [citado en 2007-01-22]. Disponible en Internet:

<<http://www.politecnicovirtual.edu.co/JM%20echeverri/CONEJOS-%20JM%20echeverri/manejo%20conejo%20domestico.pdf>>.

[4]. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA Jorge Tadeo Lozano. Sistemas de Producción Animal Parte II. Bogotá: Fundación Universitaria Jorge Tadeo Lozano, s.f. p. 35. [en línea], [citado en 2007-04-22]. Disponible en Internet:

<[http://www.utadeo.edu.co/dependencias/publicaciones/produccion\\_animal\\_II.pdf](http://www.utadeo.edu.co/dependencias/publicaciones/produccion_animal_II.pdf)>.

[5]. HERNÁNDEZ O., Luz E. Análisis de algunos Parámetros Productivos, Reproductivos y Genéticos en Conejos Nueva Zelanda Blancos en una Explotación Comercial en la Sabana de Bogotá. Bogotá, 1993. p. 25-49. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia.

[6]. MANZANILLA, Jesús *et al.* Comportamiento Reproductivo y Productivo en Conejos Nueva Zelanda y Nueva Zelanda x California. En: VII CONGRESO VENEZOLANO DE ZOOTECNIA. (NT 16 : 1992 : Maturin). VII Congreso Venezolano de Zootecnia. Maturin: IAPUDO, 1992. p. 92. [en línea], [citado en 2007-01-4]. Disponible en Internet:

<<http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viicongreso/viiconpendio.pdf>>.

[7]. NAVARRO T., Vladimir; RICO G., René & MERCADO O., Ángel L. Comportamiento de algunos Sindicadores Productivos y Reproductivos de Tres Razas Cuniculas. En: XVI FORUM NACIONAL DE CIENCIAS AGROPECUARIAS (s.f. : Guantánamo). XVI Forum Nacional de Ciencias Agropecuarias. Guantánamo: Universidad de Granma, s.f. p. 5. [en línea], [citado en 2007-04-22]. Disponible en Internet:

<<http://www.monografias.com/trabajos22/conejo/conejo.shtml>>.

[8]. PROYECTO J-Green. Cría de Conejos. San Lorenzo (Paraguay): Agencia de Recursos Verdes del Japón, 2005. No. 14. p. 11-12. [en línea], [citado en 2007-05-12]. Disponible en Internet:

<<http://www.jgreenparaguay.org.py/documentos/Microsoft%20Word%20-%20Cartilla%2014%20-%20Cria%20de%20conejos.pdf>>.

[9]. RODRÍGUEZ P., Héctor I. Aspectos Reproductivos en los Conejos. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico, 1999. p. 13. [en línea], [citado en 2007-04-21]. Disponible en Internet:

<<http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/AspectosReproductivosConejos.PDF>>.

[10]. SALAZAR W., Juan de J. & MÉNDEZ M., Carlos H. Evaluación de los Aspectos Técnico Productivos en una Explotación Comercial de Conejos en la Vereda La Virgen del Municipio de Dagua (Valle - Colombia). Palmira, 1993. p. 94-111. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

[11]. VILLAREAL O., Nathalie & SANDOVAL G., Andrés. Evaluación Reproductiva y Productiva de Conejos Nueva Zelanda Blanco en un Sistema Semi-Intensivo de Crianza. Palmira, 1994. p. 37-115. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

# CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS PEZONES Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EFICIENCIA DE ORDEÑO EN VACAS DE RAZA CARORA

Mario Riera-Nieves<sup>1</sup>; María L. Pérez-Arevalo<sup>1</sup>; Vicente Vila-Vals; Gladys Hidalgo<sup>1</sup>; Rodríguez – Marquez José<sup>1</sup>; Luis Nieves-Crespo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Unidad de Investigación en Ciencias Morfológicas (UNICIM). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Email: rierama@gmail.com.

<sup>2</sup>Asociación de Criadores de Ganado Carora (ASOCRICA).

## Resumen

Se estudió la relación entre las características morfológicas de los pezones con la producción de leche (PDL), velocidad de flujo de leche (VFL) y tiempo de ordeño (TOR) en 285 vacas de la Raza Carora, de tres fincas del municipio Torres del estado Lara, Venezuela. Se dividieron en tres grupos, de acuerdo con el nivel de PDL ajustada a 305 días, grupo I, PDL menor a 3000 kg, grupo II, entre 3001 y 4000 kg y grupo III, PDL de más de 4001 kg. El TOR se midió en minutos y la VFL, se registró en kg/min. Los datos fueron analizados por un modelo lineal y el ANAVAR fue usado para determinar el nivel de significación estadística que hay entre el efecto de la forma del pezón sobre la PDL al momento la medición y a los 305 días. Los valores estadísticos fueron estudiados en relación con la forma del pezón y las correlaciones fenotípicas entre la VFL y TOR con las diferentes medidas de los pezones y la eficiencia de ordeño fueron determinadas por medio del programa estadístico, Statistical Product Service Solutions (SPSS). La forma del pezón afectó significativamente la PDL a 305 días ( $P < 0,05$ ) pero no afecta la PDL el día de la medición. La media del TOR no tuvo efecto sobre el número de lactancias, el grupo por nivel de producción, etapa de la lactancia y la forma del pezón. El nivel de producción de leche y la etapa de la lactancia incidieron sobre la VFL ( $P < 0,01-0,001$ ). La correlación entre la VFL y la PDL a 305 días y para la PDL al día de la medición fueron ambas altamente significativa y positiva ( $P < 0,001$ ). El diámetro y el largo tuvieron correlación negativa con la VFL. En vacas con los pezones en forma de embudo se observó aumento de la PDL y disminución de PDL en vacas con los pezones en forma de botella. Por lo tanto, las vacas con pezones en embudo deberían ser recomendadas en los programas de cruzamiento, para mejorar la PDL a 305 días.

**Palabras clave:** Forma de pezón, la producción de leche, velocidad de flujo de leche, tiempo de ordeño.

## Introducción

La morfología de la ubre y los pezones, intervienen de manera importante en la capacidad de producción de leche y en las características del ordeño, además están asociadas con la posible susceptibilidad a infecciones, que en determinados momentos también pueden afectar la producción de leche de un rebaño [1, 2, 3, 6, 18, 19].

La forma de los pezones ha sido clasificada en tres tipos: cilíndricos, embudo y botella [5, 13, 20]. Las vacas de raza Holstein con pezones cilíndricos producen 10,9% menos leche que las vacas con pezones en forma de embudo [10] y en las razas Guernsey y Shorthorn, las vacas con

pezones en forma de embudo tuvieron niveles de producción más altos en un 20 y 18% respectivamente [11]. Los pezones en forma de embudo, tienen un gradiente más alto, antes y después del ordeño, lo que produce un diferencial de presión que encoge el pezón y aumenta su volumen [12].

La velocidad de flujo se incrementa cuando las vacas aumentan su nivel de la producción de leche. Sin embargo, a medida que la lactancia avanza se observa una significativa disminución en la velocidad de flujo de leche, lo mismo ocurre en vacas con pezones muy largos, muy anchos y separados [7, 8]. La producción de leche es más baja en vacas que tienen pezones en forma de botella y es más alta en vacas con pezones cilíndricos y en forma de embudo [20].

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación que hay entre las características morfológicas de los pezones, la producción de leche, la velocidad de flujo lácteo y el tiempo de ordeño en vacas de la raza Carora.

### Materiales y Métodos

Las vacas se clasificaron en tres grupos de acuerdo con la forma del pezón como embudo, cilíndrico y botella. La evaluación se hizo junto con las mediciones de los pezones como ha sido descrito por Riera [14]. Los datos de la producción de leche actual fueron tomados mensualmente y se dividieron en tres grupos de acuerdo con el nivel de la producción de leche ajustada a 305 días, el grupo I cuando la producción de leche era menor a 3000 kg, el grupo II desde 3001 hasta 4000 kg y el grupo III cuya producción de leche era mayor de 4001 kg. [20]. El tiempo de ordeño (TOR) fue medido en minutos, desde que se coloca hasta que se retira la pezonera y, la velocidad del flujo de la leche (VFL) se obtuvo en kilogramos de leche por minuto, se evaluaron mensualmente, cinco veces en cada vaca y se agruparon por etapas de lactación en 1; 2; 3; 4 y 5 [20].

Los datos fueron analizados siguiendo el modelo lineal:

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \varepsilon_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  = Tiempo de ordeño y flujo de leche a investigar en una vaca.

$\mu$  = Media.

$\alpha_i$  = Efecto del número de lactancia (i: 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

$\beta_j$  = Efecto del grupo de producción (j: 1, 2 y 3).

$\gamma_k$  = Efecto de la etapa de la lactancia (k: 1, 2, 3, 4 y 5).

$\delta_l$  = Efecto de la forma del pezón (l: 1, 2 y 3).

$\varepsilon_{ijklm}$  = Error aleatorio residual.

Además, el análisis de la varianza (ANAVAR) fue usado para determinar la diferencia estadística de la producción de leche al momento de la medición y a los 305 días, conforme a la forma del pezón. La comparación entre los grupos fue hecha con la prueba de Duncan, [20] y las correlaciones fenotípicas entre la velocidad de flujo de leche y el tiempo de ordeño con las diferentes medidas de los pezones y de eficiencia de ordeño fueron determinadas por medio del programa estadístico Statistical Product Service Solutions [20].

## Resultados y Discusión

Las medias de PDL al día de la medición y a los 305 días fueron de 3057 y 2963 con desviaciones estándar de 135,5 y 83,3 respectivamente, observándose mayor PDL, en las vacas con los pezones forma de embudo (ver tabla I). La forma del pezón afecta significativamente la PDL a 305 días ( $P < 0,05$ ) pero no afecta la PDL leche actual, es decir al momento de la observación ( $P > 0,05$ ) (ver tabla I). Los pezones en forma de botella producen menos cantidad de leche ( $P < 0,05$ ) que los pezones en forma de embudo y cilíndricos. Estos hallazgos coinciden con los reportados en vacas Pardo Suizo [20], sin embargo, difieren en la distribución de la forma de los pezones, ya que, en este estudio, la mayor cantidad de pezones observados son en forma de embudo, contrario a la mayor cantidad de pezones cilíndricos encontrados anteriormente [20], también difieren a lo encontrado en vacas de raza Holstein que con pezones cilíndricos produjeron 10,9% menos leche, que las vacas con pezones embudo [10], y también contrario a lo encontrado por Gonzalez [4], Prajapati y col. [9] en vacas de raza Holstein y Kankrej respectivamente, donde igualmente observaron que los pezones cilíndricos producían menos cantidad de leche.

Tabla 1. Las medias de la pdl el día de la medición and 305 days con sus desviacion estandar de acuerdo con la forma del pezón.

Forma del pezón	n	PDL día de ordeño kg		PDL 305 días kg	
		$\mu \pm DE$	$\mu \pm DE$	$\mu \pm DE$	$\mu \pm DE$
Media	285	3057	135,5	2963	83,3
Embudo	142	3164 <sup>a</sup>	211,4	3034	124,4
Cilíndrico	96	3151 <sup>a</sup>	204,5	3032	127,5
Botella	47	2377 <sup>b</sup>	353,5	2520	247,6

NS: No significativo ( $P > 0,05$ ), \* :  $P > 0,05$ . <sup>a b</sup> : Medias con superíndices dentro de la columna indica valores significativamente ( $P < 0,05$ ).

En las razas Guernsey y Shorthorn, las vacas con pezones en forma de embudo tuvieron niveles de producción más altos, en un 20 y 18%, respectivamente [11]. Los pezones en forma de embudo, tienen un gradiente más alto, antes y después del ordeño, lo que produce un diferencial de presión que encoge el pezón y aumenta su volumen [12]. Esto tiene correlación con la producción de leche [16, 17], independientemente de los efectos de la edad y el estado de la lactancia, lo que sugiere que las vacas producen más leche porque tenían mayor grado de encogimiento en el volumen del pezón, lo cual probablemente se halle correlacionado con la contractibilidad del tejido suave y el volumen del seno del pezón [12]. También se ha encontrado que los pezones en forma de embudo tienen más baja frecuencia de mastitis clínica y subclínica [2, 5]. Esto sería una característica favorable en el ganado de raza Carora, dado a que la frecuencia de aparición de los pezones en embudo, es mayor que los pezones cilíndricos y en forma de botella [13, 14]. Por lo tanto, este tipo de pezones debería ser recomendado para la selección, por parte de los criadores, posibilitando mejorar la producción de leche con glándulas mamarias sanas. La media del TOR fue de 6.45 minutos con una desviación estándar de 0,16 (ver tabla II). Sobre ésta no fue significativo el número de lactancias, el grupo por nivel de producción, la etapa de la lactancia y la forma del pezón. También se muestran los TOR

distribuidos irregularmente en las diferentes características estudiadas. Lo detectado en esta investigación, está en concordancia con lo reportado por Tilki y col. [20] en ganado raza Pardo Suizo, a diferencia de Grin y col., citado por [21], que encontró tiempos de ordeños más bajos.

Tabla 2. Medias y desviación estándar para TOR y VFL.

CARACTERÍSTICAS	n	$\mu \pm DE$	$\mu \pm DE$
Media	285	6,5 0,16	1,35 0,05
Número de lactancias		NS	NS
1	54	6,1 0,28	1,32 0,09
2	64	6,51 0,27	1,39 0,09
3	45	6,51 0,33	1,33 0,10
4	39	6,08 0,16	1,48 0,10
5	31	6,35 0,33	1,34 0,11
6+	52	6,72 0,30	1,26 0,09
Nivel de producción		NS	***
1	164	6,55 0,20	1,03 0,07 <sup>c</sup>
2	85	6,57 0,19	1,39 0,08 <sup>b</sup>
3	36	6,21 0,30	1,64 0,09 <sup>a</sup>
Etapas de lactancia		NS	**
1	285	6,8 0,25	1,53 0,08 <sup>a</sup>
2	276	6,43 0,26	1,43 0,08 <sup>ab</sup>
3	245	6,70 0,27	1,34 0,09 <sup>bc</sup>
4	208	6,55 0,29	1,18 0,08 <sup>d</sup>
5	125	5,97 0,35	1,29 0,10 <sup>cd</sup>
Forma de pezón		NS	NS
Enbudo	142	6,42 0,18	1,31 0,05
Cilíndrico	96	6,48 0,19	1,40 0,06
Botella	47	6,44 0,36	1,34 0,10

NS: No significativo ( $P > 0,05$ ), \*\*:  $P > 0,01$ , \*\*\*:  $P < 0,001$ . <sup>a,b,d</sup>: Medias con superíndices dentro de la columna indica valores significativamente ( $P < 0,05$ ).

La VFL tuvo una media de 1,35 L/min con una desviación estándar de 0,05, y fue afectada por los grupos de acuerdo al nivel de producción y la etapa de la lactancia ( $P < 0,01-0,001$ ) (ver tabla II). En cuanto al número de lactancias y la forma del pezón no tuvieron efecto sobre la VFL similar a lo que reportaron Tilki y col. [20]. Sin embargo, la media hallada en este trabajo fue más baja a la encontrada por Wever y más alta a la reportada por Suntsova en vacas de raza Simmental ambos citados por Tilki y col. [20]. La correlación entre la VFL y la PDL a 305 días fue de 0,339, y para la producción en el día de medición fue 0,685 considerándose ambas altamente positivas ( $P < 0,001$ ). El diámetro y el largo del pezón tuvieron correlación negativa de 0,023 y 0,059 respectivamente, observándose que el largo de los pezones posteriores afecta negativa y significativamente ( $P < 0,005$ ) a la VFL, similar a lo hallado en reportes anteriores [15, 20].

Tabla 3. Correlaciones fenotípicas entre VFL Y TOR con diferentes medidas y características de ordeño.

Características	VFL	TOR
Largo pezones anteriores	-0,058	-0,020
Largo pezones posteriores	-0,135*	0,010
Diámetro pezones anteriores	-0,023	0,086
Diámetro pezones posteriores	-0,001	0,039
Producción. a 305 días	0,338***	
Producción día de medición	0,684***	
Tiempo de ordeño	-0,656	

\*:  $P < 0,05$ , \*\*\*:  $P < 0,001$ .

### Conclusiones

En los pezones en forma de embudo se observó mayor PDL y la menor cantidad de producción fue en los pezones en forma de botella. El TOR no fue afectado por la forma del pezón, ni tampoco por el número de lactancias, ni por el grupo de acuerdo al nivel de producción y por la etapa de la lactancia. La VFL se incrementa cuando se aumenta la producción de leche. Sin embargo, en las etapas avanzadas de la lactancia se observa una disminución significativa de la VFL, además del incremento del largo y el diámetro de los pezones. Por lo tanto, las vacas con pezones en forma de embudo deben ser recomendadas para mejorar la producción de leche durante los 305 días.

### Bibliografía

AKHTAR, N; THAKURIA, K.; DOS, D. Teat measurement and their relation with milk and yield in Swamp Buffaloes. *Indian Vet J.* 76:412-416. 1999.

BASSALIK-CHABIELSKA, L. Teat shape of the udder, milkability and incidence of mastitis. Thesis. 301-308 pp. 1978.

CHAKI, E. K.; GHOSH, N; MAJANDAR, S. C. Relationship of udder and teat types to part lactation yield and peak yield in primiparous crossbred cows. *Indian Vet J.* 76: 58-60. 1999.

GONZALEZ, P. Udder measurements and their relationship with measures of milkability in Holstein – Friesian cows. *Revista Salud Anim. Cuba.* 8. 355 – 361. 1986.

HICKMAN, C. G. Teat shape and size in relation to production characteristics and mastitis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 47 (7): 777-782 pp. 1964.

LUND, M. S.; JENSEN, J; PETERSEN, P. H. Estimation of genetic and phenotypic parameters for clinical mastitis somatic cell production deviance, and protein yield in dairy cattle Using Gibbs Sampling. *J. Dairy Sci.* 82 (5): 1045-1051. 1999.

MILLER, R.H.; FULTON, L.; EREZ, B.; WILLIAMS, W.; PEARSON, R. Variation in distances among teats of holstein cows: implications for automated milking canal. *J. Dairy Sci.* 78 (7): 1456-1462. 1992.

OVENSEN, E. Milking ability in relation to size and shape of the teat. *Anim. Prod.* 15: 251-257. 1972.

PRAJAPATI, K.B.; SINGH, D.V.; PATEL, J.P. Dimensions of various types of udder and teat and milk yield in Kankrej cows. *Indian J. Dairy Sci.* 38: 1 – 18. 1983.

RATHORE, A. K. Relationships between teat shape, production and mastitis in Friesian cows. *Br. Vet. J.* 132: 389-392. 1976.

RATHORE, A. K. Teat diameter gradient associated with milk yield and somatic cell Count in British Friesian cows. *Br. Vet. J.* 24: 401-406. 1977.

RATHORE, A. K. Teat shape, teat cup crawl and milk production in Guernsey and Australian Illawarra Shorthorn cows. *Br. Vet. J.* 132: 454-457. 1977.

RIERA, M.; RODRIGUEZ, J.; PEROZO, E.; RIZZI, R.; CEFIS, A. Caracterización morfométrica de los pezones en vacas Carora. *Rev. Cientif. FCV-LUZ.* XV (5): 421-428. 2005.

RIERA, M.; RODRIGUEZ, J.; PEROZO, E.; RIZZI, R.; CEFIS, A. Comparación de las características morfológicas de los pezones en tres razas lecheras. *Rev. Cientif. FCV-LUZ.* XVI (4): 393-400. 2006.

ROGERS, G. W.; SPENCER S. B. Relationships among udder and teat morphology and milking characteristics. *J. Dairy Sci.* 74 (12): 4198-4194. 1991.

RUPP, R.; BOICHARD, J. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell scores, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holstein. *J. Dairy Sci.* 80 (10): 2198- 2204. 1999.

SEYKORA, A. J.; McDANIEL, B. T. Heritabilities of the teat traits and their relationships with milk yield, somatic cell count, and percent two- minute milk. *J. Dairy Sci.* 69 (10): 2670- 2683. 1985.

SEYKORA, A. J.; McDANIEL, B. T. Genetics statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cell counts, and milk production. *J. Dairy Sci.* 69 (9): 2395- 2407. 1989.

SLETTBAKK, T; JORTAD, A.; FARVER, T.; HOLMES, J. Impact of milking characteristics and morphology of udder and teats on clinical mastitis in first and second Norwegian cattle. *Prev. Vet. Med.* 24. 253- 244. 1995.

TILKI, M; COLAK, M; INAL, S; CAGLAYAN, T. Effects of teat shape on milk yield and milking traits in Brown Swiss cows. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 29. 275 - 278. 2005.

## ESTUDIO ANATÓMICO DEL APARATO CARDIOVASCULAR DE LA IGUANA (*Iguana iguana*)

María Lourdes Pérez\*, Mario Riera, Gladys Hidalgo, Vicente Vilá  
Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Unidad de Investigación en Ciencias Morfológicas. maria.perez@fcv.luz.edu.ve.

### Resumen

La explotación en forma racional de la iguana (*Iguana iguana*) constituye una alternativa para la obtención de fuentes proteicas que permitan mejorar la crisis alimentaria de nuestros pueblos, de allí la importancia de los estudios anatómicos y fisiológicos requeridos para su cría en cautiverio, en especial, los estudios cardiovasculares ya que las alteraciones de este aparato son reflejadas en el funcionamiento del organismo animal; para ello se describe en forma general la distribución arterial de la iguana estableciéndose comparaciones con los mamíferos. Para realizar este trabajo fueron capturadas iguanas vivas de ambos sexos, las cuales fueron sacrificadas por sección medular, luego se expuso la aorta dorsal canulizándose en dirección craneal y caudal para posteriormente inyectarse, en diferentes iguanas, los siguientes materiales: Yeso, silicona, sulfato de bario y acrílico autopolimerizable, empleándose luego las técnicas de corrosión, arteriografías y disección simple.

Se observó un corazón trilobular donde desemboca una vena cava y una vena pulmonar y origina una arteria pulmonar y las arterias aortas derecha e izquierda, las dos últimas se dirigen caudodorsalmente uniéndose a nivel de la séptima costilla para formar la aorta dorsal. La irrigación de la cabeza y miembros anteriores se origina a partir de la aorta derecha mientras que la irrigación de las vísceras abdominales y miembros posteriores proviene de la aorta dorsal, así mismo se observó variaciones en el origen de las arterias cólica y mesentérica craneal y notables diferencias con los mamíferos.

**Palabras claves:** Arterias, corazón, anatomía, iguana.

### Introducción

La actual crisis alimentaria mundial exige buscar alternativas para la producción de proteína animal por lo que la utilización comercial de la iguana verde (*Iguana iguana*) puede constituir una posibilidad al explotarla de manera racional. Para la preservación y utilización comercial de la iguana verde, se requiere conocer ampliamente su constitución morfológica y funcional.

La iguana siempre ha sido perseguida de manera indiscriminada por el hombre, debido a la alta demanda que tienen sus huevos y carne, ejerciéndose prácticas cruentas que comprometen la perpetuidad de la especie, por lo cual es importante regular su cría y comercialización.

Conociendo que los trabajos anatómicos sirven de base a los estudios fisiológicos, reproductivos y clínicos, y que la alteración de estos factores conllevan a enfermedades que afectan la productividad y preservación de las especies se ha realizado el estudio del aparato cardiovascular de la iguana, por otro lado, las alteraciones de este aparato afectan la



funcionabilidad del organismo al comprometer los aportes necesarios para el trabajo celular, como aporte de nutrientes y de oxígeno (Phillips, 1990).

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio del aparato cardiovascular de la iguana verde, describiéndose en forma general el corazón y la distribución arterial de la cabeza, miembros torácicos, miembros pelvianos y cavidad toracoabdominal, reportándose las variaciones que puedan existir en el origen de las arterias.

## Materiales y Métodos

Se utilizaron 15 iguanas de ambos sexos cuyos pesos oscilaron entre 0,507 y 1,500kg. Y sus longitudes totales entre 55 y 125cm., posteriormente fueron sacrificadas por sección medular y se procedió a cortar piel y músculos costales desde el 5<sup>to</sup> al 10<sup>mo</sup> espacio intercostal, seccionando las respectivas costillas y ligando las arterias intercostales exponiéndose la aorta dorsal, la cual se incidió y se canulizó craneal y caudalmente con sonda número 18, y previo a la inyección de los correspondientes materiales, las vías arteriales fueron lavadas con agua destilada.

Los materiales inyectados fueron:

Yeso: diluido en 2 partes de agua coloreadas con rojo vegetal.

Silicona de color rojo.

Sulfato de bario: Medio de contraste radiológico, a estos especímenes se les realizó arteriografías en posición lateral y ventrodorsal.

Acrílico autopolimerizable: De uso odontológico.

A todas las muestras inyectadas con yeso y silicona se les aplicó la técnica de disección simple, las inyectadas con sulfato de bario fueron sometidas a arteriografías y a aquellas donde se utilizó el acrílico autopolimerizable fueron sometidas a corrosión con hidróxido de potasio al 10% durante 3 o 4 días.

## Resultados y Discusión

El corazón se encontró ubicado entre la 1<sup>era</sup> y 4<sup>ta</sup> costillas presentando 3 cavidades, 2 atrios y 1 ventrículo, una vena cava y una vena pulmonar que desembocan en atrio derecho e izquierdo respectivamente; del ventrículo se originan las arterias pulmonar, aorta derecha y aorta izquierda, esta descripción coincide con lo señalado por Weichert y Presch (1989) y Malcolm y Robert (1973). Las arterias aortas se dirigen dorsocaudalmente originando la aorta izquierda ramas esofágicas, mientras que la derecha, además de rama esofágica, origina las siguientes arterias: Coronarias, tronco bicarotídeo, intercostales y subclavias. A nivel de la 6<sup>ta</sup> u 8<sup>va</sup> ambas arterias aortas se unen y se continúan como arteria aorta dorsal de la cual se originan las arterias que se mencionan a continuación: Intercostales, gástricas, cólica, mesentérica craneal, gastroesplénica, testicular u ovárica, deferencial o del oviducto, circunfleja iliaca, mesentérica caudal, iliaca, renales y coccígea, coincidiendo estos resultados con los publicados por Weichert y Presch (1989), Hernández-Divers, S. y col. (2007) y Holland y col. (2008) (Figura1).

La cabeza y cuello son irrigadas a partir de las arterias carótidas comunes izquierda y derecha las cuales provienen del tronco bicarotídeo y terminan a nivel de la fosa timpánica donde se dividen en arterias carótida interna y estapedial.

La irrigación de los miembros torácicos provienen de la arteria subclavia derecha la cual al salir de la cavidad toracoabdominal se continúan como arterias axilares, dando origen cada una de ellas a las siguientes arterias: Subescapular, supraescapular, torácica, braquial y mediana, esta última a su vez proporciona las arterias cubital y radial.

El miembro pelviano es irrigado por las arterias femorales izquierda y derecha, las cuales se originan como arterias iliacas, cada arteria femoral emite las siguientes colaterales: Femoral craneal, safena y geniculares y finaliza continuándose como arteria poplítea, la cual a su vez origina las arterias tibial craneal y caudal, las descripciones antes expuestas coinciden con los trabajos presentados por Weichert y Presch (1989) y Malcolm y Robert (1973).



**Figura1.** Irrigación de la cavidad toracoabdominal de la iguana. Vista lateral. 1; Aorta derecha. 2; Aorta izquierda. 3; Aorta dorsal. 4; Origen de las arterias cólicas, mesentérica craneal y gastroesplénica. 5; Arteria circunfleja iliaca. 6; Femoral. A; Corazón. B; Hígado. C; Pulmón. D; Estomago. E; Testículo.

### Conclusiones

El corazón de la iguana, como en la mayoría de los reptiles, es trilobular, con presencia de dos arterias aortas (izquierda y derecha) y una vena cava.

La irrigación de la cabeza y miembros torácicos provienen de la aorta derecha.

No existe arteria celiaca.

Las arterias iliacas se presentan como colaterales de la aorta dorsal.

## Bibliografía

Hernández-Drivers, S.; Stahl, S.; McBride, M.; Stedman, N. 2007. Evaluation of an endoscopic liver biopsy technique in green iguanas. *J Am Vet Med Assoc.* 15;230(12):1849-53.

Holland, M. F.; Hernández-Drivers, S.; Frank, P. M. 2008. Ultrasonographic appearance of the coelomic cavity in healthy green iguanas. *J Am Vet Med Assoc.* 15;233(4):590-6.

Malcom, J.;Robert, K. 1973. *Morphology Chordate*. Ed. Company Publishing Huntington. N.Y. U.S.A. 928pp.

Phillips, J. A. 1990. *Iguana iguana*: a model species for studying the ontogeny of behavior/hormone interactions. *J Exp Zool Suppl.* 4:167-9.

Weichert, C.; Presch, W. 1989. *Elementos de Anatomía de los Cordados*. 4<sup>ta</sup> ed. Mc. Gram Hill. México. 531pp.

# DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO, VIABILIDAD Y PROTEÍNAS PLASMÁTICAS PRE-DESTETE DE TERNEROS *ROMOSINUANOS* EN CONDICIONES DE BOSQUE SECO TROPICAL

Granada Gómez Wilmar Leonardo, Angarita Gómez Gustavo Adolfo, Gallo Bohórquez Jorge Eduardo Manuel\*

\*Universidad del Tolima. [jemgallo@ut.edu.co](mailto:jemgallo@ut.edu.co)

## Resumen

En este estudio se pretendió realizar una investigación a nivel de finca, en la zona norte del Tolima (condiciones de bosque seco tropical), para determinar principalmente la curva de crecimiento del nacimiento al destete y niveles de proteínas plasmáticas, en una muestra de 24 terneros puros de la raza Romosinuano, por medio de, muestreos, mediciones y toma de datos. En el presente estudio se dan a conocer datos muy confiables y concluyentes acerca del seguimiento de las medidas corporales del ternero y la lectura sérica de sus proteínas plasmáticas, y por consiguiente, permitió trazar una curva representativa y describir la inmunología de los animales de esta raza, en esta etapa y estas condiciones.

## Summary

This study aimed to conduct an investigation at the farm in northern Tolima (a tropical dry forest), primarily to determine the growth curve from birth to weaning and levels of plasma proteins in a sample of 24 calves pure breed Romosinuano, through, sampling, measurement and data capture. In the present study are made very reliable and conclusive data on the follow-up measurements of calf and reading their plasma proteins in serum samples, and thus enabled to draw a representative growth curve and to describe the immunology in this animals of this breed, at this stage and these conditions.

## Introducción

Existen pocas publicaciones que muestren las curvas de crecimiento en ganado criollo puro Romosinuano en condiciones de bosque seco tropical, por lo cual se hace necesaria la realización de esta, así entre otros muchos motivos, establecer el estado productivo de la raza en este clima. Para la realización de este trabajo se escogió una forma matemática de análisis lineal de las variables, lo que hace una más fácil interpretación. El crecimiento de un animal es interpretado por su peso, pero es necesario establecer otras características zoométricas que pueden influir en él. El desconocimiento de todas estas variables hace difícil determinar el valor productivo de esta raza e imposible la implementación de programas zootécnicos para determinar la edad de madurez y edades de sacrificio. En este trabajo se muestra la evolución de las diferentes características zoométricas a través del tiempo en etapa de lactancia y cuáles son las que presentan mayor correlación, así mismo, el estado inmunológico y desarrollo del mismo, medido en proteínas plasmáticas con el método simple de sulfito de sodio.

## Materiales y Métodos

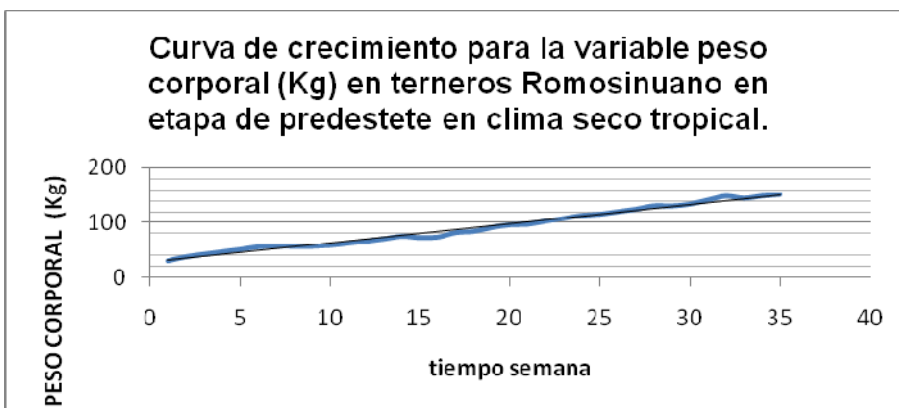
Se realizó la toma de muestras de las características bovinométricas, durante 8 meses con una periodicidad de 8 días, a 24 animales que estuvieran en etapa de lactancia, sin importar la edad en la que se encontraran en el momento de empezar la toma, se contaba con la información sobre la fecha de nacimiento de cada uno de los animales. Las medidas y elementos utilizados, para la ejecución de esta investigación fueron las siguientes: Báscula (peso), hipómetro o bovinómetro (alzada a la cruz, alzada a la grupa), forcípula de aluminio (largo corporal, profundo de tórax, largo de tórax, largo de grupa, ancho de tuberosidades coxales, trocántericas e isquiáticas) y cinta métrica (perímetro de caña, perímetro de corvejones, largo de la oreja, perímetro torácico).

La toma de las muestras de sangre para perfil inmunológico se hizo una vez al mes, llevadas al laboratorio y evaluadas por medio del método simple del sulfito de sodio a diferentes concentraciones (14, 16 y 18%).

Los datos fueron analizados mediante la técnica de regresiones lineal múltiples y multivariantes, para establecer el grado de correlación que presentaban las características zoométricas.

## Resultados y Discusión

Se obtuvo un peso al destete de 150,29 kg a los 245 días, un peso inferior al reportado por (Juan Esteban Pérez) en centro de investigación de Turipaná de 156.7 Kg con un destete de 240 días. Al comparar los resultados al destete podemos ver que el ganado romosinuano, como una raza pura, en estas condiciones no muestra rendimientos tan satisfactorios como en cruces con cebú, los cuales presentan ganancias de peso superiores, en especial el cruce  $\frac{3}{4}$  cebu por  $\frac{1}{4}$  romosinuano que obtienen peso promedio de 250.2 kg a los 8 meses con una alimentación a base de Angleton (*Dichantium aristatum*) y Braquiaria (*Brachiaria mutica*) (Gabriel Jiménez).



Todas las variables están altamente correlacionadas, observándose más alto el ancho de tórax con un  $R^2 = 0.979$  dando la siguiente función  $y = 5.775x - 75.81$  y el de menor valor fue la variable tuberosidad isquiática  $R^2 = 0.945$ . Se seleccionaron las variables que en el momento de la toma, fuera más fácil realizarla, como la variable perímetro de torácico el cual tiene un  $R^2 = 0.968$  y en

el momento de la regresión lineal se observó la función  $y=2,631x-175,2$ , 36 lo que quiere decir que a partir de un perímetro torácico de 74.50cm hasta 120.44cm, el peso se comporta con un crecimiento de 2.63 kg por cada centímetro que aumenta el perímetro torácico, el largo de la oreja está altamente correlacionado con el peso pero no es una variable que se pueda utilizar para predecir el peso, puesto que por cada centímetro de oreja el rango del peso es muy grande, haciendo errónea esta predicción, lo mismo pasa con el perímetro de caña y perímetro de corvejones.

En la prueba de sulfito de sodio en sus diferentes concentraciones para la evaluación de la absorción de proteínas plasmáticas de los terneros a través de las primeras 35 semanas de edad, se observó que en la gran mayoría de semanas hay una absorción adecuada lo que nos garantiza una adquisición de inmunidad pasiva alta. Solo en la semana cero o al momento del nacimiento nos arrojó un resultado negativo, esto es aceptable, ya que el animal en este momento no ha ingerido calostro y por este método es imposible detectar proteínas plasmáticas antes de las 24 horas de vida.

### Conclusiones

Todas las variables se encuentran altamente correlacionadas y ofrecen modelos de predicción con alto coeficiente de determinación.

Las variables que presentan correlaciones más altas en comparación con el peso son largo de oreja y ancho de tórax, y las más bajas son tuberosidad isquiática y largo corporal.

Se demostró que la prueba de sulfito de sodio para analizar la absorción de proteínas plasmáticas en la lactancia es un método confiable.

En el ganado romosinuano la inmunidad adquirida es medible después de las primeras 24 horas de vida, por el método de sulfito de sodio.

### Bibliografía

CASTRO HERNÁNDEZ, Alvaro y JIMÉNEZ PALLARES, Gabriel. "Ganancia Diaria De Peso Y Evaluación De Matadero De Machos Cruzados Romosinuano X Cebu" Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-Centro de Investigación en Salud y Producción Animal CEISA; Centro de Investigación Tibaitatá, Santafé de Bogotá.

GOYACHE, F. "Crecimiento, consumo y medidas corporales", área de genética y reproducción animal SERIDA-Somio/camino de los claveles 604.333203 gijón (Asturias), España fgoyache@serida.org. en Internet: [www.igijon.com/personales/goyache/INIA2005.pdf](http://www.igijon.com/personales/goyache/INIA2005.pdf).

MANRIQUE PERDOMO, Carlos y RUALES, Fredy R. Uso del análisis de componentes principales para construir un índice tipo producción en ganado Romosinuano (*Bos taurus*). En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Medellín, abril./Junio 2007, ISSN 0120-0690 vol.20 no.2.

MORENO, Fernando y PÉREZ, Juan Esteban. “Caracterización de la Raza Bovina Criolla Colombiana Romosinuano en Turipaná”, Centro de Investigación Turipaná, CORPOICA Internet: (<http://www.turipana.org.co/bovino.htm>).

OSSA SARAZ, Gustavo Alfonso. “El Ganado Criollo Colombiano”, Centro de Investigación Turipana, CORPOICA, Internet: ([http://www.turipana.org.co/ganado\\_romosinuano.html](http://www.turipana.org.co/ganado_romosinuano.html)).

PINZÓN, M.E. “Vacuno Romosinuano. Suplemento ganadero”. Banco Ganadero. Bogota (Col). 1981. Vol 2: 2-60 p.

# RESPUESTA DE LAS VACAS ROMOSINUANO A DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) EN CONDICIONES DE BOSQUE SECO TROPICAL

Sadid Trujillo Rodríguez, Jorge Eduardo Manuel Gallo B<sup>1</sup>, Álvaro Vejarano Orjuela  
<sup>1</sup>ENTIDAD: Universidad del Tolima; jemgallo@ut.edu.co

## Resumen

Este trabajo comprende la comparación de dos protocolos de IATF, (inseminación artificial a tiempo fijo) en animales de la raza ROMOSINUANO en condiciones de bosque seco tropical. Los animales fueron sometidos a dos tratamientos de IATF, uno conocido con el nombre de DIV, y el segundo por el nombre de OVSYNCH, para lo cual se dispusieron dos grupos de ocho animales, los cuales se tuvieron bajo las mismas condiciones tanto ambientales como fisiológicas, y a cada grupo se le aplicó el respectivo tratamiento.

Los resultados fueron analizados estadísticamente, no encontrándose diferencia entre los tratamientos.

## Introducción

Siendo la reproducción una de las áreas de mayor relevancia en la producción ganadera, se hace de vital importancia profundizar en este campo de investigación, ya que la información que se encuentra al respecto es insuficiente para poder optimizar las ventajas que nos ofrece el aprovechamiento del ganado romosinuano.

Los tratamientos para sincronizar los celos y las ovulaciones, permiten inseminar sistemáticamente un gran número de vientres en el mismo horario, así logramos concentración de los nacimientos, uniformidad del hato, además permite dar servicio con toros superiores, aumentando la producción de carne y mejorando la calidad genética de los reemplazos, además podemos disminuir la cantidad de toros para servicio natural, usando de manera intensiva un recurso criollo de alto potencial.

## Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la granja "La Reforma" localizada en el municipio de Armero-Guayabal A 050 2" 29.5" Latitud Norte y 74° 53" 30.9", temperatura promedio anual de 27°C, precipitación promedio anual de 1.738 mm, humedad relativa anual de 71%, altura de 275 m.s.n.m., esta zona de vida por sus características medioambientales se ha clasificado como Bosque Seco Tropical (bST). La granja presenta 95% de topografía plana y 5% ondulada, posee un área de 52 hectáreas, se divide en 14 potreros, establo y corral de manejo. Para la realización del presente trabajo se tomaron 16 vacas lactantes Romosinuano clínicamente sanas y que se encuentran sin presentar ciclos regulares, para ser sometidas al azar a uno de dos protocolos de sincronización para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF):



La muestra fue sometida a un análisis docima de hipótesis para comparación de proporciones en dos poblaciones de igual tamaño y la determinación de asociación entre las variables dicotómicas (preñada-no preñada) y Tratamiento;

#### Protocolo 1: Ovsynch

Día cero: Aplicación de GnRH 2.5 ml IM (Conceptal®).

Día siete: Aplicación de PGF2alfa - Cloprostenol 150 ug (Ciclaste).

Día nueve: Aplicación GnRH . 2.5 ml IM.

Día 10: IATF, 20 horas después de la aplicación de la GnRH.(Conceptal®).

#### Protocolo 2: DIV

Día cero: Implante de progesterona (DIV – B) y aplicación de 2 mg benzoato de estradiol®.

Día ocho: Retiro del implante (DIV), aplicación de d – cloprostenol (Ciclaste) y 400 UI de eCG., (Novormon®).

Día nueve: Aplicación de benzoato de estradiol, 1 mg IM., 24 horas después del retiro del implante de progesterona y de la aplicación del cloprostenol.

Día 10: IATF, 30 horas después de la aplicación del benzoato.

Día 23: Reimplante, utilizando el mismo implante DIV® que se retira el día 8.

Día 31: Inseminación a celo detectado de las hembras que repitan calor.

Este trabajo de selección se realizó durante los días 9 y 10 de agosto del 2007, durante los cuales se seleccionaron los animales que se tendrán en cuenta para el trabajo de investigación.

Después de la selección los animales, se separaron del lote para evitar su contacto con machos reproductores, se llevaron a pastoreo con agua y sal mineralizada a voluntad.

La segunda etapa en la cual se realizó el trabajo de sincronización e inseminación, se llevó a cabo los días 22, 23, 29, 30, 31 de agosto del 2007 y el 1 de septiembre.

El día 22 de agosto se inició la sincronización con el protocolo 2 D.I.V -B, con la implantación del dispositivo intravaginal y la aplicación de 2 ml de benzoato de estradiol vía intramuscular.

El día 23 de agosto se sincronizaron los animales del protocolo 1 Ovsynch, iniciando con la aplicación de 2.5 ml de GnRH vía intramuscular (Conceptal®).

El día 29 de agosto se retiraron los implantes de progesterona (DIV-B), aplicación de d – cloprostenol (Ciclaste) y 400 UI de eCG., (Novormon®), vía intramuscular.

Ese mismo día se aplicó también PGF2alfa - Cloprostenol 150 ug (Ciclaste) vía intramuscular, a los animales del protocolo 1 Ovsynch.

El día 30 de agosto se aplicó 1 mg de benzoato de estradiol vía intramuscular, 24 horas después del retiro del implante de progesterona y de la aplicación del cloprostenol.

El día 31 de agosto se aplicó 2.5 ml de GnRH . 2.5 ml vía intramuscular, a los animales del protocolo de ovsynch.

El día 1 de septiembre se insemina los animales del protocolo de DIV.

El día 2 de septiembre se insemina los animales del protocolo de ovsynch.

La tercera etapa se llevó a cabo el día 15 de octubre donde se realizó el diagnóstico de gestación por medio de ecografía.

La muestra fue sometida a un análisis docima de hipótesis para comparación de proporciones en dos poblaciones de igual tamaño y la determinación de asociación entre las variables dicotómicas (preñada-no preñada) y Tratamiento; encontrándose que al ser las proporciones iguales no hay diferencia estadística debidos al muestreo.

### Resultados y Discusión

TRATAMIENTO 1 DIV	TRATAMIENTO 2 OVSYNCH
3482 preñada	5370 preñada
2236 preñada	5232 preñada
3370 preñada	4336 preñada
3236 preñada	2368 preñada
2106 vacía	9524 vacía
2496 vacía	2226 vacía
9934 vacía	3364 vacía
9536 vacía	9736 vacía
50%	50%

TRATAMIENTO 1 DIV (COSTO POR ANIMAL TRATADO)

TOTAL: \$69.765

TRATAMIENTO 2 OVSYNCH (COSTO POR ANIMAL TRATADO)

TOTAL: \$70.625

La diferencia entre los dos tratamientos aplicados es de tan solo \$860, por lo cual no existe diferencia significativa si es aplicado en un número pequeño de animales, por lo cual la diferencia se haría notable en grupos de animales más numeroso.

### Conclusiones

Como el análisis estadígrafo no mostró diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos, se concluye que los dos protocolos, tanto el de D.I.V como el OVSYNCH muestran la misma efectividad en el tratamiento de implementación de IATF en vacas de la raza ROMOSINUANO, en condiciones de bosque seco tropical, presentando cada uno una tasa de concepción del 50%, siendo una tasa aceptable en este tipo de tratamientos, y verificando los costos de implementación, estos dos protocolos tienen gran funcionalidad para el aprovechamiento de esta tecnología reproductiva en nuestro país, ayudando así al mejoramiento de

la producción y aprovechamiento de nuestro material genético de nuestras razas.

En la implementación de cualquiera de estos dos protocolos en hatos de pocos animales, la diferencia económica no sería notable, pero en hatos de números altos de animales a tratar, el protocolo que daría más ventajas económicas sería el de D.I.V.

### **Bibliografía**

ALCANTARA Gregorio; VARELA José María, SÁNCHEZ, José María. Sincronización de la ovulación mediante GnRH y prostaglandina. [www.redestd.es](http://www.redestd.es)

BEN, G.A.; GOITIA, O. E.; MUJICA, I. F. Inseminación artificial a tiempo fijo. [www.imperiorural.com.ar](http://www.imperiorural.com.ar)

CRUZ, Jorge Enrique; ELIZONDO, Carlos Alejandro; ORASMA, Carlos; FERNANDEZ, Graciela. Progesterona y tasas de concepción en vacas Holstein después de administración de GnRH.

M.V. Lucas Cutaia\*. 2006. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF): Una herramienta para el mejoramiento genético. Instituto de Reproducción. Instituto de Reproducción Animal Córdoba; [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).

# DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DURANTE EL AMAMANTAMIENTO Y ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE LECHE DEL GANADO ROMOSINUANO EN CONDICIONES DE BOSQUE SECO TROPICAL

Lina Patricia Reyes Varón, Diana Carolina Mora Trujillo, Jorge Eduardo Manuel Gallo B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENTIDAD: Universidad del Tolima. jemgallo@ut.edu.co

## Resumen

En el Centro Universitario Regional del Norte (CURDN-Universidad del Tolima), ubicado en el Municipio de Armero Guayabal, con temperatura promedio de 27°C, humedad relativa del 71%, precipitación anual de 1738 mm y una altura sobre el nivel del mar de 275 metros, clasificada como Bosque seco tropical, se implementó un experimento de tipo conductal, donde se establecieron variables referenciales para los comportamientos: Función sexual de la cría (FSDC), función sexual de la madre (FSDM), atención madre cría (AMC), tiempo de inicio de la succión (TIS), selección de cuartos mamarios (SCM), frecuencia y tiempo de amamantamiento (FTA), horario del día de mayor amamantamiento, recreación (R), frecuencia y tiempo de sombrío (FTS), en GanadoRamosinuano.

## Introducción

La raza romosinuana, es un recurso bovino criollo de gran importancia debido a su adaptabilidad a nuestras condiciones tropicales, como por la alta calidad de sus productos cárnicos y por hallarse en estado vulnerable. El adecuado desarrollo de la raza implica la determinación cierta de aspectos biológicos y fisiológicos básicos, que permitan una mejor aproximación a la utilización de este recurso genético Colombiano. El Uso de nuevas tecnologías reproductivas requieren de estos conocimientos fundamentales; por lo que se planteó la necesidad de determinar el comportamiento durante el amamantamiento y estimar el consumo lácteo del ganado Romosinuano en condiciones de bosque seco tropical, con el fin de establecer futuras estrategias reproductivas que permitan incrementar el tamaño del hato puro de propiedad de la Universidad del Tolima; tanto en número como en calidad.

## Materiales y Métodos

Se utilizaron 20 animales, los cuales serán divididos en cuatro grupos así:

Animales hasta los 5 días de lactantes

Animales de 1er tercio = 6 día de lactancia – 90 días de lactancia

Animales de 2do tercio = 91 días de lactancia – 180 días de lactancia

Animales de 3er tercio = 181 días de lactancia – 270 días de lactancia

Las observaciones que fueron realizadas se llevaron a cabo en un lapso de tiempo que comprende 48 días, los cuales se repartieron en el transcurso de 6 meses, con una duración de 24 horas diarias para cada uno de los estudios; las observaciones realizadas también fueron ejecutadas de noche, para lo cual se marcaron los animales con numeración fluorescente. Las variables que fueron analizadas de forma etológica fueron: Función sexual de la cría (FSDC),

función sexual de la madre (FSDM), atención madre cría (AMC), tiempo de inicio de la succión (TIS), selección de cuartos mamarios (SCM), frecuencia y tiempo de amamantamiento (FTA), horario del día de mayor amamantamiento, recreación (R), frecuencia y tiempo de sombrío (FTS). El análisis estadístico se basó en los principios de la estadística descriptiva, la estadística no paramétrica y el análisis de frecuencias.

## Resultados y Discusión

Antes de los análisis estadísticos, todos los datos fueron sometidos a verificación de normalidad mediante técnicas de Q-Q PLOT, dispersión, y Box-Plot. Los análisis permitieron inferir que frente a la conducta epitelética de Atención Madre cría (AMC), el grupo 1 y 2 se comportan etológicamente igual. Los grupos de 2do y 3er tercio de lactancia tienen un comportamiento etológico diferente entre sí y frente a los dos primeros grupos sometidos a estudio. Frente a la conducta epitelética de Frecuencia de amamantamiento se encontraron diferencias entre los cuatro (4) grupos sometidos a estudio. Dejando ver que el grupo 1 y 2 fueron los que más veces establecieron esta conducta por poseer las medias más altas y por un mayor número de repeticiones en la conducta. Para la conducta epitelética de Duración del amamantamiento, los grupos 1, 2 y 3 asumieron un comportamiento etológico similar en la duración del amamantamiento. En cuanto a la frecuencia de sombrío; se encontró que los cuatro (4) grupos sometidos a estudio se comportan etológicamente diferentes. Siendo mayor esta conducta en los animales más grandes. En cuanto al Tiempo de Sombrío; se pudo determinar que los grupos 4, 3 y 2 se comportan iguales. La variable en estudio Consumo de leche a través de la cual evaluamos el consumo de leche de los cuatro (4) grupos sometidos al estudio, el grupo número 2 o grupo del 1er tercio de lactancia que va desde los 6 días hasta los 90 días de lactancia, es el grupo que representa un mayor consumo de leche frente a los otros grupos del estudio; así mismo podemos ver que el grupo 4 o grupo del 3er tercio de lactancia denotaron el segundo consumo de leche más alto frente a los demás.

## Conclusiones

Todos los grupos se comportan diferente durante toda la etapa del amamantamiento.

Se puede confirmar que los bovinos asumen comportamiento de crianza de corral durante las épocas más tempranas de su vida.

La frecuencia con la cual los animales sometidos al estudio amamantan depende en gran parte de la edad de éstos; observando que los animales más pequeños o recién paridos son aquellos que buscan amamantar más veces durante el día, así varios intentos de éstos sean fallidos.

A medida que los animales avanzan en edad buscan amamantar menos, aunque lleguen a igualar los consumos durante todas las edades de lactancia.

La frecuencia de amamantamiento de la cría depende en gran medida de la capacidad productiva de leche que tenga la madre.

El grupo que corresponde al 3er tercio de lactancia es el que menos tiene duración durante el amamantamiento, puesto que este grupo no solo por su edad deja de realizar succión, sino que igualmente es interrumpido en varias ocasiones por su madre, debido a molestias sentidas por ésta.

El inicio de la succión por parte de los animales pertenecientes a los 4 grupos sometidos a estudio depende en gran medida del clima que se esté presentando durante el día; cuando el día es frío estos animales inician succión en tempranas horas de la mañana, pero cuando el día amanece más caliente los animales esperan hacia las 6:00 o 6:30 de la mañana para iniciar succión.

Los animales sometidos a estudio no denotaron preferencias por cuartos mamarios, pero si dejaron ver que para el inicio de la succión poseen un orden; como lo es inicio de succión por lado derecho succionado cuartos izquierdos o inicio de succión por lado izquierdo succionando cuartos derechos.

Los animales sometidos a este estudio empiezan a marcar más su conducta sexual desde el 2do tercio de la lactancia.

Las madres de las crías no denotan entre ellas conductas de tipo sexual durante los primeros tres grupos sometidos a estudio.

La conducta del sombrero para dormir o descansar se ve poco representada por parte de los terneros en los grupos más pequeños en edad de lactancia.

Durante el 1er tercio de lactancia de los 6 días a los 90 días de la misma la conducta es más social y grupal.

Los animales que pertenecen a los grupos de 2do tercio y 3er tercio de lactancia aunque disminuyen sus frecuencias de succión, poseen un buen consumo de leche por cantidades.

## Bibliografía

BAVERA. "Etología del abrevado". G. A. Curso de Producción Bovina de Carne, cap. IV; FAV UNRC : 2004.

DMV. MSC. JOSÉ GUILLERMO VELÁSQUEZ, DMV. MSC. AGUSTÍN GÓNGORA, EST. MVZ JOSUE ARIZTIZABAL., EST MVZ. RÓMULO MESA IBÁÑEZ. "Etología durante el parto y posparto en bovinos criollos sanmartinero bajo condiciones del trópico". Villavicencio-Meta, Colombia : CORPOICA; 2003.

HERNANDO MANUEL BERNAL. Biologo, Msc. Taller: técnicas de estudio del comportamiento animal: Universidad del Tolima. 2005H. B. LAHITTE; H. R. FERRARI; L. LÁZARO. Sobre el etograma, 1: del etograma como lenguaje al lenguaje de los etogramas; Universidad Nacional de La Plata – Argentina. Rev. etol. v.4 n.2 São Paulo dez. 2002.

MARCOS JIMÉNEZ ZAPIOLA. La etología aplicada a la ganadería, Márgenes Agropecuarios, 14(163):30-31; Veterinaria Argentina, julio de 1999; Hereford, octubre de 2000.

## EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA FIBROLÍTICA DE HONGOS RUMINALES AISLADOS DE BOVINOS CRIOLLOS COLOMBIANOS

Gualdrón L<sup>1</sup>., Mayorga O<sup>3</sup>., Rodríguez D<sup>1</sup>., Manovacia P<sup>4</sup>., Martín A<sup>4</sup>., Carulla J<sup>1</sup>.  
Barahona R<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Producción animal, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia

<sup>3</sup>Programa Nacional de Fisiología y Nutrición animal, Corpoica, C. I. Tibaitatá

<sup>4</sup>Convenio Jóvenes Investigadores Colciencias - Corpoica

### Resumen

Fue evaluada la cinética de degradación de hongos ruminales aislados de bovinos criollos, sobre un sustrato altamente fibroso. Los aislados pertenecían los géneros *Neocallimastix*, *Orpinomyces*, y *Piromyces*. Las diferentes variables fueron analizadas por hora utilizando un diseño de bloques al azar. Las actividades enzimáticas fibrolíticas mostraron diferencias entre aislados en todas las horas evaluadas, observándose las mayores actividades hacia la hora 84 con una posterior disminución hacia la hora 120 para el general de los aislados. Se observó una degradación promedio de la materia seca (MS), de la fibra en detergente neutro (FDN) y de la fibra en detergente ácido (FDA) superior al 50% y una solubilización de lignina superior al 23%, para todos los aislados fungales.

**Palabras claves:** Celulasa, *Neocallimastix* sp., *Orpinomyces* sp., *Piromyces* sp., xilanasa.

### Introducción

La población microbiana ruminal, bacterias, hongos y protozoarios, presentan una fuente extensa pero hasta ahora subutilizada de enzimas con potencial a nivel industrial (Paul y col., 2004; Lee y col., 2004; Selinger y col., 1996). Los hongos ruminales son capaces de degradar los polímeros de la pared celular vegetal más resistentes (Akin y Borneman, 1990) y las celulasas y xilanasas que producen han sido clasificadas dentro de las enzimas fibrolíticas más potentes (Selinger y col., 1996).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar cinco aislados de hongos anaerobios pertenecientes al Banco de Germoplasma de Microorganismos con Interés en Nutrición Animal (ICA – CORPOICA – Ministerio de Agricultura de la República de Colombia, haciendo énfasis en la actividad enzimática sobre la pared celular vegetal y la degradación de compuestos lignocelulósicos.

### Materiales y Métodos

Se llevaron a cabo dos fermentaciones de 5 aislados fungales puros, a partir de las cuales se realizaron las mediciones de producción de gas (Theodorou y col. 1994), degradación de sustrato (Van Soest, 1967) y se obtuvieron los extractos utilizados en la evaluación de las actividades enzimáticas CMCase y xilanasa (Zhu y col., 1996) cuantificadas por medio de la técnica de Somogyi (1952) y expresadas en unidades internacionales (UI) (Colombatto y

Beauchemin, 2003). Los aislados se mantuvieron en anaerobiosis a 39°C, en medio Bauchop (1979) y utilizando como única fuente de carbono pasto *B. pertusa* (PC 7.1%, FDN 79.7%, FDA 51.4%, hemicelulosa 28.3%, celulosa 38.5%, lignina 10.2%) molido a 2 mm. Dos aislados eran pertenecientes al género *Opinomyces* uno proveniente de Romosinuano (Orpi-Romo) y otro de Lucerna (Orpi-Lucer), dos del género *Piromyces*, uno proveniente de Hartón del Valle (Piro-HarVa) y otro de Lucerna (Piro-Lucer) y un *Neocallimastix* de Holstein (Neo-Hols).

### Análisis Estadístico

Se realizó mediante el procedimiento GLM de SAS, versión 8 (SAS Inst., Inc., Cary, NC) para cada hora de fermentación, utilizando un diseño de bloques al azar, en donde la fermentación fue el factor de bloqueo y los aislados fungales sirvieron como factores de variación. Las medias se compararon utilizando la prueba de Tukey.

### Resultados y Discusión

En este estudio, la cinética de la actividad enzimática (CMCasa y xilanas) estuvo relacionada con la curva de degradación del sustrato (producción de gas, MS, fibra y sus fracciones) (Tablas 1, 2 y 3), en la cual, hacia las 48 horas, se presentó un incremento y diferencias ( $P < 0.05$ ) en la degradación y actividades enzimáticas entre aislados excepto por la celulosa.

Tabla 1. Producción acumulada de gas (mL) durante la fermentación de 1 g MS de pasto colosuana (*B. pertusa*) por cinco aislados fungales a diferentes tiempos de incubación (24, 48, 84 y 120 horas post-inoculación)

Hora	Aislado fangal				
	Orpi-romo	Neo-Hols	Orpi-Lucer	Piro-HarVa	Piro-Lucer
24	13,20 <sup>ab</sup>	6,60 <sup>ab</sup>	17,33 <sup>a</sup>	2,80 <sup>b</sup>	1,40 <sup>b</sup>
48	76,37 <sup>b</sup>	104,77 <sup>ab</sup>	129,53 <sup>a</sup>	81,73 <sup>b</sup>	79,23 <sup>b</sup>
84	160,90 <sup>b</sup>	220,13 <sup>a</sup>	216,47 <sup>a</sup>	202,33 <sup>a</sup>	208,73 <sup>a</sup>
120	196,43 <sup>b</sup>	240,40 <sup>a</sup>	225,03 <sup>a</sup>	237,60 <sup>a</sup>	226,33 <sup>a</sup>

Los datos presentados son el promedio de dos fermentaciones independientes. En cada hora, medias con letra diferente son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ).

Hacia la hora 84 y 120, la tasa de degradación y producción de gas disminuyeron, así como la actividad enzimática para todos los aislados exceptuando el Orpi-Romo. Este comportamiento indicaría que para los hongos ruminales no necesariamente las mayores producciones de gas corresponden a las degradaciones más altas, como lo reporta Brown *et al.* (2002) trabajando con inóculos mixtos (fluido ruminal). Los aislados monocéntricos pertenecientes a los géneros *Neocallimastix* y *Piromyces* presentaron un desempeño superior entre la hora 48 y 84 en la actividad enzimática CMCasa y el aislado Orpi-Lucer, policéntrico, presentó un desempeño superior respecto a los demás aislados desde las fases iniciales de la fermentación, comportamiento soportado a su vez por los valores observados en la degradación de celulosa (aunque sin diferencia estadística), MS, FDN y FDA (tabla 2), con una posterior disminución en la actividad. Sin embargo, el aislado Orpi-Romo aun cuando pertenece a un género de hongos policéntrico fue aumentando gradualmente su actividad enzimática durante toda la fermentación.



El aislado Neo-Hols presenta los mayores valores de la degradación de hemicelulosa, durante las primeras horas, sin mantenerse durante el resto de la fermentación, mientras que los aislados Orpi-Lucer y Piro-Lucer presentan mejor comportamiento a las 48 h. Diferencias en actividad enzimática entre géneros de hongos han sido reportadas por autores como Sijtsma y Tan (1993) y Hodrová y col. (1998).

Tabla 2. Degradación de la materia seca (MS), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), celulosa, hemicelulosa y solubilización de lignina de pasto colosuana (B. pertusa) por cinco aislados fungales a diferentes tiempos de incubación (24, 48, 84 y 120 horas post-inoculación)

Hora	Aislado fangal				
	Orpi-romo	Neo-Hols	Orpi-Lucer	Piro-HarVa	Piro-Lucer
<b>MS</b>					
24	20,80	20,48	22,93	18,14	20,49
48	36,42 <sup>ab</sup>	40,44 <sup>a</sup>	44,43 <sup>a</sup>	26,52 <sup>b</sup>	38,50 <sup>ab</sup>
84	53,34	54,02	55,65	52,72	54,06
120	57,33	55,44	55,56	54,08	56,94
<b>FDN</b>					
24	6,68	5,36	11,03	8,46	3,67
48	27,01 <sup>ab</sup>	31,01 <sup>ab</sup>	39,91 <sup>a</sup>	18,45 <sup>b</sup>	31,62 <sup>ab</sup>
84	49,85	51,52	51,74	47,79	49,83
120	54,20	51,16	53,11	50,69	53,02
<b>FDA</b>					
24	1,56	3,13	4,05	10,52	1,89
48	22,49 <sup>ab</sup>	28,79 <sup>ab</sup>	35,51 <sup>a</sup>	13,71 <sup>b</sup>	27,71 <sup>ab</sup>
84	47,26	49,69	50,37	46,70	48,51
120	52,56	49,94	51,51	48,64	52,15
<b>Celulosa</b>					
24	4,45	7,78	8,75	4,20	1,41
48	26,71	30,82	40,99	16,55	33,64
84	53,49	57,79	60,23	54,70	58,24
120	60,71	59,13	59,18	57,90	57,31
<b>Hemicelulosa</b>					
24	8,98 <sup>b</sup>	31,63 <sup>a</sup>	15,15 <sup>ab</sup>	6,90 <sup>b</sup>	6,72 <sup>b</sup>
48	28,51 <sup>ab</sup>	29,01 <sup>ab</sup>	41,56 <sup>a</sup>	14,13 <sup>b</sup>	31,52 <sup>a</sup>
84	49,79	49,92	49,18	44,49	47,08
120	52,75	48,24	51,23	50,34	49,64
<b>Lignina</b>					
24	3,47 <sup>ab</sup>	11,68 <sup>a</sup>	7,04 <sup>ab</sup>	0,50 <sup>ab</sup>	0,10 <sup>b</sup>
48	10,29	19,07	22,16	14,30	16,68
84	26,06	27,84	29,99	31,40	30,33
120	30,12	29,01	29,95	23,12	30,87

Los datos presentados son el promedio de dos fermentaciones independientes. En cada hora, medias con diferente letra son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ).

La solubilización de la lignina presenta diferencias en las primeras horas (hora 24), para luego permitir la acción de los complejos enzimáticos que actúan sobre los carbohidratos de la pared celular, lo cual se confirma al evaluar el comportamiento del aislado Neo-Hols, el cual presentó la mayor solubilización de este polifenol a la hora 24 y así mismo mostró la degradación de hemicelulosa y la actividad xilanasa más alta a la misma hora. La solubilización de la lignina

alcanzó un rango comprendido entre 23 y 31%, similar a los valores obtenidos por otros autores como Orpin (1983) y Rezaeian y col. (2005).

Tabla 3. Actividad carboximetilcelulasa (CMCasa) y xilanasa expresada en unidades internacionales (UI) de los extractos enzimáticos de cinco aislados fungales a diferentes tiempos de incubación (24, 48, 84 y 120 horas post-inoculación).

Hora	Aislado fungal				
	Orpi-romo	Neo-Hols	Orpi-Lucer	Piro-HarVa	Piro-Lucer
<b>CMCasa (UI)</b>					
24	0,45 <sup>c</sup>	0,98 <sup>bc</sup>	2,49 <sup>a</sup>	1,13 <sup>b</sup>	1,25 <sup>b</sup>
48	2,73 <sup>c</sup>	5,02 <sup>b</sup>	7,42 <sup>a</sup>	1,96 <sup>c</sup>	5,59 <sup>b</sup>
84	5,86 <sup>b</sup>	7,98 <sup>a</sup>	7,88 <sup>a</sup>	6,67 <sup>b</sup>	6,29 <sup>b</sup>
120	6,55 <sup>a</sup>	6,86 <sup>a</sup>	6,87 <sup>a</sup>	5,58 <sup>b</sup>	6,15 <sup>ab</sup>
<b>Xilanasa (UI)</b>					
24	16,70 <sup>ab</sup>	64,12 <sup>a</sup>	46,44 <sup>ab</sup>	4,67 <sup>b</sup>	2,93 <sup>b</sup>
48	152,04 <sup>ab</sup>	165,97 <sup>ab</sup>	198,35 <sup>a</sup>	119,28 <sup>b</sup>	213,21 <sup>a</sup>
84	208,21 <sup>ab</sup>	202,67 <sup>b</sup>	214,22 <sup>ab</sup>	237,45 <sup>a</sup>	239,32 <sup>a</sup>
120	245,06 <sup>a</sup>	194,87 <sup>b</sup>	228,71 <sup>ab</sup>	227,93 <sup>ab</sup>	228,18 <sup>ab</sup>

Los datos presentados son el promedio de dos fermentaciones independientes. En cada hora, medias con diferente letra son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ).

## Conclusiones

Los aislados del género *Orpinomyces* provenientes de Lucerna y Romosinuano mostraron comportamientos relevantes en los diferentes parámetros evaluados (producción de gas, degradaciones y actividades enzimáticas), además de presentar facilidad de su manejo en laboratorio, lo cual los propone como aislados con potencialidad para escalamiento a nivel industrial.

## Agradecimientos

A la International Foundation for Science – IFS por el aporte de los recursos para la realización de esta investigación y a la Hacienda El Hatico por el suministro de algunas de las muestras para la obtención de los aislados fungales.

## Bibliografía

Brown V, Rymer C, Agne, R, Givens D. Relationship between *in vitro* gas production profiles of forages and *in vivo* rumen fermentation patterns in beef steers fed those forages. *Anim Fd Sci Technol* 2002, 98:13-24.

Colombatto D, Beauchemin K. A proposed methodology to standardize the determination of enzymic activities present in enzyme additives used in ruminant diets. *Can J Anim Sci* 2003, 83:559-568.

Hodrová, B.; Kopečný, J. y Kos, J. 1998. Cellulolytic enzymes of fumen anaerobic fungi *Orpinomyces joyonii* and *Caecomycetes communis*. *Res. Microbiol.*, 149:417-427.

Orpin, C. 1983. The role of ciliate protozoa and fungi in the rumen digestion of plant cell walls. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 84(10):121-143.

Razaeian M., Beakes G. y Chaudhry A. 2005. Relative fibrolytic activities of anaerobic rumen fungi on untreated and sodium hydroxide treated barley straw in *in vitro* culture. *Anaerobe* 11:163-175.

Sijtsma L, Tan B. Degradation and utilization of grass cell walls by anaerobic fungi isolated from yak, llama and sheep. *Anim Fd Sci Technol* 1993, 44:221-236.

Somogyi N. Notes on sugar determination. *J Biol Chem* 1952, 195:19-23.

Theodorou M, Williams B, Dhanoa M, McAllan A, France J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim Fd Sci Technol* 1994, 48:185-197.

Van Soest PJ, Wine RH. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV The determination of plant cel wall constituents. *J Assoc Off Agr Chem* 1967, 50:50-55.

Zhu WY, Theodorou MK, Nielsen BB, Trinci APJ. Dilution rate increases production of plant cell-wall degrading enzymes by anaerobic fungi in continuous-flow culture. *Anaerobe* 1996, 3:49-59.

## EFECTO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE EN CABRITOS DE RAZA MURCIANO-GRANADINA

\*Zurita Herrera, Pedro<sup>1</sup>; Camacho Vallejo, María Esperanza<sup>2</sup>; Argüello, Anastasio<sup>3</sup>; Delgado Bermejo, Juan Vicente<sup>1</sup>

\*pericozuri@gmail.com

<sup>1</sup> Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba. España.

<sup>2</sup> Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria (IFAPA). IFAPA Centro "Alameda del Obispo" Córdoba. España. [mariae.camacho@juntadeandalucia.es](mailto:mariae.camacho@juntadeandalucia.es)

<sup>3</sup> Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas, 35416-Arucas, Las Palmas, España.

### Resumen

61 cabritos de raza Murciano-Granadina fueron empleados para establecer el efecto ocasionado por el sistema de explotación en la calidad de la carne. En el sistema extensivo, los cabritos fueron criados bajo lactancia natural y, conforme ganaron edad pastaban junto a sus madres. En el sistema semi intensivo, los cabritos fueron estabulados junto a sus madres y tomaban leche materna, si bien tenían pleno acceso a la alimentación materna (alfalfa y Unifed). Los cabritos del sistema intensivo se destetaron al nacer y se alimentaron con leche artificial (Univet lambs and kids 60) junto con alfalfa en pellets. Todos los cabritos tuvieron libre acceso a paja, piedra de minerales y agua *ad libitum*. El pH muscular y el color (CIE, L\*, a\* y b\*) fueron determinados en los músculos longísimo del dorso, semimembranoso y tríceps braquial, inmediatamente después del sacrificio y tras 24 horas en refrigeración. La capacidad de retención de agua, la terneza y las pérdidas por cocinado se determinaron en el músculo semimembranoso. Se detectó una importante influencia del sistema de explotación en el color de la cabra. La terneza también se vio afectada por el sistema de explotación, de manera que la carne procedente de los cabritos del sistema intensivo y orgánico fue más tierna que la procedente de los cabritos del sistema semi intensivo. También se encontraron unas mayores pérdidas por cocinado en la carne de los cabritos del sistema intensivo, si bien las muestras de este sistema fueron las que mostraron una mayor capacidad de retención de agua. El sexo no influyó en ninguna de las variables estudiadas.

**Palabras clave:** Calidad, color, terneza.

### Introducción

Debido a que las cabras se adaptan bien a las zonas marginales de difícil acceso y escaso alimento, se ha observado cómo esta especie se ha ido extendiendo por todo el globo como un recurso viable en una importante diversidad de ecosistemas. De hecho, en la actualidad el consumo de carne de cabra en el mundo ha ido ganando posiciones tanto en regiones desarrolladas como en aquellas en vías de desarrollo, mostrando en estas últimas un protagonismo indiscutible (si la población mundial de cabra era de 770 millones en 2003, más del 95 % de estos animales se encontraba en países en desarrollo (FAO, 2003).

Esta especie constituye una buena fuente de proteínas de calidad en amplias áreas rurales de países mediterráneos como España, Grecia, Italia, Portugal o Turquía. Aunque en la actualidad hay una tendencia hacia el incremento en la demanda de carne de cabra, lo cierto es que tan solo hay unos pocos sistemas productivos de carne de cabra a gran escala, siendo Grecia, Italia, Portugal o España los únicos países en que la carne de cabra representa una parte importante de las ganancias de los ganaderos (Working Group FAO/CIHEAM, 2002).

A pesar de la influencia de esta especie, los estudios realizados sobre esta especie son mucho menos numerosos que los desarrollados en otras especies como el vacuno o el porcino. Es por esto que se hace necesario ampliar los estudios en esta especie, resultando especialmente relevante analizar si el sistema de explotación supone influencia alguna en las características de la carne en cabritos.

## Materiales y Métodos

### Animales y Sistemas de Explotación

61 cabritos de raza Murciano-Granadina fueron sometidos a este estudio para conocer la influencia del sistema de explotación en la calidad de la carne. Los 21 cabritos del sistema extensivo se criaron con sus madres y cuando alcanzaron la edad adecuada salieron a pastar con sus madres hasta el día del sacrificio. En el sistema semi-intensivo, los 20 cabritos estudiados se criaron con sus madres hasta el día de su sacrificio, si bien estos animales no pastaron ya que estaban estabulados. En el sistema intensivo, los 20 cabritos fueron separados de sus madres al nacer, se encalostraron y después fueron alimentados con reemplazante láctico (Univet lambs and kids 60) y suplementados con pellets de alfalfa. Los cabritos de los tres sistemas tuvieron paja y agua *ad libitum*.

### Procedimientos Experimentales

Los 61 cabritos fueron sacrificados en la S.C.A. LOS FILABRES con un peso vivo medio de  $7 \pm 1$  kg, previo ayuno de 24 horas en que tuvieron libre acceso al agua. Tras el enfriamiento, las canales fueron divididas por la mitad longitudinalmente a lo largo de la línea media. La canal izquierda fue dividida en cinco cortes principales (cuello, bajos, costillar, espalda y pierna) y tres secundarios (riñones, grasa renal y cola) tal y como describieran Colomer-Rocher y cols. (1987). El pH del músculo fue determinado usando un medidor de pH Crisson 166 con un electrodo combinado, mediante su inserción en los músculos *longissimus* (entre las costillas 12 y 13), *semimembranosus* (en la porción central) y *triceps brachii* (en la porción central) tras el sacrificio y tras 24 horas de enfriamiento. El color de los músculos *longissimus*, *semimembranosus* y *triceps brachii* fue determinado mediante un cromatómetro Minolta CR200 Chroma-meter ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). La capacidad de retención de agua fue medida según el método de Grau and Hamm (1953). Las muestras del músculo *semimembranosus* se cocinaron al baño María en bolsas de plástico a 85 °C hasta alcanzar una temperatura interna de 70 °C. Secciones de músculo cocinado de 1 x 1 cm y 3 cm de largo fueron cortadas en paralelo al sentido de las fibras musculares y se introdujeron en el instrumento Warner-Bratzler de una máquina INSTRON para medir su resistencia al corte y así calcular la terneza de la carne.

## Análisis Estadístico

Primero se calcularon los estadísticos descriptivos de todas las observaciones realizadas; después, se aplicó un modelo ANOVA de dos direcciones tomando como efectos fijos el sistema de explotación y el sexo, y observándose la interacción entre ellos. Estos estudios fueron desarrollados empleando el paquete estadístico SAS v 8.1. Finalmente, se aplicó el test de homogeneidad de medias Duncan Pos Hoc test of mean homogeneity para establecer con exactitud el nivel de las diferencias.

## Resultados y Discusión

Diferencias significativas debidas al sistema de explotación fueron encontradas en el color de las muestras analizadas. El valor de  $a^*$  en el músculo *longissimus dorsi* fue superior en el sistema intensivo ( $11,20 \pm 2,91$ ) que en el orgánico ( $8,28 \pm 4,34$ ;  $P < 0.01$ ) y semi intensivo ( $6,56 \pm 1,40$ ;  $P < 0.001$ ). El músculo *longissimus dorsi* mostró un valor de  $b^*$  estadísticamente mayor en las muestras del sistema intensivo ( $15,59 \pm 2,73$ ) que en las de los sistemas extensivos ( $12,34 \pm 5,01$ ;  $P < 0.01$ ) y semi intensivo ( $8,31 \pm 2,65$ ;  $P < 0.001$ ). El músculo *semimembranosus* reveló un valor de  $a^*$  mayor en los cabritos del sistema semi intensivo ( $9,04 \pm 2,00$ ) que en los del sistema extensivo ( $7,14 \pm 1,98$ ;  $P < 0.01$ ). También se encontraron diferencias significativas entre los sistemas extensivo e intensivo. El valor  $b^*$  fue inferior en los cabritos del sistema intensivo ( $7,90 \pm 2,19$ ) que en los del sistema semi intensivo ( $9,89 \pm 1,94$ ;  $P < 0.01$ ) y extensivo ( $10,51 \pm 2,82$ ;  $P < 0.001$ ). El valor  $L^*$  fue estadísticamente mayor ( $P < 0.05$ ) en el sistema semi intensivo ( $50,52 \pm 4,23$ ) e intensivo ( $48,58 \pm 4,75$ ) que en el extensivo ( $47,84 \pm 3,75$ ). Diferencias estadísticamente significativas debidas al sexo no fueron encontradas en ninguno de los valores de color analizados. Esto pudo deberse a que el sacrificio tuvo lugar muy pronto, por lo que las diferencias debidas al sexo no tuvieron tiempo de manifestarse.

Respecto a la terneza, la resistencia al corte fue superior ( $P < 0.001$ ) en el sistema semi intensivo ( $5,37 \pm 2,05$  kg/cm<sup>2</sup>) que en los sistemas extensivo ( $3,17 \pm 1,41$  kg/cm<sup>2</sup>) e intensivo ( $2,72 \pm 0,68$  kg/cm<sup>2</sup>), por lo que puede afirmarse que la carne del sistema semi intensivo fue la menos tierna. El sexo no influyó en la terneza de las muestras analizadas.

Hubo diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de retención de agua en el músculo *semimembranosus* ( $P < 0.05$ ), donde los cabritos del sistema intensivo exhibieron valores mayores ( $15,50 \pm 2,19\%$ ) que los del sistema semi intensivo ( $13,14 \pm 4,66\%$ ) y extensivo ( $13,51 \pm 2,19\%$ ). También se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las pérdidas por cocinado como consecuencia del sistema de explotación, siendo mayores dichas pérdidas en las muestras del sistema intensivo ( $48,73 \pm 7,55$  %;  $P < 0.001$ ) que en las de los sistemas semi intensivo ( $30,22 \pm 2,31\%$ ) y extensivo ( $29,27 \pm 2,23\%$ ). Parte de esta diferencia podría explicarse porque las muestras del sistema intensivo poseen mayores valores de capacidad de retención de agua. El sexo no influyó en los valores de capacidad de retención de agua.

Se reportaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de pH en el músculo *triceps brachii* como consecuencia del sistema de explotación. El valor de pH tras el sacrificio y a las 24 horas fue superior en el sistema semi intensivo ( $6,96 \pm 0,23$  y  $6,05 \pm 0,33\%$ , respectivamente;  $P < 0.001$ ) que en el sistema intensivo ( $6,52 \pm 0,19$  and  $6,52 \pm 0,28\%$ ). Las diferencias entre el sistema extensivo y el intensivo ( $6,78 \pm 0,32$  and  $6,25 \pm 0,19\%$ ) fueron estadísticamente menos importantes tras el sacrificio ( $P < 0.01$ ) y tras 24 horas de refrigeración

( $P < 0.05$ ). Diferencias estadísticas en los valores de pH resultado de la influencia del sexo no se encontraron, si bien Todaro *et al.* (2004) sí encontraron valores de pH mayores en los machos que en las hembras de raza Nebrodi.

### Conclusiones

El hecho de que las muestras del sistema extensivo presenten mayores valores de los parámetros  $a^*$  (en los músculos *longissimus* y *semimembranosus*),  $b^*$  (en el músculo *longissimus*) y  $L^*$  (en el músculo *triceps brachii*), y de que las muestras del sistema semi intensivo enseñaran mayores valores de  $a^*$  (en el músculo *longissimus*),  $b^*$  (en el músculo *semimembranosus*) y  $L^*$  (en el músculo *triceps brachii*), podrían suponer una importante influencia del sistema de explotación en el color de la carne de cabra, lo cual es muy importante en la apreciación visual del consumidor. La terneza también se vió influenciada por el sistema de explotación, siendo más tierna la carne procedente de los sistemas intensivo y extensivo que en el sistema semi intensivo. A esto debe añadirse las mayores pérdidas por cocinado en carne del sistema intensivo, lo cual puede causar una peor jugosidad que en los otros sistemas.

### Bibliografía

AOAC. 1984. Official methods of analysis (14th ed.). Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemist.

Colomer-Rocher, F., Morand-Fehr, P., Kirton, A.H., 1987. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science* 17, 149-159.

FAO. 2003. Food and Agriculture Organization Statistical Database. Food and Agriculture Organization of United Nation.

Grau, R., Hamm, R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. *Naturwissenschaften*, 40, 29–30.

Todaro, M., Corrao, A., Alicata, M.L., Schinelli, R., Giaccone, P., Priolo, A. 2004. Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. *Small Ruminant Research* 54, 191-196.

Working Group FAO/CIHEAM. 2002. The monitoring body on sheep and goat production systems in the Mediterranean: Key figures and indicators of functioning and evolution. In: Dubeuf, J.-P. (Ed.), *Options Méditerranéennes, Etudes et Recherches, CIHEAM-IAMZ*, vol. 39, pp. 25-31.

# INFLUENCIA DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LA CARNE EN CABRITOS DE RAZA MURCIANO-GRANADINA

\*Zurita Herrera, Pedro<sup>1</sup>; Camacho Vallejo, María Esperanza<sup>2</sup>; Argüello, Anastasio<sup>3</sup>; Delgado Bermejo, Juan Vicente<sup>1</sup>

\*pericozuri@gmail.com

<sup>1</sup> Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba. España.

<sup>2</sup> Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria (IFAPA). IFAPA Centro "Alameda del Obispo" Córdoba. España. mariae.camacho@juntadeandalucia.es

<sup>3</sup> Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas, 35416-Arucas, Las Palmas, España.

## Resumen

61 cabritos de raza Murciano-Granadina fueron empleados para establecer el efecto ocasionado por el sistema de explotación en la calidad de la carne. En el sistema extensivo, los cabritos fueron criados bajo lactancia natural y, conforme ganaron edad pastaban junto a sus madres. En el sistema semi intensivo, los cabritos fueron estabulados junto a sus madres y tomaban leche materna, si bien tenían pleno acceso a la alimentación materna (alfalfa y Unifed). Los cabritos del sistema intensivo se destetaron al nacer y se alimentaron con leche artificial (Univet lambs and kids 60) junto con alfalfa en pellets. Todos los cabritos tuvieron libre acceso a paja, piedra de minerales y agua *ad libitum*. La composición química (humedad, materia seca, grasa, proteína, contenido y solubilidad del colágeno) se determinó en el músculo *longissimus dorsi*, mientras que la composición en ácidos grasos se estudió en la grasa subcutánea e intermuscular de la espalda, así como en la grasa intramuscular del músculo *triceps brachii*. Se detectaron diferencias significativas en la humedad, siendo las muestras del sistema orgánico las de menor contenido en humedad. Escasas diferencias se encontraron en la composición en ácidos grasos, si bien fueron más numerosas en las muestras de músculo *triceps brachii*. No se constató dimorfismo sexual en ninguna de las variables estudiadas.

Palabras clave: Ácidos grasos, calidad, composición química, extensivo.

## Introducción

En la actualidad, el consumo de carne de cabra en el mundo ha ido ganando protagonismo tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, si bien en estos últimos su presencia es más patente. De hecho, si la población mundial de cabra era de 770 millones en 2003, más del 95 % de estos animales se encontraba en países en desarrollo (FAO, 2003).

Debido a que las cabras se adaptan bien a las zonas marginales de difícil acceso y escaso alimento, constituyen una buena fuente de proteínas de calidad en amplias áreas rurales de países mediterráneos como España, Grecia, Italia, Portugal o Turquía. Aunque en la actualidad hay una tendencia hacia el incremento en la demanda de carne de cabra, lo cierto es que tan solo hay unos pocos sistemas productivos de carne de cabra a gran escala, siendo Grecia, Italia, Portugal o España los únicos países en que la carne de cabra representa una parte importante de las ganancias de los ganaderos (Working Group FAO/CIHEAM, 2002).



Desafortunadamente, la producción tradicional y los sistemas extensivos están marginalizándose y tan solo unas pocas organizaciones están intentando conseguir la Denominación de Origen Protegida o la Indicación Geográfica Protegida como medios más adecuados para garantizar la supervivencia y la mejora de los productos derivados de las razas domésticas locales.

## Materiales y Métodos

### Animales y Sistemas de Explotación

61 cabritos de raza Murciano-Granadina fueron sometidos a este estudio para conocer la influencia del sistema de explotación en la calidad de la carne. Los 21 cabritos del sistema extensivo se criaron con sus madres y cuando alcanzaron la edad adecuada salieron a pastar con sus madres hasta el día del sacrificio. En el sistema semi-intensivo, los 20 cabritos estudiados se criaron con sus madres hasta el día de su sacrificio, si bien estos animales no pastaron ya que estaban estabulados. En el sistema intensivo, los 20 cabritos fueron separados de sus madres al nacer, se encalostraron y después fueron alimentados con reemplazante láctico (Univet lambs and kids 60) y suplementados con pellets de alfalfa. Los cabritos de los tres sistemas tuvieron paja y agua *ad libitum*.

### Procedimientos experimentales

Los 61 cabritos fueron sacrificados en la S.C.A. LOS FILABRES con un peso vivo medio de  $7 \pm 1$  kg, previo ayuno de 24 horas en que tuvieron libre acceso al agua. Tras el enfriamiento, las canales fueron divididas por la mitad longitudinalmente a lo largo de la línea media. La canal izquierda fue dividida en cinco cortes principales (cuello, bajos, costillar, espalda y pierna) y tres secundarios (riñones, grasa renal y cola) tal y como describieran Colomer-Rocher y cols. (1987). Todos los cortes fueron pesados, tras lo cual se diseccionaron para separar el músculo, hueso y grasa de cada uno de ellos, siendo anotados sus respectivos pesos así como los pesos de los depósitos subcutáneos e intermusculares. La composición química (humedad, materia seca, grasa, proteína, contenido y solubilidad del colágeno) se determinó en el músculo *longissimus dorsi*, mientras que la composición en ácidos grasos se estudió en la grasa subcutánea e intermuscular de la espalda, así como en la grasa intramuscular del músculo *triceps brachii*.

La humedad fue determinada mediante deshidratación (AOAC, 1984, procedure 24003) y la grasa se calculó mediante el procedimiento de extracción soxhlet con éter (AOAC, 1984, procedure 13032). El procedimiento Kjeldahl (AOAC, 1984; procedure 2057) se empleó sobre el músculo *longissimus dorsi* para la determinación de nitrógeno, siendo empleado el factor de conversión para convertir el contenido en nitrógeno en porcentaje de proteína. El colágeno y la solubilidad del colágeno en el músculo se determinaron según los procedimientos de of Hill (1966). La composición en ácidos grasos se determinó según el procedimiento de Granados (2000). La grasa se extrajo según el procedimiento de Folch, Lees y Stanley (1957). Los ácidos grasos se separaron antes de su derivatización (ISO Norm 5509, 2000) en un cromatógrafo de gas Hewlett-Packard 5890.

### Análisis Estadístico

Primero se calcularon los estadísticos descriptivos de todas las observaciones realizadas; después, se aplicó un modelo ANOVA de dos direcciones tomando como efectos fijos el sistema

de explotación y el sexo, y observándose la interacción entre ellos. Estos estudios fueron desarrollados empleando el paquete estadístico SAS v 8.1. Finalmente, se aplicó el test de homogeneidad de medias Duncan Pos Hoc test of mean homogeneity para establecer con exactitud el nivel de las diferencias.

## Resultados y Discusión

### Composición Química

No se encontraron diferencias significativas en el contenido de colágeno ni en su solubilidad entre los tres sistemas de explotación ni entre ambos sexos. Igualmente, Santos *et al.* (2007) revelaron que el contenido en colágeno del músculo *longissimus thoracis et lumborum* no variaba entre sexos.

Se mostraron diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de humedad y materia seca como consecuencia del sistema de explotación. Los porcentajes de materia seca fueron  $\pm$  importantes en el sistema extensivo ( $27,62 \pm 1,30$ ) que en el intensivo ( $26,08 \pm 1,24$ ;  $P < 0,001$ ) y semi intensivo ( $26,58 \pm 1,18$ ;  $P < 0,05$ ). No se encontró dimorfismo sexual relacionado con estos porcentajes.

El sistema de explotación no creó diferencias significativas en los porcentajes de grasa y proteína, siendo próximos a los valores medios encontrados en los músculos de mamíferos adultos: 75% de agua, 19% de proteína, 2.5% de grasa y 0.65% de minerales (Lawrie, 1998). El sexo no creó diferencias estadísticas ni en el porcentaje de grasa ni en el de proteína.

### Composición en Ácidos Grasos

Las muestras de grasa intermuscular procedentes de la espalda mostraron que el porcentaje de ácido graso C18:0 era significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) en el sistema semi intensivo ( $6,37 \pm 8,13\%$ ) y extensivo ( $5,95 \pm 6,49$ ) que en el intensivo ( $1,60 \pm 3,39\%$ ). Las muestras de grasa subcutánea de la espalda también revelaron diferencias estadísticamente significativas. En el sistema intensivo se encontraron porcentajes menores del ácido graso C15:1 ( $0,01 \pm 0,02\%$ ) que en el semi intensivo ( $0,09 \pm 0,4\%$ ;  $P < 0,05$ ) y en el extensivo ( $0,12 \pm 0,14$ ;  $P < 0,01$ ). El porcentaje de C16:3 fue estadísticamente menor ( $P < 0,05$ ) en el sistema intensivo ( $0,05 \pm 0,12\%$ ) que en las de los sistemas semi intensivo ( $0,31 \pm 0,40\%$ ) y extensivo ( $0,28 \pm 0,32\%$ ). Los porcentajes de ácido graso C16:4 fueron estadísticamente mayores ( $P < 0,05$ ) en el sistema semi intensivo que en el extensivo ( $0,01 \pm 0,06\%$ ) e intensivo ( $0,01 \pm 0,03\%$ ).

También se revelaron diferencias estadísticamente significativas en la composición de ácidos grasos del músculo *triceps brachii*. Los porcentajes de ácidos grasos C8:0 y C14:1 fueron estadísticamente mayores ( $P < 0,05$ ) en el sistema extensivo que en los sistemas semi intensivo e intensivo. El menor porcentaje del ácido graso fue encontrado en las muestras del sistema extensivo ( $17,43 \pm 8,86\%$ ), siendo mayores los porcentajes tanto en el sistema semi intensivo ( $23,65 \pm 7,54\%$ ;  $P < 0,01$ ) e intensivo ( $21,03 \pm 7,22\%$ ;  $P < 0,05$ ). También se encontraron diferencias significativas en el ácido graso C16:3 entre las muestras del sistema intensivo ( $0,09 \pm 0,13\%$ ) y las de los sistemas semi intensivo ( $0,38 \pm 0,30\%$ ;  $P < 0,001$ ) y extensivo ( $0,25 \pm 0,23\%$ ;  $P < 0,05$ ).

## Conclusiones

Si bien las diferencias en composición química no fueron estadísticamente significativas, con la excepción del contenido en materia seca, sí se ha puesto de manifiesto que los porcentajes en ácidos grasos tienden a ser inferiores en las muestras del sistema intensivo que en las de los otros sistemas. Estas diferencias pueden deberse a la ausencia de ejercicio padecida por estos animales, así como al hecho de que no tuvieron acceso a la leche materna. La ausencia de ejercicio probablemente dificultó el infiltrado de grasas en los músculos de los cabritos.

## Bibliografía

AOAC. 1984. Official methods of analysis (14th ed.). Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemist.

Dubeuf, J.P., Morand-Fehr, P., Rubino, R. 2004. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research* 51, 165-173.

Colomer-Rocher, F., Morand-Fehr, P., Kirton, A.H. 1987. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science* 17, 149-159.

FAO. 2003. Food and Agriculture Organization Statistical Database. Food and Agriculture Organization of United Nation.

Folch, J, Lees, M, Stanley, G.H.S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biology and Chemistry* 226 (1957), pp. 497–509.

Hill, F. 1966. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. *Journal of Food Science*, 31, 161–166.

Granados, M. V. 2000. Influencia del genotipo y la dieta sobre la calidad de la canal y de la carne porcina. Efecto de  $\alpha$ -tocoferol acetato sobre la estabilidad a la oxidación de la carne. Ph Dr. Thesis. University of Murcia. 2000.

Lawrie, R.A. 1998. *Lawrie's meat science*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.

Santos, V.A.C., Silva, A.O., Cardoso, J.V.F., Silvestre, A.J.D., Silva, S.R., Martins, C., Azevedo, J.M.T. 2007. Genotype and sex effects on carcass and meat quality of suckling kids protected by the PGI 'Cabrito de Barroso'. *Meat Science* 75, 725-736.

Working Group FAO/CIHEAM. 2002. The monitoring body on sheep and goat production systems in the Mediterranean: Key figures and indicators of functioning and evolution. In: Dubeuf, J.-P. (Ed.), *Options Méditerranéennes, Etudes et Recherches, CIHEAM-IAMZ*, vol. 39, pp. 25-31.

# INDICADORES FISIOLÓGICOS EN BOVINOS CRIOLLOS HARTÓN DEL VALLE EN CONDICIONES DEL VALLE DEL CAUCA

Campos Rómulo<sup>1</sup>, Giraldo Leonidas<sup>2</sup>, Pineda María Elena<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MV, PhD, Profesor Asociado, Departamento de Ciencia Animal, UNC, rcamposg@unal.edu.co Autor para contacto.

<sup>2</sup>MVZ, Profesor Asistente, Departamento de Ciencia Animal, UNC.

<sup>3</sup>MV. Profesor Asistente, Departamento de Ciencia Animal, UNC.

## Resumen

Las funciones fisiológicas relacionadas con supervivencia incluyen la frecuencia cardíaca, respiratoria, temperatura y en los rumiantes la frecuencia ruminal. Así mismo, la caracterización hematológica es empleada en el monitoreo de adaptación y homeostasis. El principal factor de reconocimiento en los bovinos criollos es su adaptación a las condiciones tropicales. Conocer y estudiar las constantes fisiológicas de un grupo racial, es el primer paso en estudios para adaptación, resistencia y pruebas de retos ambientales o sanitarios. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar las constantes fisiológicas del grupo racial Hartón del Valle, en su nicho ecológico. Se estudiaron 162 animales, divididos por género y a su vez éstos en cinco grupos fisiológicos que correspondieron a machos o hembras lactantes y destetos, machos adultos, novillas y hembras paridas. Se emplearon tres núcleos de animales, cada uno representante de una línea genética reconocida como diferente dentro del grupo racial. Las constantes respiratorias, cardíacas, digestivas y la temperatura se evaluaron por medición directa en animales en reposo y sin sujeción directa. Las muestras para análisis hemático se colectaron por venipunción coccígea en tubos con EDTA como anticoagulante y sistema al vacío. Tanto las observaciones directas como las muestras se colectaron en las horas de la mañana. Se encontró que no existe diferencia en las variables medidas por sexo o grupo fisiológico, igualmente, no se evidenció variación entre las líneas genéticas. Se encontró una temperatura media de 39.4 °C, frecuencia respiratoria de 32.5, frecuencia cardíaca 74,4 y frecuencia ruminal de 3.19/min. El mantenimiento de elevada temperatura asociada con baja frecuencia respiratoria es un signo inequívoco de adaptación. Los indicadores hemáticos encontrados fueron: hematocrito 29.23, hemoglobina media 9.97, leucocitos 14.266, neutrófilos 37,2, eosinófilos 4, linfocitos 62,3, monocitos 4,42. Los valores encontrados se encuentran dentro de lo informado para bovinos *Bos taurus* en condiciones tropicales.

**Palabras clave:** Constantes fisiológicas, bovinos, adaptación, indicadores hemáticos.

## Summary

Physiological functions related to survival and/or adaptation included heart, breathing, temperature rates and frequency of the ruminant contractions. Likewise, the characterization was used in hematological monitoring adaptation and homeostasis. The main factor in the recognition of Creole cattle is their adaptation to tropical conditions. Know and study the physiological constants of a racial group is the first step in adaptation studies, and evidence of resistance or environmental health challenges. The main objective of this study was to characterize the

physiological constant racial group “Hartón del Valle”, in its ecological niche. We studied 162 animals, divided by sex and age them into five groups which corresponded to physiological male and female neonates and weaning, adult males, heifers and cows. Three different groups were used in animals, each representing a genetic line recognized as within the racial group. Constant respiratory, cardiac, ruminant and temperature were assessed by direct measurement in animals without rest direct. The blood samples were collected by coccygeal venipuncture into tubes with EDTA as anticoagulant and vacuum system. The direct observations and the samples were collected in the morning. We found that there was no difference in the measured variables by sex or physiological group also was not revealed genetic variation between lines. We found an average temperature of 39.4 °C, respiratory rate of 32.5, 74.4 heart rate and frequency ruminant 3.19/min. The maintenance of high temperatures associated with low respiratory rate is an unmistakable sign of adaptation. Blood indicators were: 29.23 hematocrit, hemoglobin 9.97, WBC 14,266, neutrophils 37.2, 4 eosinophils, lymphocytes 62.3, 4.42 monocytes. The values found are within reported for *Bos taurus* cattle in tropical conditions.

**Keywords:** Haematologic indicators, physiology constants, adaptation, bovines.

## Introducción

Los indicadores fisiológicos son reconocidos por ser los elementos básicos para el estudio de adaptación fisiológica, bien sea esta de tipo ambiental o fisiopatológica (Randall *et al.*, 2000). Usualmente se ha creído que las condiciones climáticas en el Valle del Cauca (localizado en una microrregión específica con nicho ecológico correspondiente a clima cálido seco) son condiciones climáticas extremas y debido a ellas, los animales nativos han logrado adaptarse al estrés climático y bajo él, demostrar niveles de producción y reproducción adecuados. No obstante lo básico de la información fisiológica, ésta no se encuentra disponible y se torna en una limitante para otros trabajos de investigación. El objetivo central del presente trabajo fue la valoración de las principales constantes fisiológicas del grupo bovino “Hartón del Valle” en su región de origen.

## Materiales y Métodos

Los bovinos criollos “Hartón del Valle” tienen como región de vida el Valle del Cauca (Colombia) en la zona de bosque seco montano bajo según Holdridge (20-28°C, 650-980 m.s.n.m., humedad relativa entre 70-80%) clasificada como termoneutra según el índice temperatura Humedad (ITH) (Torres de Campos *et al.*, 2001). Geográficamente la región esta comprendida entre los 32-33° de latitud Norte, y los 71-74° de longitud oeste (Espinal, 1990). El grupo de bovinos criollos de origen *Bos taurus*, ha permanecido en las últimas décadas sin mayores cambios genéticos, dentro del grupo pueden ser reconocidas algunas líneas que han mostrado algún manejo específico para orientar el tipo de producción hacia carne o leche. Para el presente trabajo fueron seleccionados tres grupos representativos de cada una de las líneas, en cada grupo se tuvo como criterio de selección el manejo en pastoreo y mínima suplementación. Las constantes fisiológicas fueron temperatura rectal, frecuencia cardíaca, respiratoria, y número de contracciones ruminales. Mediante venipunción coccígea y sistema vacutainer en tubos con EDTA como anticoagulante se colectó sangre para hemograma completo. Las determinaciones fisiológicas fueron realizadas por médicos veterinarios y se efectuaron en las horas de la mañana en corrales cubiertos y áreas de manejo que permitieran la valoración individual sin sujeción directa. Antes de cada medición el individuo se dejó en reposo entre 10 a 15 minutos. Los

hemogramas se remitieron a laboratorio especializado donde en forma manual fueron determinados los componentes celulares y a través de sistemas semiatomáticos se valoró hematócrito. La base de datos se construyó de manera que permitiera determinar la posible influencia de la línea racial (tres grupos), la edad, la cual correspondió a animales menores a tres meses de edad, destetos (animales entre ocho y diez meses), adultos. En machos adultos, se subdividió en machos de levante entre 15 y 24 meses y toros; en hembras, se generó una división adicional de edad entre vacas y novillas. En total se evaluaron 180 animales, finalmente se manejó información para análisis estadístico correspondiente a 162 animales con datos completos. Las pruebas estadísticas correspondieron a estadística descriptiva y análisis de varianza, realizadas mediante el paquete estadístico SAS 9.1 (Cary, NC).

## Resultados y Discusión

Diferentes autores han encontrado en bovinos *Bos taurus* modificaciones temporales en sus constantes hemáticas (Weiss & Perman, 1992). Se espera que estas modificaciones resulten en mejores procesos adaptativos cuando los bovinos se enfrentan a desafíos medioambientales que incluyen bajo aporte nutricional, elevados requerimientos para homeostasis y retos de ecto y endo parásitos, no obstante, los mecanismos homeostáticos son altamente eficientes y no se evidenciaron diferencias con significancia estadística ni entre sexos, ni entre los grupos étnicos, ni entre las líneas genéticas. Ingvarsen & Andersen, (2000), plantean que las mayores alteraciones fisiológicas se dan en el periparto de bovinos *Bos taurus*, sin embargo, esto solo parece ser verídico para los bovinos lecheros de alta producción, quienes exhiben marcados cambios metabólicos mediante los cuales soportan su producción. Por otra parte, insistentemente se habla de estrés térmico, pero, fue evidente que éste como tal no existe en las condiciones de la zona de estudio. Posiblemente existan diferencias entre las constantes según el grupo de edad dependiendo de condiciones de manejo, en especial, cuando en las primeras fases que corresponden a neonatos y animales destetos, el manejo se da bajo confinamiento, actividad que influye en forma importante sobre los mecanismos de adaptación animal, desafortunadamente, los valores que informa la literatura sobre constantes fisiológicas son excesivamente genéricos e impiden una comparación que permita dilucidar el comportamiento del grupo bovino criollo colombiano, en relación a otros grupos bovinos. Dentro de las líneas genéticas en estudio, una de ellas, se encontraba en condiciones climáticas más adversas, pero, este grupo mostró similar comportamiento a los ubicados en zonas más amenas, razón que permite comprender porqué solo en condiciones extremas los animales mudan significativamente su comportamiento fisiológico, pero no lo hacen en zonas de confort o próximas a ellas (Torres *et al.*, 2001). Finalmente, se encontró una temperatura rectal media de 39.4 °C, frecuencia respiratoria de 32.5, frecuencia cardíaca 74,4 y frecuencia ruminal de 3.19/min. Los indicadores hemáticos encontrados fueron: hematócrito 29.23, hemoglobina media 9.97, leucocitos 14.266, neutrófilos 37,2, eosinófilos 4, linfocitos 62,3, monocitos 4,42.

## Conclusiones

El mantenimiento de elevada temperatura asociada con baja frecuencia respiratoria es un signo inequívoco de adaptación. Los valores de las constantes fisiológicas determinadas para bovinos "Hartón del Valle", no presentan diferencias significativas con las de otros grupos *Bos taurus* evaluados en similares condiciones de trópico seco.

## Bibliografía

Espinal, L.S. 1990. Zonas de vida de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 90p.

Ingvarsen, K. L.; Andersen, J. B. Integration of metabolism and intake regulation: a review focusing on periparturient animals. *Journal of Dairy Science*, v. 83, p. 1573–1597, 2000.

Randall, D., Burggren, W., French, K. Eckert's *Fisiología Animal: Mecanismos e adaptações*. 5a ed. Gunabara-Koogan, Rio de Janeiro. 729p. 2000.

Torres de Campos, A.; Ávila, M de J.; Verneque, R da S.; Campos, A.T.; Santos, D. 2001. Pronóstico de declínio na produção de leite em função do clima para a região de Goiânia. IN: *Anais da 38ª Reunião Annual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, p.11-13.

Weiss, D. J.; Perman, V. Assessment of the hematopoietic system in ruminants. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, July, v. 8, n. 2, p. 411-28, 1992.

# DINÁMICA ENDOCRINA EN EL POSPARTO DE VACAS HARTÓN DEL VALLE EN CONDICIONES DE TRÓPICO BAJO COLOMBIANO

Campos G. Rómulo<sup>1</sup>, Hernández Erika<sup>2</sup>, Giraldo P. Leonidas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MV, PhD, Profesor Asociado, Departamento de Ciencia Animal, UNC, rcamposg@unal.edu.co Autor para contacto.

<sup>2</sup>Monitora Académica, estudiante IX semestre Zootecnia, UNC.

<sup>3</sup>MVZ, Profesor Asistente, Departamento de Ciencia Animal, UNC.

## Resumen

El conocimiento y manejo del posparto en los bovinos permite estudiar con fines de manipulación el ciclo reproductivo. Los bovinos criollos exhiben un comportamiento reproductivo, considerado como eficiente cuando es comparado con otros grupos raciales explotados en condiciones de trópico bajo. El retorno homeostático luego del Balance Energético Negativo posparto y la reactivación de la función reproductiva depende del control endocrino durante el período de transición. Con el fin de valorar el comportamiento endocrino en el posparto y la posible relación de éste con la eficiencia reproductiva, característica fisiológica de adaptación reconocida en los bovinos criollos Hartón del Valle, se evaluaron 10 vacas multíparas. Las muestras sanguíneas se colectaron 30 días antes del parto, el día del parto, los días 2, 3, 5 posparto y secuencialmente a partir del día 10 hasta el día 70 posparto con intervalo de cinco días entre cada muestreo. Los animales estaban ubicados en la zona plana del Valle del Cauca, su sistema de alimentación era pastoreo en estrella (*Cynodon plectostachyus*) y se suplementaba con una mezcla no comercial de maíz, soya y melaza. Las muestras se colectaron luego del ordeño de la mañana. El método de obtención fue venipunción coccígea y sistema al vacío. El suero fue obtenido por centrifugación y en él se determinó mediante radioinmunoanálisis a través de kits comerciales, las hormonas cortisol, tiroxina (T4), triiodotironina (T3), insulina y progesterona. Los valores medios encontrados fueron 34,49 mmol/l; 57,41 mmol/L; 0,68 mmol/L; 6,31 UI/L y 5.43 mmol/L respectivamente. Se encontró que los valores de T3 son inferiores a los de otros bovinos en similares períodos de estudio. La reactivación ovárica analizada como valor de progesterona  $\geq$  a 2 mmol/L se presentó antes de los 40 días. Los valores de cortisol encontrados fueron bajos en relación a lo informado para otros grupos raciales bovinos.

Palabras clave: Hormonas, bovinos criollos, adaptación, fisiología reproductiva.

## Summary

The knowledge and management of postpartum in cattle can be studied for the purpose of handling the reproductive cycle. Creole cattle "Hartón del Valle" exhibit a behavior is considered as efficient when compared with other racial groups operating in conditions of tropical low. Homeostatic return after postpartum negative energy balance and the reactivation of the reproductive function depends on the endocrine control during the transition period. In order to evaluate the behavior in the postpartum endocrine and his possible relationship with reproductive efficiency, physiological adaptation recognized in cattle Creole, evaluated 10 multiparous cows. Blood samples were collected 30 days before partum, the day of calving, day 2, 3, and 5



postpartum sequentially from 10 days to 70 days postpartum interval of five days between each sampling. The animals were located in the Valle del Cauca, its management system was grazing "star" (*Cynodon plectostachyus*) was supplemented with a commercial mixture of corn, soybeans and molasses. Samples were collected after the morning milking. The method of collect was coccygeal venipuncture and vacuum system. Serum was obtained by centrifugation and it was determined by radioimmunoassay using commercial kits, the hormone cortisol, thyroxine (T4), triiodothyronine (T3), insulin and progesterone. The mean values found were 34.49 nmol/L, 57.41 nmol/L, 0.68 nmol/L, 6.31 IU/L and 5.43 nmol/L respectively. It was found that the values of T3 were lower than those of other bovines in similar periods of study. The revival analyzed ovarian progesterone value as a  $\geq 2$  nmol/L was submitted before the 40 days. The values of cortisol were found low in relation to other racial groups reported for cattle.

**Keywords:** hormones, creole cattle, adaptation, reproductive physiology.

## Introducción

El parto es considerado como el principal evento fisiológico en los mamíferos. En torno de él, se desarrollan críticos cambios endocrinos que permiten la expulsión de la cría y el inicio de la lactancia (Randall *et al.*, 2000). En bovinos lecheros de alta producción, los cambios en el período de transición, el cual, comprende las tres últimas semanas de gestación y las tres primeras posparto, ocasiona severos desajustes homeostáticos que conllevan a un balance energético negativo el cual incide sobre el ciclo reproductivo y la eficiencia en la producción (Guo *et al.*, 2007). Los bovinos criollos colombianos, han exhibido excelentes tasas reproductivas, posiblemente debido a la adaptación al medio y a las moderadas producciones lecheras. Se considera que para sistemas de explotación bovina de baja intensidad, la eficiencia reproductiva presenta una mejor alternativa que las altas producciones. Con el fin de conocer los mecanismos endocrinos durante el periparto de las vacas Hartón del Valle, se desarrolló el presente experimento en condiciones del nicho ecológico de origen del grupo racial criollo colombiano.

## Materiales y Métodos

En un sistema tradicional de producción lechera con base genética Hartón del Valle, ubicado en el centro del valle del Cauca (4° 08' N, 76° 14' O), zona climática de bosque seco montano bajo en la clasificación de Holdridge (Espinal, 1990) altura 1020 m.s.n.m., temperatura media 25°C y humedad relativa del 75%, fueron seleccionadas 10 hembras multíparas próximas al parto. Durante el período preparto fueron colectadas dos muestras sanguíneas a los 30 y 15 días antes del parto, posteriormente se colectó muestra el día del parto, y diariamente durante los cuatro primeros días posparto, a partir del cuarto día y hasta el día 60 se muestreó cada cinco días. Las muestras se colectaron mediante venipunción coccígea en sistema vacutainer con tubos sin anticoagulante. El suero se obtuvo por centrifugación a 2500 rpm por 15 minutos, se identificó y se congeló a -20°C hasta el momento de los análisis. A través de radioinmunoanálisis en fase sólida y mediante reactivos comerciales (DPC®, Los Ángeles, CA), se valoraron las hormonas T3, T4, insulina, cortisol y progesterona. La determinación de la concentración se realizó mediante el programa RIAPC de la Universidad de Guelph (Guelph, ON). Adicionalmente, se colectó información sobre el manejo nutricional, comportamiento posparto, producción de leche y presentación de celo. La información se consignó en una hoja de cálculo de Excel y se realizó análisis estadístico descriptivo y prueba de varianza mediante el paquete SAS (Cary, NC).

## Resultados y Discusión

El cortisol aún cuando no es el indicador ideal, es considerado un buen indicador de estrés. Una de las acciones fisiológicas del cortisol es su potente efecto gluconeogénico, este parece ser el principal papel en el parto (Beerda *et al.*, 2004). En el presente trabajo se encontró una concentración media de 34,49 nmol/L, para el conjunto de periodos analizados (14, en un intervalo de tiempo de 90 días), sin embargo entre periodos no se presentó diferencia. La concentración baja del cortisol en comparación con otros grupos raciales permite suponer un grado de adaptación a las condiciones climáticas y al estrés del parto para la raza estudiada.

Este hallazgo evidencia, que el parto en sí, es un factor crítico para los animales, pero que los bovinos criollos responden en forma similar a otros grupos raciales y el cortisol reduce progresivamente su valor en la medida que el tiempo posparto aumenta. Para T3 el valor medio encontrado fue de 0,68 nmol/L considerado como bajo, así mismo los menores valores ocurrieron en el posparto temprano (segunda y tercera semana); la T4 no presentó diferencia estadística significativa entre los periodos analizados. La concentración media observada fue de 57,41 nmol/L, similar a otros valores conocidos (Campos *et al.*, 2005). La insulina, valor medio hallado de 6.31 IU/L, tampoco mostró variación entre periodos. Existen varias hipótesis de esta situación. En primer lugar, los bovinos Hartón del Valle no presentan elevadas producciones lecheras (media 8 litros/día), en segundo lugar, la condición corporal de los animales al inicio del periodo de transición, el cual correspondió al segundo muestreo antes del parto, fue de 3.25 en la escala 1-5, donde uno corresponde a un animal excesivamente magro y 5 a uno obeso, esta condición corporal permite un mejor ajuste homeostático que condiciones superiores a 3.5 en la misma escala y permite suponer una mejor adaptación y un menor estrés por la facilidad del parto, producto de la conformación pélvica y del relativo bajo peso de los terneros al nacer. El valor medio de progesterona durante el ensayo fue de 5.43 nmol/L; se evidenció que los mayores valores se presentaron en los muestreos correspondientes al estado fisiológico de final de lactancia, estos valores en los dos muestreos previos al parto tuvieron un valor próximo a 11 nmol/L, el cual desciende bruscamente al parto, pero en los tres primeros días posparto su valor se encuentra alrededor de 5 nmol/L, posteriormente desaparece y bajo las condiciones del estudio solo comienza a presentar valores que indiquen actividad ovárica a los 60 días posparto. Este comportamiento explica el buen desempeño reproductivo de la raza, ya que su reactivación ovárica es rápida lo cual facilita el acortamiento del intervalo entre partos. El periodo de transición parece no ser tan severo en animales de producciones lecheras medias o bajas, al contrario de lo que sucede en animales de alta producción (Aeberhard *et al.*, 2001).

## Conclusiones

Los bovinos Hartón del Valle, presentan bajas concentraciones de cortisol sérico, lo cual es indicativo parcial de adaptación climática y mejor respuesta fisiológica a los cambios durante el periodo de transición.

## Bibliografía

Aeberhard, K.; Bruckmaier, R.M.; Blum, J.W. Metabolic, Enzymatic and Endocrine Status in High-Yielding Dairy Cows - Part 2. *J.Vet.Med A*. 48, 111-127. 2001.

Espinal, L.S. 1990. Zonas de vida de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 90p.

Beerda, B.; Kornalijnslijper, J.E.; Van der Werf, J.T.N.; Noordhuizen-Stassen, E.N.; Hopster, H. 2004. Effects of milk production capacity and metabolic status on HPA function in early postpartum dairy cows. *J.Dairy Sci.* 87, 2094-2102.

Campos, R., González, F. Coldebella, A., Lacerda, L. 2005. Indicadores do controle endócrino em vacas leiteiras de alta produção e a sua relação com a composição do leite. *Acta Scientiae Veterinariae* 33 (2):147-153.

Guo, J., Peters, R. R., Khon, R.A. 2007. Effect of a Transition Diet on Production Performance and Metabolism in Periparturient Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 90:5247-5258.

Randall, D., Burggren, W., French, K. 2000. Eckert's Fisiología Animal: Mecanismos e adaptações. 5a ed. Gunabara-Koogan, Rio de Janeiro. 729p.

# INDICADORES METABÓLICOS EN EL PERIPARTO DE VACAS HARTÓN DEL VALLE EN CONDICIONES DEL TRÓPICO BAJO COLOMBIANO<sup>1</sup>

Hernández Erika<sup>2</sup>, Campos Rómulo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parte del Trabajo de Grado modalidad investigación del primer autor.

<sup>2</sup>Monitora Académica, Estudiante IX semestre de Zootecnia; Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. eahernandez@palmira.unal.edu.co. Autor para correspondencia.

<sup>3</sup>MV, PhD, Prof. Asociado, Depto. de Ciencia Animal, Director Trabajo de Grado

## Resumen

El periparto define el futuro productivo y reproductivo de las vacas de leche. El período de transición, agrupa los drásticos cambios fisiológicos que sufren los animales alrededor del parto. El final de la gestación y el inicio de la producción láctea modifican la homeostásis y generan un manifiesto balance energético negativo (BEN) y un particular desbalance endocrino, situaciones que inciden negativamente sobre el consumo de alimento generando alteraciones productivas y reproductivas que llevan a sensibles pérdidas económicas. Con el objetivo de determinar los principales cambios que ocurren en el periparto de vacas Hartón del Valle con selección genética hacia la producción de leche, fueron analizados 10 metabolitos indicadores de las principales rutas metabólicas. Para el estudio se emplearon 10 vacas adultas multiparas. Los animales se muestrearon antes del parto (días 30 y 15 preparto) y diariamente en los tres primeros días del parto, posteriormente a partir del día 5, con intervalos de cinco días y hasta el día 60 posparto fueron obtenidas muestras. En total para cada animal se analizaron 17 muestras. Las muestras sanguíneas se colectaron mediante venipunción coccígea en tubos al vacío con anticoagulantes (EDTA) y sin anticoagulante. Mediante centrifugación se obtuvo plasma y suero, los cuales fueron almacenados a -20°C, hasta su análisis. Mediante pruebas enzimáticas colorimétricas en equipos automatizados se determinaron los valores medios de los metabolitos, para cada uno de los períodos definidos. Los valores medios fueron: BHB 0,39 mmol/L, NEFA 0,69 mmol/L, Triglicéridos 0,42 mmol/L, Proteínas totales 6,58 mmol/L, Colesterol 2,45 mmol/L, urea 6,62 mmol/L, albúmina 0,31 mmol/L, magnesio 1,17 mmol/L, calcio 1,92 mmol/L y 2,22 mmol/L de fósforo inorgánico. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,01$ ) entre diferentes periodos. Se determinó una drástica caída de los niveles de minerales, y un moderado BEN explicado por la baja producción láctea de los animales.

Palabras clave: Bovinos criollos, perfil metabólico, periparto, periodo de transición, adaptación.

## Summary

The peripartum define the future of reproductive and productive status in dairy cows. The transition period, brings together the dramatic physiological changes experienced by animals around partum. The end of gestation and initial milk production began to alter homeostasis and generate a clear negative energy balance (BEN) and an endocrine imbalance particular situations that negatively affect the low food consumption by generating productive and reproductive abnormalities that lead to loss sensitive economic. In order to determine the main changes that occur in the peripartum of "Harton del Valle" cows with genetic selection for milk production, several metabolites were analyzed for 10 major indicators of metabolic pathways. For the study

used 10 multiparous adult cows. The animals were sampled before birth (30 and 15 days prepartum) and daily during the first three days of partum, then after 5 days with intervals of five days and up to 60 days postpartum samples were obtained. In total for each animal were analyzed 17 samples. Blood samples were collected by coccygeal venipuncture into vacuum tubes with anticoagulant (EDTA) and without anticoagulant. Plasma and serum was obtained by centrifuging and were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  until analysis. By enzymatic colorimetric tests were determined in automated equipment the average values of the metabolites for each of the periods defined. Mean values were: BHB 0.39 mmol/L, 0.69 NEFA mmol/L, triglycerides 0.42 mmol/L, total protein 6.58 mmol/L, cholesterol 2.45 mmol/L, urea 6.62 mmol/L, albumin 0.31 mmol/L, magnesium 1.17 mmol/L, calcium 1.92 mmol/L and 2.22 mmol/L of inorganic phosphorus. Differences between different periods were statistically significant ( $p \leq 0.01$ ). Showed a sharp drop in the levels of minerals, and a moderate BEN explained by the low production of dairy animals.

**Keywords:** creole cattle, adaptation, metabolic profile, transition period.

## Introducción

La fase más crítica de la homeostásis de la vaca lechera la constituye el período de transición (Guo *et al.*, 2007). Es posible que el desafío metabólico sea diferente para vacas lecheras adaptadas a condiciones tropicales y producción basada en pastoreo, que para las vacas de alta selección genética. En condiciones de sistemas sostenibles de producción y buscando inserción en los mercados internacionales, los bovinos lecheros nativos, adaptados y con excelente calidad composicional de leche ofrecen posibilidades interesantes para ser tenidas en cuenta como alternativas sustentables de producción, en especial para pequeños y medianos productores. La producción moderna de leche exige altas cantidades de nutrientes de alta densidad, cuya incorporación al sistema es costosa; por otra parte, la mayoría de suplementos compiten por materias primas con la seguridad alimentaria de la población. Así mismo, las alternativas genéticas para producción de leche en condiciones tropicales son limitadas para los bovinos de origen *Bos taurus*. Los bovinos criollos colombianos de la raza "Hartón del Valle" presentan una alternativa para producción lechera en nuestras condiciones. Con el fin de dilucidar el comportamiento metabólico de esta raza, se desarrolló el presente trabajo, donde se valoraron indicadores de las principales rutas metabólicas de los bovinos.

## Materiales y Métodos

En un sistema tradicional de producción lechera con base genética Hartón del Valle, ubicado en el centro del valle del Cauca ( $4^{\circ} 08' \text{ N}$ ,  $76^{\circ} 14' \text{ O}$ ), zona climática de bosque seco montano bajo en la clasificación de Holdridge (Espinal, 1990) altura 1020 m.s.n.m., temperatura media  $25^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa del 75%, fueron seleccionadas 10 hembras multíparas próximas al parto. Durante el período preparto fueron colectadas dos muestras sanguíneas a los 30 y 15 días antes del parto, posteriormente se colectó muestra el día del parto, y diariamente durante los cuatro primeros días posparto, a partir del cuarto día y hasta el día 60 se muestreó cada cinco días. Las muestras se colectaron mediante venipunción coccígea en sistema vacutainer con tubos sin y con anticoagulante (heparina). El suero y el plasma se obtuvieron por centrifugación a 2500 rpm por 15 minutos, se identificaron y se congelaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta el momento de los análisis. A través de análisis enzimáticos colorimétricos en equipos automatizados y reactivos comerciales se determinó la concentración plasmática o sérica de los siguientes metabolitos: Beta

hidroxibutirato (BHB), ácidos grasos no esterificados (NEFA), triglicéridos, proteínas totales, colesterol, urea, albúmina, magnesio, calcio y fósforo inorgánico. Adicionalmente, se colectó información sobre el manejo nutricional, comportamiento posparto y, producción y composición de leche. La información se digitó en una hoja de cálculo de Excel y se le realizó análisis estadístico descriptivo y prueba de varianza mediante el paquete SAS (Cary, NC).

## Resultados y Discusión

El comportamiento metabólico exhibido por las vacas "Hartón del Valle" mostró que estos animales no generan desajustes marcados para atender la producción lechera. El típico balance energético negativo (BEN) que se presentan en las razas lecheras de alta producción, no es tan drástico en los bovinos estudiados, esta situación es importante de resaltar porque no solo la demanda de nutrientes para atender la producción láctea ocasiona desequilibrios en la homeostásis, la termorregulación ocasiona también alto desgaste metabólico que incide sobre la salud del animal (Ingvarsen *et al.*, 2003). Poca información para indicadores metabólicos en razas criollas colombianas han sido estudiados, no obstante, en un trabajo preliminar Campos *et al.*, (2004) mostraron que los valores de referencia para los metabolitos comúnmente relacionados en investigación sobre metabolismo de animales en trópico, presentan valores similares a los informados para el mismo tipo de trabajo en condiciones de zonas ecológicas semejantes (Lago *et al.*, 2004) o en países de la zona templada (Aeberhard *et al.*, 2001). La importancia del presente trabajo radica en que los sujetos experimentales pertenece a un núcleo genético seleccionado hacia producción de leche y el manejo nutricional se ajustó mediante suplementación para garantizar los requerimientos para lactancia, situación que normalmente no ocurre en los sistemas de producción con bovinos criollos, por la creencia de los productores que estos animales son rústicos y menos exigentes que los bovinos seleccionados. La concentración de los metabolitos estudiados fue BHB 0,39 mmol/L, NEFA 0,69 mmol/L, triglicéridos 0,42 mmol/L, proteínas totales 6,58 mmol/L, colesterol 2,45 mmol/L, urea 6,62 mmol/L, albúmina 0,31 mmol/L, magnesio 1,17 mmol/L, calcio 1,92 mmol/L y 2,22 mmol/L de fósforo inorgánico. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,01$ ) entre diferentes períodos. Se determinó una drástica caída de los niveles de minerales, y un moderado BEN explicado por la baja producción láctea de los animales. Este tipo de balance energético favorece la eficiencia reproductiva de la raza. Es importante relacionar el comportamiento metabólico de los animales en relación a la calidad de leche, cuyos sólidos totales están entre 12,5 y 13,5% en materia seca, generando por tanto mayor movilización endógena.

## Conclusiones

Los bovinos localizados en trópico seco y que presentan limitadas producciones lácteas en sistemas de producción de pastoreo, no exhiben marcados cambios metabólicos en el período de transición. Se cree que esto ocurre por las bajas producciones y por la adaptación fisiológica a las condiciones climáticas y de alimentación con forrajes de pobre calidad.

## Bibliografía

Aeberhard, K.; Bruckmaier, R.M.; Blum, J.W. 2001. Metabolic, Enzymatic and Endocrine Status in High-Yielding Dairy Cows - Part 2. *J.Vet.Med A.* 48, 111-127.

Guo, J., Peters, R. R., Khon, R.A. 2007. Effect of a Transition Diet on Production Performance and Metabolism in Periparturient Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 90:5247-5258.

Campos, R, Carreño, E., Gonzalez, F.H. 2004. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. *Revista Orinoquia.* , v.8, p.32 - 41

Espinal, L.S. 1990. Zonas de vida de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 90p.

Lago EP, Costa APD, Pires AV, Susin I, Fariás VP, Do Lago LA. 2004. Parametros Metabólicos em vacas leiteiras durante o período de transição pós-parto. *Brazilian Journal of Veterinary Science* 11[1/2], 98-103.

Ingvarsen KL, Dewhurst RJ, Friggens NC. 2003. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production disease in dairy cattle: A position paper. *Livestock Production Science* 83, 227-308.

## CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA Y DE LA CANAL EN EL CERDO PELÓN MEXICANO

\*Sierra Vásquez Ángel C.<sup>1</sup>, Brito Estrella Edward E.<sup>1</sup>, Ortiz Ortiz Jorge<sup>1</sup>, Luis Sarmiento Franco<sup>2</sup>, Toledo López Víctor<sup>3</sup>, Cetz Solís Felipe M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Universidad Autónoma de Yucatán, <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán. E-mail: sivaac2003@yahoo.com.mx

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar las características zoométricas en el animal vivo y en la canal del cerdo pelón Mexicano (CPM), alimentado con dietas no convencionales. Se utilizaron ocho cerdos (cuatro machos castrados y cuatro hembras), elegidos de una prueba de comportamiento con un peso vivo promedio de  $50.68 \pm 4.8$  kg, y edad de 3.5 meses, los cuales fueron alimentados con dietas integradas a base de 15% de *Tithonia diversifolia*, 25% de *Brosimum alicastrum*, 25% de *Mucuna pruriens* y una dieta comercial (control). Se evaluaron características zoométricas, y de la canal. Se utilizó un diseño completamente al azar, los datos se analizaron con estadística descriptiva y, se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey (SAS). Las características zoométricas presentaron diferencia ( $P < 0.05$ ) en Perímetro abdominal, siendo favorables los cerdos alimentados con *T. diversifolia*, *B. alicastrum* y control, la longitud del animal hasta la nuca resultó mejor en los cerdos que se alimentaron con *T. diversifolia*. El Rendimiento promedio de la canal fue de 77.17%, encontrándose diferencia ( $P < 0.05$ ) entre dietas, favorable para los cerdos que consumieron *B. alicastrum*, *M. pruriens* y control. Se puede concluir que es posible sustituir de un 15 hasta un 25% las dietas comerciales en cerdo pelón mexicano sin que se afecte sus características zoométricas y de la canal.

### Summary

The goal of the current study was to determine the zoometric features in creole mexican pig (CPM) fed with non conventional diets in both live animal and carcass. Eight pigs (four males and four females) from a performance trial were selected with an average live weight of  $50.68 \pm 4.8$  kg and 3.5 months of age. Pigs were fed with diets containing either 15% *Tithonia diversifolia*, or 25% *Brosimum alicastrum*, or 25% de *Mucuna pruriens* and a commercial diet (control). A randomized design was used and data were analyzed by descriptive statistic and a Tukey test was also carried out. Zoometric features were different ( $P < 0.05$ ) for abdominal perimeter where pigs fed with *T. diversifolia*, *B. alicastrum* y control diet were better than those fed with *M. pruriens*. Carcass length was longer in pigs fed with *T. diversifolia*. Carcass yielding average was 77.17% and resulted different between diets, resulting favorable for those pigs fed with *B. alicastrum*, *M. pruriens* and control diet. It is concluded that replacing commercial diets up to 25% with non conventional ingredients neither affect zoometric nor carcass features in creole pigs.

### Introducción

El CPM, como recurso genético, es una especie poco analizada y valorada en el territorio nacional y se ha visto afectada por la dinámica del establecimiento de sistemas pecuarios



intensivos, escasa valoración económica, falta de estrategias y mecanismos para la concertación de políticas conservacionistas en el ámbito nacional, ausencia de inversión financiera para su conservación y utilización, así como la carencia de tecnologías para su caracterización (FAO, 1998). Además, estos animales constituyen una fuente de alimento y de ingresos en aquellos productores de subsistencia y de traspatio (López et al., 1999). Estas características contribuyen al mantenimiento de una agricultura sostenible con bajos insumos (Sánchez, 1995). El objetivo del presente trabajo fue determinar las características Zoométricas del animal vivo y canal del CPM, alimentado con dietas no convencionales.

## Materiales y Métodos

Se utilizaron ocho cerdos (cuatro machos castrados y cuatro hembras), elegidos de una prueba de comportamiento, con un peso vivo promedio de  $50.68 \pm 4.8$  kg, de una edad aproximada de 3.5 meses, los cuales fueron alimentados con dietas integradas a base de 15% de *Tithonia diversifolia*, 25% de *Brosimum alicastrum*, 25% de *Mucuna pruriens* y una dieta comercial (control). Se evaluaron las características zoométricas (cm): perímetro abdominal (PA), perímetro torácico (PT), perímetro de caña posterior (PCP), perímetro de caña anterior (PCA), longitud del animal hasta la nuca (LN) y longitud del animal hasta la espalda (LE); y características de la canal (cm): Longitud de canal (LC), longitud del costillar (LCT), grosor de la grasa subcutánea de la primera costilla (GPC), grosor de la grasa subcutánea de la última costilla (GUC) y grosor de la grasa subcutánea de la última vértebra lumbar (GUL). Se midió el rendimiento de la canal (RC) y grosor de grasa dorsal (GD). Se utilizó un diseño completamente al azar, y los datos se analizaron con estadística descriptiva y, se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey (SAS).

## Resultados y Discusión

Las características zoométricas (Cuadro 1), presentaron diferencia ( $P < 0.05$ ) en PA, siendo favorables en los cerdos alimentados con *T. diversifolia*, *B. alicastrum* y control, la característica LN resultó mejor en los cerdos que se alimentaron con *T. diversifolia*.

Cuadro 1. Características Zoométricas en el Cerdo Pelón Mexicano.

Dieta	Variable (cm)					
	PA	PT	PCP	PCA	LN	LE
<i>Tithonia d.</i>	101.51 <sup>a</sup> ± 1.0	89.0 <sup>b</sup> ± 2.0	12.875 <sup>a</sup> ± 1.15	13.15 <sup>a</sup> ± 1.7	93.25 <sup>a</sup> ± 3.5	66.25 <sup>a</sup> ± 17.5
<i>Brosimum a.</i>	99.5 <sup>a</sup> ± 1.0	87.75 <sup>a</sup> ± 1.5	12.75 <sup>a</sup> ± 0.5	12.5 <sup>a</sup> ± 1.0	67.0 <sup>b</sup> ± 3.0	64.5 <sup>a</sup> ± 2.0
<i>Mucuna p.</i>	86.0 <sup>b</sup> ± 5.0	85.0 <sup>a</sup> ± 5.0	12.0 <sup>a</sup> ± 1.0	12.0 <sup>a</sup> ± 1.0	72.0 <sup>b</sup> ± 3.0	66.75 <sup>a</sup> ± 10.5
Dieta C.	98.5 <sup>a</sup> ± 5.0	90.0 <sup>a</sup> ± 3.0	13.25 <sup>a</sup> ± 0.5	12.5 <sup>a</sup> ± 0	73.5 <sup>b</sup> ± 2.0	72.25 <sup>a</sup> ± 2.5

Literales distintas en la misma columna indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

PA= perímetro abdominal, PT= perímetro torácico, PCP= perímetro de caña posterior, PCA= perímetro de caña anterior, LN= longitud del animal hasta la nuca, LE= longitud del animal hasta la espalda.

Las características de la canal no presentaron diferencia ( $P > 0.05$ ) entre dietas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de la canal en el cerdo pelón Mexicano.

Dieta	Variable (cm)				
	LC	LCT	GPC	GUC	GUL
<i>Tithonia d.</i>	65.5 <sup>a</sup> ± 1.0	35.0 <sup>a</sup> ± 1.0	4.25 <sup>a</sup> ± 0.5	2.5 <sup>a</sup> ± 0	2.75 <sup>a</sup> ± 0.5
<i>Brosimun a.</i>	65.25 <sup>a</sup> ± 7.5	36.75 <sup>a</sup> ± 2.5	4.25 <sup>a</sup> ± 0.5	3.0 <sup>a</sup> ± 1.0	3.0 <sup>a</sup> ± 0
<i>Mucuna p.</i>	64.5 <sup>a</sup> ± 4.0	34.5 <sup>a</sup> ± 2.0	4.75 <sup>a</sup> ± 0.5	3.25 <sup>a</sup> ± 1.5	3.25 <sup>a</sup> ± 0.5
Dieta c.	67.5 <sup>a</sup> ± 6.0	36.75 <sup>a</sup> ± 1.5	5.25 <sup>a</sup> ± 0.5	3.75 <sup>a</sup> ± 1.5	3.5 <sup>a</sup> ± 1.0

Literales distintas en la misma columna indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

LC= longitud de canal, LCT= longitud del costillar, GPC= grosor de la grasa subcutánea de la primera costilla, GUC= grosor de la grasa subcutánea de la última Costilla, GUL= grosor de la grasa subcutánea de la última vértebra lumbar.

El RC promedio fue de 77.17%, encontrándose diferencia ( $P < 0.05$ ) entre dietas, favorable para los cerdos que consumieron *B. alicastrum.*, *M. pruriens* y Control. En GD no se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre dietas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento en canal del Cerdo Pelón Mexicano con diferentes dietas.

Variables	Dietas			
	<i>Tithonia d.</i>	<i>Brosimun a.</i>	<i>Mucuna p.</i>	Dieta C.
Peso vivo	52.85 <sup>a</sup> ± 4.7	51.8 <sup>a</sup> ± 3.1	44.3 <sup>a</sup> ± 5.4	53.8 <sup>a</sup> ± 6.9
Rendimiento en canal	73.64 <sup>b</sup> ± 0.36	78.4 <sup>a</sup> ± 0.8	77.85 <sup>ab</sup> ± 1.0	78.80 <sup>a</sup> ± 2.9
Grasa dorsal (mm)	25 <sup>a</sup> ± 0	30 <sup>a</sup> ± 1.0	32.5 <sup>a</sup> ± 1.5	37.5 <sup>a</sup> ± 1.5

Literales distintas en la misma fila indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados, se puede concluir que, es posible sustituir de un 15% hasta un 25% las dietas comerciales en el cerdo pelón mexicano, por dietas a base de *T. diversifolia*, *B. alicastrum* y *M. pruriens*. Sin que se vea afectada las características zoométricas y de la canal. Excepto en el perímetro abdominal para *M. pruriens* y en rendimiento de la canal para *T. diversifolia*.

## Bibliografía

FAO. 1998. Secondary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans: Management of small population at risk, FAO. Rome.

López M. J. R., Martínez R. y Salinas G. 1999. El cerdo pelón mexicano. Antecedentes y perspectivas. Ciencia y cultura Latinoamericana, S.A. de C.V. México. P. 78.

Sánchez L., Sánchez B., Monserrat L. 1995. Razas autóctonas y calidad de carne. Feagas. Núm.: 13. pp. 10-14.

## CARACTERIZACIÓN MORFOMETRICA DE CERDOS LOCALES, DE TRASPATIO, EN REGIONES MONTAÑOSAS DE PUEBLA Y OAXACA

Hernández Zepeda J. Santos\*<sup>1</sup>, Silva Gómez Sonia Emilia<sup>1</sup>, Pérez Avilés Ricardo<sup>1</sup>, Hernández Treviño Israel<sup>2</sup>, Juárez Gárate Jackeline<sup>3</sup>, Reséndiz Martínez Roberto<sup>4</sup> Caicedo Rivas Ricardo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, ICUAP-BUAP.

E-mail: jshdez4@yahoo.com.mx y jshdez4@terra.com.mx <sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Paraíba – Brasil. <sup>3</sup>EMVZ- Universidad Realística de México, <sup>4</sup>FMVZ-BUAP, <sup>5</sup>Escuela de Biología-BUAP

### Resumen

Con la finalidad de caracterizar fenotípicamente, en su componente morfo estructural, a los cerdos de traspatio (locales) de regiones montañosas de Puebla y Oaxaca, se realizó el presente estudio en el que se evaluaron las variables peso corporal (PC), longitud de cabeza (LC), anchura de cabeza (AC), distancia entre órbitas (DOr), longitud de hocico (LH), longitud de oreja (LO), ancho de oreja (AO), longitud de cuello (LCu), amplitud de pecho (APe), anchura entre escápulas (AEs), longitud de grupa (LG), ancho de grupa (AG), altura de la pierna (APi), altura al dorso (AD), altura a la cruz (ACR), altura al tórax (ATx), altura a la grupa (AG), perímetro torácico (PT), perímetro abdominal (PAb), perímetro de caña (PCñ), diámetro corporal (DC), longitud del tronco (LTr) y longitud de jamón (LJ). También se consideraron el tipo de oreja, perfil cefálico, tipo de pelaje, coloración de mucosas y presencia o ausencia de mamellas. Los resultados obtenidos refieren animales con 37 Kg., en promedio y las medidas fueron de 22 cm para LC; 9 cm para AC; 7,8 cm para DOr; 12 cm para LH; 11,2 cm para LO; 7,9 cm para AO; 12,9 cm para LCu; 9,8 cm para APe; 7,5 cm para Aes; 18 cm para LG; 11,2 cm para AG; 29 cm para Api; 47 cm para AD; 43 cm para ACR; 24 cm para ATx; 51 cm para AG; 71 cm para PT; 78 cm para PAb; 12 cm para PCñ; 61 cm para DC; 31 cm para LTr y 16 cm para LJ. El 47% de los animales son de oreja corta, 38% con perfil cóncavo y 62% recto; 72% con pelo corto y de medio a largo el 28%. 56% presento mucosas de color rosa y 44% oscuras. En 29% hubo presencia de mamellas. El 32 % de los machos son castrados.

### Summary

With the purpose of characterizing phenotypically, in its morphostructural component, to the pigs of backyard (local) of mountainous regions of Puebla and Oaxaca, was made the present study in which evaluated variable the corporal weight (PC), head length (LC), width of head (AC), distance between orbits (DOr), snout length (LH), length of ear (LO), wide of ear (AO), neck length (LCu), chest amplitude (APe), width between scapules (AEs), length of croup (LG), wide of croup (AG), height of the leg (APi), height to the back (AD), height to the cross (ACR), height to the thorax (ATx), height to croup (AG), thoracic perimeter (PT), abdominal perimeter (PAb), cane perimeter (PCñ), corporal diameter (DC), length of the trunk (LTr) and length of leg (LJ). Also the type of ear, cephalic profile, type of coat, mucous coloration were considered and is present at or absence of wattles. The obtained results refer animals with weights average of 37 kg., whereas for the zoometric variables 22 cm for LC were registered; 9 cm for AC; 7,8 cm for DOr; 12 cm for LH; 11,2 cm for LO; 7,9 cm for AO; 12,9 cm for LCu; 9,8 cm for APe; 7,5 cm for Aes; 18 cm for

LG; 11,2 cm for AG; 29 cm for APi; 47 cm for AD; 43 cm for ACR; 24 cm for ATx; 51 cm for AG; 71 cm for PT; 78 cm for PAb; 12 cm for PCñ; 61 cm for DC; 31 cm for LTr and 16 cm for LJ. Qualitatively it was classified like short ear to 47% of the animals, of concave cephalic profile 38% and rectum 62%, type of short coat to 72% and means to length to 28%, the pink mucous coloration was in 56% and dark in 44%, it is present at of wattles in 29% of the cases.

## Introducción

En México, los cerdos de traspatio han sido un soporte importante para las familias campesinas, tanto para su alimentación como para satisfacer necesidades de otra índole. Se han distinguido por ser rústicos y derivar de cerdos cuinos, pelones mexicanos y por diferentes grados de mestizaje entre razas especializadas en ganancia diaria de peso y/o en prolificidad, aún a expensas de la rusticidad. Por otra parte, las condiciones de traspatio han permitido una homogeneización en sus características que lo pueden direccionar hacia el establecimiento de cerdos de traspatio para ecotipo de montaña o serranía. El objetivo del presente estudio fue el de caracterizar fenotípicamente, en su componente morfo estructural, a los cerdos de traspatio (locales) de regiones serranas de Puebla y Oaxaca.

## Materiales y Métodos

El primer paso del estudio fue determinar las regiones serranas de Puebla y de Oaxaca donde se elegirán los traspatios de estudio tomando en cuenta características sociales y económicas. Al respecto se eligieron traspatios de Cuyoaca (Puebla) y de Putla Villa de Guerrero (Oaxaca), tal como se ilustra en la figura 1.

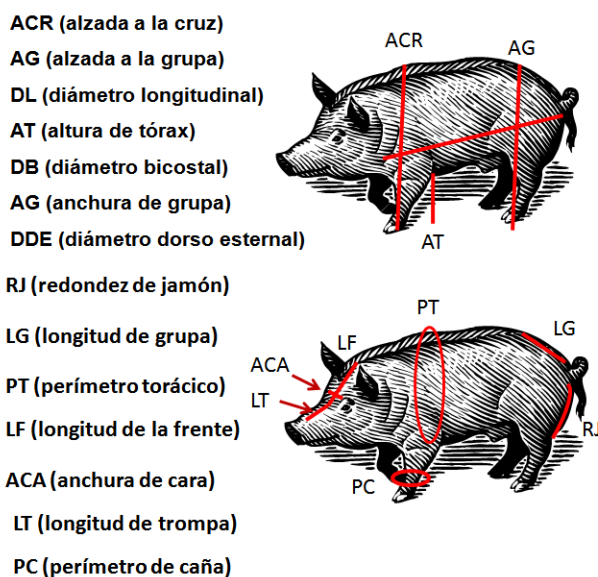
Figura 1. Regiones de Puebla y Oaxaca donde se ubican los traspatios sujeto de estudio.



Se eligieron a aquellos traspatios donde se han manejado constantemente a los cerdos, sin ser factor excluyente al número de ellos. Los cerdos fueron evaluados para peso corporal (PC), longitud de cabeza (LC), anchura de cabeza (AC), distancia entre órbitas (DOr), longitud de hocico (LH), longitud de oreja (LO), ancho de oreja (AO), longitud de cuello (LCu), amplitud de pecho (APe), anchura entre escápulas (AEs), longitud de grupa (LG), ancho de grupa (AG), altura de la pierna (APi), altura al dorso (AD), altura a la cruz (ACR), altura al tórax (ATx), altura a

la grupa (AG), perímetro torácico (PT), perímetro abdominal (PAb), perímetro de caña (PCñ), diámetro corporal (DC), longitud del tronco (LTr) y longitud de jamón (LJ) (Figura 2). También se consideraron el tipo de oreja, perfil cefálico, tipo de pelaje, coloración de mucosas y presencia o ausencia de mamellas. (Sierra, 2000; Sierra et al., 2005). Los resultados fueron tratados con estadística descriptiva y con pruebas de asociación.

Figura 2. Variables zoométricas estudiadas en cerdos de traspatio.



## Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos refieren animales con un promedio de 37 Kg., y sus medidas corporales son en promedio y las medidas fueron de 22 cm para LC; 9 cm para AC; 7,8 cm para DOr; 12 cm para LH; 11,2 cm para LO; 7,9 cm para AO; 12,9 cm para LCu; 9,8 cm para APe; 7,5 cm para Aes; 18 cm para LG; 11,2 cm para AG; 29 cm para Api; 47 cm para AD; 43 cm para ACR; 24 cm para ATx; 51 cm para AG; 71 cm para PT; 78 cm para PAb; 12 cm para PCñ; 61 cm para DC; 31 cm para LTr y 16 cm para LJ. El 47% de los animales son de oreja corta, 38% con perfil cóncavo y 62% recto; 72% con pelo corto y de medio a largo el 28%. 56% presento mucosas de color rosa y 44% oscuras. En 29% hubo presencia de mamellas (Silva et al., 2005). Los resultados nos describen a cerdos livianos, de talla baja y longitud media, con pelo corto (Figura 3).

La morfología de cabeza lo hace apto para la búsqueda de alimento en zonas pedregosas.

Figura 3. Cerdo criollo de Puebla y Oaxaca.



### Conclusiones

Los cerdos que se explotan en los traspatios de las zonas estudiadas de Puebla y Oaxaca son mediolíneos, elipométricos, de pelo corto y de colores de capa diversos.

### Bibliografía

Sierra V., A.C. 2000. Conservación Genética Del Cerdo Pelón En Yucatán Y Su Integración A Un Sistema De Producción Sostenible: Primera Aproximación. Arch. Zootec. 49: 415-421.

Sierra, V. A., Osorto H. W., Ucán P. C. y Cordero A. H. 2005. El Cerdo Pelón en Yucatán: un Recurso Sustentable para las Comunidades Mayas. En "memoria del 1er Congreso Internacional de Casos Exitosos de Desarrollo Sostenible del Trópico". CITRO. Boca del rio, Veracruz. pp 62-63.

Silva F, O. L; D. N, Alves; J. F, Souza; E. C, Pimenta Filho; J. R. B, Sereno; G L. P, Omes da Silva; R. J. F, Oliveira; G, Castro. 2005. Caracterização da Criação de Suínos Locais em Sistema de Utilização Tradicional no Estado da Paraíba, Brasil. Arch. Zootec. v. 54, n. 206-207 p. 523-528.

## CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA DE BURROS CRIOLLOS DE TEHUACÁN, PUEBLA, MÉXICO

Reséndiz Martínez Roberto<sup>1</sup>, Hernández Zepeda J. Santos<sup>2\*</sup>, Pérez Avilés Ricardo<sup>2</sup>, Caicedo Rivas Ricardo<sup>3</sup>, Méndez Cante Juan Pablo<sup>1</sup>, Silva Gómez Sonia Emilia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla,

<sup>3</sup>Escuela de Biología, BUAP.

E-mail jshdez4@yahoo.com.mx.

### Resumen

En México los équidos (caballos, mulas y burros) siguen siendo una ayuda indispensable al campesino marginado, que vive en regiones remotas y mal comunicadas. A partir de la década de 1980 se dio un fenómeno de importación masiva de maquinaria agrícola desde EEUU hacia México, a costos reducidos pero ya de uso y con poco beneficio a corto plazo. Una consecuencia de este hecho fue la sustitución de la fuerza animal (de los équidos) por la mecánica automotriz, con la consecuente disminución en el uso y población de los asnos y que posteriormente conformó una masa animal no caracterizada. Por ello el objetivo de la presente investigación fue el de caracterizar zoométricamente a los burros locales de Tehuacán, Puebla, México. Para ello se estudiaron 61 hembras, con edad promedio de 3 años. Se midieron las variables alzada a la cruz (ACR), alzada al dorso (AD), alzada a la grupa (AG), alzada a la pelvis (AP), alzada a las palomillas (APa), alzada al nacimiento de la cola (ANC), diámetro longitudinal (DL), diámetro dorso esternal (DDE), distancia entre encuentros (DEE), diámetro bicostal (DB), anchura de grupa (AnG), longitud de grupa (LG), perímetro torácico (PT), perímetro de rodilla (PR), perímetro de caña (PC), perímetro de menudillo (PM), perímetro de cuartilla (PCu), perímetro de corona (PCo), perímetro del corvejón (PCor), longitud de la oreja (LO), longitud de cabeza (LCF), anchura de cabeza (ACa), profundidad de cabeza (PCa), longitud de cara (LCa) y anchura de cráneo (ACr). Los resultados obtenidos reflejan a animales de talla y longitud cortas, que no necesariamente corresponden a la función a que se les destina (carga y tiro de arado).

### Summary

In Mexico equidae (horses, mules and donkeys) remain indispensable aid for the marginalized farmers living in remote and poorly reported areas. Of 1980s was a phenomenon of massive import of agricultural machinery from USA to Mexico, reduced costs but already use and with little benefit short term. One consequence of this fact was the replacement of force animal (equidae) for automotive mechanics, with a consequent reduction in the use and the donkeys population and subsequently formed a not characterized animal mass. Therefore the aim of this research was the characterize zoometrically to local donkeys of Tehuacán, Puebla, Mexico. This 61 females, with average age of 3 years were studied. They were measured variables Freehand to cross (ACR), Freehand overleaf (AD), Freehand rump (AG), Freehand pelvis (AP), Freehand to the "palomillas" (APa), Freehand birth queue (ANC), longitudinal diameter (DL), diameter esternal back (DDE), distance between meetings (DEE), bicostal diameter (DB), width of rump (AnG), length rump (LG), chest perimeter (PT), perimeter knee (PR), perimeter cane (PC), perimeter of "menudillo" (WP), perimeter of portrait (PCu), perimeter of Crown (PCo), perimeter of legs (PCor),

the ear length (LO), length of head (LCF), width of head (ACa), depth of head (PCa), face length (ACL) and width of skull (ACr). The results reflect animals size and length short, that does not necessarily correspond to the function for which intended them (loading and plough shooting).

## Introducción

En México los équidos (caballos, mulas y burros) siguen siendo una ayuda indispensable al campesino marginado, que vive en regiones remotas y mal comunicadas. Sin embargo, poco se ha hecho para mejorarlas. Al contrario, con el transcurrir del tiempo y por un manejo no racional (mala alimentación, enfermedades, trabajos a edad temprana, etc.), los animales se han visto alterados en su conformación, especialmente en las extremidades. También se discute el tamaño reducido y huesos más delgados comparados con sus ancestros europeos actuales. Se estima que en México existen 3,270,000 de asnos (Aluja *et al.*, 2001) dedicados a diferentes labores y distribuidos en toda la República Mexicana, habitando principalmente en áreas rurales y urbanas en donde existen comunidades en extrema pobreza que necesitan de sus servicios. En 1995, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, calculó que de los 4000 a 5000 recursos genéticos animales existentes en el mundo, de 1200 a 1500 se encontraban en peligro de desaparición. Estimó que el 30% de las razas domésticas de ganado corrían peligro de extinción, desapareciendo cada mes unas 6 razas en el mundo y que más de la mitad de éstos, se perdían en países desarrollados (FAO, 1995). En México, la problemática fuerte es el descuido y exclusión de estas poblaciones animales, con el riesgo que implica de no conservarlas y de inducir a la erosión genética. El objetivo de la presente investigación fue el de caracterizar zoométricamente a los asnos hembras locales de Tehuacán, Puebla, México.

## Materiales y Métodos

El estudio morfoestructural se realizó sobre una muestra de 61 animales con edad promedio de 3 años, de la región de Tehuacán, Puebla. A cada animal se les registraron variables zoométricas cuantitativas, divididas en tres grupos de acuerdo a las regiones corporales: Medidas cefálicas, troncales y de extremidades. Utilizando cinta métrica, pelvómetro y bastón zoométrico se midieron la alzada a la cruz (ACR), alzada al dorso (AD), alzada a la grupa (AG), alzada a la pelvis (AP), alzada a las palomillas (APa), alzada al nacimiento cola (ANC), diámetro longitudinal (DL), diámetro dorso esternal (DDE), distancia entre encuentros (DEE), diámetro bicostal (DB), anchura de la grupa (AnG), longitud de la grupa (LG), perímetro torácico (PT), perímetro de rodilla (PR), perímetro de la caña (PC), perímetro del menudillo (PM), perímetro de la cuartilla (PCu), perímetro de la corona (PCo), perímetro del corvejón (PCor), longitud de la oreja (LO), longitud de la cabeza (LCF), anchura de la cabeza (ACa), profundidad de la cabeza (PCa), longitud de la cara (LCa) y anchura del cráneo (ACr). Los datos se analizaron con estadística descriptiva y se calcularon medidas de correlación.

## Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos demuestran una gran variabilidad en las medidas zoométricas entre los individuos, ya que los rangos son muy abiertos. Esto se puede deber en primer instancia a efectos de manejo en crianza aunque se supone mayor efecto de las estructura óseas dada la edad de los animales. Se puede observar que la talla tiende a ser baja y con longitud corporal que los clasifica como brevilineos. Haciendo referencia a López (1993) y a Sotillo y Serrano (1985), ellos reportan valores para la talla de 150 cm, mientras que García (2006), reporta 137



cm. Dichos valores son superiores a los encontrados en el presente estudio y esta tendencia se observa en el resto de las variables (Tabla 1) y Figura 1.

Tabla 1. Medidas zoométricas en asnos hembras de Tehuacán Puebla (cm.).

Variable	N	Promedio	Minimo	Maximo	D. S.
ACR	61	90.39	88	118	5.385871
AD	61	102.7	91	119	5.766987
AG	61	104.7	93	119	5.513212
AP	61	104.8	91	119	5.505769
Apa	61	105.7	91	118	5.458291
ANC	61	96	86	106	4.919363
DL	61	110	95	135	7.963993
DDE	61	47.3	42	54	3.269665
DEE	61	22.7	17	29	2.197303
DB	61	38.5	29	53	5.532109
AnG	61	34.0	28	49	3.257945
LG	61	34.5	26	42	2.637062
LCF	61	49.8	42	62	3.523768
Aca	61	18.1	15	20	1.207502
Lca	61	31.9	26	38	2.938509
LCR	61	17.2	12	20	1.754463
Acr	61	14.9	10	17	1.267770
PT	61	111.9	95	132	6.966881
PR	61	21.2	16	24	1.603275
Pca	61	13.1	11	17	1.201263
PM	61	17.0	14	20	1.385720
Pcu	61	12.6	11	15	.989701
Pco	61	27.9	22	32	2.785109
PCor	61	28.1	23	34	2.145016
LO	61	24.4	21	29	1.838715



Figura 1.- Burros de estudio de la región de Tehuacán, Puebla.

## Conclusiones

Los asnos locales de Tehuacán se caracterizan por ser de talla pequeña y longitud corta.

Se les pone a trabajar a edades tempranas.

Las actividades físicas de carga y transporte pueden ser excesivas para su conformación

## Bibliografía

Aluja, A. S., Bouda J, López CA, Chavira SH. 2001. Valores Bioquímicos en sangre de burros antes y después del trabajo. *Vet Méx*; 32(4):271-278.

FAO. 1995. *World watch list for Domestic Animal Diversity*. 2<sup>nd</sup> Edition. FAO, Rome.

García., M.E. 2006. Caracterización morfológica, hematológica y bioquímica clínica en 5 razas asnales españolas para programas de conservación. Tesis de Doctorado en Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España.

López, J.M. 1993. Razas asnales de España. XV Curso de especialización de cría caballar.

Soltillo, J.L., Serrano, V. 1985. Producción animal. I Etnología Zootécnica. Tebar-Flores (ed) Madrid.

# DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISIOLÓGICOS Y VARIABLES HEMATOLÓGICAS EN LA CABRA SANTANDEREANA EN LA CAPRINOCULTURA EXTENSIVA EN SANTANDER

Correa Yhosban, Díaz Oscar, García Oscar, Heredi Carlos, Hernández Cesar, Laytón Ariel, Puerta Claudia, Ruiz Sergio, Ruiz Angélica, Villalba Liliana, Guerrero-García Avigdor Roberto\*, Vargas-Bayona Javier, Castellanos Vilma.

Grupo de Investigación en Ciencias Animales  
Universidad Cooperativa de Colombia  
avigdorvet@gmail.com

## Resumen

Recientemente se reconoció como raza, la cabra criolla santandereana. Sin embargo, se requiere una caracterización de este recurso genético nativo. Por tal motivo se realizó una investigación con el fin de determinar parámetros fisiológicos (temperatura rectal, frecuencia respiratoria y cardíaca, movimientos ruminales, tiempo de llenado capilar) y variables hematológicas. La localización del área de estudio comprendió la Provincia de Guantánamo Santander en los municipios Villanueva, Barichara, Curití, Jordán, Charalá, Cabrera, Pinchote y Cepitá. Inicialmente se analizó el sistema de producción extensivo, mediante observación y aplicación de un instrumento para recopilar información a partir de fuentes primarias y secundarias. Como grupo experimental fueron seleccionados 512 animales divididos en dos grupos (machos y hembras) con subgrupos etáricos de 4 a 12 y de 12 a 48 meses mediante observación directa del rebaño para elegir aquellos que en el momento se encontraron clínicamente sanos, luego se midieron los parámetros fisiológicos y colectaron 512 muestras para hematología. Los hallazgos fisiológicos y hematológicos fueron evaluados por medio de un análisis estadístico descriptivo, con matriz MANOVA, con un coeficiente de correlación de Pearson y Spearman, arrojando como resultados que en los cuatro grupos, no se encontraron diferencias significativas en los valores fisiológicos y hematológicos. Los resultados hematológicos y fisiológicos obtenidos se encuentran dentro de los rangos normales reportados por Blood y Radostis (1999) aunque con una menor dispersión en los rangos. Como hallazgo relevante se reporta una eosinofilia fisiológica, posiblemente debido a las condiciones ambientales de la región (clima, partículas suspendidas en el aire, alimentación, que podrían elevar los valores fisiológicos normales). Se recomienda seguir aportando en la construcción del conocimiento fisiológico y biológico de esta especie emblemática para Santander.

**Palabras clave:** Caprinos, caprinocultura extensiva, grupos etáricos.

## Summary

This research aimed at determining the physiological parameters (rectal temperature, respiratory frequency, cardiac frequency, ruminal movements, capillary filling time) and hematologic variables in the goat specie under the extensive goat raising in Guanenta province, Santander. For this study 512 blood samples from male and female goats, divided in 2 age groups, were

taken. In turn these groups were subdivide in 2 groups (4 to 12 months and 12 to 48 months), rendering a final set of 4 groups. The physiological and hematologic data were evaluated through a by means of descriptive statistical analysis, with Manova matrix and a Pearson and Spearman correlation coefficient, giving as a result that in the four evaluated groups weren't found any significant differences as for the physiological and hematologic exam values. As an important find at hematologic level was determined that the animals presented a physiological eosinophilia caused possibly because the environmental conditions of the region (climate, air suspend particles food, factors wich could increase the normal physiologic values).

**Key words:** goats, characterization, age group, hemoleucogram, santandereana goat

## Introducción

Recientemente se reconoció como raza, la cabra criolla santandereana (1). Sin embargo, se requiere una caracterización de este recurso genético nativo. Por tal motivo se realizó una investigación con el fin de determinar para la raza parámetros fisiológicos (temperatura rectal, frecuencia respiratoria y cardiaca, movimientos ruminales, tiempo de llenado capilar) y variables hematológicas en aras de su completa caracterización.

## Materiales y Métodos

La localización del área de estudio comprendió la Provincia de Guanentá Santander en los municipios Villanueva, Barichara, Curití, Jordán, Charalá, Cabrera, Pinchote y Cepitá. Inicialmente se analizó el sistema de producción extensivo, mediante observación y aplicación de un instrumento para recopilar información a partir de fuentes primarias y secundarias (2) (3) (4). Como grupo experimental fueron seleccionados 512 animales divididos en dos grupos (machos y hembras) con subgrupos etarios de 4 a 12 y de 12 a 48 meses mediante observación directa del rebaño para elegir aquellos que en el momento se encontraron clínicamente sanos (6), luego se midieron los parámetros fisiológicos y colectaron 512 muestras para hematología. Los hallazgos fisiológicos y hematológicos fueron evaluados por medio de un análisis estadístico descriptivo, con matriz MANOVA, con un coeficiente de correlación de Pearson y Spearman.

## Resultados y Discusión

Los resultados de parámetros fisiológicos se relacionan en la tabla 1, y los de parámetros hematológicos en la tabla 2.

Tabla 1. Resultados de los parámetros fisiológicos en Hembras – Machos (mayores\* – menores\*\*)

Variable	Machos Mayores		Hembras Mayores		Hembras Menores		Machos Menores	
	RANGO/DV	C.V	RANGO/DV	C.V	RANGO/DV	C.V	RANGO/DV	C.V
FC(lpm)	79-89±5.42	6.38	80-90±5.81	6.83	83-107±12.63	13.26	87-103±8.92	9.37
FR (rpm)	28-36±4.77	14.55	28-36±4.03	12.25	24-50±13.44	35.96	31-41±5.56	15.40
T°	38.5-8.9±0.22	0.58	38.5-8.9±0.23	0.60	38.6-39±0.28	0.74	38.6-39±0.29	0.74
FRUM	2mov/2min		2mov/2min		2mov/2min		2mov/2min	
TLLC	2 seg±0.39	18.04	2 seg±0.39	17.95	2 seg±0.38	17.59	2 seg±0.43	19.61

DV: desviación típica, C.V: coeficiente de variación, FC: frecuencia cardiaca, FR: frecuencia respiratoria, T°: temperatura, FRUM: frecuencia ruminal, TLLC: tiempo de llenado capilar, ppm: pulsaciones por minuto, rpm: respiraciones por minuto, mov: movimiento, min: minutos, seg: segundos.

Mayores\* de 12 a 48 meses de edad.

Menores\*\* de 4 a 12 meses de edad.

Tabla 2. Resultados hematológicos Machos – Hembras (mayores – menores).

Variable	Machos Mayores		Hembras Mayores		Hembras Menores		Machos Menores	
	RANGO/DV	C.V	RANGO/DV	C.V	RANGO/DV	C.V	RANGO/DV	C.V
Hto (%)	29-31±4.52	14.75	30-31±4.3	13.8	30 - 31 ± 4.78	15.44	29-30±5.28	17.19
Hb (gr/dl)	9.9-10.4±1.5	14.74	10.06-10.60±1.51	14.64	10.07 - 10.46± 1.6	15.59	9.9-10.5±1.79	17.56
G.B	7986-8686±1929	18.22	7963-8698±2090	25.09	8059 - 8558±2046	24.63	7852-8566±2055	25.03
Seg.	41.7-44.52±7.86	23.19	41-44±7.85	18.44	42 - 44 ± 7.39	16.90	42-45±6.99	15.92
Linf.	50-53±7.29	14.03	51-53±7.61	14.64	50 - 52 ± 7.5	14.61	50-52±7.34	14.31
Eos.	4±2.80	72.3	4.33±3.43	79.2	4 ± 2.98	74.29	3±2.65	68.05
Mon.	0.8±1.2	137	1±1.39	133.3	1 ± 1.22	122.6	0.7±1	130
Bas.	0.02±0.15	655.7	0.03±0.17	556.7	0.04 ± 0.24	530.14	0.01±0.12	799.9
R. P	372.240-395.236 ±66.262	17.26	387.915-418.934 ±88.321	21.89	393.812-412.272 ±75.581	18.75	395.537-421.386 ±74.480	18.23

Hto: hematocrito, Hb: hemoglobina, G.B: glóbulos blancos, Seg: segmentados, Linf: linfocitos, Eos: eosinófilo, Mon: monocito, Bas: basófilos. R.P recuento de plaquetas.

Mayores\* de 12 a 48 meses de edad.

Menores\*\* de 4 a 12 meses de edad.

## Conclusiones

Esta evaluación arrojó como resultados que en los cuatro grupos, no se encontraron diferencias significativas en los valores fisiológicos y hematológicos. Los resultados hematológicos y fisiológicos obtenidos se encuentran dentro de los rangos normales reportados por Blood y Radostis (2002)(7) aunque con una menor dispersión en los rangos. (8)(9)(10) Como hallazgo relevante se reporta una eosinofilia fisiológica, posiblemente debido a las condiciones ambientales de la región (clima, partículas suspendidas en el aire, alimentación, que podrían elevar los valores fisiológicos normales)(11)(12). La población caprina en el departamento de Santander representa un gran porcentaje del número total de caprinos del país e importante fuente de ingresos para las familias campesinas. La raza Santandereana ha venido desapareciendo debido a que los caprinocultores las han cruzado, sin dejar núcleos puros que perpetúen la raza.

Se recomienda seguir aportando en la construcción del conocimiento fisiológico y biológico de esta especie emblemática para Santander.

## Bibliografía

DI MICHELE M. R. y SORIA DE GARCÍA A. Observaciones sobre variables hemáticas, electrolitos y elementos traza en caprinos de 6 a 8 meses de edad Universidad de Carabobo. Núcleo Aragua. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Medicina. Apdo. 4944. Maracay 2101. Venezuela. Agosto 12,1982. Disponible en internet: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/VeterinariaTropical/vt6/Texto/mrosa.htm>

JARAMILLO VASQUEZ, J. (2) Diagnóstico y caracterización de sistemas de producción tomo II, corporación colombiana de investigación agropecuaria (CORPOICA) subdirección de sistemas de producción. 1986. p. 3 -5.

MAGNIFICO, P. F. de; y DI MICHELI, S. Algunos valores hematológicos en animales clínicamente sanos explotados en el estado Aragua: ovejas, cabras y equinos Universidad

Central de Venezuela Facultad de Veterinaria Venezuela Enero 11, 1984. Disponible en internet <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/VeterinariaTropical/vt7/Texto/palmaf.htm>

MARTÍNEZ COVALEDA, H.; ESPINAL, C. F.; AMÉZQUITA V., J. E. (3) La cadena ovinos y caprinos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocadenas Colombia. Disponible en Internet en: [http://www.agrocadenas.gov.co/caprinos/documentos/caracterizacion\\_ovinosycaprinos.pdf](http://www.agrocadenas.gov.co/caprinos/documentos/caracterizacion_ovinosycaprinos.pdf)

RADOSTIS, O.M.; *et al.*(6) Examen y diagnóstico clínico en veterinaria 1ª ed. Pg 2156-2157. Elsevier Science. 2002.

RADOSTIS, O.M.; *et al.* (7) Medicina Veterinaria 9ª ed. Pg 2156-2157. Interamericana – Mc Graw Hill. 2002.

RAGGI S, L.; BOZA L., J.; Departamento de Ciencias Clínicas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Chile. Constantes fisiológicas de la cabra Monografías de Medicina Veterinaria, Vol.8(1), junio 1986(citado 16 de mayo de 2008).disponible en internet: [http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon\\_vet\\_articulo/0,1412,SCID%253D7748%2526ISID%253D413%2526PRT%253D0,00.html](http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_articulo/0,1412,SCID%253D7748%2526ISID%253D413%2526PRT%253D0,00.html)

SALAZAR SANCHEZ, P. A. (4) Manual de capricultura. Tercera edición. Bucaramanga: 2003 p. 8 – 16.

SOUZA, E. D. *et al.* Determination of the physiologic parameters and thermal gradient of different genetic groups of goats from semi-arid region. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2005, vol.29, n.1, pp. 177-184. ISSN 1413-7054. doi: 10.1590/S1413-70542005000100022. Disponible en Internet en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542005000100022&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542005000100022&script=sci_abstract)

TORRES MENDEZ, J. A. (1) Caracterización de la raza caprina criolla Santandereana. Bucaramanga: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Facultad de ciencias agrarias y zootecnia. 2002. p. 10, 27, 28, 110.

VAIDYA. M. B.; VAGHARY, P. M. & PATEL. B. M. Haematological constituents of blood of goats. *Indian Veterinary Journal* 1970. Aug;47(8):642-7.

# CARACTERIZACIÓN REPRODUCTIVA DE LA CABRA SANTANDEREANA DURANTE LA TRANSICIÓN A LA ÉPOCA REPRODUCTIVA

Quintero, José Fernando; Forero Haydersson; Vargas, Javier; Arcila-Quiceno Víctor Hernán Serrano-Novoa César Augusto\*

Grupo de Investigación en Ciencias Animales  
Universidad Cooperativa de Colombia  
dec\_mvz\_bga@correoucc.edu.co

## Resumen

La cabra santandereana, recurso genético nativo de Santander, presenta épocas de poca o nula actividad sexual similar a la de países estacionales. El objetivo de este trabajo, como primera aproximación al problema, fue determinar el comportamiento reproductivo y los perfiles séricos de Progesterona ( $P_4$ ) en 10 cabras santandereanas con un peso entre 28 y 30 Kg, con el fin de establecer funcionalidad ovárica durante periodos de baja actividad sexual, relacionando esta información con registros climatológicos suministrados por el IDEAM. Para medir la concentración de  $P_4$  se tomaron muestras sanguíneas día por medio, obtenidas de la vena auricular intermedia, obteniendo un total de 330 muestras las cuales fueron remitidas inmediatamente al laboratorio clínico para la determinación por ELISA de la concentración de  $P_4$ . No se encontraron diferencias significativas entre la época de actividad y quiescencia sexual, evidenciándose niveles de  $P_4 \geq 1\text{ng/dl}$  indicando presencia de cuerpos lúteos activos (y por ende, ovulación) durante el aparente anestro, lo que habilitaría el uso de biotecnologías asociadas a la reproducción durante ésta época de poca actividad reproductiva natural. Sin embargo, independiente de la época reproductiva, se observó relación directa entre el nivel de  $P_4$  y el promedio de luz hrs/día, lo que indica una cierta "memoria" del estímulo lumínico sobre la pineal. Los resultados concuerdan con la observación de algunos productores con relación a la presentación de estros silenciosos, quizás debido a poca estimulación del macho. En un estudio preliminar, no fue posible asociar cambios en la composición seminal del macho durante los periodos de transición de la época reproductiva. Se requiere adelantar estudios que permitan verificar la dinámica folicular, la calidad espermática y la bioestimulación durante la época de quiescencia reproductiva con el ánimo de afinar las estrategias que permitan intervenir la reproducción de éste importante recurso y facilitar los programas de repoblamiento.

## Summary

Being an important native zoogenetic resource in Santander, Colombia, "Santandereana" creole goats have been showed reproductive seasonality even under tropical conditions. This reproductive behavior had difficulted associated biotechnologies uses. The aim of this work was to determine if seasonality is related to anovulatory fashion and if it is related in turn with any environmental condition. To do that 10 female "Santandereana" goats were studied between June/2007 and February/2008 whole blood were collected every four days to recover serum. Serum progesterone was determined by ELISA. Environmental data were recorded from an experimental environmental station near to the experimental place. There was no differences of  $P_4$  concentrations between reproductive and non-reproductive seasons, which in turn, seems to

say us that follicular dynamics is not affected. On the other hand, although there was no statistical relationship between P<sub>4</sub> serum levels and any environmental condition P<sub>4</sub> seems to be related with brightness in a negative feedback way.

**Key Words:** Anestrous, Bio-stimulation, Santander's Goat, Progesterone.

## Introducción

Desde el punto de vista reproductivo, la presentación del celo en las hembras es sincronizado (naturalmente), entrando todo el rebaño al mismo tiempo en estro y teniendo a los 5 meses, lo que el campesino llama la "cosecha". Por observaciones simples, se aprecia que las cabras presentan épocas definidas para presentar los celos, lo que ha dado lugar a discusiones acerca de si la cabra santandereana, en su entorno, es cíclica o estacionaria. Los que se encuentran a favor de lo primero, sostienen que las cabras presentan celos regulares cada 20 a 22 días, pero que hace unas etapas de celos menos manifiestos (celos silentes) que no son apreciables a simple observación, lo que supondría ovarios funcionales durante todo el tiempo; los partidarios de lo segundo, afirman que la cabra santandereana presenta épocas de presentación regular de celos y épocas de ovarios no funcionales (anestro), similar a lo presentado en latitudes propias de las estaciones. En cuanto al macho, no se ha podido determinar con claridad si presenta épocas de mayor o menor actividad sexual, ni se conocen las características físico-químicas del contenido seminal a lo largo del año, como se ha podido determinar en países con estaciones. El objetivo de este trabajo fue determinar, mediante la evaluación de perfiles de Progesterona (P<sub>4</sub>), la funcionalidad del ovario durante la transición a la época reproductiva de la cabra Santandereana y relacionar ésta con algunos parámetros medioambientales.

## Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el centro de investigación y producción pecuaria "EL CIRUELO" sede San Gil Santander, propiedad de la Universidad Cooperativa de Colombia, el cual se encuentra ubicado en la vereda Vejaranas Alto, a 3 kilómetros de la cabecera municipal, a una altura de 1550 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 25 °C. La población estuvo conformado por 10 hembras vacías de la raza Santandereana con un peso entre los 28 y 30 Kg y una edad de 2 años, a las cuales se tomó muestras de sangre obtenidas de la vena auricular intermedia durante tres periodos de estudio de 30 días comprendidos entre Junio 15 de 2007 y Enero 30 de 2008, para la obtención de suero sanguíneo, tomadas día por medio, consiguiendo un total de 330 muestras de suero sanguíneo las cuales fueron congeladas a -20°C antes de ser remitidas al laboratorio clínico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia seccional Bucaramanga para determinar la concentración sérica de P<sub>4</sub> por medio de ELISA. Los datos (Promedio de concentración de P<sub>4</sub>), fueron evaluados por estadística descriptiva y comparados entre periodos mediante prueba de hipótesis ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados y Discusión

Durante el primer periodo comprendido del 15 de junio al 15 de agosto del 2007 no se presentó actividad sexual ni características externas de celo. Caso contrario ocurrió con la entrada del macho Vasectomizado, el día 8 de noviembre del 2007 causando un cambio en el comportamiento de las hembras, las cuales mostraron actividad reproductiva a los pocos días de la introducción del macho de acuerdo con lo descrito por Rivera y Lozano *et al.* en el 2006,



estudio en el cual reportan que las hembras mostraban celo a los 3 días posterior a la introducción del macho. La actividad sexual de las cabras se caracterizó por la presentación sincronizada de celos todas las hembras, manifiestos en dos periodos el primero comprendido del 10 al 18 de noviembre del 2007 y el segundo del 24 de Enero al 2 de Febrero del 2008. De igual manera cabe resaltar que durante dicho periodo las hembras estuvieron sometidas al estímulo del macho calentador el cual puede ser responsable de dicho comportamiento. La influencia de animales sexualmente activos, motiva a la sincronía en la presentación de los celos así como la reactivación de la actividad sexual. Existe un factor en los caprinos descrito por Rivera y Lozano *et al.* el cual influye directamente sobre el comportamiento reproductivo de la especie caprina y ovina, y es la introducción en un rebaño de animales sexualmente activos al cual se le denomina efecto macho (12).

No obstante lo anterior, se logró evidenciar niveles séricos de Progesterona indicadores de actividad luteal ( $\geq 1$ ng/ml) durante los tres periodos de observación. La progesterona es una hormona secretada por el cuerpo lúteo funcional el cual se forma a partir del cuerpo hemorrágico dejado por un folículo posterior a la ovulación. Por consiguiente, la presencia de niveles séricos de Progesterona durante los tres periodos de la investigación sugiere que al parecer la dinámica y la calidad folicular no se ven afectadas durante los periodos de baja actividad sexual de las cabras. Al igual que lo presentado en un estudio realizado en Egipto en el 2003, en el cual se midieron niveles de progesterona sérica por medio de RIA (radioinmunoensayo), quienes reportaron niveles altos de 7 ng/ml y niveles bajos al momento de la ovulación de 1 ng/ml(11), los niveles reportados en nuestra investigación guardan estrecha concordancia con lo anterior mencionado.

En los animales especialmente los pequeños rumiantes se ha identificado al fotoperiodo como la causa principal de anestro estacional, el efecto del fotoperiodo se realiza a través de la secreción pineal de melatonina, hormona que únicamente se libera en horas oscuras del día (12). Según lo anterior, la actividad reproductiva de la cabra aumenta cuando los días se hacen más cortos, lo cual se expresa en las Figuras 1, 2 y 3 donde muestra que los niveles mas altos de progesterona coinciden con los días de menor luminosidad.

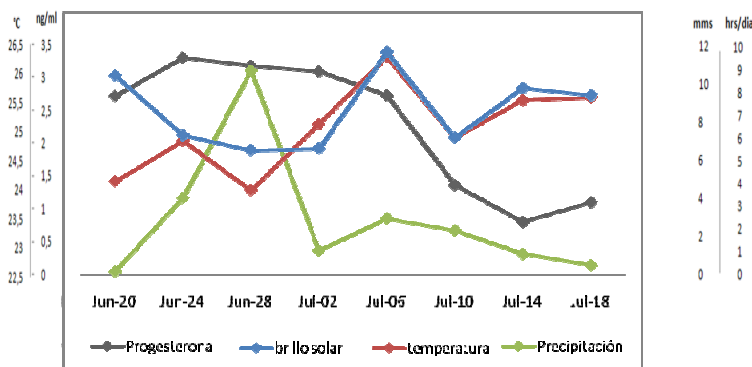


Figura 1. Los promedios de las concentraciones de P<sub>4</sub> (ng/ml) durante el primer periodo comprendieron de junio 20 a julio 18 de 2007.

Los promedios altos de P<sub>4</sub> se encuentran cuando disminuye la temperatura y el brillo solar, caso contrario sucede con la precipitación.

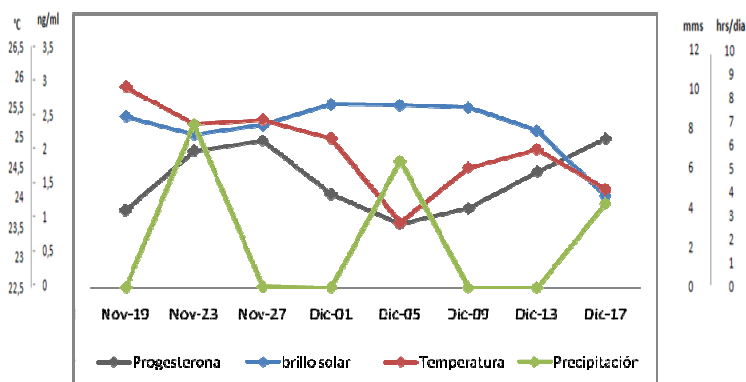


Figura 2. Promedios de las concentraciones de P<sub>4</sub> (ng/ml) durante el segundo periodo comprendido de noviembre 19 a diciembre 17 de 2007. En este periodo se conserva el comportamiento de los promedios altos de P<sub>4</sub> con los promedios bajos de brillo solar.

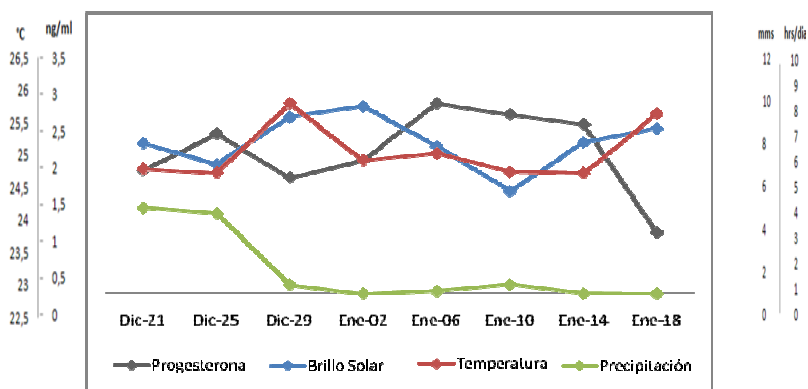


Figura 3. Promedios de las concentraciones de P<sub>4</sub> (ng/ml) durante el tercer periodo comprendido del 21 de diciembre de 2007 a 18 de enero de 2008.

La precipitación disminuye en el mes de enero lo cual indica el inicio de la época de verano. En cuanto al brillo solar continua la misma tendencia, con respecto del comportamiento de los promedios de progesterona

Nuestros datos indican que durante la época de quiescencia reproductiva, el ovario permanece funcional, pudiendo ovular y formar un cuerpo lúteo de calidad normal. Igualmente, parece que, además del efecto macho, la luminosidad ejerce un efecto negativo en la reproducción de las hembras aún bajo condiciones tropicales.

## Bibliografía

Alvarez y Zarco. Fenómenos de Bioestimulación Sexual en Cabras y Ovejas. 2001. disponible en [www.ejournal.unam.mx/rvm/vol32-02RVM32205.pdf](http://www.ejournal.unam.mx/rvm/vol32-02RVM32205.pdf).

Bearden y Fuquay. Reproducción animal aplicada. Procesos naturales de sincronización. 1980. Pag. 36 – 49.

Bonilla E. Produccion de cabras lecheras- capitulo 3 Manejo reproductivo de la cabra. 2001. Disponible en [www.inia.cl/quilamapu/textos/cap3.htm](http://www.inia.cl/quilamapu/textos/cap3.htm).

Castillo, Burla Y Pessanha. Aspectos gerais de reproducao de caprinos e ovinos. 2006. Primera edición.

Cheminau, P. Medio ambiente y reproducción animal. 1992. Disponible en [www.fao.org/DOCREP/V1650T/V1650T04.HTM](http://www.fao.org/DOCREP/V1650T/V1650T04.HTM).

Cardova J.R. Nava J.F. Y Perez. Importancia de las feromonas en la reproducción animal. 2002. Disponible en [www.pulso.com/medvet/protegido/numero7-8-02/importancia.pdf](http://www.pulso.com/medvet/protegido/numero7-8-02/importancia.pdf).

Cunningham J. Fisiología veterinaria. Segunda edición. 1999. pág. 513 – 516.

Delgadillo, J.A. Flores, J.A. Véliz, F.G. Hernandez, H. Duarte, G. Vielma, J. Fernandez, I.G. Importancia de la estimulación otorgada por el macho en el éxito del efecto macho en cabras. Adaptado de Price 1986 – Fabre 2000.

GOMEZ, Carlos *et al.* Efeito do ambiente termico e niveis de suplementacaonos parametros fisiologicos de caprinos moxoto. Revista brasileira de engenharia Agricola e ambiental. Disponible en [www.agriambi.com.br](http://www.agriambi.com.br).

Jainudeen y Wahid – Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 2000. Séptima edición pág. 177 – 185

Medan, Mohamed *et al.* Ovarian dynamics and their associations peripheral concentrations of gonadotropins, ovarians steroids, and inhibin during the estrous cycle in goats. Febrero 05. 2003. Pág. 59- 60 [www.biolreprod.org](http://www.biolreprod.org).

Rivera Lozano *et al.* Estacionalidad reproductiva de la cabra. 2006. Disponible [www.uaz.edu.mx/veterinaria/vet\\_zac\\_2006.pdf](http://www.uaz.edu.mx/veterinaria/vet_zac_2006.pdf).

Salazar, Pedro. Manual de capricultura IV edición ed. Impreelit. 2006.

# CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL DEL CERDO CRIOLLO CONGO SANTANDEREANO EN EL MUNICIPIO DE SURATA – SANTANDER

Miguel A. Albarracín Balaguera\*, Fernando Contreras Piñeres\*\*, Raúl A. Guaracao Puentes\*\*

\*Zootecnista, Lic. en Biología, Msc (c) Desarrollo rural Investigador principal, Docente investigador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, UCC.

\*\*Estudiantes tesis, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, UCC Correo electrónico: miguelamb77@hotmail.com

## Resumen

Santander es un departamento de campesinos trabajadores, que a pesar de los problemas sociales, ambientales y económicos por los que atraviesa la humanidad, a podido mantener el gran patrimonio zoogénético de estas bravas tierras, cabras criollas, bovino chino santandereano, ovinos de pelo y lana, cerdo congo, gallina criolla, piscos y patos. Para desarrollar sistemas de producción en la economía campesina las razas criollas juegan un papel fundamental ya que son imprescindibles para la seguridad alimentaria por su fácil adaptación a las diferentes condiciones geográficas del país. Una de las razas criollas colombianas la constituye el CERDO CONGO SANTANDEREANO, el cual se cree que ya no existe. La raza ha sobrevivido gracias a que el campesino, que habita zonas de difícil acceso en los departamentos de Santander y norte de Santander, la destina para el autoconsumo. Por lo tanto, el propósito de la presente investigación es caracterizar el sistema de producción tradicional del cerdo criollo congo en el municipio de Surata Santander, buscando establecer las características productivas y reproductivas en los sistemas de crianza tradicional; al igual que determinar las pautas de su comportamiento y finalmente, conocer +los aspectos socio-culturales que permiten el mantenimiento del sistema de cría tradicional del congo por parte de los campesinos. La metodología propuesta tiene tres etapas fundamentales: primera, recopilación de datos acerca del origen, evolución e historia de los sistemas de producción tradicional del cerdo mediante entrevistas semiestructuradas; segunda, determinación sociocultural del sistema, caracterización de parámetros etológicos, productivos y reproductivos y seguimiento de campo a los sistemas tradicionales de producción campesina y tercera, una vez analizada la información se espera que esta caracterización genere las bases que permitan desarrollar estrategias para recuperar este valioso recurso genético.

Palabras clave: Etología, Parámetros productivos, Parámetros reproductivos, Sociocultural.

## Introducción

*“El Congo Santandereano es un marranito, pequeño de formas muy finas, muy manso y manejable, con un peso adulto no superior a 35-40 kilos, fácilmente alimentable con los recursos de cualquier hogar campesino”.* (Pinzón, E. 1987)(2).

Hasta mediados del siglo pasado, los cerdos eran criados de forma extensiva, en unidades familiares y alimentados con restos domésticos y agrícolas con el objetivo de satisfacer las necesidades familiares de carne a un mínimo costo. No obstante, hacia 1970 la producción porcina sufrió un cambio acelerado hacia la intensificación e industrialización de los sistemas de producción, disminuyendo así el número de productores y aumentando las dimensiones de las explotaciones buscando maximizar el rendimiento económico(3). Este tipo de producción se sustenta en el uso de tecnologías sofisticadas, las cuales requieren entre otras cosas, de grandes capitales de inversión, demanda permanente de energía y materia prima y especialización de mano de obra, situación que se hace inalcanzable y poco viable para los campesinos. De igual forma, la presión de selección ha generado animales de alta especialización para la producción de carne y susceptibles a enfermedades, haciéndolos aun más dependientes de insumos, medicamentos y alimentos de un alto costo en los mercados. Otra problemática que subyace, es la competencia por los productos agrícolas para la alimentación humana y la fabricación de alimentos balanceados para estos sistemas intensivos de producción; aumentando con esto la crisis alimentaria que sufren los países llamados pobres y en vías de desarrollo.

Por otro lado, los recursos zoogenéticos son una agro-biodiversidad, muchas veces desconocida, potencial reserva de futuro para la seguridad alimenticia en un mundo en el cual el cambio climático está provocando grandes alteraciones en el medio ambiente. Sin embargo, esta variabilidad genética se encuentra bajo una constante erosión que pone en peligro su existencia. Unos 1350 grupos zoogenéticos catalogados por la FAO como en peligro de extinción o perdidos, demuestran lo alarmante que es esta situación (1).

Un claro ejemplo de esto se refleja en el cerdo Congo santandereano, raza que representó una de las principales fuentes de grasa y carne de la economía campesina de las regiones del departamento de Santander; y que hoy en día se encuentra al borde de la extinción.

Según el estudio realizado por (Zarate *et al.*, 2007) (4) existen algunos ejemplares en el municipio de Surata Santander. De éstos, no se conoce información sistematizada que permita entender las condiciones de producción, etología y las circunstancias que hacen que algunos productores mantengan el cerdo en sus sistemas de producción. Otro problema que favorece la pérdida de este recurso es la falta de interés por parte de las autoridades encargadas de preservar los recursos zoogenéticos en Colombia ya que la raza no está incluida dentro de los programas de conservación del estado.

La sistematización del saber tradicional y la caracterización de prácticas, procedimientos y/o técnicas empleadas por los productores rurales serán fundamentales para diseñar estrategias que permitan la multiplicación y conservación de este recurso zoogenético.

Por consiguiente esta investigación plantea como objetivo general; Caracterizar el sistema de producción tradicional del cerdo criollo Congo Santandereano en el municipio de Surata – Santander, y como objetivos específicos se propone; establecer las particulares productivas y reproductivas del cerdo criollo en los sistemas de crianza tradicional, determinar las pautas fijas de comportamiento y establecer los aspectos socio-culturales que permiten el mantenimiento del sistema de cría tradicional.

## Materiales y Métodos

### Área de Estudio

El presente estudio se está desarrollando en el municipio de Suratá ubicado en el nororiente de la región denominada cuenca superior del río Lebrija, en la provincia de Soto, departamento de Santander; a una distancia aproximada de 45 km de la ciudad de Bucaramanga, entre los 07° 17' de latitud norte y los 72° 53' y 73° 06' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Presenta una temperatura promedio de 18°C y precipitaciones entre 660 y 2065 mm en periodos de invierno.

Para el manejo administrativo, el municipio se encuentra organizado en tres corregimientos (Cachiri, Turbay, Mohán), veinticinco veredas y la cabecera municipal y cuenta con una población en el 2004 de 4142 personas, distribuidas así: 792 en el casco urbano y 3.350 en el área rural.

Esta investigación actualmente se encuentra en etapa de trabajo de campo y ha contemplado para su desarrollo las siguientes etapas metodológicas:

#### Primera Etapa

Recopilación de datos acerca del origen, evolución e historia de los sistemas tradicionales de producción del cerdo criollo en el municipio de Suratá-Santander. Para esta etapa se realizará una búsqueda de información secundaria que será complementada con entrevistas informales realizadas a los habitantes de la región.

#### Segunda etapa

Sondeo exploratorio, que permita ubicar en las regiones del municipio fincas en las que se mantienen ejemplares congos. El procedimiento se realizará a través de entrevistas semiestructuradas, en esta etapa se espera identificar los productores tradicionales esta raza.

#### Tercera etapa

Mediante la identificación de los núcleos se realizarán las visitas de seguimiento y se recopilarán datos que permitan establecer parámetros productivos, reproductivos, pautas fijas de comportamiento y aspectos socio-culturales relacionados con el mantenimiento del cerdo criollo en condiciones de crianza tradicional.

#### Cuarta etapa Aspecto sociocultural

A partir entrevistas informales a personas que tienen o han tenido contacto y conocimiento acerca de la crianza del cerdo criollo Congo Santandereano, en especial al adulto mayor, quienes aportarán información asertiva para conocer de acuerdo a sus experiencias cómo se desarrollaba y cómo ha ido evolucionando la crianza del cerdo criollo en la región. Saber, entre otras cosas, porque hasta el día de hoy continúan con esta raza en el núcleo familiar e identificar bondades de la raza.

#### Quinta etapa

En esta etapa se realizarán dos tipos de análisis; el análisis de la información técnica recopilada para definir parámetros productivos, reproductivos y pautas fijas de comportamiento propias del cerdo. Por otra parte, se analizará la información obtenida a través de entrevistas y

observaciones de campo. A partir de esta información se pretende consolidar la caracterización del sistema de crianza tradicional del cerdo Congo Santandereano en el municipio de Surata, Santander.

### Resultados Preliminares

Hasta el momento, se han visitado siete veredas de las cuales se ha reportado la presencia del Congo santandereano en 21 fincas, en 11 de estas, se han realizado visitas de exploración y seguimiento encontrando un total de 46 animales, de los cuales nueve son adultos (seis hembras, tres machos), 10 animales juveniles (cuatro machos y seis hembras) y 27 lechones (11 machos y 16 hembras). De igual manera, se ha podido determinar que el cerdo es utilizado para autoconsumos especialmente en épocas de navidad o de fiesta y preparando con el comidas tradicionales como se rellenas, chorizos longaniza y tamal. La grasa es muy apetecida para la elaboración del arroz y fritos. El chicharrón es usado para la elaboración de la arepa santandereana. Se espera concluir con el trabajo de campo para finales del segundo semestre sistemas del año en curso.

### Bibliografía

(1)FERNANDEZ DE SIERRA, *et al.*, Caracterización, utilización y conservación de los recursos zogenéticos locales. Revista archivos de Zootecnia volumen 56 (Sup. 1): 2007. p.2.

(2)PINZÓN E.1987. Citado por Fundación Swissaid y grupo de semillas. Animales criollos: Conocimiento tradicional y soberanía alimentaria. 2003. p.63.

(3)POMAR, C. y P. J. Dit Bailleul Agriculture and Agri-Food Canada Lennoxville: Quebec: Canadá: XV Curso de Especialización Avances en Nutrición y Alimentación Animal, Determinación de las necesidades nutricionales de los cerdos de engorde: Límites de los métodos actuales.

(4)Zárate et al., Estado del arte del Congo Santandereano y Cabra Santandereana Como Recurso Genético Nativo. Biblioteca Universidad Cooperativa de Colombia seccional Bucaramanga. 2007.

## PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN YEGUAS CRIOLLAS VENEZOLANAS

Canelón, J.L.; Mosquera, O.; Zambrano, R.

Cátedra Libre para el Estudio y la Conservación del Caballo Criollo Venezolano.  
Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto, Venezuela.  
caballovenezolano@yahoo.com

### Resumen

La caracterización reproductiva de las yeguas criollas venezolanas ha sido de difícil realización por carecer de registros adecuados. Datos de 256 partos de 36 yeguas criollas venezolanas ocurridos entre 1991 y 2003 se analizaron para conocer el número de partos por años en la cría, el intervalo generacional y sex ratio de los potros. La incorporación de las yeguas a la cría, se realizó en diferentes años, por lo que el tiempo considerado de cada yegua, no fue siempre el mismo. La sumatoria de las oportunidades de parto en este período fue de 279, observándose 256 partos (91.75%) y 23 no partos (8.24%). El intervalo generacional fue el siguiente: 6 años 2.77%, 5 años 13.88%, 4 años 63.88%, 3 años 19.44%. El sex ratio Hembras 52.12%, Machos 46.87%. El 50% de las yeguas criollas venezolanas, parieron cada año desde el primer año hasta el año en que fueron analizadas, el 33.33% fallaron un año, el 16.66% fallaron dos años.

Ninguna de las yeguas dejó de parir más de 2 años en el período. Este estudio representa seguramente un primer aporte al conocimiento del comportamiento reproductivo de las yeguas criollas venezolanas.

Palabras clave: Partos, intervalo generacional, potros sex ratio.

### Summary

The reproductive characterization of the Venezuelan Creole mares has been of difficult accomplishment to lack suitable registries. Data of 256 foaling of 36 Venezuelan Creole mares between 1991 and 2003 were analyzed to know the number of births per years in reproduction, the generational interval and sex ratio of the foals. The incorporation of the mares to breeding was realized in different years, reason why the considered time of each mare, was not always the same. Sumatoria of the opportunities of foaling in this period was of 279, being observed 256 births

(91,75%) and 23 failing to foal (8,24%). The generational interval was the following one: 6 years 2,77%, 5 years 13,88%, 4 years 63,88%, 3 years 19,44%. Sex ratio Females 52,12%, Males 46,87%. 50% of the Venezuelan Creole mares, gave birth every year from the first year to the year in which they were analyzed, the 33,33% failed a year, the 16,66% failed two years. No of the mares stop foaling more than 2 years in the period. This study surely represents a first contribution the knowledge of the reproductive behavior of the Venezuelan Creole mares.

Keywords: Foaling generational interval, foals sex ratio.



## Introducción

La caracterización reproductiva de las yeguas criollas venezolanas (YCV), ha sido de difícil realización por carecer de registros adecuados. El sistema de explotación extensivo y la poca atención de los criadores a estos aspectos han contribuido a la carencia de información para su estudio. Desde el año 2000 la Cátedra Libre para el Estudio y la Conservación del Caballo Criollo Venezolano (CLCCV) viene adelantando trabajos de caracterización del caballo criollo venezolano (CCV) con el objetivo de cumplir con los requisitos mínimos que permitan reconocerlo como una raza oficial venezolana. El objetivo principal de este trabajo es analizar la frecuencia de partos, el sex ratio de los potros nacidos y el intervalo generacional de 36 yeguas criollas venezolanas, con monta natural y temporada de monta de Diciembre a Mayo, de acuerdo a datos registrados en una explotación ubicada en el Estado Apure, Venezuela, entre los años 1991 y 2003.

## Materiales y Métodos

Datos de 256 partos correspondientes a 36 yeguas criollas venezolanas (YCV), asentados en los libros del Hato Palmeras, ubicado en el estado Apure, Venezuela, desde el año 1991 hasta el año 2003, fueron analizados porcentualmente para conocer durante este período los oportunidades totales de partos, comparando partos y no partos, el intervalo generacional, el sex ratio de los potros y la frecuencia anual o no de los partos de cada yegua. Adicionalmente, analizamos la fertilidad por año, obteniendo el promedio en el período estudiado. La incorporación de las yeguas a la cría, se realizó en diferentes años, por lo que el tiempo considerado de cada yegua, no fue siempre el mismo. La monta fue natural estando sometidas a una temporada de monta de Diciembre a Mayo del siguiente año. Muchas de estas yeguas continuaron su vida reproductiva después del año 2003 pero no disponemos de los datos.

## Resultados y Discusión

La sumatoria de las oportunidades de parto entre los años 1991 y 2003 fue de 279, observándose 256 partos (91.75 %) y 23 no partos (8.24 %).

Cuadro 1. YCV Partos-No Partos 1991–2003

	N	%
Partos	256	92%
No Partos	23	8%
Oportunidades de Parto	279	100%

Fuente: CLCCV

El intervalo generacional fue el siguiente: 6 años 2.77% (N1), 5 años 13.88%, (N5), 4 años 63.88% (N23), 3 años 19.44% (N7)

Cuadro 2. Intervalos Generacional YCV

N	Edad	%
1	6 años	3%
5	5 años	14%
23	4 años	64%
7	3 años	19%
36		100%

Fuente: CLCCV

El intervalo Generacional (IG) en sistemas naturales de reproducción en promedio es de 10-12 años, con rangos de 5,5 en PSC y 14 años en yeguas de salto de alta performance. Losinno, L. y Frank, E. (p.6,7) Valores diferentes a los observados por nosotros entre 3-6 años, en el 83% de las yeguas criollas el IG está entre 3-4 años y 17% entre 5-6. Las YCV parieron por primera vez más jóvenes.

El sex ratio (SR) de los potros: Hembras 53,12% (N136); Machos 46.87% (N120).

Cuadro 3. Sex Ratio Potro Criollos Venezolano (1991-2003)

Sexo	N	%
Macho	120	47%
Hembra	136	53%
	256	100%

Fuente: CLCCV

El SR coincide exactamente con el reportado por Kaiper, R. y Houpt, K. (1984). El 50% de las yeguas criollas venezolanas parieron cada año desde el primer año hasta el año en que fueron consideradas (N18), el 33.33% fallaron un año (N12) y el 16.66% (N6) fallaron 2 años. Ninguna de las 36 yeguas dejó de parir más de 2 años en el periodo estudiado.

Cuadro 4. Frecuencia de partos YCV

N	%	Años Sin Parir
18	50%	0
12	33%	1
6	17%	2
0	0%	+ 2
36	100%	

Fuente: CLCCV

YCV demostraron una consistencia en las pariciones anuales perdiendo un máximo de dos años sin parir (17%) y nunca más de 2 años sin reproducirse.

Cuadro No. 5. Fertilidad por año YCV (1991-2003).

Año	YCV No.	Parto	%
1991	1	1	100
1992	3	3	100
1993	10	10	100
1994	11	11	100
1995	13	13	100
1996	18	17	94.44
1997	19	14	73.68
1998	34	34	100
1999	34	34	100
2000	36	34	94.44
2001	36	26	72.22
2002	36	31	86.11
2003	32	32	100

Fuente: CLCC

(93.9 %).

El promedio de fertilidad de las YCV (93.9%), fue ligeramente superior a los valores reportados como máximos para yeguas en condiciones ferales de 23% al 90%, (Berger, 1983; Jezierski and Jaworski, 1995; Keiper and Houpt, 1984; Salter and Hudson, 1982; Tyler, 1972) citados por Steinbjörnsson, B (1984), Igualmente superior al reportado por Morley PS y Townsend HG, (1997) de 80% en yeguas Thoroughbred. El % promedio de Fertilidad de las YCV está más próximo a los % de fertilidad máximos de la Desviación Estándar en yeguas pantaneiras ( $88,28 \pm 15,54\%$ ) reportados por R. A. C. Corrêa Filho, C. E. S. N. Zúccari, D. B. Nunes (1997), las cuales son parecidas en origen, hábitat y condiciones de manejo.

### Conclusiones

Podemos concluir que este análisis indica un comportamiento en las YCV de alta fertilidad, siendo necesarios mayor número de datos para confirmarlo. Representa un primer paso para la caracterización reproductiva del CCV.

### Bibliografía

Losinno, L.; Frank, E. Mejoramiento Genético en Caballos Deportivos. [http://www.congresoreproequina.com.ar/docs/mejoramiento\\_genetico.pdf](http://www.congresoreproequina.com.ar/docs/mejoramiento_genetico.pdf).

Morley PS, Townsend HG. A survey of reproductive performance in Thoroughbred mares and morbidity, mortality and athletic potential of their foals. Vet J. 1997 Jul;29(4):290-7.

Keiper R, Houpt K. Reproduction in feral horses: an eight-year study. Am J Vet Res 1984 May;45(5):991-5.

Steinbjörnsson B. Sexual Behavior in Herds of Icelandic Horses. 2003 <http://toltnews.com/breedingarticles.html>.

R. A. C. Corrêa Filho, C. E. S. N. Zúccari, D. B. Nunes Eficiência reproductiva de éguas da raça Pantaneira durante as estações de monta 1995/2000. Archivos de zootecnia, ISSN 0004-0592, Vol. 51, Nº 193-194, 2002.

## ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO HASTA LOS 10 MESES EN LA RAZA CRIOLLA CASANARE

Rodriguez O.<sup>4</sup>, Martínez R.<sup>1</sup>, Polanco N.<sup>3</sup>, Onofre G.<sup>2</sup>.

1. Investigador Ph.D. Asistente, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera (Cundinamarca), CORPOICA. e-mail: ramartinez@corpoica.org.co, rodmartin19@hotmail.com

2. Investigador Profesional asociado, Centro de Investigaciones La Libertad, Villavicencio (Meta), CORPOICA. e-mail: honofre@corpoica.org.co, honofre@gmail.com

3. Investigador Profesional asociado, Unidad Local Yopal (Casanare), CORPOICA. e-mail: npolanco@corpoica.org.co, npolanco@gmail.com

4. Investigador Profesional, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera (Cundinamarca), CORPOICA. e-mail: orodriguez@corpoica.org.co, romarandres@gmail.com

### Resumen

En este trabajo se utilizaron modelos polinomiales para estudiar el crecimiento desde el nacimiento hasta los 10 meses de edad y la variación de peso en la raza criolla Casanare (n=271). Se encontró un comportamiento que se puede describir por una ecuación de regresión polinomial, con un componente lineal, y cuadrático ( $r^2=0.96$ ). En la ecuación, el intercepto presentó un valor  $X_0=23.6$  kg., que corresponde a la estimación de peso al nacimiento, la pendiente media de la curva, sería la estimación de la ganancia media de peso desde el nacimiento hasta la edad de 10 meses, en este caso 13.96 Kg/mes, que corresponde aproximadamente a 463 gramos día. Los parámetros estimados pueden ser utilizados para predecir la velocidad de crecimiento, definir estrategias de comercialización, así como también poder determinar requerimientos alimenticios en las poblaciones de la raza Criolla Casanare.

**Palabras claves:** Crecimiento, parámetros fenotípicos, Raza Criolla Colombiana.

### Summary

In this report, we used polynomial models of second and third grade to study the growth and weight variation in a Colombian Creole Cattle breed, Casanare (n=271), since the birth to the 10 months age. We found a performance than can be described by a polynomial equation, with a lineal and quadratic components ( $r^2=0.96$ ). In the equation the intercept showed a  $X_0=23,6$  kg value, than can be a estimation of birth weight, the slope can be the estimation or mean weight gain since birth to the 10 months, which showed a value of 13,96 kg/month, approximately 463 g/d. The parameters here described can be used for several predictions as growth velocity, to define trade strategies, as well as can determine food requirements in populations of Creole cattle Casanare breed.

### Introducción

El análisis de crecimiento busca describir la información contenida en los distintos valores de peso a una determinada edad, con el fin de que puedan ser resumidos en unos pocos parámetros y que permitan a su vez utilizarlos para fines predictivos. Las curvas de crecimiento se pueden definir como la descripción matemática del comportamiento en el crecimiento y desarrollo de los animales. Existen factores y características particulares relacionadas con el crecimiento, que deben tenerse en cuenta para establecer una curva que se adapte al

crecimiento del animal, tales como el ambiente que ha influido en dicho crecimiento, características cronológicas del mismo, y modificaciones genéticas y nutritivas que se hayan producido. (Berlanga *et al.*, 1995).

La curva de crecimiento del animal hasta la edad adulta presenta una forma sigmoidea. Sin embargo, cuando se realiza su análisis hasta el destete, la curva de crecimiento evidencia un comportamiento lineal (Berlanga *et al.*, 1995). En este trabajo, se evaluó la función de crecimiento hasta el destete de bovinos de la raza Retinta, utilizándose diversas ecuaciones de crecimiento (de Von Bertalanffy, Brody, Richards, Gompertz, Logística, polinómicas hasta el cuarto grado y diversas curvas exponenciales), y se encontró que la ecuación de crecimiento de mejor ajuste fue la ecuación lineal, con un  $R^2$  global de 0.90.

Vásquez *et al.*, (2007), describieron curvas de crecimiento para los grupos raciales Romosinuano, Cebú y su cruce, y encontraron valores de  $R^2$  superiores a 0.96 y tasas de crecimiento de 490 g/d, 502 g/d y 526 g/d respectivamente.

Para la raza criolla Casanare, no se han reportado parámetros de crecimiento y desarrollo, por lo que en este trabajo se utilizaron este tipo de ecuaciones polinomiales con el objetivo de describir el crecimiento en una población de la raza criolla Casanare.

## Materiales y Métodos

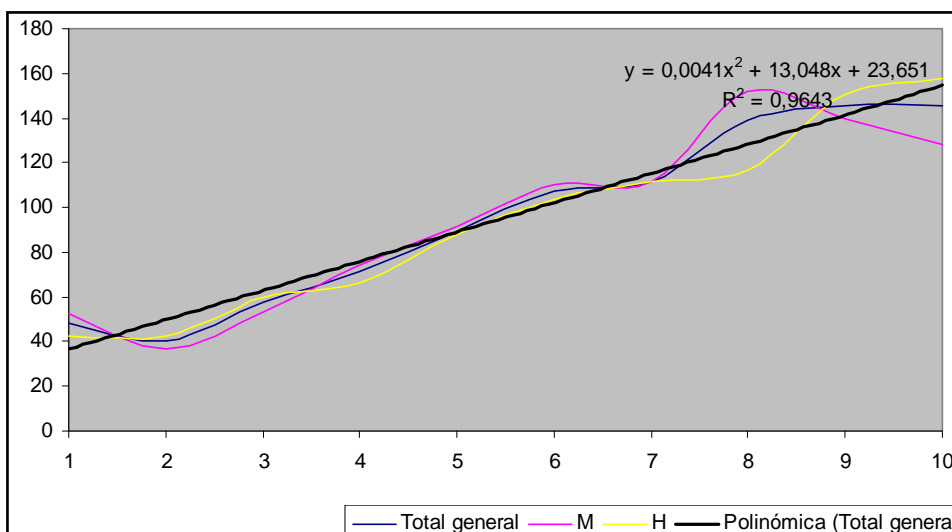
En la realización de la presente investigación, se trabajó con la información registrada de una población de bovinos de la raza criolla Casanare, existente en la Granja el Bubuy, localizada en el Municipio de Aguazul, departamento del Casanare. Los animales se manejaron en condiciones de pastoreo extensivo, en praderas de *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria decumbens*, combinada con sabana nativa y en baja proporción de leguminosas.

El estudio se adelantó con machos y hembras de la raza criolla Casanareño nacidos entre 2004 y 2007. Para evaluar la curva de crecimiento desde el nacimiento hasta los 10 meses de edad, se utilizaron un total de registros de peso de 271 animales, los cuales tuvieron un número de 12 pesajes promedio por animal.

En este trabajo se utilizaron modelos polinomiales de segundo y tercer grado para estudiar el crecimiento y la variación de peso en la raza criolla Casanare. En este caso se tuvieron como efectos fijos el sexo y el año de nacimiento del animal. Para el análisis se utilizó el procedimiento PROC REG, del programa estadístico SAS y se determinaron efectos significativos con  $p < 0.05$ .

## Resultados y Discusión

En la gráfica 1, se aprecia el comportamiento de la curva de crecimiento desde el nacimiento hasta los 10 meses de edad de los animales analizados. Este comportamiento se puede describir por una ecuación de regresión polinomial, con un componente lineal, y cuadrático, que en general presenta un ajuste altamente significativo a la variación del peso en esa etapa de medición ( $R^2=0.96$ ), El componente cúbico no incrementó el ajuste de la ecuación de regresión ( $R^2=0.96$ ), y presentó un coeficiente (0.001) de baja magnitud.



Gráfica 1. Curvas de crecimiento desde el nacimiento hasta los 10 meses en Bovinos criollos de la raza Casanare.

Para este trabajo se ha utilizado un análisis polinomial, para definir la Curva de crecimiento de animales Casanare ( $n=271$ ) desde el nacimiento inicialmente hasta los 10 meses de edad, (Gráfica 1). Se encontró un comportamiento que se puede describir por la ecuación de regresión polinomial, que se describe en la gráfica, con un componente lineal, y cuadrático ( $r^2=0.96$ ). En la ecuación, el intercepto corresponde a 23,6 kg., que correspondería a la estimación de peso al nacimiento, la pendiente media de la curva, sería la estimación de la ganancia media diaria desde el nacimiento hasta la edad máxima utilizada en el análisis, 10 meses en este caso 13,96 Kg/mes, que corresponde aproximadamente a 463 gramos día, mientras que los coeficientes para el componente cuadrático corresponde a -0.0041, indicando una escasa magnitud del coeficiente para el componente cuadrático, lo cual indica muy baja desviación de la linealidad.

En la ecuación de regresión, el intercepto presentó un valor de 23,6 kg., que correspondería a la estimación de peso al nacimiento.

En cuanto a los parámetros de crecimiento, en la ecuación el intercepto presentó un valor  $X_0=23,6$  kg., que correspondería a la estimación de peso al nacimiento, valor que es muy inferior a lo reportado en las razas bovinas criollas como Sanmartinero (26,6 kg) (Martínez *et al.*, 1996), Blanco Orejinegro (27,5 kg) (Gallego *et al.*, 206) y Romosinuano (30,53 kg) (Martínez *et al.*, (2007).

La pendiente de la curva, sería la estimación de la ganancia media diaria desde el nacimiento hasta los 10 meses, que en este caso corresponde a 13,04 Kg/mes, y equivale aproximadamente a 463 gramos por día. De otra parte, el coeficiente para el componente cuadrático corresponde a -0.0041, lo cual indica una escasa magnitud del coeficiente para este componente, y una muy baja desviación del componente lineal.

El valor de ganancia de peso encontrado para los terneros casanareño fue inferior al reportado en terneros Romosinuano ( $655 \pm 165$  g) en el valle del Sinú, Córdoba, como fue descrito por Martínez *et al.* (2007).

El valor estimado para el peso a los 8 meses se calculó, para poder compararlo con reportes realizados en otras razas a esta misma edad. En este caso, es importante resaltar, que los pesos estimados a los 8 meses fueron significativamente diferentes entre sexos, con valores superiores para los machos que para las hembras ( $152 \pm 19.66$  y  $126 \pm 9.46$  respectivamente), pero posteriormente se presentó una disminución drástica en el peso para los machos, posiblemente debido a efectos de manejo diferencial entre sexos, pues generalmente los terneros se separan al destete y los machos son enviados a las zonas de mas baja productividad forrajera.

De otra parte, el peso al destete de los terneros casanareño fue inferior al peso al destete ajustado a los 240 días, reportado para las razas criollas Blanco Orejinegro, ( $165 \pm 29,16$ kg,) (Gallego *et al.*, 2006), Romosinuano ( $207.4 \pm 45.1$ ) (Martínez y Pérez, 2006) y Costeño Con Cuernos ( $178,48 \pm 26,26$  kg) (Martínez *et al.*, 2006), lo cual puede deberse a las condiciones de manejo extensivas en que se mantienen estas poblaciones y a las características de baja fertilidad de los suelos en esta zona agroecológica, las cuales pueden reflejarse en forrajes de un menor valor nutritivo.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se encontró que el peso desde el nacimiento a los 10 meses puede ser descrito por una ecuación lineal y cuadrática. Los parámetros para el peso al nacimiento y ganancia de peso diaria, así como el peso estimado a los 8 meses, presentan valores inferiores, a los encontrados en otras razas criollas, lo cual puede deberse a las condiciones más extensivas en que se han manejado estas poblaciones de la raza Casanare.

## Bibliografía

Berlanga, M.E. Molina A., Luque A.J., Delgado JV., Salado F., 1995. Estimación de la curva de crecimiento en vacuno retinto desde el nacimiento hasta el destete. Archivos de zootecnia, ISSN 0004-0592, Vol. 44, N° 166-167: 179-192.

Gallego J., Martínez R., Moreno F. 2006. Consanguinity coefficient, phenotypical and genetic characterization of the Colombian Blanco Orejinegro creole breed of cattle. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 7(1):16-24,2006 ISSN: 0122-8706.

Martínez R., Pérez J. y Herazo T. 2006. Genetic and phenotypic evaluation to characterize growth traits of the native Colombian breed Costeño con Cuernos. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 7(2):12-20,2006 ISSN: 0122-8706.

Martínez R. y Pérez J. 2006. Genetic parameters and trends in Colombian Romosinuano Creole cattle's growth characteristics. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 7(1):25-32, 2006. ISSN: 0122-8706.



Martínez R., Pérez J. 2007. Estimation of genetic parameters and variance components for growth traits in Romosinuano cattle in the Colombian humid tropics. *Genetic Molecular Research*, 6 (3): 482-491.

Vásquez R. Ballesteros H. 2006. Evaluación de la producción y la calidad de la carne bovina de las razas Romosinuano, cebú y sus cruces. En: *El ganado Romosinuano en la producción de carne en Colombia*, Ed Produmedios, 41-57.

## EL PATO MUSCOVY *Cairina moschata*

Sanin Ortiz Grisales

Zoot. Profesor Asistente Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

### Resumen

El pato muscovy *Cairina moschata* L., es una expresión de biodiversidad silvestre y cultivada del neotropical precolombino, que se convertido una recurso genético importante en Europa, en especial para elaborar platos delicados con base en *Foie gras* y *Magret du Canard*. Todo ello gracias a su capacidad para transformarse de un patipollo de apenas 55 g. al nacimiento, en un ave de 3000 g. de peso vivo en 80 días, evidenciado ello por las ecuaciones de regresión logística para la curva de mejor ajuste del peso vivo fue:  $Y = 2972.3/1+50.85^{(-.10889^*X)}$ ;  $R^2=0.9425$  y  $Y= 1630.42/1+32.0582^{(-.11705^*X)}$ ;  $R^2= .9496$ , para machos y hembras respectivamente, con un punto de cambio en el crecimiento o punto de inflexión (PI) en  $36.72 \pm 6.72$  y  $33.2 \pm 2$  días correspondientes a  $1486.15 \pm 115$  y  $815.21 \pm 80.5$  g. de peso para machos y hembras. El incremento de peso (g./ave/día) a los 28 y 35 días un máximo de 37 y 54.3 g., descendiendo hasta 9.6 y 13.7 g. a los 70 y 84 días para hembras y machos respectivamente; el consumo de alimento (g./ave/día) presento un máximo de  $165 \pm 81$  y  $88 \pm 41$  g. para machos y hembras, y la conversión alimenticia presento valores iniciales de 3.55, 3.3 a los 7 días; mínimos de 2.9, 2.47 a los 28 y 35 días y máximos de 13.41, 10.0 los 70 y 84 días para hembras y machos respectivamente. Las aves presentaron un peso vivo promedio final de 2908 y 1602 g., con rendimientos de canal de 68.54 y 66.4%, víscera útil 6.43 y 6.73% y despojo reciclable de 25.21 y 29.32% para machos y hembras respectivamente. El rendimiento de pechugas para machos y hembras expresa valores de  $420.74 \pm 62.05$  y  $361.17 \pm 31.3$  g., que representan el 21.13 y 20.13% con respecto a la canal. El pato Muscovy al cruzarse con *Anas platyrhynchos*, forman el híbrido interespecífico "Mullard", cruzamiento especial para la producción de carne y *Foie gras*, dos exquisiteces de la cocina francesa.

Palabras clave: Pato muscovy, *Cairina moschata* (L.), crecimiento, rendimiento cárnico, Comportamiento biológico.

### Introducción

El pato muscovy *Cairina moschata* es una expresión de la biodiversidad natural silvestre y cultivada en el neotropical, con expansión pantropical (Ortiz y Rodriguez, 1994). No se encuentra en peligro de extinción, pero su uso se reduce a una utilización marginal y a un acompañamiento de subsistencia en las comunidades rurales y peri-urbanas más pobres a nivel mundial (Banga y Hmaes, 2007). Es contradictorio sin embargo, que esta especie de ave acuática sea empleada a profundidad por los programas de mejoramiento animal, público y privado en Europa (INRA) para generar el producto más emblemático de la gastronomía francesa: el *foie gras* (BRUN, *et. al.* 2005; BAÉZA, *et. al.* 2005. BAÉZA, 2006).

EL objetivo del presente documento es divulgar la importancia del pato muscovy como recurso biológico neotropical y dar ejemplo de como forma parte de la industria avícola francesa.

## Materiales y Métodos

Se revisó y analizó algunos trabajos de investigación recientes en pato muscovy a nivel mundial, se recuperó parte de la información residual fruto del proceso de investigación desarrollado por el autor con el apoyo de estudiantes de la carrera de Zootecnia en la Universidad Nacional de Colombia Sede entre 1990 y el 2000.

## Resultados y Discusión

Junto con más de dos docenas de vegetales de probado valor nutritivo, el pato muscovy *C. moschata* es la contribución más conspicua del continente americano, para el renacimiento del anacrónico sistema agropecuario europeo (Patiño, 1963; Arciniegas, 1990).

En condiciones de campo, el muscovy produce entre dos y cuatro camadas.año<sup>-1</sup>, generando 15 patipollos por camada, con mortalidades hasta del 50% en las pri primeras semanas (Microlivestock, 1991). Nuestra investigación, con monta y incubación natural, logro 6 camadas.año<sup>-1</sup>, pesos promedio de 80 g.huevo<sup>-1</sup>, fertilidad y incubabilidad del 90 y 95% respectivamente, con cero mortalidad en la cría (Zarate y Orozco, 1998). El INRA en Francia, ha intervenido los ciclos biológicos del muscovy y en la actualidad se cuenta con líneas comerciales de hasta 210.año<sup>-1</sup> y líneas para producción de *Magret* y *Foie gras* (GRIMAUD FRÈRES, 2000).

Un patipollo de apenas 55 g. al nacimiento se convierte en un ave de 3000 g. de peso vivo en 80 días, evidenciado ello por las ecuaciones de regresión logística para la curva de mejor ajuste del peso vivo fue:  $Y = 2972.3/1+50.85^{(-.10889^*X)}$ ;  $R^2=0.9425$  y  $Y= 1630.42/1+32.0582^{(-.11705^*X)}$ ;  $R^2=.9496$ , para machos y hembras respectivamente. El incremento de peso (g./ave/día), presentó a los 28 y 35 días un máximo de 37 y 54.3 g., descendiendo hasta 9.6 y 13.7 g. a los 70 y 84 días para hembras y machos respectivamente; el consumo de alimento (g./ave/día) presento un máximo de  $165 \pm 81$  y  $88 \pm 41$  g. para machos y hembras, y la conversión alimenticia presento valores iniciales de 3.55, 3.3 a los 7 días; mínimos de 2.9, 2.47 a los 28 y 35 días y máximos de 13.41, 10.0 los 70 y 84 días para hembras y machos respectivamente. Peso vivo promedio final de 2908 y 1602 g, con rendimientos de canal de 68.54 y 66.4 para machos y hembras respectivamente. El rendimiento de pechugas para machos y hembras fue del 21.13 y 20.13% con respecto a la canal (Ortiz y Rodriguez, 1994)

El muscovy, llamado Barbarie en Francia, ha sido sometido a un proceso intensivo de selección y producción, de una lado, para la producción de carne magra o "*magret du canard*" (pechugas con piel) y de otro, para generar un híbrido interespecífico denominado "mulard" (cuadro 1), con el cual se produce "*foie gras*" o hígado graso, que tiene una demanda alta en el mercado gourmet mundial. La principal ventaja del pato Pekín es su rápido crecimiento, mientras que para el macho Muscovy es el elevado peso que alcanza y la mejor conversión a edad de sacrificio, con respecto al pato Pekín (GRIMAUD FRÈRES, 2000).

- 1 Estirpe super pesada Star 63.
- 2 Estirpe pesada R71L.
- 3 Estirpe Hytop 42.
- 4 Peso vivo e índice de conversión acumulados.

Cuadro 1. Parámetros productivos de los patos Pekín, Barbarie y Mulard (Grimaud Frères Sélection, 1998, 2000, 2001)

Edad sem.	Pekin <sup>1</sup>		Barbarie <sup>2</sup>				Mulard <sup>3</sup>			
	Machos y hembras		Machos		Hembras		Machos		Hembras	
	PV <sup>d</sup>	IC <sup>d</sup>	PV <sup>d</sup>	IC <sup>d</sup>	PV <sup>d</sup>	IC <sup>d</sup>	PV <sup>d</sup>	IC <sup>d</sup>	PV <sup>d</sup>	IC <sup>d</sup>
	g	g/g	g	g/g	g	g/g	g	g/g	g	g/g
1	220	0,80	180	0,82	145	0,82	210	0,96	180	0,96
2	680	1,03	400	1,19	325	1,23	520	1,41	450	1,41
3	1.330	1,41	725	1,46	580	1,46	1.000	1,70	865	1,70
4	1.985	1,78	1.185	1,69	865	1,86	1.540	1,96	1.325	1,96
5	2.650	2,03	1.775	1,86	1.235	2,10	2.165	2,14	1.875	2,14
6	3.300	2,30	2.355	1,96	1.625	2,24	2.715	2,29	2.375	2,29
7	3.700	2,51	2.915	2,11	1.985	2,32	3.230	2,41	2.845	2,41
8	4.000	2,75	3.425	2,27	2.245	2,45	3.660	2,53	3.255	2,53
9			3.895	2,39	2.455	2,59	3.940	2,71	3.530	2,71
10			4.305	2,49	2.600	2,75	4.120	2,92	3.725	2,92
11			4.640	2,60	2.685	2,93	4.230	3,16	3.850	3,16
12			4.925	2,71			4.300	3,40	3.950	3,40
13			5.100	2,84						

A la edad de sacrificio, el macho Muscovy tiene menor consumo de alimento por gramo de músculo sintetizado que el Pekín. Sin embargo, el peso que alcanza la hembra es inferior al que se logra con el Pekín. El producto comercial final es distinto, la carne del Muscovy es magro roja y la del Pekín rosa muy engrasada. El Mulard produce canales parecidas al muscovy, con la ventaja de que las diferencias entre sexos en cuanto a peso vivo y composición de la canal son más reducidas que en el caso del Muscovy (Baéza, 2005).

Hoy día el muscovy es un protagonista de la industria gastronómica francesa. De un lado, porque contribuye con los genes para generar el híbrido inter específico "*Mulard*" del cual se derivan tanto el "*Magret y Foie gras*", dos de las platos de primera línea en la cocina francesa y europea. Y, de otro, en la lista de hoteles y restaurantes agraciados con pertenecer a la Guia Michelin del 2009, si se revisa los menús que ofrecen *On L'Ine*, invariablemente encontrará por lo menos un plato ya con "*foie gras*" o con "*magred de canard*", sugiriendo ello la importancia del muscovy. La producción de *Magret* no tiene mayores detractores, pero el *foie gras*, por su técnica cruel y despiadada con las prácticas animalitarias, está siendo sometida a reescrutinio público, en especial para idear metodologías que permitan poner el mismo hígado graso tradicional francés, de altísima calidad, en la mesa de los europeos, sin menoscabo de la salud y el trato animalitario que merecen éstas aves acuáticas.

Para terminar, y haciendo un acto de *mea culpa*, es claro que en América los recursos zogenéticos neotropicales, como el pato muscovy, son subutilizados y permanecen en una marginalidad e indigencia vergonzantes, mientras que en Europa y particularmente en París, son invitados a los más glamorosos manteles.

## Bibliografía

ARCINIEGAS, G. 1990. Con América nace la nueva historia. Bogotá. Tercer Mundo Editores. 371 pp.

BAÉZA, E. 2006. Effects of genotype, age and nutrition on intramuscular lipids and meat quality. From: 2006 Symposium COA/INRA Scientific Cooperation in Agriculture, Tainan (Taiwan, R.O.C.), November 7-10.

BAÉZA, E.; RIDEAU, B.; CHARTRIN, N.; DAVAIL, S.; HOO-PARIS, R.; R.; MOURROT, J. GUY, G.; BERNADET, M.D. 2005. Canards de Barbarie, Pékin et leurs hybrides : aptitude à l'engraissement. *INRA, Prod. Anim.*, 2005, 18 (2), 131-141.

BANGA MBOKO, HMAES, DLEROY, P L. 2007. Indigenous Muscovy ducks in Congo-Brazzaville. 1. A survey of indigenous Muscovy duck management in households in Dolisie City. *Tropical animal health and production*. Vol.39(No.2).

BRUN, J.M.; RICHARD, M.M.; MARIE-ETANCELIN, C; ROUVIER, R. y LARZUL, C. 2005. Le canard mulard : déterminisme génétique d'un hybride intergénérique. *INRA Prod. Anim.* 2005, 18 (5), 295-308.

GRIMAUD FRÈRES SÉLECTION (2000) *Guide d'élevage. Mulard a rôtir*. Grimaud Frères Sélection. Roussay, Francia. 17 pp.

MICROLIVESTOCK: Little-Known Small Animals with a Promising Economic Future. 1991. Panel on Microlivestock, National Research Council. 472 pp.

ORTIZ, G. S.; RODRIGUEZ, V. C. A. 1994. Determinación de la curva de crecimiento, rendimiento cárnico y análisis económico de patos Muscovy *Cairina moschata* L. en condiciones de cría y ceba intensivas. Trabajo dirigido de grado en la Carrera de Zootecnia. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA.

PATIÑO, V. M. 1963. Plantas y animales domésticos de la America equinoccial. Cali. Imprenta Departamental, I. 547 pp.

ZARATE. V. E., OROZCO, G. J. ORTIZ G. S. 1998. Contribución al conocimiento del patrón sexual del pato muscovy *Cairina moschata* (L) y su adiestramiento para la colecta de semen. Trabajo dirigido de grado en la Carrera de Zootecnia. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA.

# EL BOVINO CRIOLLO BARROSO O SALMECO COMPILACIÓN DE LA PRIMERA CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y ZOOMÉTRICA EN GUATEMALA

Jauregui Jiménez, R., Melgal Davila, R.

Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala, rajauji@yahoo.com

## Resumen

Desde hace veinte años la bondad del ganado criollo barroso es reconocida y apreciada por los ganadero guatemaltecos, sin embargo, no se ha realizado estudios que definan las cualidades del comportamiento productivo y reproductivo de este ganado, considerándose lamentable que este recursos genético nacional no haya despertado el interés. El nombre de ganado Barroso SALMECO, con que actualmente se conoce a este ganado, corresponde a un merecido reconocimiento a la visión y esfuerzo del progresista ganadero SALvador MEIgar COLón, quien rescatara de la extinción a este valioso genotipo criollo, que constituye indudablemente un germoplasma promisorio para la superación de la ganadería del trópico americano. El presente estudio se realizó en la Finca "La Unión" ubicada en el municipio de Chiquimullilla del departamento de Santa Rosa, en los años 1983 y 1984. El presente estudio se llevó a cabo con un lote de 50 vacas paridas y 10 toros. El ganado fue seleccionado de acuerdo a la homogeneidad de las características externas propias del ganado Barroso, de un hato de 210 vacas paridas. La caracterización fenotípica se hizo mediante mediciones y observacional de el color de piel y pelo, perfil de la cara y forma de los cuernos, características de nuca, lomo, grupa, ubre, cascos y menudillos y algunas particularidades del macho. La caracterización zoométrica se midió Longitud corporal, Altura a la cruz, Largo del lomo, Largo de la grupa, Ancho de la grupa, Ancho de la pelvis, Perímetro torácico, Perímetro abdominal, Envergadura de cuernos y Largo curvado de cuernos, se concluye que se trata de un animal largo, alto, profundo y con cuerno de tamaño mediano.

**Palabras clave:** Ganado criollo de Guatemala, Salmeco, Barroso

## Introducción

La presente compilación es producto de la necesidad de que la información del ganado Barroso o Salmeco cobra importancia como uno de los recursos zoogenéticos de Guatemala, por lo anterior se describe la siguiente

investigación que se realizó en la década de los ochenta: La bondad del ganado criollo barroso es reconocida y apreciada por los ganadero guatemaltecos, sin embargo, no se ha realizado estudios que definan las cualidades del comportamiento productivo y reproductivo de este ganado, considerándose que este recurso genético nacional no haya despertado el interés. El nombre de ganado Barroso SALMECO, corresponde a un merecido reconocimiento a la visión y esfuerzo del progresista ganadero Salvador Melgar Colón, quien rescatara de la extinción a este valioso genotipo criollo, que constituye indudablemente un germoplasma promisorio para la superación de la ganadería del trópico americano. El presente trabajo tiene como objeto realizar una descripción de las características fenotípicas del ganado Barroso Criollo.

## Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en la Finca "La Unión" ubicada en el municipio de Chiquimulilla del departamento de Santa Rosa, Guatemala, en los años 1983 y 1984, con un lote de 50 vacas paridas y 10 toros. El ganado fue seleccionado de acuerdo a la homogeneidad de las características externas propias del ganado Barroso, de un hato de 210 vacas paridas.

### Morfología externa

Descripción de las características externas de la raza, definiendo: Las características generales del ganado y medidas corporales externas, altura a la cruz, largo del cuerpo (del testuz a la inserción de la cola), largo del lomo (de la cruz a la protuberancia ilíaca), largo de la grupa (de la tuberosidad ilíaca a la ciática menor), ancho de la grupa (diámetro trasversal entre protuberancias ilíacas) y ancho de la pelvis (tuberosidad isquiáticas inferiores).

### Parámetros productivos

Producción de leche por lactancia; Peso del ternero al nacer y al último día de ordeño (destete) y Peso de machos y hembras adultas.

Los resultados se analizaron, para las variables cualitativas, se calcularon las participaciones o la distribución de cada parámetro. Sobre las variables cuantitativas se determinaron estadísticas de posición como media, medidas de dispersión como la desviación estándar, para establecer variabilidad y coeficiente de variación, para poder comparar las diferentes mediciones. Con los parámetros estadísticos obtenidos, se realizó una tabla de resultados que permitió resumir todos los registros.

## Resultados y Discusión

### Caracterización Morfológica

El ganado criollo Barroso es originario de la estirpe inicial traída a Guatemala por los españoles hace más de 300 años. Los animales Barrosos son simplemente una variación de pelaje de los criollos del resto de Centroamérica, las razones por las cuales se incrementó en Guatemala la frecuencia de genotipos Barrosos, cuando en Nicaragua prevalecieron los bayos y los rojos, es un misterio difícil de resolver. El último hato que ingresó al país fue traído de Navarra, España, por el Dr. Lambourt en 1920 aproximadamente. Este ganado fue confinado en la Finca Parga de donde se diseminó a toda la república con el nombre de Barroso Pargueño (Revista Sur, 1977; Melgar y Melga, 1978).

### Color

El color del ganado criollo Salmeco es predominantemente barroso oscuro, pero varía del tono oscuro al claro. Es frecuente encontrar en el macho pelos amarillento-dorado, lo que le proporciona un color leonado.

### Piel

Es negra, fina, flexible, con arrugas en el cuello y alrededor de los ojos. Está recubierta por pelos cortos y finos. Como características particulares de la raza, se aprecia notablemente la presencia

de músculos intercostales subcutáneos fuertemente desarrollados, proporcionándole al animal mucha capacidad para mover vigorosamente la piel y defenderse del ataque de insectos.

#### **Cara**

De perfil y frente recto, ojos oscuros y párpados pigmentados de negro. Orejas pequeñas y redondeadas con una característica secreción oleosa en la parte interna. La parte submaxilar inferior es ligeramente curva, con muy pocos pliegues en la piel.

#### **Cuernos**

Color blanquecino, con partes internas oscuras a negro, especialmente en la punta. Son encorvados armoniosamente hacia arriba y adelante.

#### **Morro**

Color completamente negro, con ollares amplios, redondeados y de color negro.

#### **Nuca**

Fina y delgada en las hembras, gruesa y corta en los machos. Papada muy pequeña, sin pliegues, la vena yugular es fácilmente visible por la escasez de pelaje.

#### **Lomo**

Recto, con perímetros torácico y abdominal arqueados y profundos.

#### **Grupa**

Recta y larga con protuberancia ilíacas y ciáticas menores bien marcadas, pelvis amplia.

#### **Ubre**

Las tetas son de tamaño largo a mediano, distribuidas simétricamente en la mayoría, pero existen vacas con tetas grandes y en algunas muy gruesas. Los cuartos son de pequeños a medianos con fuerte inserción anteroposterior y transversal. Es muy rara la presencia de pezones supernumerarios. La piel de la ubre es predominantemente barrosa y las tetas de color negro, sin embargo, un 10% de la población presenta pequeñas manchas blancas en la piel de la ubre y en las tetas. Las tetas presentan un esfínter fuerte y las venas mamarias abdominales son abultadas y sinuosas.

#### **Línea Vertical**

Es armoniosamente arqueada con ombligo escasamente apreciable.

#### **Cascos y Menudillos**

Son de estructura fuerte, cascos negros de cubierta externa dura, fina y brillante.

#### **Características Propias del Macho**

En los machos es frecuente el color leonado, por lo que podría estar ligado al sexo. Los testículos presentan una moderada longitud, son simétricos y fuertemente suspendidos de la cavidad abdominal. El color de la piel, barroso oscuro a negro, con rara frecuencia de manchas blancas en la ase del escroto y prepucio. El pene está paralelo al abdomen y el prepucio poco separado de la línea abdominal inferior. La presencia de prepucio penduloso y caído se considera como segregación de impureza racial en el Barroso.



## Medidas Morfométricas del Ganado Barroso o Salmeco

Las medidas del cuadro 1 permiten apreciar el tamaño de esta raza de ganado y puede deducirse que se trata de un animal largo, alto, profundo y con cuernos de tamaño mediano.

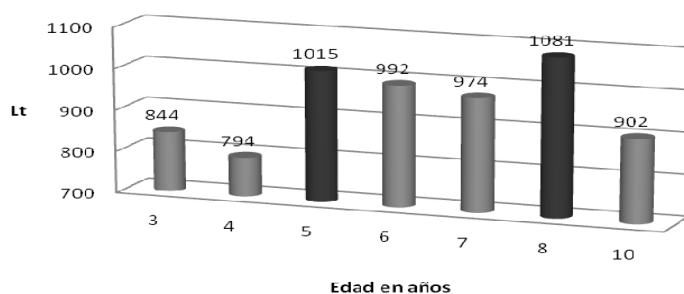
Cuadro 1. Medidas corporales del ganado Barroso Salmeco.

Características (n=60)	Machos / cm	Hembras / cm
Longitud corporal	215.8 ± 11.4	186.7 ± 9.1
Altura a la cruz	149.2 ± 5.3	131.4 ± 4.8
Largo del lomo	101.0 ± 4.4	85.9 ± 4.2
Largo de la grupa	50.6 ± 3.4	44.1 ± 2.2
Ancho de la grupa	59.6 ± 3.1	53.4 ± 2.4
Ancho de la pelvis	15.4 ± 1.1	16.0 ± 1.3
Perímetro torácico	212.8 ± 7.1	180.5 ± 9.24
Perímetro abdominal	241.6 ± 8.9	218.7 ± 11.3
Envergadura de cuernos	71.1 ± 22.6	40.20 ± 11.5
Largo curvado de cuernos	37.3 ± 7.3	27.7 ± 5.5
Longitud del testuz	17.4 ± 2.6	20.3 ± 1.4
Base de cuernos	25.4 ± 1.0	17.7 ± 1.4

## Índices Productivos

Dentro de los índices que se evaluaron se dieron los siguientes resultados (n=50): La Producción de leche por lactancia 976.6 lt; Días de lactancia 255; Peso al nacer Macho 38.4 kg Hembra 30.2 kg; Litros/vaca/día 4.34 (solo forraje), Peso vivo adultos machos 788 kg hembras 460 kg.

Figura 1. Producción de leche por edad de la vaca Salmeco



## Conclusiones y Recomendaciones

El ganado barroso o Salmeco presenta características morfológicas que le permiten expresar atractivos índices de comportamiento productivo, bajo las condiciones de exploración extensivas

del trópico seco-húmedo y las características generales de la raza Salmeco son ideales para su explotación bajo el concepto de doble propósito (carne y leche).

Se recomienda continuar y consolidar los registros de producción, reproducción y económicos de este ganado, para realizar una caracterización más completa y apoyar la superación de este promisorio genotipo de ganado criollo nacional.

### Bibliografía

ABREU, O., LABBE, S. Y PEROZO, N. 1977. El ganado criollo venezolano puro y mestizado en la producción de leche y carne. Fondo nacional de investigaciones agropecuarias, Región Zuliana, Venezuela.

BOTERO, F., 1976. Razas Criollas Colombianas, ICA, Colombia.

CONTRERAS, R., Y RINCON, E., 1979. Curvas de Lactancia de Vacas Criollas limoneras en trópico húmedo. Memoria ALPA, Vol 14, p. 140. Abst.

DE ALBA, J., 1981. Resistencia a enfermedades y adaptaciones de ganados criollos de América al ambiente tropical. Recursos Genéticos Animales en América Latina. FAO.

GONZALES, F., 1976. Razas Criollas Colombianas, ICA, Colombia.

MELGAR, C.S. Y MELGAR, D.S., 1978. Salmeco Barroso Criollo. Trabajo presentado en el Congreso Mundial de Conservación de Razas Criollas. Bogotá, Colombia.

MULLER, H., HAYE., 1977. Bibliografía del ganado vacuno criollo en las Américas. FAO, Roma.

SALAZAR, J.J. Y CARDOZO, A., 1981. Desarrollo del ganado criollo en América Latina. Resumen Histórico y Distribución Actual. Recursos genéticos Animales en América Latina. FAO.

## ESTUDIO DESCRIPTIVO DE VARIABLES MORFOMÉTRICAS DE BOVINOS PAMPA CHAQUEÑO DE PARAGUAY

Martínez López, O. R.<sup>1,4</sup>; Lamas Sosa, V.<sup>2</sup>; Pereira, W. E.<sup>3</sup>; Macchi Silveira, A. R.<sup>4</sup>; Zayas, A.<sup>2</sup>; Niedhammer, O.<sup>4</sup> M. Serrati G.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro Multidisciplinario de Investigación y Tecnología (CEMIT), Dirección General de Investigación y Tecnología (DGIT), Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. E-mail: agrotulo@yahoo.com

<sup>2</sup> Tesistas de grado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

<sup>3</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

<sup>4</sup> Asociación Paraguaya de Criadores de Pampa Chaqueño

### Resumen

El bovino Pampa Chaqueño (PCH) está adaptado a las difíciles condiciones agroecológicas del chaco paraguayo. Sin embargo, existe la necesidad de conocer más datos sobre esta población. Este trabajo tuvo el objeto de aportar informaciones sobre la morfometría corporal. Fueron estudiados nueve variables; Ancho de Cabeza (AC), Largo de Cabeza (LC), Perímetro Torácico (PT), Altura Anterior (AA), Circunferencia de Caña Anterior (CA), Altura Posterior (AP), Circunferencia de Caña Posterior (CP), Largo de Grupa (LG) y Ancho de Grupa (AG). Fue utilizado el programa SAS para determinar estadísticas descriptivas y medidas de dispersión. El PT fue la variable con mayor dispersión. Las variables de la cabeza (LC y AC) fueron las más uniformes. Fue detectado mayor homogeneidad de los machos en la mayoría de las variables. Fue comprobado el dimorfismo sexual en la población PCH.

**Palabras claves:** Zoometría, vaca criolla, raza local, ganado adaptado, chaco.

### Summary

The Cattle Pampa Chaqueño (PCH) is adapted to the harsh of agricultural and ecological conditions of the Paraguayan Chaco. However, there is a need to know more about this population. This work had the aim of providing information on body morphometry. Nine variables were studied; Head width (AC), Head length (LC), Thoracic Perimeter (PT), Wither height (AA), Forearm Circumference Anterior (AC), Posterior height (AP), Forearm Circumference Posterior (CP), Length of Croup (LG) and Croup width (AG). SAS program was used to determine descriptive statistics and measures of dispersion. The PT was the variable with greater dispersion. Head variables (LC and AC) were the most uniform. Greater homogeneity was found in males in most of the variables. Sexual dimorphism was found in the population PCH.

**Keywords:** Zoometric, Creole cow, Local breed, Cattle adapted, Chaco.

### Introducción

La región Occidental o Chaco paraguayo es un ecosistema específico, donde la bovinocultura de carne es el principal rubro económico. Debido a las condiciones edafoclimáticas adversas, el genotipo animal utilizado debe ser aquel que sirva para producir carne de calidad en armonía con el ambiente, con retorno económico satisfactorio. El bovino Pampa Chaqueño (PCH) es una población con características criollas, adaptados a la región. Sin embargo, el PCH está en

situación “amenazada-mantenida” según el estado de riesgo de animales domésticos. Además, el PCH no es reconocido como RAZA LOCAL, debido a que grupos de ganaderos argumentan semejanza exterior con la raza Hereford. Especialmente por su coloración exterior (ANALES, 2002). Aunque el PCH presenta distancias importantes con el Hereford, además de estructura genética diferenciada (Martínez López, 2008).

La selección natural y la adaptación a cada ecosistema, son los responsables principales de las proporciones y formas de las razas criollas, ya que no sufrieron importantes procesos selectivos dirigidos (Martínez *et al.*, 1998). Diferente a lo sucedido con las razas británicas, que fueron objetos de programas selectivos artificiales que provocaron modificaciones en sus morfometrías (Quiroz, 2007). Las consecuencias de la adaptación morfológicas de los criollos, promovió la disminución de la capacidad productiva en cuanto al tamaño corporal (Travasso, 2004), pero en compensación son más resistentes a enfermedades y con buena aptitud reproductiva (Martins, 1996), priorizando asegurar su persistencia en el hábitat donde viven. El análisis zoométrico de machos y hembras PCH puede proveernos datos importantes para el conocimiento de la biometría predominante en esta población paraguaya. El objetivo de este trabajo es estudiar las variables básicas zoométricas del PCH e identificar algunas diferencias entre sexos respecto de las mismas.

### Materiales y Métodos

Fueron estudiados 95 Hembras y 80 Machos PCH nacidos entre 2004 y 2007, considerados reproductores “élites” de la población PCH. Cabe recordar, que el PCH no cuenta con una gran población (>1000 animales con pureza PCH). Para este trabajo, fueron analizados separados en machos y hembras, sin clasificarlos por edad, a objeto de tener un primer panorama sobre la distribución de las variables zoométricas medidas. Estos animales fueron criados en el mismo sistema agroecológico, transición entre chaco seco a sub húmedo, sobre gramíneas como *Brachiaria humidicola*, *Digitaria decumbens*, y algunos pastos nativos. Además de la suplementación con sal mineral común, no recibieron otro compuesto nutricional. Los lugares de nacimiento son cercanos entre sí, por lo que el manejo fue similar siempre.

Se utilizaron calibre de Un (1) cm de precisión, reglas y cintas métricas normales para obtener las medidas de nueve variables cuantitativas: Ancho de la Cabeza (AC), largo de la cabeza (LC), perímetro torácico (PT), altura anterior o de la cruz (AA), circunferencia de caña anterior (CA), altura posterior (AP), circunferencia de caña posterior (CP), largo de la grupa (LG) y ancho de la grupa (AG). Todo fue procesado con el programa SAS (SAS, 1988) a objeto de determinar estadísticas descriptivas y medidas de dispersión; Medias, Mínimas, Máximas, Desviación Estándar, Coeficiente de variación y Curtosis. Estos datos nos ayudan a conocer las medias e interpretar la distribución de las variables morfométricas corporales del PCH.

### Resultados y Discusión

Los valores descriptivos, en Hembras y en Machos PCH, pueden observarse en la Tabla 1 y Tabla 2 respectivamente. Además del número de animales (N) por sexo con sus respectivas medias por variable, fueron incluidos los mínimos y máximos. Igualmente, se observa la Desviación Estándar (DE) y el Coeficiente de Variación (CV) por variable y finalmente, el Coeficiente de Curtosis (Curtosis), que analiza el grado de concentración de cada uno de los valores zoométricos alrededor de la media o zona central de distribución.

En las Hembras PCH, las desviaciones (DE) más pequeñas fueron las del área de la cabeza, AC (1.64) y LC (1.72); las alturas de los miembros, AA (3.89) y AP (3.98); y las Circunferencias de las Cañas, CA (1.24) y CP (1.16). En el área de la cadera se presentaron DE mayores, coherentes con los CV altos (LG = 8.63 y AG =11.37). El PT registró la DE más alta (12.16), aunque su CV no es elevado (CV=6.98). Esto porque fueron encontrados

hembras con gran PT (Máximo = 204 cm), convirtiéndolo en asimétrico superior o derecho. La Curtosis en general mostró buena homogeneidad, observándose una distribución normal de la morfometría del PCH con valores próximos a 0 (Mesocurtica = -0.5 a 0.5), a excepción de la CA (13.4) y el AC (16.75). Estas últimas, presentaron un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de sus variables (Leptocurtica=valores muy superiores a 0), sustentado en sus reducidos valores DE.

**Tabla 1.** Estadísticas descriptivas de variables zoométricas de Hembras PCH.

Variable	N	Media (cm)	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	DE	CV	Curtosis
Ancho Cabeza	95	18.72	15.5	29.2	1.64	8.76	16.75
Largo Cabeza	95	36.99	31.0	40.0	1.72	4.64	1.20
Perímetro Torácico	95	174.22	152.0	204.0	12.16	6.98	-0.67
Altura Anterior (cruz)	95	116.27	109.0	130.0	3.89	3.34	0.63
Circunfer. Anterior Caña	95	17.50	10.0	20.0	1.24	7.10	13.40
Altura Posterior	95	119.62	112.0	132.0	3.98	3.33	-0.40
Circunfer. Posterior Caña	95	20.10	17.0	23.0	1.16	5,76	0.14
Largo de la Grupa = LG	95	45.16	34.0	56.0	3.90	8,63	0.34
Ancho de la Grupa = AG	95	47.48	37.0	60.0	5.40	11.37	-0.89

**Tabla 2.** Estadísticas descriptivas de variables zoométricas de Machos PCH.

Variable	N	Medias (cm)	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	DE	CV	Curtosis
Ancho Cabeza	80	21.18	16.0	25.1	1.83	8.63	0.13
Largo Cabeza	80	37.99	30.0	45.0	2.71	7.13	1.91
Perímetro Torácico	80	179.35	136.0	230.0	21.22	11.83	0.11
Altura Anterior (cruz)	80	117.58	100.0	138.0	8.42	7.16	0.07
Circunfer. Caña Anterior	80	19.48	11.0	25.0	2.48	12.71	1.71
Altura Posterior	80	120.19	101.0	142.0	8.68	7.22	0.26
Circunfer. Caña Posterior	80	21.30	10.0	26.0	2.36	11.10	5.62
Largo de la Grupa = LG	80	42.90	31.0	53.0	4.58	10.67	0.43
Ancho de la Grupa = AG	80	42.88	30.0	55.0	5.87	13.70	-0.41

Todos los valores medios obtenidos en cada variable analizada en machos fueron siempre mayores a los registrados en hembras, restando las variables del área cuadril, o sea, en las medias para LG y AG; 45, o sea,  $16 \pm 3.9$  y  $47.48 \pm 5.4$  de las hembras contra  $42.9 \pm 4.58$  y  $42.88 \pm 5.87$  de los machos respectivamente. La excepción fue una vez más, el PT donde se encontró una elevada desviación (21.22) concordante con la alta variación registrada (11.83). Las diferencias a favor de los machos o de las hembras, son debidos fundamentalmente al dimorfismo sexual, igual a los encontrados por Martínez *et al.* (1998); Abreu *et al.* (2005); Rojas y Gomez (2005) y Espinoza *et al.* (2009). Los Coeficientes de Curtosis en los machos mostraron mayor concentración de los valores cerca de la media de cada variable (Mesocurtica = -0.5 a

0.5), observándose así mas homogeneidad en la población. Esto podría ser efecto del trabajo de selección por comportamientos de pesos que la asociación de criadores del PCH viene realizando hace poco más de una década (ANALES, 2002; Martínez López, 2008).

### Conclusiones

En cuanto a medidas corporales, es evidente el dimorfismo sexual en el bovino Pampa Chaqueño de Paraguay. Los machos Pampa Chaqueño presentaron mayor homogeneidad en los valores zoométricos estudiados.

Nuevos estudios son necesarios, apuntando la caracterización zoométrica del PCH mediante la utilización de técnicas estadísticas multivariadas.

### Bibliografía

ABREU, U. G. P. de, SANTOS, S.A., SERENO, J. R. B., COMASTRI-FILHO, J. A. y M. S. RAVANELLI. Caracterización morfométrica de los bovinos Pantaneiros del Núcleo de conservación in situ de Nhumirin. *Arch. Zootec.*, 54:211-216. 2005.

ANALES. Asociación de Criadores de Pampa Chaqueño del Paraguay. Asunción, 1991-2002. Asunción, 2002. 119 p.

ESPINOZA VILLAVICENCIO, J. L., GUEVARA FRANCO, J. A. y A. PALACIOS. Caracterización morfométrica y faneróptica del bovino Criollo Chinampo de Mexico. *Arch. Zootec.*, 58 (222): 277-279. 2009.

MARTÍNEZ LÓPEZ, O. R. Caracterização genética dos bovinos Pampa Chaqueño do Paraguai utilizando marcadores microssatélites. Tese de Doutorado em zootecnia. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife, 2008.

MARTÍNEZ, R. D., FERNANDEZ, E. N., RUMIANO, F. J. y A. M. PEREYRA. Medidas zoométricas de conformación corporal en bovinos Criollos argentinos. *Zootecnia Trop.*, 16 (2): 241-252. 1998.

MARTINS, V. B. Técnicas de diagnostico com marcadores RAPD para uso e preservação do germoplasma equino. Dissertação de Mestrado em Imunología e Genética aplicada. Universidade de Brasília – UNB. Brasília, 1996.

QUIROZ V., J. Caracterización genética de los bovinos criollos Mexicanos y su relación con otras poblaciones bovinas. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España. 2007.

ROJAS, R. y N. GOMEZ. Biometría y constantes clínicas Del bovino Criollo em El centro de investigación y producción Chuquibambilla de Puno (Perú). *Arch. Zootec.*, 54: 233-236. 2005.

SAS (SAS Institute Inc, US). SAS Introductory guide for personal computers. Versión 6.03 . Cary, NC. 111 p. 1988.

TRAVASSO V., A. E. Caracterização fenotípica do cavalo nordestino no estado de Pernambuco. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife, 2004.

## ANÁLISIS DE PESOS AL NACIMIENTO Y AL DESTETE DE TORITOS PAMPA CHAQUEÑO DE PARAGUAY

Martínez López, O. R.<sup>1,2</sup>, Barbosa, S.B.P.<sup>3</sup>, Niedhammer, O.<sup>2</sup>, Serrati G., M.<sup>2</sup>, Carreras, H.J. <sup>4</sup>, W. E. Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Centro Multidisciplinario de Investigación y Tecnología (CEMIT), Dirección General de Investigación y Tecnología (DGIT), Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. E-mail: agrotulo@yahoo.com

<sup>2</sup> Asociación Paraguaya de Criadores de Pampa Chaqueño, Paraguay.

<sup>3</sup> Programa Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

<sup>4</sup> Dirección de Extensión Agraria, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay

<sup>5</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

### Resumen

El chaco paraguayo tiene a la ganadería bovina de carne como principal rubro, a pesar de sus adversas condiciones agroecológicas. En ella, el Pampa Chaqueño (PCH) es un recurso zoogenético con características criollas, que presenta aptitud productiva y reproductiva interesante. En este trabajo fueron analizados los pesos al nacimiento (PN) y al destete (PD) de 321 toritos PCH, de acuerdo al año de nacimiento, entre 1997 y 2005, al mes de nacimiento entre junio y octubre. El PN y el PD medio general fueron 27,3 kg y 169,5 Kg respectivamente. El mes y año de nacimiento fueron importantes fuentes de variación para los PN y PD registrados.

**Palabras claves:** Bovinos, Raza, Local, Reproductores machos, Criollos

### Summary

Bovine cattle for beef is the main productive activity at the Paraguayan Chaco, despite its adverse agro-ecological conditions. In it, the Pampa Chaqueño (PCH) is a zoogenetic resource with creole features, which presents interesting productive and reproductive traits. In this work were analyzed birth weight (PN) and weaning (PD) of 321 PCH bulls little, according to their year of birth, between 1997 and 2005, and the month of birth, between June and October. The PN and PD overall average were 27.3 kg and 169.5 kg respectively. The month and year of birth were significant sources of variation for PN and PD recorded.

**Keywords:** Cattle, Breed, Local, Breeding male, Creoles.

### Introducción

La región Occidental o Chaco paraguayo es un gran planicie aluvional prácticamente sin elevaciones, caracterizado por el clima semiárido, sub-húmedo seco, sub-húmedo húmedo y muy poco de árido. Según Glatzle (1998), presenta diferentes fisiografías que van del sub húmedo (litoral a los ríos Paraguay y Pilcomayo), la zona de transición (chaco central) y finalmente, el semi árido (chaco central y alto chaco). Condiciones extremas de temperatura, largos períodos de sequía y exceso o déficits de agua condicionan el desarrollo sostenible de la producción agropecuaria en esta región, además de su posición distante a los centros económicos y de mercado. Los suelos de dicha región presentan buenos niveles de fosforo y salinidad de media a alta. La región es propicia para la cría y el engorde del ganado bovino (Moriya y Molinas, 1998), predominando en ella, razas exóticas puras, híbridas y practicándose



bastante el cruzamiento industrial. Entre estos, está el bovino con características criollas, conocido como Pampa Chaqueño (PCH), en situación “amenazada-mantenida”, según el estado de riesgo de las poblaciones de animales domésticos de la FAO.

La coloración exterior de la capa del PCH fue y es el elemento atribuido en su contra para no ser reconocido en el país como raza local (ANALES, 2002). Sin embargo, el PCH presenta distancias sustanciales con la raza Hereford (con la que se describe como similar) además de una estructura genética diferenciada (Martínez López, 2008). Como características de interés económico el PCH demostró buena prolificidad, docilidad, habilidad materna, interesantes ganancias de pesos en pasturas, resistencia al calor (seco o húmedo), tolerancia a parásitos (ANALES, 2002). En los últimos 15 años la asociación de criadores del PCH (aunque el PCH sigue sin reconocimiento como raza) estableció una central de pruebas de toros, realizando pruebas anuales de pesos y en función a eso, selección de individuos con mejores desempeños de al final del periodo de prueba. El objetivo de este estudio fue evaluar los pesos al nacimiento y al destete de toritos PCH, según el mes y el año de nacimiento.

### Materiales y Métodos

Fueron analizados datos de pesos al nacimiento (PN) y al destete (PD) de 321 machos reproductores nacidos entre 1997 y 2005, todos participantes en las pruebas de pesos en la central de la asociación de criadores del PCH. Las pruebas consisten en 13 pesajes. El PN y PD son los primeros (aproximadamente 10 meses de edad), obtenidos en la estancia de origen. A partir de ahí, son pesados 11 veces, cada 28 días. Los toritos PCH nacieron entre los meses de junio y octubre de cada año incluido, por lo que fueron evaluados por mes de nacimiento (junio, julio, agosto, septiembre y octubre) y de acuerdo al año de nacimiento (1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005). Estos son los meses de nacimientos normales en la región. Estos animales fueron criados en el mismo sistema agroecológico chaqueño de transición entre chaco seco a sub húmedo, sobre gramíneas como *Brachiaria humidicola*, *Digitaria decumbens*, y algunos pastos nativos. Además de la suplementación con sal mineral común, no recibieron otro compuesto nutricional. Las estancias de nacimiento son cercanas entre sí y de la central de prueba, siendo siempre el manejo similar. Para el análisis fue utilizado el programa Statistical Analysis System (SAS, 1997), empleando el procedimiento General Linear Models (GLM). Para la comparación de medias de pesos al nacimiento y al destete por mes y año de nacimiento, fue aplicado el test de Duncan al 5%. A través de este trabajo, pudieron conocerse los valores descriptivos de los pesos de nacimiento y al destete de los toritos PCH.

### Resultados y Discusión

El valor medio general para peso al nacimiento (PN) de toritos PCH fue de 27,3 kg (tabla 1), aunque se observaron valores máximos encima de 30. En términos prácticos, no son considerados PN elevados, comparados a los PN encontrados en bovinos de razas puras o especializadas. Sin embargo, el coeficiente de variación encontrado en este parámetro productivo, presentó un valor importante ( $CV=11,6$ ), sumado al reducido desvío estándar registrado ( $DE=3,7$ ), deduciéndose así, que en los años y en la población de PCH estudiada, existe una buena uniformidad para PN. Revidatti et al. (2000) encontraron PN medios de 31,6 Kg en machos cruza de Angus y de 32,3 Kg en cruza de Senepol (con alto nivel de sangre de las razas importadas), como también pesos cercanos a los registrados en el PCH, en cruza de distintas proporciones Brahman con Hereford.

Tabla 1. Pesos al nacimiento (PN) y al destete (PD) de toritos PCH con valores mínimos y máximos, coeficientes de variación (CV) y desvío estándar (DE).

Peso	N	Media	Mínimo	Máximo	CV	DE
PN (kg)	321	27,3	16,0	30,1	11,6	3,7
PD (kg)	321	169,5	90,0	252,0	10,5	23,3

Los valores medios encontrados de pesos al destete (PN), fueron más dispersos (observados con el DE=23,3 kg de la Tabla 1), encontrándose mínimos de 90 kg y máximos de 252 Kg. Justamente, de forma posterior los toritos con pesos muy bajos son descartados del plantel de reproductores PCH.

Tabla 2. Análisis de pesos al nacimiento (PN) y pesos al destete (PD) de acuerdo al mes de nacimiento, con la aplicación del test de Duncan (5%).

Pesos	Mes de Nacimiento				
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
PN (kg)	29,5 a	26,9 a	27,2 a	28,2 a	28,2 a
PD (kg)	176,8 a	175,7 a	167,3 a	162,1 a	141,7 b

\*Medias con la misma letra, no presentan diferencia significativa.

En la tabla 2 se observa que no hubo diferencia estadística para PN de acuerdo al mes de nacimiento, presentándose siempre valores similares. Sin embargo, el mes de nacimiento afecto a los toritos nacidos en Octubre, ya que estos presentaron el menor registro de PD, siendo estadísticamente diferente a los nacidos en otros meses. En la tabla 3, se observa que el PN registró el mayor valor en el año 2000 (30,1 kg) y el menor en 2005 (26,2 kg). Para PD, el mayor valor medio se registró en 1999 (192,7 kg) y el menor en 2005 (153,5 kg). Para ambos parámetros, los animales nacidos en 2005, tuvieron los menores pesos medios. Es observado claramente la influencia del año de nacimiento en los valores medios de PN y PD. Resultados similares fueron encontrados por Paz *et al.* (1999) y Jorge Jr. *et al.* (2001) en bovinos machos Nelore. Las condiciones ambientales afectan positiva o negativamente la concepción, gestación y por consecuencia, el PN (Tami Vasconsellos, 1993). De hecho, con mayores PN, tendrán mayor peso en el destete (Rovira, 1973).

Tabla 3. Análisis de pesos al nacimiento (PN) y pesos al destete (PD) de acuerdo al año de nacimiento, con la aplicación del test de Duncan (5%).

Pesos	Año de Nacimiento									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
PN (kg)	26,3 D	27,9 abcd	28,9 abc	30,1 A	29,5 ab	26,6 cd	27,5 bcd	26,3 d	26,2 d	
PD (kg)	183,5 abc	192,3 a	192,7 a	176,6 bcd	179,5 abcd	189,8 ab	169,9 cd	166,7 d	153,5 e	

Medias con la misma letra, no presentan diferencia significativa.

## Conclusiones

El mes y año de nacimiento se mostraron como importantes fuentes de variación para los valores medios de pesos al nacimiento y al destete.

El PCH mostró valores interesantes para pesos al nacimiento y al destete, considerando que no sufrieron procesos estrictos de selección y en difíciles condiciones agroecológicas del chaco paraguayo.

## Bibliografía

ANALES. Asociación de Criadores de Pampa Chaqueño del Paraguay. Asunción, 1991-2002. Asunción, 2002. 119 p.

GLATZLE, A. Compendio para el manejo de pasturas en el chaco. Asunción: El Lector, 1999. 188 p.

JORGE JR; J; PITA, F. V. DA C.; FRIES, L. A. E L. G. DE ALBURQUERQUE. Influencia de alguns fatores de ambiente sobre os escores de formação, precocidade e musculatura à desmama em um rebanho da raça Nelore. Rev. Bras. Zootec. Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1697-1703, 2001.

MARTÍNEZ LÓPEZ, O. R. Caracterização genética dos bovinos Pampa Chaqueño do PARAGUAI utilizando marcadores microsatélites. Tese de Doutorado em zootecnia. Universidade Feral Rural de Permbabuco, 2008.

MORIYA, H. Y L. MOLINA. Sistemas de Producción Agropecuario en el Chaco Paraguayo. San Lorenzo; Proyecto de Desarrollo Sustentable del Chaco Paraguayo, 1998.

PAZ, C. C. P. DE; ALBURQUERQUE, L. G. DE; E L. A. FRIES. Efeitos ambientais sobre ganho de peso no período do nascimento ao desmame em bovinos da raça Nelore. Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 28, n. 1, p. 55-64, 1999.

ROVIRA, J. Reproducción y manejo de los rodeos de cria. Montevideo: Editrial Emisferio Sur, 1973, 293 p.

SAS Institute Inc. SAS/Statistical Analysis System, User's Guide, Versión 6.12 Cary (NC): SAS Institute Inc., 1997.

TAMI VASCONSELLOS, O. Producción Animal: Un enfoque Global. Asunción [s.n.], 1993. 332 p.

## EVALUACIÓN PRELIMINAR DE ALGUNOS PARÁMETROS FISIOLÓGICOS EN OVINOS CRIOLLOS ARGENTINOS

Peña S<sup>1\*</sup>, López G<sup>2</sup>, Simonetti L<sup>1</sup>, Genero E<sup>3</sup>, Fernández E<sup>3</sup> Martínez R<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ovinos y Camélidos Sudamericanos FCA-UNLZ

<sup>2</sup> Fisiología Animal FCA-UNLZ

<sup>3</sup> Genética Animal FCA-UNLZ

\* sabp03@yahoo.com.ar

### Resumen

Los ovinos criollos argentinos constituyen un biotipo rústico que evolucionaron por selección natural. Representan el 7% de las existencias y la mayoría está en el NOA donde contribuyen a la economía regional de subsistencia. Presentan una gran variabilidad fenotípica que aún no ha sido caracterizada, con excepción de la oveja Linca (Neuquén) y la de Los Comechingones (Córdoba). El objetivo del trabajo fue estudiar parámetros fisiológicos en ovinos criollos de una majada ubicada en 25 de Mayo, provincia de Buenos Aires y criada en campo natural. Se seleccionaron 15 borregos diente de leche, de las cuales se obtuvieron muestras de sangre en 4 épocas del año. Se realizaron las siguientes determinaciones: hematocrito (HT), recuento de glóbulos rojos (GR), recuento de glóbulos blancos (GB), glucemia (GL), proteínas totales (PR), albúmina (AL), calcio (Ca) y fósforo (P). Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza para medidas repetidas en el tiempo (Programa SPSS). No hubieron variaciones a lo largo del año en los valores de HT ( $32,7\pm 1,7$ ,  $34,1\pm 0,6$ ,  $35,0\pm 0,9$  y  $31,6\pm 1,2\%$ ;  $P>0,05$ ), GR ( $10,9\pm 0,6$ ,  $11,4\pm 0,2$ ,  $11,7\pm 0,3$  y  $10,6\pm 0,4$  mill/ul;  $P>0,05$ ) y GB ( $7,9\pm 0,4$ ,  $6,5\pm 0,3$ ,  $6,8\pm 0,3$  y  $5,7\pm 0,4$  miles/ul;  $P>0,05$ ). Los valores de GL ( $60,2\pm 3,0$ ,  $41,7\pm 2,6$ ,  $50,5\pm 2,5$  y  $56,4\pm 3,2$  mg/dl), AL ( $3,6\pm 0,1$ ,  $3,4\pm 0,0$ ,  $2,8\pm 0,1$  y  $3,3\pm 0,1$  g/dl) y Ca ( $9,5\pm 0,2$ ,  $7,6\pm 0,2$ ,  $8,6\pm 0,3$  y  $9,8\pm 0,6$  mg/dl) presentaron modificaciones de acuerdo a la época ( $P<0,05$  para los tres parámetros). A pesar de que la fracción proteica (AL) presentó modificaciones, las proteínas totales (PR:  $6,8\pm 0,2$ ,  $6,6\pm 0,1$ ,  $6,5\pm 0,2$  y  $6,5\pm 0,1$  g/dl) se mantuvieron constantes ( $P>0,05$ ). Por último, el (P) no presentó variaciones significativas ( $5,3\pm 0,5$ ,  $4,5\pm 0,5$ ,  $5,4\pm 0,4$  y  $4,8\pm 0,3$  mg/dl;  $P>0,05$ ). Las diferencias encontradas pudieron estar asociadas al crecimiento de los animales, así como también a oscilaciones en la disponibilidad de pastos propio de los sistemas extensivos. Los resultados hallados para los parámetros fisiológicos en ovinos criollos estarían dentro de los valores de referencia.

**Palabras Claves:** Fisiología; ovinos; criollos.

### Summary

The argentinean creole sheep belong to a rustic biotype that developed by natural selection. They represent 7% of the existences and they are mainly located in the NOA where they contribute to the regional economy of subsistence. They present a great phenotypic variability that has not been characterized yet, with the exception of the Linca sheep (Neuquen) and those from Los Comechingones (Cordoba). The objective of this work was to study physiological parameters on creole sheep located in 25 de Mayo, Buenos Aires province, and raised in natural fields. Fifteen yearling ewe lambs were selected and blood samples were obtained from them in four different times of the year. The following determinations were made: hematocrito (HT), count of red (GR)

and white blood (GB) cells, glycemia (GL), total proteins (PR), albumin (AL), calcium (Ca) and phosphorus (P). Data were analyzed by analysis of variance for repeated measures on time (SPSS Program). There were no variations detected during the year for the values of HT ( $32.7 \pm 1.7$ ,  $34.1 \pm 0.6$ ,  $35.0 \pm 0.9$  and  $31.6 \pm 1.2\%$ ;  $P > 0.05$ ), GR ( $10.9 \pm 0.6$ ,  $11.4 \pm 0.2$ ,  $11.7 \pm 0.3$  and  $10.6 \pm 0.4$  mill/ul;  $P > 0.05$ ) and GB ( $7.9 \pm 0.4$ ,  $6.5 \pm 0.3$ ,  $6.8 \pm 0.3$  and  $5.7 \pm 0.4$  thousand/ul;  $P > 0.05$ ). The values of GL ( $60.2 \pm 3.0$ ,  $41.7 \pm 2.6$ ,  $50.5 \pm 2.5$  and  $56.4 \pm 3.2$  mg/dl), AL ( $3.6 \pm 0.1$ ,  $3.4 \pm 0.0$ ,  $2.8 \pm 0.1$  and  $3.3 \pm 0.1$  g/dl) and Ca ( $9.5 \pm 0.2$ ,  $7.6 \pm 0.2$ ,  $8.6 \pm 0.3$  and  $9.8 \pm 0.6$  mg/dl) presented modifications according to the time of the year ( $P < 0.05$  for the three parameters). Although the protein fraction (AL) presented modifications, the total proteins (PR:  $6.8 \pm 0.2$ ,  $6.6 \pm 0.1$ ,  $6.5 \pm 0.2$  and  $6.5 \pm 0.1$  g/dl) stayed constant ( $P > 0.05$ ). Finally, the P did not vary significantly ( $5.3 \pm 0.5$ ,  $4.5 \pm 0.5$ ,  $5.4 \pm 0.4$  and  $4.8 \pm 0.3$  mg/dl;  $P > 0.05$ ). The differences found could be associated to the animal growth, as well as to the oscillations of the grass availability, typical of the extensive systems. The results obtained for the physiological parameters in creole sheep would be within the values of reference.

**Key Words:** physiology; sheep; creole.

## Introducción

En la Argentina el origen del ovino criollo se remonta hacia fines del siglo XVI, época de fuertes entradas de españoles por el Perú y el Río de la Plata. Estos animales pertenecían a las razas Churra y Montañesa

Española y a algunos pocos ejemplares de Merino provenientes del rechazo de majadas de esta raza (Calvo, 1983). Con el transcurso del tiempo, estos ovinos abandonados a su evolución natural originaron un animal de patas finas y peladas, denominado "oveja pampa o criolla" (Zeballos, 1898).

Actualmente los ovinos criollos constituyen un biotipo rústico que representa el 7% de las existencias ovinas totales del país, estando en su mayoría localizados en el NOA (Noroeste argentino). En dicha región, donde son criados en condiciones extensivas, contribuyen a la economía regional de subsistencia. Contrariamente, en la provincia de Buenos Aires, donde las condiciones edafoclimáticas son mejores, existe una cantidad muy reducida de dichas ovejas. A pesar de su importancia, el ovino criollo presenta una gran variabilidad fenotípica que aún no ha sido caracterizada, con excepción de la oveja Linca (Neuquén) (Reising y col., 2008) y la de Los Comechingones en la provincia de Córdoba (De Gea y Levrino, 2000).

El objetivo del trabajo fue estudiar algunos parámetros fisiológicos en ovinos criollos pertenecientes a una majada ubicada en la provincia de Buenos Aires y criada en campo natural.

## Materiales y Métodos

Se trabajó con 15 hembras ovinas criollas dientes de leche pertenecientes a una majada de 160 animales criollos, criados a campo natural en el establecimiento "La Juanita", ubicado en el partido de 25 de Mayo, Buenos Aires, Argentina.

Se realizaron cuatro muestreos en distintos momentos del año: Muestreo 1 (otoño, con 7 meses de edad), Muestreo 2 (invierno, con 10 meses de edad), Muestreo 3 (primavera, 13 meses) y Muestreo 4 (verano, 17 meses). A cada uno de los animales se les realizó la extracción de 9 ml

sangre por punción de la vena yugular con aguja 21G. Las muestras de sangre tomadas con anticoagulante EDTA se procesaron de forma manual para la realización de hematocrito (HT), recuento de glóbulos rojos (GR) y recuento de glóbulos blancos (GB). Con los sueros obtenidos de las muestras que fueron tomadas sin anticoagulante, se procedió a evaluar con un autoanalizador (A15, Biosystems) los siguientes parámetros: Proteínas totales (PR), albúminas, (AB) calcio (Ca) y fósforo (P). Por último, se evaluó la glucemia (GL) con el mismo autoanalizador pero a partir de plasmas con EDTA-Fluoruro. En todos los casos se tomaron los datos por duplicado para minimizar errores y se volcaron en una planilla. Asimismo se registraron otros datos complementarios, tales como fecha, horario de realización de las maniobras, condiciones ambientales (temperatura ambiente, humedad relativa), alimento suministrado a los animales y estado de los potreros.

Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza para medidas repetidas en el tiempo (Programa SPSS).

## Resultados y Discusión

La tabla 1 muestra los valores promedios de las variables fisiológicas analizadas en los cuatro muestreos realizados a lo largo del año.

Tabla 1: Resultados de las variables fisiológicas, medidas a lo largo del año en ovinos criollos (promedio  $\pm$  error estándar).

Variable Fisiológica	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4
HT (%)	32,7 $\pm$ 1,7 a	34,1 $\pm$ 0,6 a	35,0 $\pm$ 0,9 a	31,6 $\pm$ 1,2 a
GR (mill/ul)	10,9 $\pm$ 0,6 a	11,4 $\pm$ 0,2 a	11,7 $\pm$ 0,3 a	10,6 $\pm$ 0,4 a
GB (miles/ul)	7,9 $\pm$ 0,4 a	6,5 $\pm$ 0,3 a	6,8 $\pm$ 0,3 a	5,7 $\pm$ 0,4 a
GL (mg/dl)	60,2 $\pm$ 3,0 a	41,7 $\pm$ 2,6 b	50,5 $\pm$ 2,5 a	56,4 $\pm$ 3,2 a
PR (g/dl)	6,8 $\pm$ 0,2 a	6,6 $\pm$ 0,1 a	6,5 $\pm$ 0,2 a	6,5 $\pm$ 0,1 a
AL (g/dl)	3,6 $\pm$ 0,1 a	3,4 $\pm$ 0,0 b	2,8 $\pm$ 0,1 c	3,3 $\pm$ 0,1 ab
Ca (mg/dl)	9,5 $\pm$ 0,2 a	7,6 $\pm$ 0,2 b	8,6 $\pm$ 0,3 ab	9,8 $\pm$ 0,6 a
P (mg/dl)	5,3 $\pm$ 0,5 a	4,5 $\pm$ 0,5 a	5,4 $\pm$ 0,4 a	4,8 $\pm$ 0,3 a

Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

De acuerdo a la tabla 1, los valores hallados correspondientes al HT, GR y GB no presentaron modificaciones significativas a lo largo del año ( $P > 0,05$ ).

Contrariamente, la AL presentó variaciones según las distintas épocas en que fueron realizados los muestreos ( $P < 0,05$ ). Como puede apreciarse, si bien AL estuvo disminuida en el Muestreo 3 (primavera, con una edad de 13 meses) en comparación con los demás, es necesario destacar que estos valores se encuadran dentro de los considerados normales para la especie ovina (2,6-3,7g/dl) (Merck, 1988). A pesar de las modificaciones halladas en la fracción proteica (AL), las proteínas totales (PR) se mantuvieron constantes ( $P > 0,05$ ).

Con relación a GL, en el Muestreo 2, correspondiente al invierno con una edad de 10 meses, se registraron valores (41,7 $\pm$ 2,6 mg/dl) significativamente inferiores a los demás muestreos ( $P < 0,05$ ), e incluso por debajo de aquellos considerados normales para la especie (44-81 mg/dl) (Dukes y Swenson, 1978; Merck, 1988).

Con respecto a los perfiles minerales, las concentraciones sanguíneas de Ca dependieron de la época en que fueron tomadas las muestras ( $P < 0,05$ ). Particularmente, en el Muestreo 2 el Ca ( $7,6 \pm 0,2$  mg/dl) se encontró disminuido con relación a los valores normales (8-12 mg/dl) (Kraft y Durr, 2000). El otro componente mineral analizado, el P, fue independiente de la época de muestreo ( $P > 0,05$ ).

Las variaciones encontradas en algunos parámetros fisiológicos pudieron estar asociadas al crecimiento de los animales, así como también a oscilaciones en la disponibilidad de pastos propio de los sistemas de explotación extensiva.

### Conclusiones

En general, los resultados de los parámetros fisiológicos hallados en ovinos criollos criados a campo natural están dentro de los valores de referencia indicados para la especie. Existen variaciones a lo largo del año en algunos de los parámetros fisiológicos evaluados.

Cabe destacar que el presente trabajo muestra resultados parciales, los cuales forman parte de una investigación más amplia.

### Agradecimiento

Al Sr. Miguel Berreta por haber cedido el campo y los animales para el ensayo.

### Bibliografía

- Calvo, C. (1983). *Ovinos: Ecología*. En: Massiero Hnos (Ed), 299 pp. Buenos Aires, Argentina.
- Dukes, H.H., Swenson, J.M. (1978). *Fisiología de los animales domésticos* – Ed. Aguilar, Madrid – 4º edición. Pag. 1422-42.
- De Gea, G.A., Levrino, G. (2000). La oveja tipo “Criollo” de las Sierras de Los Comechingones, XXV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC), Cordoba, Argentina.
- Kraft, W., Durr, U.M. (2000). *Diagnóstico clínico de laboratorio en veterinaria* - Ed. Editores médicos SA. Zaragoza – 3º edición en español.
- Manual Merck de Veterinaria (1988). Merck & CO., Inc. Rahway, NJ, USA.
- Reinsing C., Maurino J., Basualdo A., Lanari M. (2008). Calidad de lana de la oveja Linca en el Noroeste de la Patagonia. IX Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos zoogenéticos. Pag. 397-400.
- SPSS 11.5 software para Windows.
- Zeballos, E. (1898). *Descripción Amena de la República Argentina*. Tomo III “A través de las cabañas”. Editor Jacobo Peuser. La Plata, Argentina.

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y ZOOMÉTRICA DE GALLINAS CRIOLLAS EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA - CAQUETÁ

Ruales España Fredy, Z<sup>1</sup>; Manrique Perdomo Carlos, Z<sup>2</sup>; Reyes Motta Fernando<sup>3</sup>; Molina Zambrano Luis Reinerio<sup>3</sup>; Latorre Torres Arlex<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>MSc. Profesor Titular Programa MVZ, Uniamazonia; Florencia – Caquetá. Frualese@gmail.com

<sup>2</sup>PhD. Profesor Asociado, Dpto de Ciencias de la Producción Animal, UNAL; Bogota-Col.

<sup>3</sup>Ests. IX Sem.MVZ, Uniamazonia.

### Resumen

En un estudio preliminar con 555 gallinas criollas distribuidas en 12 fincas en el municipio de Florencia, Caquetá, se analizaron características morfológicas, empleando la técnica de examen visual en cada ave, para determinar la asociación con características zoométricas. Así mismo, se determinó el ancho, alto y peso del huevo, asociado al color del mismo. A los valores correspondientes al peso vivo y a la longitud de las diferentes partes del cuerpo se aplicó estadística descriptiva. Los resultados muestran significancia entre el color del huevo y todas las variables cuantitativas a excepción de largo de la pierna; en cuanto a las correlaciones todas fueron significativas salvo las variables largo cresta con largo pierna, largo ala y largo dedo, otra importante correlación fue el peso, hallándose positiva en todas las características menos el perímetro pectoral. Los resultados muestran que el 96.04% de las aves carecen de papuja, el 95.32% presenta ausencia de plumas en los tarsos, el 87.21% tienen cresta sencilla, el 64,46% producen huevos de color ocre, el 51.35% expresan el color rosado en su piel, el 52.43% manifiestan pico de color amarillo, 64.68 % muestran tarsos de color amarillo, el 31.71% de las gallinas muestran plumaje de color negro. Los valores de heredabilidad para las variables ancho, alto de los huevos, superaron el 60% mientras que el peso superó el 70%, valores a tener en cuenta para implementar un plan de selección por estas variables.

### Summary

In a preliminar study with 555 criolla chickens from 12 farms in Florencia, Caquetá, morfometrics traits were analyzed through visual exam in each animal to determine the association with zoometrics traits. The width, height and weight of egg were also determined, associated to the egg color.

Descriptive statistics were estimated to weight and length of body parts. The results show significant effect of egg color in the quantitative traits except leg length; all correlations were significant except crest length with leg length, wing length and finger length. Correlation with weight were possitive, except with pectoral perimeter. Results show that 96.04% of the animals do not have seather ring, 95.32% show no feathers in the tarsi, 87.21% have single crest, 64,46% produce eggs with ocher color, 51.35% express pink color in the skin, 52.43% have yellow beak, 64.68 % show yellow tarsi, 31.71% of the chicken have black feathers. Heritability values for egg width and height were greater than 60% while for weight was greater than 70%, values to take into account to implement selection pla for these traits.



## Introducción

El actual panorama nacional deja ver la necesidad de propender por sistemas de producción que permitan mayores márgenes de ganancia con poca inversión para mantener el sector avícola a flote dentro del marco de la productividad y competitividad que exigen los actuales mercados nacionales e internacionales. Como alternativa viable podemos inferir que una buena elección en los tiempos actuales nos la brindan los recursos genéticos criollos dentro de un proceso de selección, que a parte de brindarnos un producto de calidad nutricional alta, posee un sello genético representado en el color de su cáscara dándole un valor agregado que lo hace competitivo en los mercados regionales, nacionales y con gran certeza, en los mercados internacionales.

Como la gallina Criolla ha sido muy poco estudiada, encontramos a diario que se plantean interrogantes como: ¿Es factible encontrar correlaciones genéticas y fenotípicas entre variables zoométricas con variables como peso y tamaño del huevo? ¿Se encuentra asociada la calidad del huevo al color de la cáscara? ¿Es económicamente viable y sustentable llevar a cabo un programa de mejoramiento genético, teniendo en cuenta la esencia de conservar los recursos zoogenéticos? ¿Cuál es la jerarquía de dominancia de los genes que intervienen en el color de la cáscara del huevo? Por lo anterior se presenta este proyecto como parte de la Línea de Investigación en Recursos Genéticos para la Amazonia encaminado a evaluar como objetivo principal las características morfológicas y zoométricas de gallinas criollas y el grado de correlación genética y fenotípica entre estas y su asociación con variables cuantitativas encontradas en los huevos, proporcionando respuesta a algunos de los interrogantes planteados que permitan la continuidad de este proyecto.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó con 555 gallinas criollas en 12 predios rurales del municipio de Florencia-Caquetá, identificando cada ave con un código numérico en anillos elaborados con tubos de PVC del color de acuerdo a la cáscara del huevo. Para cada ave se registró el tipo de cresta (TCRESTA), color del plumaje (CPLUMA) y de los tarsos (CTARSO), presencia de patas plumosas (PPLUMOSA), presencia de papujas en la cabeza (PPAPUJAS), color de la piel (CPIEL) y del pico (CPICO) empleando la técnica de examen visual. Así mismo se determinó su peso corporal con una balanza de reloj con capacidad para veinte libras y las variables peso, largo y ancho de su producción de huevos, empleando una balanza de tres brazos y calibrador o pie de rey. Como variables cuantitativas se tuvieron en cuenta el largo corporal (LCORPORAL), perímetro pectoral (PPECTORAL), largo de la pierna (LPIERNA), largo del tarso (LTARSO), largo del ala (LALA), largo de la cresta (LCRESTA), distancia de la quilla (DQUILLA) y largo del dedo (LDEDO) empleando una cinta métrica. La información recogida a nivel de campo se organizó como base de datos en una hoja de cálculo en Excel para su posterior análisis con el paquete estadístico SAS (SAS, 1996). A todas las variables analizadas se estimaron estadísticas descriptivas (promedio, mínimo, máximo y desviación estándar). Se calculó el coeficiente de correlación entre estas variables. De la finca Charco Negro se analizaron los registros de los huevos (alto, ancho, peso) de 32 gallinas que tuvieron hasta 10 huevos. Se estimaron los componentes de varianza genético y de entorno permanente.

## Resultados y Discusión

En la tabla 1 se muestran las estadísticas descriptivas de las variables morfométricas de gallinas y huevos.

Tabla 1. Promedios y Desviación Estandar de la morfometría en gallinas y huevos\*.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Promedio	43.68	19.63	14.65	13.66	9.53	5.86	3.30	3.03	4.28	5.69	4.32	58.05
D.E.	3.99	3.69	1.58	2.90	0.99	0.56	0.61	0.93	1.02	0.28	1.77	6.83

V1=LCORPORAL, V2=PPECTORAL, V3=LPIERNA, V4=LALA, V5=LTARSO, V6=LDEDO, V7=LCRESTA, V8=DQUILLA, V9=PESO, V10=ALTO\*, V11=ANCHO\*, V12=PESO\*

En la tabla anterior podemos analizar, con base en la desviación estándar, que se presentan coincidencias entre la distancia de la quilla y el ancho del huevo, mostrando que existe una alta heterogeneidad para estas dos variables (30,6% y 41%, respectivamente). La variabilidad es evidente en el resto de variables con valores superiores que van desde el 10,4% para LTARSO, hasta el 23,8% para PESO de la gallina con excepción de LPIERNA y LCORPORAL.

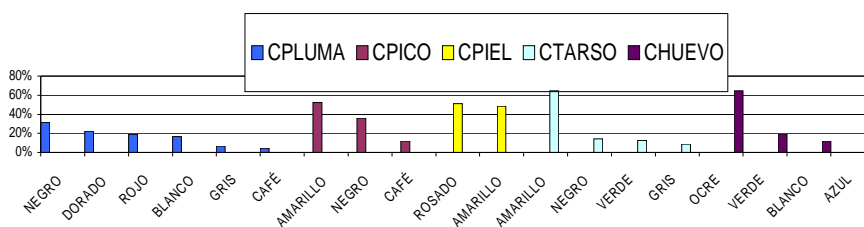


Gráfico 1. Descripción cualitativa de variables asociadas al color en gallinas y huevos.

Estos resultados indican que el color NEGRO predomina en la población con un 32% seguido de DORADO Y ROJO con 22% y 19% respectivamente. Más del 50% de la población se caracteriza por tener el pico de color amarillo, mientras que para el color de la piel no se muestra una tendencia hacia uno de ellos. Es evidente la mayor frecuencia del color AMARILLO en los tarsos de las gallinas con valores cercanos al 65%, mientras los colores NEGRO, VERDE, GRIS oscilan en torno al 10%, valores que coinciden con los reportados por PEREZ y col. (2003).

En el caso de los huevos se encontró que el color OCRE con un 64% supera al color VERDE con un valor cercano al 20%, seguido del blanco y el azul en menor proporción. Estos resultados podrían utilizarse para estimar las frecuencias génicas de poblaciones en equilibrio bajo la premisa de la ley de Hardy-Weinberg.

Tabla 2. Significancias entre variables morfométricas y zoométricas de las gallinas.

	LCORPORAL	PPECTORAL	LPIERNA	LALA	LTARSO	LDEDO	LCRESTA	DQUILLA	PESO
FINCA	43.68	19.63	14.65	13.66	9.53	5.86	3.30	3.03	4.28
CHUEVO	3.99	3.69	1.58	2.90	0.99	0.56	0.61	0.93	1.02

Para las 9 variables analizadas, se nota que el efecto de finca fue significativo en todas ellas y el color del huevo en todas, a excepción de LPIERNA; estos resultados sugieren que la población se encuentra distribuida aleatoriamente entre las fincas ó que no a existido ningún proceso de selección por ninguna variable cualitativa ni cuantitativa. El análisis de correlación entre las variables cuantitativas fueron significativas ( $P < 0.05$ ), a excepción de LCRESCA con LPIERNA, LALA y LDEDO. El peso presentó correlación positiva con todas las características y las únicas negativas fueron con PPECTORAL. No se encontraron diferencias significativas para las variables ancho y peso del huevo. La única diferencia se presentó en el alto del huevo, siendo el más pequeño el huevo azul, aunque no se evidencia diferencias significativas en cuanto al peso se puede observar que los huevos de color verde son los mas pesados, variable esta que se debe tener en cuenta para la selección por peso basado en los altos valores de heredabilidad de la misma (71%) y el valor agregado que le imprime esta variable al producto final. La correlación de PESO con ALTO Y ANCHO fue significativa ( $P < 0.01$ ), siendo alta con la primera característica y baja con la segunda, por lo cual evidencia que los huevos de mayor altura son los más pesados. Los valores de heredabilidad para las tres características (ALTO- ANCHO- PESO), fueron  $0.6 \pm 0.1$ ,  $0.62 \pm 0.11$  y  $0.71 \pm 0.12$  respectivamente, lo que permite implementar un programa de selección para estas características.

Más del 95% de la población se caracteriza por la ausencia de PATAS PLUMOSAS y ausencia de PAPUJAS. Para el tipo de cresta se encontró que la forma predominante es la cresta SENCILLA (87.21%), seguida por GUISANTE, NUEZ y ROSETA, valores que difieren al jerarquía de dominancia para la expresión de esta característica donde la variable.  $NUEZ > ROSETA > GUISANTE > SENCILLA$ . (Klug Y Cummings, 1999).

### Conclusiones

Los valores encontrados en la morfometría de gallinas y los huevos muestran gran heterogeneidad para todas las variables, la cual puede ser empleada en futuros planes de mejoramiento.

Existe alto grado de significancia entre el color de la cáscara del huevo con todas las variables zoométricas a excepción de LPIERNA.

Los colores oscuros predominan para el color de las plumas y el color de los huevos, mientras que el amarillo es predominante en el color del pico y los tarsos.

Basado en los altos valores de heredabilidad encontrados en la zoometría de los huevos es factible la implementación de un programa de mejoramiento genético teniendo como referente la selección de gallinas con los mayores pesos en la producción de huevos.

### Bibliografía

KLUG, W. y CUMMINGS, M. 1999. Conceptos de genética. Quinta edición. Ed. PRENTICE HALL IBERIA. 840p.

MOYA, R. Gallinas de los huevos azules, Penco Chile. (Consulta: Abril 23 de 2009) <http://www.gallinasdehuevosazules.blogspot.com>

PEREZ, A. y col. 2003. Algunas características morfológicas del exterior de la gallina local de la región central de la provincia de Villa Clara, Cuba. (Consulta: Marzo 15 de 2009). <http://www.lrrd.org/lrrd16/10/pere16076.htm>

SAS. 1996. SAS/STAT User's Guide. Ver. 6. 4<sup>th</sup> Ed. 1461p.

## ESTUDIO PRELIMINAR DE LA CURVA DE CRECIMIENTO DE LA RAZA BOVINA MARISMEÑA EN CEBADERO CONVENCIONAL

Camacho, M. Esperanza<sup>1</sup>; León, José Manuel<sup>2</sup>; Calderón, Juan<sup>3</sup>; Nogales, Sergio<sup>4\*</sup>; Vallecillo, Angel<sup>4</sup>; Miró-Arias, María<sup>4</sup>; Delgado, Juan Vicente<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>CIFA Hinojosa del Duque. IFAPA. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Carretera de El Viso Km 2. 14270-Córdoba (España). Apdo. Correos 14.

<sup>2</sup>Delegación de Desarrollo y Turismo. Diputación de Córdoba. Centro de Investigación y Desarrollo Agrícola y Ganadero. Carretera Madrid-Cádiz Km 396. 14071-Córdoba (España).

<sup>3</sup>Estación Biológica de Doñana.

<sup>4</sup>Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. Ed. C-5. Campus de Rabanales. 14071-Córdoba (España). e-mail: seio21@hotmail.com

### Resumen

La vaca Marismeña o Mostrenca es una raza autóctona española en peligro de extinción, tal y como se recoge en la normativa (RD 2129/2008). Como parte del Programa de Conservación llevado a cabo por la Asociación de Ganaderos en colaboración con el equipo de investigación AGR-218 de la Universidad de Córdoba, se están realizando estudios para comprobar los parámetros de crecimiento de los terneros de raza Marismeña mantenidos en cebo convencional (intensivo), para un posterior uso comercial de los resultados con objeto de promocionar un producto característico de esta raza unido a un sistema sustentable. En el presente trabajo se obtuvieron los pesos de un lote de terneros, constituido por 5 hembras y 5 machos, y que fueron criados en un cebadero de terneros al Norte de la provincia de Córdoba. Se recogieron un total trece pesadas desde el destete al sacrificio. Después del sacrificio se realizó una normalización de los datos según el método de interpolación descrito por Gama (2000). Posteriormente un análisis descriptivo para la obtención de estadísticos para cada nivel del factor de variación sexo y del total. Igualmente se obtuvieron las curvas de crecimiento por sexos y de la población total por el método de Gauss-Newton (1992).

Palabras clave: Sistema de explotación, engorde.

### Summary

The Marismeña cow or Mostrenca is a endangered Spanish local breed, as it is stated in the regulations (RD 2129/2008). As part of the conservation program conducted by the Breeder Association in collaboration with the research team AGR-218, (University of Cordoba) several studies are underway to check the growth parameters of the Marismeña breed calves kept in conventional fattening system (intensive), for further commercial use of the results in order to promote a characteristic product of the breed linked to a sustainable system. In the present study the weights of a set of calves (5 males and 5 females) were obtained. The animals were bred in a fattening station in the north of Cordoba province. Thirteen weights were taken by each animal from weaning to slaughtering. After slaughtering data were standardized by mean of the interpolation method described by Gama (2000). Later on, an analysis to obtain the descriptive statistics for each level of the sex factor and the total variation. In the same way, the growth curves by sex and the whole population were obtained by mean of the Gauss-Newton (1992) method.

## Introducción

La vaca Marismeña es una raza emblemática en la Unión Europea, ya que se trata de una de las pocas razas ferales que existen en el continente y que, por tanto, se explotan bajo un sistema de explotación extensivo estricto (sólo manejo sanitario), que garantiza los fundamentos más básicos de la producción orgánica.

Esta característica de la raza ha supuesto una gran desventaja a la hora de acceder a un conocimiento científico de sus aptitudes productivas, ya que el escaso manejo de los animales no permite un control de rendimientos adecuados y por tanto, prácticamente nada se conocía de sus posibilidades como generadores de riqueza en una región muy marginal como es el suroeste español.

Nuestro equipo ha comenzado un ambicioso proyecto para la caracterización productiva de la raza, con vistas a dotarla de la base científica necesaria para soportar una figura de protección de sus productos, tales como una indicación geográfica protegida o una marca de calidad.

Para ello hemos realizado un diseño experimental que trata de darnos acceso a tres características fundamentales en la producción cárnica de la raza como son el crecimiento, la calidad de la canal y la calidad de la carne, tanto en su ambiente natural como en cebadero industrial.

En el presente trabajo se aportan los resultados preliminares obtenidos sobre el estudio de la curva de crecimiento de estos animales en el cebadero industrial.

## Materiales y Métodos

Cinco machos y cinco hembras de la raza fueron desplazados desde el Parque Nacional de Doñana hasta un cebadero industrial (Hermanos FERROSA), localizado en el municipio de Dos Torres (norte de la provincia de Córdoba, España).

Estos animales fueron aleatoriamente escogidos de la paridera de 2008, procurando una edad de nacimiento muy próxima (intervalo de 15 días).

Tras un periodo de adaptación de 15 días en el cebadero, los animales comenzaron un manejo estándar en ambiente común con un lote de animales cruzados (FrisónxLimousine) que actuaron como control.

Desde este momento a ambos lotes (Marismeño y testigo) se les sometió a pesadas mensuales, hasta la edad próxima de 18 meses, periodo previo al sacrificio como añejos.

Con esta información se realizó un análisis de la bondad de ajuste a las cuatro funciones matemáticas más recomendadas por la bibliografía para explicar el comportamiento del crecimiento de los terneros. En la tabla I se aportan las funciones correspondientes.

Tabla I. Forma general de los modelos no lineales empleados.

Von Bertalanffy (1957);  $y = A(1 - Be^{-kt})^3$

Brody (1945);  $y = A(1 - Be^{-kt})$

Gompertz(1825);  $y = AeBe(-kt)$

Logístico (Rosa y cols, 1978);  $y = A(1 + e^{-kt})^{-m}$

Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento NLIN del paquete SPS, Utilizando como criterios de evaluación de la bondad de ajuste el máximo valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el menor valor de Cuadrado Medio Residual (CMR) y el mínimo número de iteraciones para la convergencia (Iteraciones).

## Resultados y Discusión

En la tabla II se resumen los resultados obtenidos en el presente estudio, aportándose los parámetros de las curvas (A= Peso asintótico; K= Tasa de madurez; B= Constante de integración; M= Define la forma de la curva en los modelos logísticos) acompañados de sus errores estándar.

Tabla II. Resultados obtenidos con modelos de crecimiento ajustados para terneros puros y cruzados mantenidos en las mismas condiciones experimentales.

	A	K	B	M	CMR	R <sup>2</sup>	Iteraciones
<b>Bertalanffy</b>							
Marismeña	743.3±283.5	0.00288± 0.00130	0.7170±0.0677	-	2556.3	99.90	6
Machos	644.7±95.2780	0.00432± 0.00102	0.8376±0.1093	-	979.4	99.94	5
Hembras	1446.1±1340.8	0.00130±0.000877	0.6986±0.0617	-	416.5	95.71	21
Cruzados	792.8± 316.4	0.00300±0.00206	0.4890±0.0513	-	4617.5	99.89	16
Machos	765.9±256.8	0.00376±0.00250	0.5227±0.1072	-	4764.4	99.82	10
Hembras	2986.0±428351	-0.00011±0.0900	0.5669±206.9	-	49024.6	-	>100
<b>Brody</b>							
Marismeña	2527.1±6690.1	0.00040± 0.00119	1.0156± 0.0621	-	2552.5	99.38	8
Machos	970.9±378.1	0.00161±0.000916	1.1286±0.1115	-	984.0	99.65	4
Hembras	6996.9±374057	0.000068±0.00373	0.9952±0.2474	-	3345.6	-95.11	>100
Cruzados	1042.9±893.3	0.00141±0.00198	0.9289±0.0488	-	4626.5	99.11	6
Machos	934.7±603.3	0.00199±0.00239	0.9624± 0.1365	-	4794.0	97.12	6
Hembras	4392.5±72906.0	0.000183±0.00330	0.9776±0.3463	-	3729.0	-95.42	>100
<b>Gompertz</b>							
Marismeña	636.8± 173.2	0.00411±0.00135	3.1673±0.3709	-	2559.4	99.90	7
Machos	591.7±67.6102	0.00566±0.00107	3.7942±0.5687	-	980.6	99.94	5
Hembras	1089.0±8403932	0.000025±0.7950	2.4457± 77169.8	-	23957.0	-	>100
Cruzados	738.1± 232.1	0.00380±0.00210	1.8549±0.2457	-	4613.4	99.89	5
Machos	724.0±194.8	0.00466±0.00257	2.0192±0.4855	-	4750.3	99.82	8
Hembras	2306.5±5959.8	0.00132±0.00190	2.7700±2.2943	-	1708.3	99.89	15
<b>Logística</b>							
Marismeña	512.6±77.7735	0.00772±0.00154	-	10.5298± 2.0652	2571.2	99.81	7
Machos	518.2±36.5591	0.00960±0.00126	-	13.5714± 2.9490	993.5	99.94	8
Hembras	569.7±133.1	0.00568±0.000997	-	9.3963± 1.2431	424.2	99.95	9
Cruzados	651.1±125.2	0.00620±0.00225	-	3.8361± 0.8425	4602.5	99.89	7
Machos	653.9±110.2	0.00739±0.00280	-	4.4489± 1.5817	4711.3	99.82	8
Hembras	1010.3±814.0	0.00387±0.00198	-	5.8217± 4.0943	1699.1	99.89	12

De acuerdo con estos resultados apuntamos de manera general una clara diferencia de comportamiento del crecimiento entre los lotes Marismeño y testigo, que acompaña a todo el

trabajo y nos permite concluir claras diferencias en el modelo de crecimiento de la Marismeña probablemente debidas a siglos de selección en ambiente natural.

Se apreció una mejor bondad de ajuste en el caso de la Marismeña para el modelo de Von Bertalanffy (1957), mientras que en el testigo la logística fue la mejor atendiendo al cómputo de los tres parámetros de comparación.

Finalmente se intento comprobar el dimorfismo sexual en ambos lotes ajustando curvas para cada sexo dentro de cada lote, pero en el caso de las hembras solo se alcanzó la convergencia en ambos lotes en los modelos de Von Bertalanffy (1957) y logística (Rosa y cols. 1978). Con los resultados disponibles podemos apuntar en ambos lotes un efecto del sexo sobre el comportamiento productivo.

Nuestros resultados son coincidentes con los aportados en otros trabajos emblemáticos desarrollados sobre el crecimiento bovino como es el caso de Brown y cols. (1976) y Goonewardene y cols (1981), e incluso en el contexto latinoamericano (Tedeschi y cols. 2000).

### Bibliografía

Bertalanffy, L.V. 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. *Quart. Rev. Biol.*, 32:217-230.

Brody, S. 1945. Bioenergetics and growth. Reinhold Publication. New York. 1023 p.

Brown, J.E., H.A Fitzhugh Junior and T.C.A.Cartwright. 1976. A comparison of nonlinear models for describing weight age relationships in cattle. *J. Anim. Sci.*, 42: 810-818.

Goonewardene, L.A., R.T. Berg and R.T. Hardin. 1981. A growth study of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 61: 1041-1048.

Gompezt, B. 1825. On the Nature of the Function Expressive of the Law of Human Mortality, and on a New Mode of Determining the Value of Life Contingencies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 115: 513–585.

Rosa, A. do N., M. de A. Silva e A. Ludwig. 1978. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos corporais ajustados pela curva de crescimento e animais da raça Nelore. *Rev. Soc. Bras. Zootecn.*, 7: 329-345.

SAS. 2001. Statistical Analysis System. UserGuide: Stat. V. 8.2. SAS Institute Inc. Cary. NC.

Tedeschi, L.O., C. Boin, R.F. Nardon e P.R. Leme. 2000. Estudo da curva de crescimento de animais da raça Guzera e seus cruzamentos alimentados a pasto, com e sem suplementação. 1. Análise e seleção das funções não-lineares. *Rev. Bras. Zootecn.*, 29: 630-637.



## VARIAÇÕES FENOTÍPICAS QUANTO AO TIPO ZOOTÉCNICO NO AGRUPAMENTO GENÉTICO PELOCO (*Gallus gallus domesticus*)

PEREIRA, Keila de Oliveira<sup>1</sup>; ALMEIDA, Eva Clícia de Jesus<sup>1</sup>; GÓIS, Franz Dias<sup>1</sup>; FARIAS FILHO, Ronaldo Vasconcelos<sup>2</sup>; SILVA FILHA, Olímpia Lima<sup>3\*</sup>; OLIVEIRA, Robson José Freitas<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>. Estudantes de graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Campus de Itapetinga - Bahia - Brasil;

<sup>2</sup>. Professor do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB / Campus de Itapetinga - Bahia - Brasil, rvff@hotmail.com;

<sup>3\*</sup>. Professora do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, Santana do Ipanema / Alagoas / Brasil, frutadoconde@yahoo.com;

<sup>4</sup>. Zootecnista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga / Bahia / Brasil.

### Resumo

O estudo foi desenvolvido no laboratório experimental de avicultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB, Campus de Itapetinga, no Curso de Zootecnia, durante o mês de março de 2009, onde foram avaliadas as características fenotípicas da quarta geração do agrupamento genético denominado Peloco, quanto ao tipo, considerando características referentes à crista, barbelas, penas, coloração da plumagem, coloração dos pés e dos bicos e o peso dos machos e das fêmeas em idade de 12 meses. O plantel foi composto por 150 galinhas e 15 galos, em uma relação de 10:01 destinados à reprodução e conservação deste material genético, característico do interior do Estado da Bahia. As galinhas e os galos apresentaram, respectivamente, uma variação entre 1,4 a 3,0 kg e 2,5 a 4,0 kg de peso vivo, com variações de 82,55% para crista tipo serra e 17,45% para crista tipo ervilha. Barbelas de cor vermelha e relativamente pequenas e discretas em 100% das aves. Pés pigmentados em 54,36%, bicos escurecidos em 52,02%, plumagem frisada em 86,8% com colorações uniformes quanto ao preto, vermelho, branco, azul e diversas nas variações barrada, light e mil-flores.

Palavras-chaves: Conservação, galinhas nativas, recursos genéticos, padrão fenotípico.

### Summary

The study was conducted in the experimental poultry laboratory of the State University of Southwest Bahia / UESB, Campus de Itapetinga in the Animal Science Course during March-2009, which evaluated the morphology of the fourth generation of the genetic grouping called Peloco, on the type, considering the characteristics for ridge, barb, feather, plumage color, beaks and feet colorations and weight of males and females in the age of 12 months. The squad was composed of 150 hens and 15 roosters, in a ratio of 10:01 for breeding and conservation of genetic material, characteristic on the Bahia state. The chickens and roosters showed respectively a variation between 1.4 to 3.0 kg and 2.5 to 4.0 kg of live weight, with variations from 82.55% to mountain ridge type and ridge type to 17.45% pea. Barb of red and relatively small and discrete in 100% of birds. Pigmented feet in 54.36%, 52.02% in nozzles dimmed, plumage emphasized in 96% with uniform color on the black, red, white and blue and many variations in barred, light type and motled.

Keywords: Conservation, native chicken, genetic resources, phenotypic standard.

## Introdução

Durante, praticamente, 500 anos as aves trazidas ao Brasil pelos colonizadores cruzaram-se indiscriminadamente, gerando grupos distintos em diversas regiões do país. Estes grupos, à medida que são reproduzidos, apresentam variações com características de aves do tipo Americano, Mediterrâneo e até Inglesa, frutos das importações de reprodutores e matrizes durante o início do século XX, quando as criações de aves eram desenvolvidas em quintais e sítios, produzindo ovos e frangos para o consumo familiar.

Mesmo em agrupamentos genéticos desenvolvidos isoladamente em comunidades quilombolas, alguma mestiçagem era um fator natural devido a trocas de animais ou pelo comércio entre e dentro das comunidades. Backer (1994) chama a atenção para a manutenção deste material genético, considerado como uma forma de segurança patrimonial de uma nação ou de uma comunidade. Farias Filho *et al.* (2008) informam que o agrupamento Peloco possui uma forte variabilidade genética, precisando de um acompanhamento técnico científico, afim de que possa ser devidamente explorada na produção animal.

A potencialidade deste agrupamento genético é desconhecida e, portanto, necessário uma amplitude dos estudos que o cercam.

Este trabalho objetiva identificar as variações fenotípicas quanto ao tipo zootécnico do agrupamento genético Peloco.

## Material e Metodos

O estudo foi desenvolvido no Laboratório experimental de avicultura, do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), com um plantel de 150 galinhas e 15 galos, criados em uma relação reprodutiva de 10:1, as aves foram pesadas separadamente e registrados os seus pesos, da mesma forma foram avaliados individualmente quanto as características morfológicas: coloração dos pés e dos bicos, tipo de crista, tipo de barbel e sua coloração, tipo de plumagem, coloração das plumagens e ao tipo zootécnico.

As aves são criadas em grupos de 10 galinhas e um galo, em um box de madeira e tela de arame galvanizado, com o espaçamento de 2,20 m X 1,50 m, tendo água e ração *ad libitum*. Possuem a idade média de 12 meses, estando em franco período reprodutivo, sem, portanto, apresentarem possíveis modificações quanto ao porte e colorações da plumagem, típico de aves em desenvolvimento.

Para a caracterização do tipo, as aves, machos e fêmeas, foram avaliadas quanto a sua profundidade, pela diferença entre a linha dorsal e a linha abdominal, com uma fita métrica. As avaliações foram feitas por escore calorimétrico para os pés, bicos e barbelas. As plumagens e as suas colorações seguiram os padrões estabelecidos internacionalmente pela American Poultry Association Standard of Perfection, do qual o Brasil é signatário.

## Resultados e Discursões

Das 165 aves (galos e galinhas), 82,55% apresentaram a crista tipo serra, grande, vermelha e volumosa e 17,45% crista tipo ervilha, também vermelha e menos volumosa que a anterior.

Quanto ao bico, são de tamanho grande, levemente curvo, forte e com duas variações de cores, onde 53,02% apresentaram bicos escurecidos e 46,98% bicos parcialmente escurecidos e claros. Estes valores são semelhantes á coloração apresentada nos pés com 54,36% para pés escuros e 45,64% para pés escurecidos parcialmente e claros. 100% das aves não apresentam penas nos pés, são retos e de tamanho mediano.

O agrupamento genético Peloco apresenta uma plumagem frisada para 86,8% das aves, já as suas colorações variam do vermelho escuro com 41,61%, preto com 38,92%, barrada com 6,71%, light com 4,69%, azul e mil-flôres com 3,35% cada, e a branca com 1,34%.

Estas variações apresentadas podem ser decorrentes de cruzamento aleatórios ocorridos durante a formação deste material genético nas antigas criações de aves. Da mesma forma, algumas aves apresentam uma variação quanto ao tipo zootécnico entre corte e postura conforme pode-se verificar o seu peso no Gráfico 01, cujos pesos estão distribuídos entre 1,4 a 3,0 kg de peso vivo para as galinhas e no Gráfico 02 entre 2,4 a 4,0 kg de peso vivo para os galos. Entretanto os galos, apesar desta variação quanto ao peso, apresentam o mesmo padrão fenotípico na sua morfologia, mas variável nas galinhas.

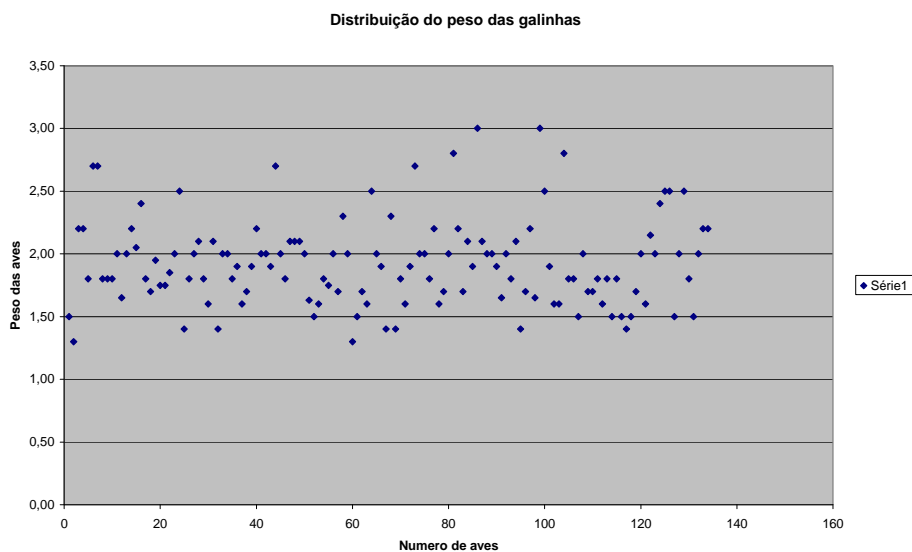
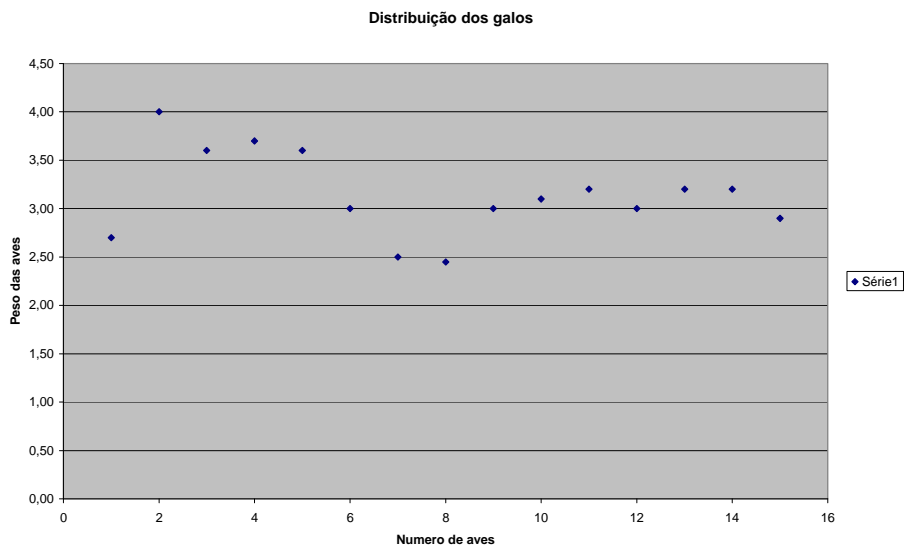


Gráfico 01. Distribuição do peso das galinhas.

Gráfico 02. Distribuição do peso dos galos.



### Conclusão

O tipo apresentado dentro do padrão médio do seu peso e da sua morfologia pode classificá-las como um padrão misto (corte e postura) destinadas à produção zootécnica da agricultura familiar.

### Referências

BARKER, J. S. F. A global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION. Anai, 5: 501-508. 1994. Proceedings Guelph.

FARIAS FILHO, R. V; PEREIRA, K. O; ALMEIDA, E. C. J; SILVA FILHA, O. L; OLIVEIRA, R. J. F; LEON, J. M. Avaliação inicial da postura da galinha denominada Peloco (*Gallus gallus domesticus*) no Estado da Bahia, Brasil. In: IX SIMPOSIO IBEROAMERICANO SOBRE CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS. Anais. Mar del Plata-Argentina, 2008. CR-Rom.

American Poultry Association. Fonte: <http://www.amerpoultryassn.com/> Acesso em: 25/06/2009.

# CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE UNA POBLACIÓN BOVINA MESTIZA DE VOCACIÓN LECHERA EN SISTEMAS PRODUCTIVOS FAMILIARES DE LA REGIÓN SUB TROPICAL DEL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA BOLIVIA

Lizeca S<sup>1</sup>, Canno L.M.<sup>1</sup> Iriarte R.<sup>2</sup>; Rubin de Celis S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Capacitación e Investigación en Ganadería Campesina “CIGAC” – Universidad Mayor de San Simón – Cochabamba – Bolivia.

<sup>2</sup> Centro de Investigación y Servicios en Teledetección “CISTEL” – Universidad Mayor de San Simón – Cochabamba – Bolivia.

<sup>3</sup> Centro Nacional de Investigaciones Biológicas.

## Resumen

La caracterización de los sistemas productivos ganaderos y de las especies que conviven en un determinado entorno, permite tener una base del conocimiento de su realidad productiva y la posibilidad de formular con mayor precisión los planes de cría y manejo. El objetivo del presente trabajo fue el de realizar una descripción fenotípica en la población bovina, con prioridad de características lecheras, paralelo a una caracterización de los sistemas productivos en tres localidades del trópico húmedo del departamento de Cochabamba. Los resultados de esta caracterización reportaron en general una ganadería representada por pequeñas fincas familiares en sistemas extensivos a semi intensivos, con prácticas de manejo deficientes por lo general marginales. La frecuencia de los colores de capa ha estado determinada por el color blanco, seguido del pardo, con una predominancia genética mestiza tendiente a los orígenes de la población *Bos indicus*, en mayor porcentaje que los *Bos Taurus*.

Palabras claves: Caracterización, bovinos, sistemas productivos.

## Summary

The characterization of the productive cattle systems and of the species that coexist in a certain environment, allows to have a base of the knowledge from its productive reality and the possibility of formulating with major precision the plans of managing and upbringing. The aim of this work was the realizing a description fenotípica en the cattle populations, with priority of milking productions, parallel to a characterization of the productive systems in three localities of the humid tropic from Cochabamba. The results of this characterization reported in general a livestock represented by small family estates in extensive systems to semi intensive, with deficient practices of managing in general marginal. The frequency of the colors of cap has been determined by the white color followed by the dun one, with a genetic crossbreed predominance tending to the origins of the population *bos indicus* in major percentage that the *Bos taurus*.

## Introducción

La ganadería en Bolivia constituye un importante sector de la economía. El departamento de Cochabamba, cuenta con una región tropical extensa. La producción de leche y carne en el

trópico de Cochabamba, proviene de bovinos con fenotipos muy diversos, entre ellos razas exóticas introducidas en los últimos 60 años, mestizas y criollas.

La ganadería, predominante en la región del trópico de Cochabamba, es considerada de subsistencia a nivel familiar. Esta sin embargo, se caracteriza por una crianza de doble propósito, bovinos de producción de carne y leche, pero con la construcción de la Planta Industrializadora de Lácteos en la localidad de Ivirgarzama, se impulsa a la transformación meritoria hacia una explotación predominantemente lechera.

### Antecedentes

Pocos son los trabajos que hacen referencia a una caracterización detallada de los sistemas productivos ganaderos del Trópico de Cochabamba, y son aún más reducidos, los reportes sobre trabajos desarrollados que permitan la identificación fenotípica y en consecuencia genética de la procedencia del ganado existente en esta región. El DAI (2001), realizó un diagnóstico de la situación ganadera con énfasis en la ganadería lechera en el trópico, describiendo someramente las características organizacionales y de producción, a tiempo de evaluar la primera planta de procesamiento de lácteos "Milka". Por otro lado Lizeca S. Rodríguez, S. (2008), plantearon un ensayo de caracterización fenotípica de bovinos de leche en fincas familiares de Entre Ríos y comunidades aledañas, identificándose en algunos casos la procedencia de las poblaciones bovinas. A excepción de estos trabajos, no se tiene mayor información que responda a esta necesidad de conocimiento.

### Materiales y Métodos

El procedimiento de recolección de la información, se ha centrado en caracterizar el ganado bovino en su generalidad mestizo en dos diferentes edades fisiológicas, paralelo a una caracterización de sus sistemas productivos ganaderos.

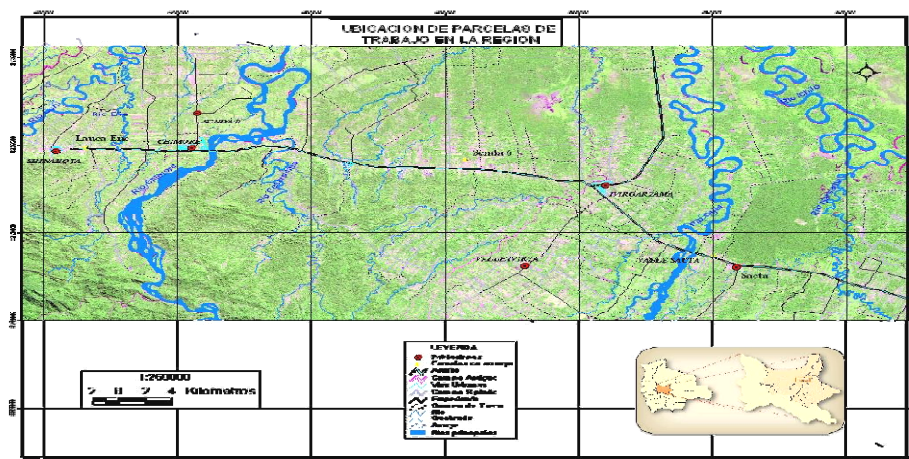
### Caracteres Evaluados

Los caracteres tomados en cuenta en la caracterización, están definidos como morfométricos, cualitativos y caracteres ligados a la producción. Los más relevantes correspondieron a las características del exterior del animal, basadas en la composición de colores del manto o capa, que permitan discriminar una mayor o menor frecuencia de los colores predominantes.

### Área de Trabajo

La caracterización productiva y morfológica del ganado se ha implementado durante 8 meses, tomando en cuenta a seis fincas familiares de tres localidades de la región del Trópico, que corresponden a Lauca Ñ, Senda VI y Valle del Sacta. Donde las características están representadas, de manera general, por un clima sub tropical húmedo.

### Mapa Georeferenciado de la Zona o Localidad de Estudio



Altitud promedio sobre el nivel del mar: 220 m.

Temperaturas: Media anual 25 °C, con mínima de 10 °C y máxima de 35 °C.

Precipitación promedio anual: 3000 a 3500 mm.

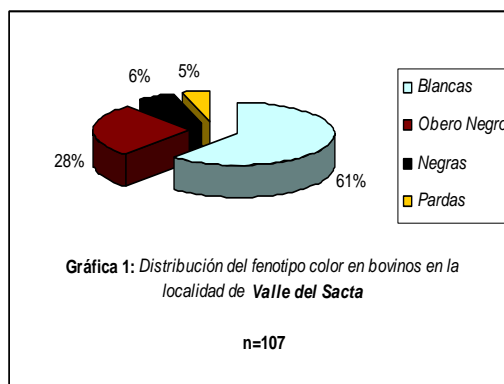
#### Resultados Relevantes

##### Caracterización de los Sistemas Productivos Ganaderos

El proceso de caracterización ha centrado su evaluación en una muestra representativa de tres localidades donde se han considerado dos familias por localidad. Estas localidades son las siguientes:

##### Caracterización de los Sistemas Productivos Ganaderos de la Localidad del “Valle del Sacta”

La localidad *Valle del Sacta*, es un sistema cuyas características, representa a una población ganadera de doble propósito (carne y leche), es manejada en forma extensiva. Las características de la población animal en esta localidad, en cuanto al fenotipo color del manto, se muestran en la siguiente grafica:

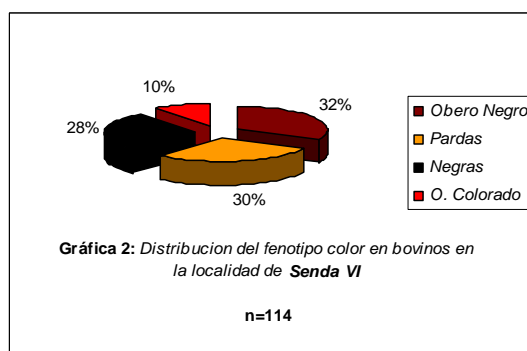


El color del fenotipo blanco (61%), en la población de bovinos de la finca del Valle del Sacta, es el que está mayor representado, originado este por el gen de la raza Nelor, caracterizando de esta manera a esta población con una predominancia del *Bos Indicus*. Los otros fenotipos caracterizados por los colores obero negro, negras y pardas, representados en un menor porcentaje, muestran una determinación genotípica de las poblaciones *Bos taurus*.

#### Caracterización de los Sistemas Productivos Ganaderos de Localidad de "Senda VI"

En *Senda IV*, los sistemas familiares de producción bovina, son de vocación lechera semintensiva de producción, con manejo semi tecnificado de ordeño. El ganado se alimenta en gran parte (cerca del 70 %), a través del pastoreo libre (praderas nativas y mejoradas), complementado, durante el periodo de ordeño, con un suplemento alimenticio a base de pasturas de corte (mara alfalfa), cáscara de soya combinado con alimento balanceado, y actualmente complementado con *Cratylia*.

Las características fenotípicas del ganado, respecto a la presencia de colores en esta localidad, representan una distribución proporcionalmente equilibrada. En la siguiente gráfica 2, se muestra la distribución del fenotipo color del manto, evaluadas en un total de 114 cabezas:



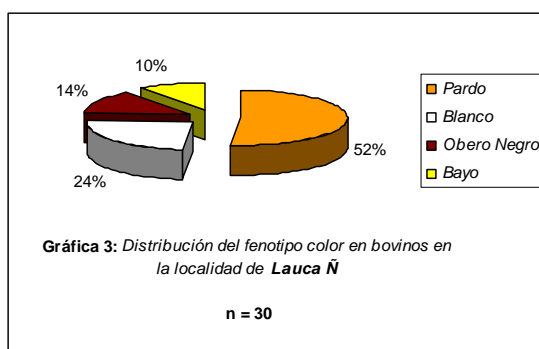
El fenotipo de esta población está caracterizada por una presencia mayor del genotipo cruzado, llamado también mestizo (raza pura por criollo), cuyos colores están ligados a las poblaciones de



origen *Bos taurus*, mostrando una proporcional frecuencia de los colores que se como se representan en la gráfica 2.

### Caracterización de los Sistemas Productivos de la Localidad de “Lauca Ñ”

En la localidad de *Lauca Ñ* los sistemas productivos son familiares de mediana y pequeña escala, orientados a la producción de leche, con características de manejo semintensivo. Al igual que las fincas de Senda VI, el ganado se alimenta libremente en praderas nativas y mejoradas, además de alimento balanceado en el periodo de ordeño, se utiliza, según la época, palmito y banano, para suplementar su alimentación. Como resultado del proyecto se incluye también en su dieta la *Cratylia* como suplemento alimenticio durante el ordeño. La distribución de este fenotipo, referido al color del manto evaluado en un total de 30 cabezas, se muestra representada en la siguiente gráfica:



El fenotipo predominante del color pardo, muestra ha esta población con un alto porcentaje de mestizaje de la raza “Pardo Suiza”, con poblaciones criollas y mejoradas de los genotipos originados del *Bos indicus*. Esta representación racial de los bovinos de esta localidad, han demostrado una alta capacidad de adaptación a las difíciles condiciones que presenta esta región del trópico.

### Conclusiones y Perspectivas

Los resultados generados se deben considerar preliminares, puesto que son básicos para la región, y pueden ser empleados para una serie de investigaciones sobre la caracterización e identificación fenotípica y genética de las diferentes razas y sus cruces adaptados en esta región de trópico húmedo. Las principales conclusiones del trabajo son:

Se reconoce dos grupos de bovinos con aptitudes lecheras, una población de Raza Pura y otra de Mestiza, ambas adaptadas a condiciones de trópico húmedo.

### Bibliografía

DAI (Desarrollo Alternativo). 2001: Informe de consultoría, Diagnostico de los tipos de ganado existentes en el Subtrópico de Cochabamba. Boletines informativos anuales.

Lizeca S., Rodriguez S. 2008. Caracterización fenotípica de bovinos de leche como recurso genético de las comunidades del Trópico de Cochabamba. En memorias XVI Reunión Nacional de ABOPA, Santa Cruz Bolivia.

Rodríguez, S. 2004. Caracterización fenotípica y productiva del ganado bovino en fincas lecheras de las comunidades de Entre Ríos del Trópico de Cochabamba. Tesis de grado. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Quillacollo Octubre del 2004 p. 86.

## COMPONENTES PRINCIPAIS EM MEDIDAS BIOMÉTRICAS DE OVINOS “CARA CURTA”

Fraga<sup>1</sup>, Angelina Bossi; Araújo Filho<sup>1</sup>, José Teodorico de; Silva<sup>2</sup>, Rafael Medeiros de Oliveira; Melo<sup>3</sup>, Bruna Luiza de Barros; Oliveira<sup>3</sup>, Fernanda Anselmo; Acioli<sup>4</sup>, Laiza Sofia; Silva<sup>5</sup>, Fabiane de Lima

<sup>1</sup>Professor do CECA/UFAL – Rio Largo, AL. E-mail: Angelina.fraga@gmail.com (autor para correspondência);

<sup>2</sup>Aluno do curso de Zootecnia – CECA/UFAL. PIBIC;

<sup>3</sup>Alunas do curso de Biologia – ICBS/ UFAL;

<sup>4</sup>Aluna do curso de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal/ CECA-UFAL;

<sup>5</sup>Aluna do curso de Mestrado em Zootecnia - Ciência Animal e Pastagens/ Esalq-USP.

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar ovelhas Cara Curta, pertencentes aos grupos locais do nordeste do Brasil, por meio de análises de componentes principais com base nas características biométricas dos animais. As características estudadas foram peso, comprimento, altura do posterior, altura do anterior, perímetro torácico e capacidade corporal 1 e 2 (CC1 e CC2). Foram utilizados dois componentes principais para explicar 93,46%, 96,67%, 86,06%, 96,02% e 80,68% para as categorias de dente de leite, 1ª, 2ª, 3ª muda e boca cheia, da variabilidade total, respectivamente.

**Palavras chaves:** Análise multivariada, medidas corporais, ovelhas.

### Summary

The objective of this study was to characterize Cara Curta sheep, belongs of the local genetics groups in the northeast of Brazil, by analysis of principal components based on biometric traits of the animals. The traits were weight, length, height of back, height of the crupper, thoracic perimeter and body capacity 1 and 2 (CC1 and CC2). Two principal components were used to explain 93.46%, 96.67%, 86.06%, 96.02% and 80.68% to class of milk-tooth, 1<sup>st</sup> move, 2<sup>nd</sup> move, 3<sup>rd</sup> move and mouth full, of the total variability, respectively.

**Key words:** body measurements, multivariate analysis, sheeps.

### Introdução

Os ovinos deslançados de raças locais no Nordeste brasileiro desenvolveram características adaptadas às condições climáticas, por meio de seleção natural, assegurando-lhes considerável capacidade de reprodução e sobrevivência nesses ambientes. O grupo genético Cara Curta se caracteriza pela rusticidade e elevado potencial de ganho em peso e apresenta quase todas as formas de pelagem, além do vermelho básico. A caracterização fenotípica dos animais domésticos é utilizada para descrição do exterior de cada grupo, pois se mantém em uma população diferenciando-se de outras, quando consideradas em seu conjunto (Canelón, 2005). Além disso, viabiliza estimar o potencial dos animais e suas aptidões para exploração comercial estabelecendo uma relação entre conformação e função do animal. Na predição da divergência genética, vários métodos multivariados podem ser aplicados. Dentre eles, análise por

componentes principais. O estudo da divergência genética por análise de agrupamento tem por finalidade reunir, por algum critério de classificação, os progenitores em vários grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. O objetivo desse trabalho foi o estudo das características biométricas de ovelhas do grupo genético Cara Curta por meio de componentes principais na região nordeste do Brasil.

## Materiais e Métodos

Esse estudo foi realizado com as informações de 56 ovelhas pertencentes a três plantéis, do grupo genético Cara Curta, localizados no Estado de Alagoas, nordeste brasileiro. Foram estudados: peso, comprimento do corpo, altura do anterior, altura da posterior, perímetro torácico. De acordo com Fraga et al. (2005) os dados foram agrupados em classes de acordo com a idade do animal determinada pelo exame dos dentes. De forma que animais com dente de leite, 1ª muda, 2ª muda, 3ª muda e boca cheia apresentavam idades próximas a 12 meses, de 12 a 18 meses, de 18 a 24 meses, de 24 a 36 meses, superior a 36 meses, respectivamente. Além do peso e das medidas biométricas foram avaliados dois índices indicadores da capacidade corporal dos animais, como descrito em Costa Jr. et al. (2006): a capacidade corporal 1 (CC1), correspondente ao quociente entre o peso (kg) e o comprimento corporal (cm) do animal e a capacidade corporal 2 (CC2), correspondente ao quociente entre o peso (kg) e o perímetro torácico (cm) do animal. Para cada classe de idade foram obtidas estatísticas descritivas das características por meio de procedimentos e técnicas de componentes principais empregando-se o programa SAS® (1996).

## Resultados e Discussão

Os valores das medidas biométricas realizadas em fêmeas do grupo genético Cara Curta na região Nordeste brasileira mostraram boa proporcionalidade entre alturas de anterior e posterior com o comprimento, conferindo-lhes boa conformação corporal. Com relação ao índice de capacidade corporal, os resultados indicaram que o CC2, que relaciona peso com perímetro torácico apresentou menor crescimento, de acordo com a idade, do que CC1, que relaciona peso com comprimento do animal. Enquanto o comprimento do animal estaciona (desenvolvimento ósseo), o peso do animal (acúmulo de tecidos) continua aumentando e isto acarreta maior incremento no CC1. Na Tabela 1 podem ser visualizados os componentes principais das características biométricas (cm) e índices zootécnicos dos animais de acordo com a idade. Foram utilizados dois componentes principais para explicar 93,46%, 96,67%, 86,06%, 96,02% e 80,68% para as categorias de dente de leite, 1ª, 2ª, 3ª muda e boca cheia, da variabilidade total, respectivamente. Os componentes principais de maior magnitude foram aqueles das categorias de 1ª e 3ª muda indicando o melhor período do desenvolvimento para escolha de indivíduos, com base nas características em estudo. O peso do animal mostrou grande influência sobre o primeiro componente principal (PRIN1) em todas as idades indicando sua importância por ocasião da escolha de animais. Com relação ao perímetro torácico, em geral, observa-se menores valores para PRIN1. Para o segundo componente principal (PRIN2) ALTP, ALTA e COMP exerceram grande influência. As correlações lineares de Pearson das medidas biométricas com os dois componentes principal estão apresentadas na Tabela 2. Os resultados mostraram que essas correlações de PRIN1 foram elevadas e positivas para as idades de dente de leite e boca cheia. Cabe ressaltar a correlação entre peso e o (PRIN1) sendo àquela com maior magnitude: 96,99, 99,72; 98,81, 97,99 e 97,10 para as categorias de dente de leite, 1ª, 2ª, 3ª muda e boca cheia, respectivamente.

**Tabela 1.** Componentes principais das características biométricas (cm) e índices zootécnicos em ovinos Cara Curta de acordo com a idade.

Variáveis	Dente de leite		1ª Muda		2ª Muda		3ª Muda		Boca Cheia	
	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2
PESO	0,40	-0,23	0,51	-0,04	0,46	0,07	0,43	0,15	0,45	-0,17
COMP	0,39	0,08	0,21	0,50	0,29	0,52	0,42	0,12	0,24	0,58
ALTP	0,36	0,50	0,08	0,59	-0,07	0,71	-0,20	0,68	0,35	0,38
ALTA	0,36	0,51	0,006	0,58	-0,33	0,32	-0,23	0,66	0,31	0,39
PT	0,34	-0,54	0,48	0,02	0,41	-0,27	0,42	0,10	0,40	-0,41
CC1	0,39	-0,36	0,47	-0,22	0,46	-0,02	0,43	0,15	0,42	-0,41
CC2	0,39	0,07	0,49	-0,09	0,45	0,19	0,42	0,16	0,43	0,04
<i>Varição por PRIN</i>	<i>82,00</i>	<i>11,46</i>	<i>55,44</i>	<i>38,23</i>	<i>64,30</i>	<i>21,76</i>	<i>72,89</i>	<i>23,13</i>	<i>66,63</i>	<i>14,05</i>
<i>Varição total</i>	<i>93,46</i>		<i>96,67</i>		<i>86,06</i>		<i>96,02</i>		<i>80,68</i>	

**Tabela 2.** Correlações entre os componentes principais e características biométricas (cm) e índices zootécnicos em ovinos Cara Curta de acordo com a idade.

Variáveis	Dente de leite		1ª Muda		2ª Muda		3ª Muda		Boca Cheia	
	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2	PRIN1	PRIN2
PESO	0,97	-0,21	0,997	-0,07	0,988	0,09	0,98	0,19	0,97	-0,17
COMP	0,94	0,07	0,42	0,82	0,62	0,64	0,96	0,15	0,52	0,57
ALTP	0,86	0,45	0,15	0,97	-0,14	0,88	-0,46	0,87	0,76	0,38
ALTA	0,85	0,46	0,01	0,94	-0,70	0,40	-0,51	0,84	0,66	0,39
PT	0,82	-0,48	0,95	0,03	0,88	-0,33	0,95	0,12	0,85	-0,41
CC1	0,93	-0,32	0,92	-0,35	0,97	-0,02	0,97	0,19	0,91	-0,40
CC2	0,94	0,06	0,96	-0,14	0,95	0,24	0,95	0,21	0,93	0,03

## Conclusão

Os animais do grupo genético Cara Curta em estudo demonstraram boa proporcionalidade entre as medidas biométricas, destacando-se as alturas de anterior e posterior com o comprimento, conferindo-lhes boa conformação corporal. O peso dos animais entre as idades de 1ª e 3ª muda deve ter maior prioridade como critério de escolha dos indivíduos.

## Referências

- CANELÓN, J.L. Características fenotípicas del caballo criollo. Observaciones em el Estado Apure. Arch. Zootec. 54: 217-220. 2005.
- COSTA JUNIOR, G. S., CAMPELO, J. E. G., AZEVEDO, D. M. M. R., MARTINS FILHO, R., CAVALCANTE, R. R., LOPES, J. B., OLIVEIRA, M. E. 2006. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. R. Bras. Zootec. 35: p.2260-2267.
- FRAGA, A.B., ARAÚJO FILHO, J.T., SILVA, N. V., MENEZES, D.R., SANTOS, D. O. FIGUEIRA, R. F., SARMENTO, C.A. Peso a cobertura, escore corporal e índices zootécnicos em ovinos mestiços Santa Inês no Estado de Alagoas. In: Zootec 2005 Produção Animal e Responsabilidade, 2005, Campo Grande. Anais do Zootec 2005. Campo Grande : UEMS, 2005.
- SAS Institute, Inc. 1996. SAS / STAT User's guide, Version 6. 4th edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.

## DADOS PARCIAIS DE INCUBAÇÃO DE OVOS DO AGRUPAMENTO GENÉTICO PELOCO (*Gallus gallus domesticus*)

ALMEIDA, Eva Clícia de Jesus<sup>1</sup>, PEREIRA, Kêila de Oliveira<sup>1</sup>, FARIAS FILHO, Ronaldo Vasconcelos<sup>2</sup>, SILVA FILHA, Olímpia Lima<sup>3</sup>, OLIVEIRA, Robson José Freitas<sup>4</sup>, LEÓN, José Manoel<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Estudantes de graduação em Zootecnia da UESB, Itapetinga-BA;

<sup>2</sup> Professor Assistente do Depto. de Tecnologia Rural e Animal/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB - Campus de Itapetinga – Bahia - Brasil, [rvff@hotmail.com](mailto:rvff@hotmail.com);

<sup>3</sup> Professora. Assistente do Curso. de Zootecnia, Universidade Estadual de Alagoas/UNEAL – Campus II, Santana do Ipanema – Alagoas - Brasil, [frutadoconde@yahoo.com](mailto:frutadoconde@yahoo.com);

<sup>4</sup> Zootecnista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga / Bahia / Brasil;

<sup>5</sup> Centro de Fomento Pecuário, Diputación de Córdoba, Espanha.

### Resumo

O estudo foi desenvolvido no laboratório experimental de avicultura da UESB, Campus de Itapetinga entre os meses de setembro a dezembro de 2007, onde foi avaliada a relação entre peso do ovo e peso do pinto ao nascer das aves denominadas Peloco. São encontradas no interior da Bahia, criadas em sistema caipira e fazem parte do projeto de conservação de recursos genéticos. A coleta dos ovos foi realizada duas vezes ao dia, pesados e identificados. A incubação foi feita em incubadora artificial regulada a temperatura de 39,7°C e umidade do ar a 80% com viragem automática durante vinte e um dias. Observou-se variação quanto a ovos não eclodidos para o grupo 01 de 17,7%, para o grupo 02 de 35,9%, para o grupo 03 de 46,9% e para o grupo 04 de 24,6%. Quanto ao índice de fertilidade não foi observado diferença significativa, verificando uma média de 5,5 a 6,5% na variação. O resultado para a relação do peso do ovo e peso do pinto ao nascer não foi significativa encontrando valores de 63,98%, 63,66%, 61,80% e 64,12% respectivamente para os grupos 01, 02, 03, e 04.

**Palavras chaves:** Conservação, galinhas nativas, fertilidade, recursos genéticos, sistema caipira.

### Summary

The study was developed in the poultry experimental laboratory in the UESB, Itapetinga Campus between the September to December 2007, when was assessed the relationship between body weight of the egg weight broiler chicken of the denominated birds Peloco. Are found in the interior of Bahia State, created in the farm system and are part of the project for the resources conservation genetic. The egg collection was carried twice day, weighed and identified. The incubation was made in artificial incubator set the temperature of 39.7° C and humidity at 80% with automatic shift for twenty-one days. There was no variation on eggs hatched for the group 01 from 17.7% to the group 02 of 35.9% to the group 03 by 46.9% and to Group 04 of 24.6%. The the index of fertility no significant difference was observed, noting an average of 5.5 to 6.5% in variation. the results for the relationship between weight of the egg and the chick at birth weight

was not significant finding values of 63.98% , 63.66%, 6180% and 64.12% respectively for 01,02,03 and 04 groups.

**Keywords:** Colonial creation, conservation, genetic resources, fertility, native chicken.

## Introdução

Criar galinhas caipiras constitui-se um importante componente para a sobrevivência da população rural. Há vários grupos de raças nativas desconhecimentos, no que diz respeito a sua origem e potencialidade zootécnica. Entretanto muitos dos recursos zoogenéticos se encontram em deriva genética, em vias de extinção, devido a constante introdução de raças exóticas altamente especializadas.

Barker (1994) e Danell (1994) afirmaram que a diversidade genética dentro das espécies domésticas está refletida na variedade de tipos e raças que existem e na variação presente dentro de cada uma, sendo que a perda de um único tipo ou raça compromete o acesso aos seus genes e combinações genéticas únicas, que podem ser ferramentas úteis no futuro para o melhoramento genético. É importante conhecer a diversidade genética presente na zona rural como forma de protegê-la, prevendo necessidades inesperadas para o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis, já que não é possível prever com objetividade quais características podem ser necessárias no futuro.

As galinhas conhecidas popularmente como Peloco são encontrados facilmente no interior da Bahia. São aves criadas extensivamente na zona rural, sem que haja nenhuma informação acerca da sua produção. São reproduzidas normalmente, através de choco natural e carecem de informações acerca dos seus produtos, carne e ovos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a incubação dos ovos das galinhas denominadas Peloco, através da relação entre o peso do ovo e o peso do pinto ao nascer, produzindo os primeiros dados deste material genético.

## Material e Metodos

O trabalho foi desenvolvido no laboratório experimental de avicultura do Campus Juvino Oliveira, do Curso de Zootecnia/UESB durante os meses de setembro a dezembro de 2007, onde já existe um plantel de aves do agrupamento genético Peloco, cujo plantel é composto de 4 grupos de 10 matrizes e 1 reprodutor, alojados em boxes de 2,20m X 1,50m, com água e ração para poedeiras segundo Rostagno (2005), com fornecimento *ad libitum*.

As aves possuíam entre oito a nove meses de idade e a coleta de ovos foi registrada por um período de 60 dias de postura. As aves pesavam em média 1,8 e 2,5kg para fêmeas e machos respectivamente. Os ovos eram coletados duas vezes ao dia, identificados pela sua constituição externa, os que apresentavam defeitos como má formação, sujidades, presença de rugas e casca com textura áspera eram descartados, os que se encontravam no padrão desejado eram pesados individualmente em balança digital e armazenados em bandejas de papelão por até três dias em ambiente sem refrigeração, considerando as mesmas condições climáticas da zona rural.

A incubação foi feita artificialmente utilizando a incubadora em acrílico da marca Premium ecológica, com viragem automática, a uma temperatura de 39,7°C e a umidade do ar controlada a 80%. Utilizou-se aldeído formol a 5% no interior da incubadora como forma de evitar a disseminação de microorganismos patogênicos durante a fase de desenvolvimento embrionário. A ovoscopia era realizada no quinto dia de incubação e registrava-se o número de ovos inférteis encontrados e em seguida eram descartados. O tempo de incubação era de 21 dias, sendo transferidos no vigésimo dia para o nascedouro também de acrílico e da mesma marca da incubadora, ficavam por 24 horas após nascidos, onde eram pesados individualmente em balança analítica e registrado o seu peso. Após o controle os pintainhos eram levados a ambiente com controle de temperatura para o seu pleno desenvolvimento.

## Resultado e Discussão

As aves distribuídas em quatro boxes de igual dimensão possuíam peso e idade semelhante, permitindo que os ovos produzidos não apresentassem muita diferença entre si quanto ao peso e características físicas, onde a idade das matrizes poderia determinar alguma alteração. Entretanto, encontrou-se uma variação nos dados obtidos de 17,7% para o grupo 01, 35,9% para o grupo 02, 46,9% para o grupo 03 e 24,6% para o grupo 04, para ovos não eclodidos. São resultados bastante dispare, visto que todos os fatores que poderiam influenciar no desenvolvimento embrionário estavam aparentemente equilibrados. A morte embrionária pode ser um fator intrínseco, mas também pode decorrer de falhas externas, associadas à incubação, mas que não foram diagnosticadas já que o controle de temperatura e umidade manteve-se constante.

O índice de fertilidade manteve-se equilibrado nos quatro grupos observados, entre 5,5 a 6,5% o que indica um bom desempenho dos reprodutores e matrizes quanto a sua capacidade reprodutiva, aliada a uma dieta cujos níveis nutricionais atendem às suas exigências nutritivas.

Quanto à relação entre o peso do ovo e o peso do pinto ao nascer, encontrou-se os valores de 63,98% para o grupo 01, 63,63% para o grupo 02, 61,80% para o grupo 03 e 64,12 % para o grupo 04. Percebe-se que não há diferença entre os grupos, o que indica que o desenvolvimento embrionário deste agrupamento genético não apresenta variações, evidenciando um equilíbrio quanto a sua formação inicial.

Wimmers *et al.* (2000) observaram que variações no peso dos pintos ao nascer em relação ao peso do ovo, indicavam que durante a fase de crescimento há uma heterogeneidade na produção, vindo a prejudicar a uniformidade das aves e, conseqüentemente, exigindo uma maior seleção do material genético destinado a futuras reproduções.

O Peloco é uma ave sem nenhum estudo da sua potencialidade, mas presente nas pequenas criações das regiões Sul e extremo Sul do Estado da Bahia, correndo um sério risco de desaparecer devido à introdução de raças ou linhagens comerciais. É um material genético que apresenta características próprias como a coloração escura da sua carne, excelente rusticidade, fêmeas poedeiras, frangos de rápido crescimento e que, poderá compor uma alternativa na agricultura familiar.



## Conclusão

O agrupamento genético de galinhas Peloco não apresenta variações quanto à relação do peso do ovo com o peso do pinto ao nascer, indicando aves de crescimento homogêneo e uniformidade dos animais, podendo se tornar excelentes reprodutores.

## Referências

BARKER, J. S. F. A global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION. Anais. 5: 501-508. 1994. Proceedings.Guelph.

DANELL, B. Methods of conservation of farm animals. 102-111. In: GENETIC RESOURCES IN FARM ANIMALS AND PLANTS. Anais. Report from Research Symposium 27-29. 1994. May, Ed. The Nordic Council of Ministers.

ROSTAGNO, H. S. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed- Viçosa:UFV, Departamento de Zootecnia, 186 p.,2005.

WIMMERS, K; PONSUKSILI, S; HARDGE, T; VALLE-ZARATE, A; MATHUR, P. K; HORST, P. Genetic distinctness of African, Asian and South America local chickens. *Animal Genetics*. 31, 159-165. 2000.

## DESENVOLVIMENTO PONDERAL DE BEZERROS DA RAÇA PÉ-DURO NO SEMIÁRIDO

Andrea Souza da Silva<sup>1</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa<sup>2</sup>, Jucileide Barboza Borburema<sup>2</sup>, Ivan de Oliveira Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador do INSA/MC&T. Bolsista do Programa de Capacitação Institucional do MC &T/INSA. e-mail: andrea@insa.gov.br

<sup>2</sup>Pesquisador INSA/MC&T, Campina Grande. e-mail: geovergue@insa.gov.br

### Introdução

No Brasil, são incipientes os estudos sobre desenvolvimento ponderal, assim como, produtivo e reprodutivo de bovinos da raça Pé-Duro. Diante disso, é de fundamental importância a realização de estudos com esta raça com intuito de conservá-la e utilizá-la nos sistemas de produção pecuária da região semiárida, visto que, este genótipo é detentor de um valioso patrimônio genético adquirido ao longo de anos de seleção natural e adaptado às condições edafoclimáticas da região. No entanto, gradativamente esse patrimônio vem sendo perdido devido aos cruzamentos indiscriminados com outras raças. (Souza *et al.*, 2000), reporta que fatores ambientais como a época de nascimento e manejo alimentar das matrizes exercem influência direta no desenvolvimento ponderal de bezerros, devido a irregularidade das chuvas que interfere diretamente na disponibilidade e qualidade de forragens. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento ponderal de 44 bezerros, machos e fêmeas, da Raça Pé-duro no semiárido da Paraíba.

### Material e Métodos

Foram utilizados dados de pesagens do controle ponderal de bezerros da raça Pé-duro, provenientes do Núcleo de Conservação de Recursos Zoogenéticos, da Estação Experimental Lagoa Bonita, pertencente ao INSA- Instituto Nacional do Semi-Árido, situada no município de Campina Grande-PB, Planalto da Borborema, com altitude média de 552 metros, e pluviosidade média de 400-500mm/ano.

Foram observados 44 bezerros da raça Pé Duro (24 machos e 20 fêmeas) do nascimento aos 365 dias entre os meses de junho de 2007 e junho de 2009. Durante as pesagens foram estabelecidas três épocas, caracterizadas respectivamente, chuva (1), período de transição (2) e seca (3). Na época 1, os bezerros acompanhavam as mães na caatinga durante

o dia inteiro, sendo separados para pernoite no bezerreiro no dia anterior ao acompanhamento ponderal. Na época 2, as vacas e os bezerros eram mantidos em piquetes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) por aproximadamente 8 horas por dia, sendo no final da tarde separados para pernoite em bezerreiros, recebendo suplementação volumosa de feno de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*), triturado e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) no cocho. Na época 3, as vacas e os bezerros, tiveram tempo de pastejo nos piquetes reduzido, permanecendo apenas 4 horas, sendo separados no início da tarde em bezerreiros, recebendo a mesma suplementação volumosa de feno de capim buffel, palma forrageira e mistura completa de concentrado a base de soja, milho, trigo e suplemento mineral. Durante todo o ano os animais tiveram acesso ao sal

mineral e água à vontade. Os bezerros foram pesados ao nascer e quinzenalmente até aos 365 dias de idade. As pesagens eram realizadas no período da manhã, após jejum prévio dos animais por 15 horas. Os dados foram analisados com base nos efeitos do sexo e das fases do período seco e chuvoso sobre os pesos dos animais, sendo as médias comparadas através do Teste de Tukey a 5%, com auxílio do programa computacional SAEG (2007).

## Resultados e Discussão

Na tabela 1, observa-se que os machos apresentaram-se mais pesados ( $P<0,05$ ) que as fêmeas, observando-se efeito da interação entre o sexo e a pesagem aos 365 dias de idade. Isto acontece pelo fato dos machos possuírem porte biométrico e maior potencial de ganho de peso quando comparado às fêmeas. Quando comparadas com outras raças bovinas que atualmente são criadas no Brasil, observa-se que esses pesos são inferiores, no entanto isso ocorre devido ao genótipo desses animais apresentarem porte hipométrico (Primo, 1992), como característica desenvolvida ao longo das gerações como forma adaptativa às condições do semiárido, permitindo-lhes menor perda de energia e maior aproveitamento de espaço e alimentos da caatinga, tornando-os mais resistentes e menos exigentes em termos nutricionais.

Tabela 1. Peso corporal dos bezerros de acordo com o sexo do nascimento aos 365 dias.

Peso (kg)	Sexo		ANOVA
	Macho	Fêmeas	Sexo* Pesagem
Ao nascer	21,6	20,6	Ns
60 dias	48,8	44,0	Ns
120 dias	61,4	54,6	Ns
180 dias	85,3	80,9	Ns
240 dias	101,6	92,3	Ns
365 dias	138,8	114,6	*
CV(%)	22,35		

Variáveis analisadas com base no teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

Na tabela 2, observa-se que as épocas chuvosa e de transição apresentam efeito ( $P<0,05$ ) sobre os pesos médios dos machos e das fêmeas. De acordo com (Santos *et al.*, 2005), a grande disponibilidade e a boa qualidade das pastagens nestas duas épocas, exercem influências significativas nas medidas corporais como ganho de peso e perímetro torácico desses animais. Na variável ganho diário, observa-se efeito ( $P<0,05$ ), nas três épocas estudadas, sendo observado maiores ganhos nas fêmeas, o que pode ser explicado pelo comportamento calmo que estas apresentam em regime de pastejo, quando comparadas aos machos que apresentam-se agitados e agressivos com os outros companheiros de rebanho, ocasionando grande perda de energia e de tempo de alimentação, resultando em ganhos menores.

Tabela 2. Peso médio corporal dos bezerros (machos e fêmeas) de acordo com as diferentes épocas do ano.

Época	Peso (kg)		GPD (kg)	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Chuvosa	93,00a	86,7b	-0,539a	0,151b
Transição	106,0a	95,9b	0,083a	0,584b
Seca	75,03 <sup>a</sup>	75,00a	0,124a	0,414b

Médias com letras diferentes nas linhas são significativas ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

### Conclusões

O progresso do estágio da seca afeta o desempenho de machos e fêmeas na raça Pé-duro. Os animais apresentam melhores desempenhos nas épocas chuvosas e de transição, havendo a necessidade de aperfeiçoamento nos manejos reprodutivo e alimentar, para que a fase de crescimento dos bezerros Pé-duro ocorra na época de maior disponibilidade de alimentos.

### Referências

PRIMO, A.T. El ganado bovino iberico en las americas: 500 años después. Archivos de Zootecnia, v.41 (extra): 421-432. 1992.

SANTOS, S.A. *et al.* Desempenho de bezerros pantaneiros, nelore cruzados criados no Pantanal, Brasil. Archivos de Zootecnia, v.54, 501-508. 2005.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A. A.; SILVA, O.C. *et al.* Fatores do ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da raça nelore em regiões tropicais brasileiras. Ciência Rural, Santa Maria, v.30, n.5, p. 881-885, 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA –UFV. Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG: Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, versão 9.1, 2007.

## CRESCIMENTO DE CAPRINOS NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO

Andrea Souza da Silva<sup>1</sup>, Dermeval de Araújo Furtado<sup>3</sup>, Ariosvaldo Nunes de Medeiros<sup>3</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa<sup>2,3</sup>, Jackson Rômulo de Sousa Leite<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Zootecnia –PPGZ/UFPB. Bolsista do Programa de Capacitação Institucional do MC &T/INSA. E-mail:dea\_zoo@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador INSA/MC&T, Campina Grande;

<sup>3</sup> Professor do PPGZ/CCA/UFPB, Campus II, Areia/PB

### Introdução

Na região Nordeste, as raças caprinas nativas, exercem importante função na agricultura familiar, tendo na produção de leite ou carne uma fonte de proteína animal de baixo custo e rápido retorno de capital. Estes animais são bem adaptados à região semi-árida e apresentam características comuns, como pequeno porte, diferenciando-se em sua maioria pela cor da pelagem. No entanto a baixa produtividade dos rebanhos e suas pequenas taxas de crescimento morfométrico, não permitem o atendimento da demanda interna de carne (Silva & Araújo, 2000). São incipientes os estudos desenvolvidos sobre as potencialidades de genótipos autóctones para ganho de peso, desenvolvimento corporal e conversão alimentar na região semi-árida.

Ribeiro et al. (2004) reportam que do total de caprinos existentes no semi-árido do Nordeste, aproximadamente 75% são do tipo Sem Padrão Racial Definido (SPRD), produtos de cruzamentos, com graus de mestiçagens desconhecidos. No entanto, segundo Guimarães Filho et al. (2000), a gradativa redução na participação dos genótipos nativos nos rebanhos da região, sem a concomitante melhoria nos seus padrões de alimentação e manejo, vem agravando acentuatadamente esse quadro.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento de cabritos dos 15 dias até o desmame no semi-árido da Paraíba.

### Material e Métodos

Foram utilizados dados de pesagens realizadas na Fazenda Pau-Leite, localizada no município de Taperoá (PB), situada na Micro-região do Cariri Paraibano, com 500 m de altitude acima do nível do mar e médias pluviométricas baixas (< 400 mm ano<sup>-1</sup>) e temperaturas médias mensais sempre superiores a 18 °C.

Foram realizadas pesagens em 45 cabritos machos das raças Moxotó, Azul e Graúna. Consideraram-se os pesos após 72h do nascimento e os demais, quinzenalmente até o desmame. Os animais da raça Azul, eram manejados extensivamente, sendo amamentados durante o dia inteiro na caatinga e durante a noite retornavam para pernoite nos cabriteiros. Os animais da Raça Graúna e Moxotó receberam aleitamento restrito, sendo separados da mãe no final da tarde e mantidos em cabriteiros com acesso a água e sal mineral a vontade. Avaliaram-se os pesos dos 15 dias ao desmame, com base na raça e no sistema de aleitamento. As

médias dos pesos dos animais foram comparadas através do Teste de Tukey a 5%, com o auxílio do SAEG (2007).

### Resultados e Discussão

Na tabela 1, observou-se dos 15 aos 75 dias efeito significativo ( $P < 0,05$ ), para o peso em função da raça nos três grupos estudados sendo as raças Azul e Graúna as que apresentaram maiores pesos corporais. Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) do grupo genético sobre o peso ao desmame, pelo fato dos animais apresentarem a mesma idade, porte hipométrico semelhantes, além de conviverem no mesmo ambiente de criação.

Tabela 1. Peso dos cabritos dos 15 dias ao desmame.

Períodos	Raça		
	Azul	Graúna	Moxotó
15 dias	5,8a	4,9b	4,3c
45 dias	9,5a	8,5a	6,2b
75 dias	10,8a	10,2a	8,0b
105 dias	12,4a	13,3a	12,1a
Peso ao desmame	14,0a	14,6a	14,8a

Médias com letras diferentes nas linhas são significativas ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Na tabela 2, verifica-se que houve efeito significativo do sistema de aleitamento ( $P < 0,05$ ) dos 15 aos 75 dias de idade sobre os pesos corporais dos cabritos. Os animais aleitados à vontade obtiveram melhores desempenhos, alcançando em torno de 10 kg aos 75 dias, enquanto os cabritos com aleitamento restrito obtiveram 8,0 kg na mesma idade. Durante o período de estudo, foi observado mortalidade cabritos do grupo Moxotó, devido a fatores como ingestão tardia ou insuficiente de colostro que resulta na falha de transferência passiva de imunidade, assim como também excesso de ingestão de leite e problemas gastrintestinais que levam a Síndrome do Cabrito Mole, de acordo com Medeiros *et al.* (2005).

Tabela 2. Peso dos cabritos dos 15 dias ao desmame em diferentes tipos de aleitamento.

Períodos	Aleitamento	
	<i>Ad libitum</i>	Controlado
15 dias	6,4 <sup>a</sup>	4,3b
45 dias	8,9 <sup>a</sup>	6,1b
75 dias	10,5 <sup>a</sup>	8,0b
105 dias	12,9 <sup>a</sup>	12,1a
Peso ao desmame	14,3 <sup>a</sup>	14,0a

Médias com letras diferentes nas linhas são significativas ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Vale salientar que o fato do sistema de aleitamento controlado não ter sido relevante para o peso dos cabritos a partir dos 105 dias de idade, foi devido ao início da independência do leite materno, visto que os animais nesta fase modificaram seus hábitos alimentares em decorrência da transição da fase de pré-ruminante para ruminante, dando preferência a alimentos sólidos. Ramos *et al.* (2004), reportam ainda que, cabritos submetidos à dieta de leite prolongada podem sofrer retardamento no desenvolvimento do rumem, tornando o sistema produtivo oneroso, visto que, como ruminante, o caprino pode utilizar alimentos menos nobres que o leite e obter desenvolvimento satisfatório.

### Conclusões

O manejo de aleitamento controlado que foi utilizado afetou negativamente o crescimento dos cabritos nativos.

Há necessidade de melhorias no manejo de aleitamento das crias, a fim de melhorar o desempenho dos cabritos e evitar morte de animais por excesso ou falta de leite.

### Referências

MEDEIROS, J. M, et al. Mortalidade perinatal em cabritos no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, UFCG, Campus de Patos, Patos, 2005.

GUIMARÃES FILHO, C., SOARES, J.G.G., ARAÚJO, G.G.L. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1. 2000. João Pessoa. Anais... João Pessoa. Editado por Santos, E.S. & Sousa, W.H. João Pessoa, PB. Emepa, 2000. p. 21-33.

RAMOS, J. L. F.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. Desempenho produtivo de cabritos submetidos a diferentes períodos de aleitamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, 2004.

RIBEIRO, M. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; CRUZ, G. R. B. Situação atual e perspectivas, p. 43-51. *Conservação de raças caprinas nativas do Brasil: histórico, situação atual e perspectivas/* editor Maria Norma Ribeiro; Juan Vicente delgado Bermejo... et al. – Recife: UFPE, imprensa universitária, 200.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG: Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, versão 9.1, 2007.

## INDICES ZOOMÉTRICOS DE CAPRINOS CRIOLLOS EN TRES COMUNIDADES EN EL MUNICIPIO DE TACOPAYA, COCHABAMBA BOLIVIA

Chavez\* Baneza; y Flores Rosenda

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba,  
Bolivia  
banezachavez@gmail.com

### Resumen

Se obtuvieron 8 índices zoométricos a partir de una caracterización morfométrica a 287 caprinos criollos entre hembras y machos menores a un año y mayores a 4 años de edad, pertenecientes a 15 rebaños ubicados en 3 comunidades del Municipio de Tacopaya, Cochabamba – Bolivia. A partir de los valores obtenidos se estimaron 8 índices zoométricos para características funcionales y etológicas. El análisis estadístico se efectuó con el procedimiento (UNIVARIATE, GLM) en el paquete estadístico SAS V8. para Windows. Mostrando diferencias estadísticas ( $p < 0.01$ ) entre rebaños en las tres comunidades para 7 índices obtenidos con excepción del índice corporal el cual muestra según la media de los animales una tendencia a ser brevilineos. Para el índice de proporcionalidad existen 6 diferencias estadísticas entre rebaños considerando a la población sublongilínea, el índice de compacticidad muestra 7 valores en los rebaños con diferencia estadística, El tórax de los animales de la muestra, según los valores medios del índice torácico  $47.90 \pm 2.26$  es más elíptico que circular, mientras que el índice pelviano muestra diferencia estadística para 5 rebaños, lo que indica una pelvis que tiende a ser más alargada. El índice cefálico muestra en las comunidades de Condoriri y Chajua chajua una tendencia según el IC a la Mesencefalia y en la comunidad de Ventilla braquicefalia, el índice relativo de carga de caña muestran valores entre  $18,81 \pm 0,9$  a  $27,26 \pm 1,5$  en las tres comunidades, En conclusión, la población de cabras criollas en estas tres comunidades en cuanto a sus parámetros morfométricos más relevantes muestra una homogeneidad. Excepto el índice cefálico que varía entre comunidades con tendencias a la mesencefalia y braquicefalia.

### Summary

He scored 8 zoometrical indices from a morphometric characterization Creole goats to 287 between females and males younger than one year and over 4 years old, belonging to 15 herds located in 3 communities Tacopaya Township, Cochabamba - Bolivia, Starting of the values were estimated for 8 indices zoometrics functional characteristics and ethological. Statistical analysis was performed with the procedure (Univariate, GLM) in SAS software V8. for Windows. Showing statistical differences ( $p < 0.01$ ) between herds in the three communities for 7 indices obtained body except the index which shows as the average of the animals tend to be brevilinea. For the index of proportionality, there are 6 herds statistical differences between the population sublongilínea considering the compactness index shows 7 values in the herds with statistical difference, the thorax of the animals in the sample, according to the thoracic index values  $47.90 \pm 2.26$  is more elliptical than circular, while the pelvic index shows no statistical difference for 5 flocks, indicating pelvis tends to be more elongated. The cephalic index shows in communities



and Chajua chajua Condoriri a trend according to the IC and Mesencefalia Ventilla community brachycephaly, the relative index rod load values are between 0.9 to  $27.26 \pm 18.81 \pm 1.5$  in the three communities, in conclusion, the population of native goats in these three communities in their most important morphometric parameters sample homogeneity. Except for the cephalic index that varies between communities and mesencefalia trends towards brachycephaly.

## Introducción

Con el propósito de conservar a las especies criollas muchos países vienen desarrollando alternativas para su mejoramiento, entre las cuales está la caracterización tanto genética, productiva y morfológica, la que sirve incluso para poder dar pautas en la producción de destino de los animales y en la determinación racial de éstos.

La zoometría permite determinar índices para establecer patrones raciales a partir de la obtención de diferentes medidas corporales y analizar sus relaciones. Por lo tanto, la zoometría, al abarcar una serie de medidas e índices corporales, se considera una herramienta valiosa para la clasificación de los animales en un biotipo determinado (Alía Robledo, 1996). citado por Gines de Gea. Por tanto el objetivo de este trabajo es describir los índices zoométricos del caprino criollo en tres comunidades del municipio de Tacopaya del departamento de Cochabamba, Bolivia.

## Materiales y Métodos

Se obtuvieron 8 índices zoométricos a partir de una caracterización morfométrica a 287 caprinos criollos entre hembras y machos menores a un año y mayores a 4 años de edad, pertenecientes a 15 rebaños ubicados en 3 comunidades, Ventilla, Chajua Chajua, Condoriri del Municipio de Tacopaya, Cochabamba, Bolivia, para los caracteres morfológicos se recurrió a la metodología usada por muchos autores como (Agraz, 1976, Aparicio, 1960, Herrera, 1983, 1991 y Maldonado, 1998). A partir de los valores obtenidos se estimaron los siguientes índices zoométricos para características funcionales y etológicas: Índice cefálico (IC), índice de compacticidad (ICp), índice torácico (IT), índice corporal (ICo), índice pelviano (IP), índice relativo de caña (IRC), índice de profundidad relativa del tórax (IPRT), índice de proporcionalidad (IPr ó índice de cortedad relativa). El análisis estadístico se efectuó con el procedimiento (UNIVARIATE, GLM) en el paquete estadístico SAS V8. para Windows.

## Resultados y Discusión

En el cuadro 1 se detallan las medias de cuadrados mínimos por efecto anidado comunidad rebaño para los índices obtenidos.

Mostrando diferencias estadísticas ( $p < 0.01$ ) entre rebaños en las tres comunidades para 8 índices obtenidos con excepción del índice corporal el cual muestra según la media de los animales una tendencia a ser brevilíneos, de acuerdo a los criterios usados por (Agraz, 1976) que van desde  $69.86 \pm 1.60$  a  $76.06 \pm 2.21$ , en las tres comunidades, resultados similares a los encontrados por Vargas, 2003 y Hernandez, 2000 en caprinos criollos de Puebla (México) a diferencia de los caprinos argentinos Pampeanos, para hembras a 82,7 y machos 81,7 (Bedotti, 2004). O al de otras cabras españolas que tienen un índice de 88 a 101 las que son definidas como mediolíneas o longilíneas (Rodero *et al.*, 1992; Maldonado, 1998 y Peña *et al.*, 1999). Para

el índice de proporcionalidad existen 6 diferencias estadísticas entre rebaños en las cuales el valor mas alto se reporta en la comunidad de Chajua chajua con  $(118.80 \pm 2.37)$  considerando a la población sublongilínea distinto al de las cabras de puebla (México) con un índice de proporcionalidad de 83.15 y 79,08 en machos y hembras respectivamente (Vargas, 2003), el índice de compacticidad muestra 7 valores en los rebaños con diferencia estadística reportando el mayor valor  $310.31 \pm$  para la comunidad de Chajua chajua, mostrando niveles superiores al de las cabras de puebla (México) 58,28 hembras y 68,11 machos comprendido en el rango (50 a 110) de cabras carniceras como señaló (Agraz, 1976) similar valor encontrado en este estudio a las cabras argentinas hembras 110, 5 y machos 112,3 (Bedotti, 2004). El tórax de los animales según los valores medios del índice torácico  $47.90 \pm 2.26$  es mas elíptico que circular, valor más alto encontrado en esta misma comunidad, los valores de IPRT es similar al estimado en la cabra de puebla (México) (46,35 hembras y 44,53 machos), y a la cabra blanca serrana (45,9) mientras que el índice pelviano muestra diferencia estadística para 5 rebaños, con valor mas bajo en la comunidad de Condoriri ( $31.82 \pm 1.42$ ) lo que indica una pelvis que tiende a ser mas alargada.

Cuadro 1. Distribución de las medias cuadradas mínimas para el efecto anidado Comunidad (Rebaño)

		Indices zoométricos etológicos y funcionales								
		(IC)	(ICp)	(IT)	(ICo)	(IP)	(IRC)	(IPRT)	(IPr)	
Comunidad	Reb	n	MCM±EE	MCM±EE	MCM±EE	MCM±EE	MCM±EE	MCM±EE	MCM±EE	
Ventilla	1	8	50,89±5,36 a	231,98±18,45 a	41,56±3,32 a	70,46±1,94 a	34,65±2,78 a	24,39±1,32 a	47,05±1,79 a	110,66±3,48 a
	2	38	56,89±2,58 a	238,12±8,88 a	45,22±1,60 a	72,16±1,03 a	36,82±1,34 a	23,78±0,63 a	45,76±1,06 a	105,26±1,67 a
	3	6	52,87±6,09 a	189,28±20,99 a	35,70±3,78 a	76,06±2,21 a	27,82±3,16 ab	27,26±1,50 a	48,25±2,04 a	99,64±3,96 a
	4	19	53,42±3,72 a	267,80±12,83 ab	42,41±2,31 a	73,01±1,35 a	39,18±1,93 a	20,28±0,91 b	47,64±1,25 a	108,53±2,42 a
	5	12	52,03±4,41 a	224,78±15,18 a	39,75±2,73 a	69,86±1,60 a	32,62±2,29 a	25,40±1,08 a	46,00±1,48 a	112,28±2,86 ab
	6	29	55,13±3,05 a	258,96±10,49 ab	41,29±1,89 a	72,40±1,10 a	38,17±1,58 a	20,80±0,75 b	46,51±1,02 a	109,09±1,98 a
	7	14	51,09±4,15 a	232,66±14,81 a	41,65±2,57 a	72,90±1,51 a	33,90±2,23 a	23,62±1,02 ab	46,46±1,39 a	106,28±2,70 a
Chajua	8	18	68,58±3,65 ab	310,31±12,59 b	47,90±2,26 ab	74,24±1,33 a	41,76±1,90 ab	18,81±0,90 b	40,30±1,22 b	118,80±2,37 ab
	9	19	56,28±3,20 a	271,58±11,02 ab	35,62±1,98 abc	70,80±1,16 a	39,20±1,66 ab	20,93±0,78 ab	45,80±1,07 a	114,63±2,08 ab
	10	27	71,38±3,76 ab	254,38±12,95 ab	34,98±2,33 abc	72,46±1,36 a	37,12±1,95 a	21,10±0,92 ab	48,57±1,26 a	111,16±2,44 ab
Chajua	11	17	62,53±3,77 a	247,07±12,99 a	40,41±2,33 a	70,69±1,36 a	37,94±1,96 a	22,02±0,93 ab	47,05±1,26 a	107,13±2,45 a
	12	16	58,87±2,73 a	216,19±9,42 a	35,53±1,69 abc	70,61±1,10 a	31,82±1,42 abc	25,61±0,67 abc	46,95±1,01 a	112,12±1,78 ab
Condoriri	13	41	60,92±3,66 a	272,20±12,60 ab	38,87±2,26 abc	71,71±1,33 a	38,02±1,90 a	21,58±0,90 ab	47,05±1,23 a	111,23±2,38 ab
	14	20	57,01±3,68 a	244,21±12,68 a	35,75±2,28 abc	72,78±1,33 a	34,95±1,91 a	22,55±0,90 ab	46,28±1,23 a	109,67±2,39 a
	15	14	57,43±4,15 a	263,18±14,32 ab	39,70±2,57 a	74,39±1,51 a	39,79±2,16 ab	20,04±1,02 b	43,17±1,39 ab	104,80±2,70 a

n= numero de animales; MCM= Medias de cuadrados mínimos; EE= error estandar de la media, las letras diferentes significan diferencia estadística ( $p < 0,01$ ) cefálico (IC); Compacticidad (ICp); Torácico (IT); Corporal (ICo); Pelviano (IP); Relativo de Caña (IRC); Profundidad Relativa de Tórax (IPRT); Proporcionalidad (IPr).

El índice cefálico muestra el valor más alto en la comunidad de Chajua Chajua. ( $71,38 \pm 3,76$ ), en las comunidades de Condoriri y Chajua chajua existe una tendencia según el IC a la Mesencefalia y en la comunidad de Ventilla braquicefalia, al igual que la cabra argentina pampeana 54,93 mesencefalica en hembras y 64,91 braquicefálico en machos (Bedotti, 2004), el índice relativo de carga de caña muestran valores entre  $18,81 \pm 0,9$  a  $27,26 \pm 1,5$  en las tres comunidades, al igual que las cabras argentinas (Revidatti, 2007).

## Conclusiones

En conclusión, la población de cabras criollas en estas tres comunidades en cuanto a sus parámetros morfométricos más relevantes muestra una homogeneidad. Excepto el índice cefálico que varía entre comunidades con tendencias a la mesencefalia y braquicefalia.

## Bibliografía

Agraz, G.A.A. 1976. Estudio zoométrico de tres razas caprinas. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, 210 pp.

Aparicio, S.G. 1960. Zootecnia especial, Etnología compendiada. Imprenta Moderna, Córdoba, España, pp. 150-179.

Bedotti, D., Gomez, A.G., Sanchez, M. y Martos, J. 2004. Caracterización morfológica y Faneroptica de la cabra colorada pampeana. Arch. Zootec., 53 pp. 261-271.

De Gea, G. "Bases para el estudio de la cabra serrana del sur de la provincia de Córdoba en sus aspectos Etnológico - productivos". El sitio de la producción animal. España.

Hernández, Z.J.S. 2000. Caracterización etnológica de las cabras criollas del sur de Puebla (México). Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, 260 p.

Maldonado, K. 1998. El estudio faneróptico y morfoestructural de la raza caprina Payoya. Tesina de Licenciatura. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, 133 p.

Peña, F., Sánchez M, Herrera M., Vega J., García A. y Domenech V. 1999. Raza caprina Florida. Analistas Económicos de Andalucía, Málaga, España, 92 p.

Revitatti, M. L., Prieto, P. N., De la Rosa, S., Ribeiro; M. N. y Capellari, A. 2007. Cabras criollas de la región norte de la Argentina. Estudio de Variables e índices Zoométricos. Arch. Zootec., Sup. 1. Pp. 479-482.

Rodríguez, P.L., J.J. Tovar, A.M. Rota, A. Rojas y L. Martín. 1990. El exterior de la cabra Verata. Arch. Zootec., pp.43-53.

Rodero, S.E., Herrera M y M.J. 1992. Morphoestructural evolution of the Blanca Serrana caprine breed based on their crossing for milking aptitude. Arch. Zootec., 41:519-530.

Vargas, D. 2003. Análisis y desarrollo productivo del sistema de producción agrosilvopastoril caprino para carne en condiciones de subsistencia de Puebla, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, p. 153-154.

## DESEMPENHO REPRODUTIVO DE VACAS DA RAÇA PÉ- DURO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Jucileide Barboza Borburema<sup>1</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa<sup>2</sup>, Wagner Costa Lima<sup>1</sup>, Andréa Souza da Silva<sup>1</sup>, Carlos Ticiano Coutinho Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional do Semiárido, Pesquisador/Bolsista PCI/INSA/MCT. e-mail: jucileidebarboza@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional do Semiárido. e-mail: geovergue@insa.gov.br

<sup>3</sup> Técnico Agropecuária do Instituto Nacional do Semiárido

### Summary

The objective of this study was to evaluate the rates of reproduction of cows Pe- Duro in the semi-arid Brazil. Were used reproductive data of 29 cows Pe-Duro breed. The handling food consisted of native pasture in the rainy season and dry and deferred grazing of grass buffel (*Cenchrus ciliaris*) in time of critical shortage of fodder in the caatinga, more supplemental volumes of buffel grass, forage cactus and 1.0 concentrate / cow / day. Throughout the year the animals had access to mineral and water *ad libitum*. The diagnosis of pregnancy was performed every 60 days, through examination of rectal touch. The duration of pregnancy ranged from 37.3 to 412.9 and 32.0 to 287.0 days, respectively. It appears that the cows have high average period of service (266,38 days) and gestation of 270 days. It was found around 56.67% of pregnancy. The calf's birth weight ranged from 15 to 33 kg. Cows Pé Duro showed indexes reproductives was compatible with the handling food used.

### Introdução

A raça Pé-Duro, difundiu-se por várias regiões brasileiras, mais intensamente nos estados do Nordeste e em parte de Goiás, onde é conhecida como Curraleiro (PRIMO, 1992). O crescimento lento e o pequeno tamanho destes bovinos parecem estar em harmonia com as condições climáticas do semiárido do Brasil.

Os bovinos da raça Pé-Duro são animais dóceis, rústicos, resistentes às doenças e parasitas e poderiam ocupar milhares de hectares de áreas desfavoráveis às outras raças. Mediante baixo investimento, estes animais se tornam uma excelente alternativa de criação para os produtores rurais destas áreas (SERRANO, 2001).

Considerando-se o manejo tradicionalmente adotado para esses animais, no qual são mantidos na caatinga, sem suplementação concentrada e pouca vezes mineral, apresentam satisfatória taxa de fertilidade e produção de leite suficiente para manutenção dos bezerros.

Demonstrando a importância do estudo das características reprodutivas, este trabalho teve como objetivo avaliar os índices da reprodução de vacas Pé-Duro no semiárido brasileiro.

## Material e Métodos

Foram utilizadas informações produtivas e reprodutivas de 29 vacas da raça Pé- Duro no período de 2006 e 2007, pertencentes a Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido (INSA). Localizada no município de Campina Grande-PB. Esta região caracteriza-se por duas estações bem definidas uma chuvosa (janeiro a junho) e a outra seca (julho a dezembro).

O manejo alimentar das vacas foi realizado da seguinte forma: Na época chuvosa, após a ordenha, as vacas e bezerras eram liberados para caatinga e por volta das 14h30min, eram recolhidas para o curral, onde recebiam suplementação de feno de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) triturado no cocho. Na época seca, as vacas eram mantidas em piquetes de capim buffel e no final da tarde recebiam suplementação volumosa com feno de capim buffel e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) além de aproximadamente 1,0 kg/cabeça/dia de concentrado, composto de milho moído, farelo de soja, farelo de trigo e uréia. Durante todo o ano os animais tiveram acesso ao sal mineral e água à vontade. O manejo reprodutivo consistiu de identificação visual do cio e exposição das vacas ao reprodutor através de monta natural controlada. Após 60 dias da monta, foi realizado o diagnóstico de gestação através do exame de toque retal.

Os dados foram submetidos à análise descritiva, utilizando-se o procedimento de estatística simples com o auxílio do programa computacional SAEG (2007).

## Resultados e Discussão

Na tabela 1, verifica-se que as vacas apresentaram um período de gestação que variou de 250 a 280 dias. Destas, 36,67% e 23,33%; apresentaram uma gestação média de 270 dias. Estes valores estão dentro do aceitável para espécie bovina conforme Penedo *et al.* (1976) com as raças zebuínas. Na mesma tabela, com o auxílio do diagnóstico de gestação, verificou-se em torno de 56,67% de prenhez. Este valor é considerado baixo, mas fatores como a idade das vacas e manejo alimentar utilizado podem estar relacionados, necessitando-se de ajustes desses fatores para que melhores taxas sejam obtidas.

Tabela 1. Índice reprodutivo das vacas Pé- Duro.

Variável	Percentual (%)
ICADE	
60-100	26,09
101-130	43,48
131-160	30,44
Período de gestação	
250-260	23,33
261-269	20,00
270-279	36,67
280	20,00
Diagnóstico de gestação	
Positivo	56,67
Negativo	43,33

Observa-se na tabela 2 que o peso ao nascer dos bezerros variou de 15 a 33 kg, destes, 30 e 50% apresentaram pesos de 18,1 a 22 kg e 15 a 17,4 kg, respectivamente. Estas faixas peso ao nascer, são devido ao porte hipométrico da raça, bem como são importantes para redução de partos distócitos, já que as fêmeas na fase adulta chegam a pesar em torno de 300 kg. Para Mazza *et al.* (1994), ao longo da evolução, a seleção natural leva à retenção das características que asseguram maior sucesso reprodutivo, que nem sempre estão associados a pesos elevados.

Tabela 2. Dados dos bezerros.

Sexo da cria	
Macho	60,00
Fêmea	40,00
Peso ao nascer	
15 – 17,4	30,00
18,1 – 22	50,00
22,4 – 26	13,33
28,8 – 33	3,33

### Conclusões

As vacas Pé-Duro são longevos reprodutivamente e apresentam período de gestação semelhante às demais raças bovinas.

Práticas de manejo alimentar devem ser utilizadas para melhorar fatores como fertilidade e período de serviço.

### Referências

MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. da S.; SERENO, J. R.B. *et al.* Etnobiologia e conservação de bovino pantaneiro. Empresa de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Brasília: EMBRAPA- SPI, 1994. 61p.

PENEDO, M.C. T.; DUARTE, F.A.M.; KOCH, G. Estudo do período de gestação em gado Nelore. *Ciencia e Cultura*, v.28, p.294, 1976. Suplemento.

PRIMO, A T. El ganado bovino ibérico em las américas 500 años despues. *Archivos de Zootecnia EMBRAPA/CPATB*, Pelotas, v 41, p. 421-432. 1992.

SERRANO, G. M. S. Uso de marcadores moleculares RAPD na caracterização genética das raças bovinas nativas brasileiras. 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília (UNB), Brasília.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG. Versão 9.1. Viçosa, MG, 2007.

## DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS DA RAÇA PÉ- DURO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Jucileide Barboza Borburema<sup>1</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa<sup>2</sup>, Andréa Souza da Silva<sup>1</sup>, Wagner Costa Lima<sup>1</sup>, Ivan de Oliveira Lima Junior <sup>1</sup>, Carlos Ticiano Coutinho Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional do Semiárido, Pesquisador/Bolsista PCI/INSA/MCT. e-mail: jucileidebarboza@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional do Semiárido. e-mail: geovergue@insa.gov.br

<sup>3</sup> Técnico Agropecuária do Instituto Nacional do Semiárido

### Summary

This study aimed to assess the rates of milk production of cows Pé Duro in semiarid Brazil. Production were obtained from 29 cows of the breed Pé-Duro the period 2006 to May 2009. The control was performed weekly, with manual milking and in the presence of calves. The handling food consisted of native pasture in the rainy season and dry and deferred grazing of grass buffel (*Cenchrus ciliaris*) in time of critical shortage of fodder in the caatinga, more supplemental volumes of buffel grass, forage cactus and 1.0 concentrate / cow / day. Throughout the year the animals had access to mineral and water ad libitum. It is the average total production of milk which had  $116.80 \pm 73.34$ ,  $128.17 \pm 104.80$  kg, resulting in daily production of  $0.76 \pm 0.36$ ,  $1.05 \pm 0.36$  kg, respectively, for rainy season and dry season. There is also the total production in the rainy season returned to 317.24 and 35.08, while the daily production was 1.55 and 0.36. Once in the dry season was 425.60 and 29.25, and daily production of 1.58 and 0.43. The Pé Duro cows showed milk production compatible with the management food used, and possibly your genetic potential. It is necessary, the establishment of a station, assembles, to births and consequent lactation at the time of availability of pasture.

### Introdução

A raça Pé-Duro, também denominada Curraleiro em Goiás e Tocantis, é descendente dos bovinos trazidos pelos portugueses. É importante recurso genético, especialmente para a região semiárida do Nordeste brasileiro, onde adaptou-se bem aos diferentes ecossistemas, suportando as adversidades climáticas da região (Mariane, 2005). Devido o risco de extinção, esta raça requer uma atenção especial, pois a extinção da mesma, representará uma perda irreparável para a ciência, pois com eles desaparecerão também inúmeras informações contidas na sua estrutura genética, desenvolvidas ao longo de séculos de seleção natural, como a adaptação e uma maior resistência a doenças e parasitas (MARIANTE & CAVALCANTE, 2000).

A produção de leite é determinante para o desempenho dos rebanhos pelos seus reflexos diretos na produtividade e rentabilidade (Madalena *et al.*, 1996). Demonstrando a importância do estudo das características produtivas assim como os aspectos ambientais envolvidos. Este trabalho teve como objetivo avaliar os índices de produção de leite de vacas Pé-Duro no semiárido brasileiro.

## Material e Métodos

Foram utilizadas informações produtivas de 29 vacas da raça Pé-Duro no período de 2006 a maio de 2009, pertencentes a Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), localizada no município de Campina Grande-PB. Esta região caracteriza-se por duas estações bem definidas uma chuvosa (janeiro a junho) e a outra seca (julho a dezembro).

O manejo alimentar das vacas em lactação foi realizado da seguinte forma: Na época chuvosa, após a ordenha, as vacas e bezerros eram liberados para caatinga e por volta das 14h30min, eram recolhidas para o curral, onde recebiam suplementação de feno de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) triturado no cocho. Na época seca, as vacas eram mantidas em piquetes de capim buffel e no final da tarde recebiam suplementação volumosa com feno de capim buffel e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) além de aproximadamente 1,0 kg/cabeça/dia de concentrado, composto de milho moído, farelo de soja, farelo de trigo e uréia. Durante todo o ano os animais tiveram acesso ao sal mineral e água à vontade. O controle leiteiro foi realizado a cada sete dias, com ordenha manual, sendo os bezerros separados com 24h de antecedência das respectivas mães.

Os dados foram submetidos à análise descritiva, utilizando-se o procedimento de estatística simples com o auxílio do programa computacional SAEG (2007).

## Resultados e Discussão

Na tabela 1, verifica-se as médias de produção total de leite que apresentaram  $116,80 \pm 73,34$ ;  $128,17 \pm 104,80$  kg, resultando em produções diárias de  $0,76 \pm 0,36$ ;  $1,05 \pm 0,36$  kg, respectivamente para época chuvosa e época seca. Observa-se também a produção total na época chuvosa obteve de 317,24 e 35,08, enquanto que na produção diária foi 1,55 e 0,36. Já na época seca foi de 425,60 e 29,25 e produção diária de 1,58 e 0,43.

Devido ao prolongado período seco ocorrido no segundo semestre de 2007 até abril/2008, o que reduziu de forma drástica a disponibilidade de forragens na caatinga, na pastagem de capim buffel e até mesmo no estoque de feno do local de estudo, grande parte das lactações foram interrompidas por decisão técnica, privilegiando a manutenção dos bezerros, uma vez que as vacas estavam sendo ordenhadas diariamente, além de terem que produzir leite para suas crias. Por outro lado, mesmo com a suplementação volumosa e concentrada (1,0 kg/cabeça/dia) essas vacas reduziram seus escores corporais, que variaram de 2,0 a 2,5, denotando que a quantidade e concentração energética dessa suplementação não foi suficiente para manutenção, produção e acúmulo de reservas corporais nesse período.



Tabela 1. Produção de leite total e diária de vacas da raça nativa Pé-duro em função da época do ano.

Produção diária (kg)	Média ± D.P <sup>1</sup>	Valor máximo (kg)	Valor Mínimo (kg)	Amplitude (kg)
Época chuvosa	0,76 ± 0,36 a	1,55	0,36	1,18
Época seca	1,05 ± 0,36 a	1,58	0,43	1,16
Produção total (kg)				
Época chuvosa	116,80 ± 73,34 a	317,24	35,08	282,16
Época seca	128,17 ± 104,8 a	425,60	29,25	396,35

Médias na coluna seguidas de letras iguais, não diferem pelo teste F ao nível de 5%.

### Conclusões

As vacas Pé-duro apresentaram produção de leite compatível com o manejo alimentar utilizado e, possivelmente, com seu potencial genético.

É necessário, o estabelecimento de uma estação de monta, visando partos e, conseqüente lactação, na época de disponibilidade de pastagens.

### Referências

MADALENA, F.E.; LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L. et al. Desempenho comparativo de vacas mestiças Holandês - Guzerá de origem leiteira e não leiteira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-4.

MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. Animais do descobrimento: Raças domésticas da história do Brasil. Brasília, Embrapa Sede, 2000, 227p.

MARIANTE, A. [2005]. Exclusivo: Instituições firmam parceria para impedir que primeira raça de gado do Brasil seja extinta. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=21117>> Acesso em: 07/08/2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG. Versão 9.1. Viçosa, MG, 2007.

## COMPARACIÓN DEL CERDO CRIOLLO VS. MEJORADO EN LA CAPACIDAD DE DIGESTIÓN Y FERMENTACIÓN DE DIFERENTES FUENTES DE FIBRA A ALTOS NIVELES EN LA DIETA

Arnobio López G., MVZ. Msc. Ph.D.<sup>1</sup>, Carlos Toro G., Zoot. Msc.<sup>2</sup>; Luz Ángela Alvarez F., Zoot. Msc. Ph.D.<sup>3</sup>, Jaime Eduardo Muñoz F., Ing. Agr. Msc. Ph.D.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Director Tesis.

<sup>2</sup> Estudiante de Maestría Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira

<sup>3</sup> Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Director del Programa de Recursos Zoogenéticos.

<sup>4</sup> Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Director de Laboratorio de Biología Molecular.

### Resumen

El presente experimento tuvo como objetivo determinar la habilidad del cerdo criollo colombiano (Casco de Mula, San Pedroño y Zungo) en comparación con el cerdo Mejorado en su capacidad para digerir nutrientes y fermentar la fibra (Producción de gas) en dietas formuladas con niveles altos de fibra (Micelio seco, Torta de Palmiste, Cascarilla de Café y Cascarilla de Algodón) a niveles crecientes 8.5% a 17.5% en la dieta. Se utilizó un diseño de cuadrado latino con un arreglo de sobrecambio "change over" en el cual un animal recibe una dieta diferente en cada período, con 4 razas, 4 fuentes de fibra y 48 repeticiones en total. Los resultados demostraron que los cerdos criollos digirieron mejor que los cerdos mejorados la fibra (FDN, FDA, FDT) con diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la digestibilidad de la FDA. Hubo igualmente, mejor digestibilidad ( $P < 0.05$ ) en la digestibilidad de los demás nutrientes en los cerdos criollos principalmente Casco de Mula y San Pedroño. El Micelio seco y Torta de Palmiste como fuentes de fibra presentaron las mejores digestibilidades de los componentes de la fibra y nutrientes de la dieta con diferencias de ( $P < 0.01$  a  $P < 0.05$ ). Por otra parte, la digestibilidad de la fibra (FDN, FDA, FDT) aumentó del primer período (8.5% de fibra en la dieta) al cuarto período (17.5% de fibra en la dieta), lo contrario se observó en la digestibilidad de los demás nutrientes ( $P < 0.05$ ) sin ser inferiores al 80%. En las interacciones también se observó mejor digestibilidad de la fibra y nutrientes en los cerdos criollos vs. Mejorados. En la fermentación (producción de gas) se observó que ésta disminuyó conforme se incrementó la digestibilidad de los componentes de la fibra siendo mejor en los cerdos criollos.

### Summary

The objective of the experiment was to compare the ability of the Colombian Creole pig (Casco de Mula, San Pedroño y Zungo) with respect to improved breeds (Commercial pigs) to digest and to ferment the fiber and nutrients in diets composed by high levels of fiber (dry Mycelium, Palm nut meat, Coffee seed husk and Cotton seed husk) at increasing levels from 8.5 to 17.5% in the diet. A Latin square design was used. In this arrangement, one animal received a different diet in each period (level of fiber) with four breeds, four sources of fiber and a total of 48 replications. The results showed that the Colombian Creole pigs had better digestion of the fiber (NDF, ADF,

TDF) with significant differences ( $P < 0.05$ ) of the digestibility of ADF. Also, a better digestibility ( $P < 0.05$ ) of the rest of nutrients was observed on the Creole pigs, specially in Casco de Mula y San Pedroño. The dry Mycelium and the Palm nut meal as a source of fiber had the better digestibility of the fiber and nutrients of the diets with significant differences ( $P < 0.01$ ) to ( $P < 0.05$ ). On the other hand, digestibility of the fiber (NDF, ADF, TDF) increased from the first period (8.5% fiber in the diet) to the fourth period (17.5% fiber) contrary tendency was observed on digestibility of the rest of nutrients ( $P < 0.05$ ) but not lower than 80%. On the interaction, also, a better digestibility of the fiber and nutrients on Creole vs. improved breed pigs was observed. On fermentation (gas production), a decreasing production of gas according to increasing of digestibility of the fiber components of the diet was observed, being better on the Creole pigs.

## Introducción

Existe un interés mundial por el empleo de materiales fibrosos (subproductos de cosecha o agroindustrial), en la alimentación del cerdo, en el país existen una serie de productos y subproductos vegetales y agroindustriales que podría ser empleados, pero el cerdo no tiene la habilidad para desdoblar estas fibras lo cual lo hace la microflora del ciego y colon pero los metabolitos resultantes de esta digestión no son absorbidos o se hace en muy pequeñas cantidades. Sin embargo es probable que el cerdo criollo del cual existen varias razas en el país (Zungo, casco de mula, san Pedroño) por su condición de explotación en condiciones extremas, es un animal altamente herbívoro que a través de los años desde la conquista es posible halla desarrollado unas condiciones que le permita digerir la fibra con mayor eficiencia que el cerdo mejorado. De ser cierta esta premisa se podría a través de la biología molecular buscar genes que clasifiquen para este factor y así incluirlo en el genoma de los cerdos mejorados. Por ello el presente trabajo tuvo como objetivo general comparar la eficiencia del cerdo criollo (Zungo, sanpedreño y casco de mula) vs. Cerdos mejorados (líneas comerciales) para digerir y fermentar los nutrientes de dietas con altos niveles de fibra provenientes de diferentes fuentes.

## Materiales y Métodos

El trabajo de campo se desarrolló en la Unidad de metabolismo en la Granja Mario González Aranda y el laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira localizado en el Departamento del Valle del Cauca. Para la prueba de Digestibilidad fecal aparente se emplearon 12 cerdos 3 por cada una de las razas (Zungo, san Pedroño, casco de mula y mejorado comercial) con un peso promedio de 22 kilos por animal, cada animal fue alojado individualmente en una jaula metabólica dotada para facilitar la respectiva colección de heces y alimento sobrante. Se utilizo un diseño de cuadrado latino con un arreglo de sobrecambio "changeover" en el cual cada animal recibió una dieta diferente (tipo de fibra) en cada periodo. Las columnas las constituyeron las razas (Zungo, san Pedroño, Casco de mula y mejorado y las hileras fueron los periodos experimentales (4 periodos) y 48 repeticiones en total. Los tratamientos se muestran en la (tabla 1). Los periodos experimentales fueron de 14 días cada uno (7 días de acostumbramiento a las dietas experimentales y 7 días de colección de heces) en cada periodo experimental se suministraron a los cerdos las dietas a razón de 80g de MS/kg de peso metabólico (w.75) por día. Para ello los cerdos se pesaron de forma individual al comenzar cada periodo. Se suministraron dos comidas al día (8AM y 4PM) durante una hora y los sobrantes fueron recogidos y pesados para determinar el consumo total. Las heces se recogieron cada 24 horas se pesaron en su totalidad por animal y se separo una submuestras

correspondiente al 5% por animal, se congelaron para someterlas posteriormente a los análisis correspondientes. Las variables analizadas fueron:

1) Composición bromatológica de las fuentes de fibra empleadas; 2) digestibilidad fecal aparente de materia seca, proteína, energía, FDN, FDA, almidón, azúcar; 3) Cinética de producción de gas (fermentación en ciego y colores por cada raza; 4) Digestibilidad *in vitro*.

Los análisis de laboratorio realizados fueron: Weende, Vansoest digestibilidad enzimática *in vitro* de las materias secas protocolo de Menke *et al.* 1979). Y producción de gas (técnica de jeringas de Boudry *et al.*, 2003). Los registros de las variables estudiadas y analizadas fueron sometidas a un ANDEVA de acuerdo al Diseño Experimental empleado

(Steel y Torrie, 1980) contenido en el paquete estadístico de SAS. Cuando hubo diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan para la separación de medias (Steel y Torrie, 1980).

Tratamientos	Raza	Tipo de fibra
1	Mejorada	Cascarilla de Café
2	Mejorada	Micelio
3	Mejorada	Cascarilla de Algodón
4	Mejorada	Torta de Palmiste
5	Zungo	Cascarilla de Café
6	Zungo	Micelio
7	Zungo	Cascarilla de Algodón
8	Zungo	Torta de Palmiste
9	San Pedroño	Cascarilla de Café
10	San Pedroño	Micelio
11	San Pedroño	Cascarilla de Algodón
12	San Pedroño	Torta de Palmiste
13	Casco de Mula	Cascarilla de Café
14	Casco de Mula	Micelio
15	Casco de Mula	Cascarilla de Algodón
16	Casco de Mula	Torta de Palmiste

## Resultados y Discusión

### Digestibilidad Fecal Aparente

#### Efecto de Raza

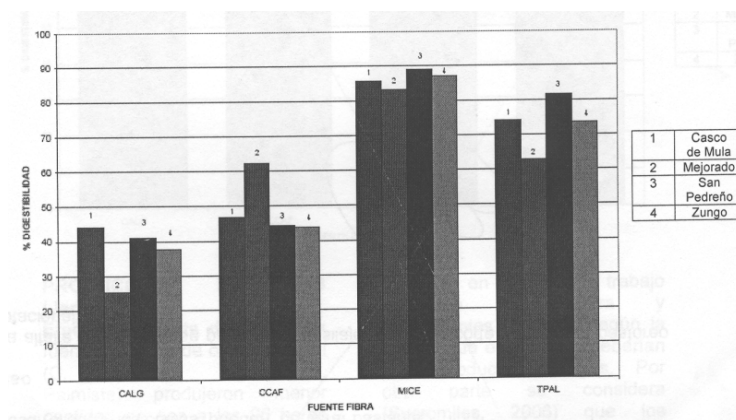
Las razas criollas casco de mula y san Pedroño presentaron una mejor digestibilidad ( $P < 0.05$ ) de nutrientes que la raza mejorada (tabla 2). Esta diferencia se hace más marcada cuando comparamos la digestibilidad de los componentes de la fibra observándose que la raza mejorada presentó la más baja digestibilidad de estos componentes principalmente de la FDA (10.49% vs. 47.49%, 36.73% y 33.43% de las razas san Pedroño, Casco de mula y Zungo

respectivamente lo que estaría demostrando que las razas criollas tienen una mayor habilidad para digerir la fibra que las razas mejoradas. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Diegues (1998) en Cuba, Trejo (2005) en México, quienes observaron una mejor digestibilidad de la MS, MO, Proteína, EE) en cerdos mejorados comparados con criollos.

Item %	Casco de Mula	San Pedroño	Zungo	Mejorado
DFAMS	83.53a	82.871b	81.74°°	81.00c
DFAMO	88.99°	88.71°	87.44°°	87.11D
DFAPROT	87.62°	86.06°	84.05°	85.78°°
DFAEE	85.37	76.78	81.02	73.79
DFAFDN	62.67	63.97	60.49	58.08
DFAFDA	36.73°	4749°	3343°	10.49°
DFAFDT	61.89	62.14	56.47	58.30
DFAENERG	82.64°	82.51°	80.69°	80.04°
DFAALMID	95.18	94.93	94.55	94.07
PGAS (ml/gMS a •_96h)	31 7.05	386.69	372.47	369.68

### Efecto Interacción Raza por Fibra

Las razas criollas en general digirieron mejor la materia seca, proteína y energía en las dietas con todas las fuentes de fibra que la raza mejorada, la raza casco de mula presentó la mejor digestibilidad de la M seca excepto con la cascarilla de algodón. En cuanto a la digestibilidad de la FDN fue inferior en la raza mejorada excepto en C de café donde presentó la digestibilidad más alta (gráfico 1).



### Efecto de la Raza en Producción de Gas

No hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) entre razas en la producción de gas. Las razas criollas produjeron un nivel muy similar inclusive inferior en la raza casco de mula que la raza mejorada.

## Conclusiones

La raza mejorada presento mas baja digestibilidad ( $P<0.05$ ) de la M.S; M.O, proteína, extracto etéreo, almidones y energía que las razas criollas. Este efecto se hizo mas evidente en la digestibilidad de los componentes de la fibra, especialmente para la FDA con un valor de 10.49% para la raza mejorada vs. 47.89%,36.73% y 33.43% para las razas San Pedroño, casco de mula y Zungo respectivamente, igualmente fue superior la digestibilidad de la FDN y FDT en las razas criollas.

En la interacción raza por fibra las dietas con micelio presentara una mejor digestibilidad de la FDN en todas las razas que las otras fuentes (cascarilla café, cascarilla de algodón, T de palmaste) alcanzándose el valor mas bajo 25% con los cerdos mejorados consumiendo las dietas con cascarilla de algodón.

Se observó una mejor digestibilidad de la energía por las razas criollas con todas las fuentes comparada con la raza mejorada, con una tendencia a tener mejores resultados con la raza casco de mula.

No hubo diferencias ( $p<0.05$ ) entre las razas de cerdos en la producción de gas, donde las razas criollas produjeron un nivel similar y aun inferior a las razas mejoradas.

## Bibliografía

Benítez, W. 2000. Los Cerdos Criollos en America Latina. En los cerdos locales en los sistemas de producción tradicionales. Estudio FAO producción y sanidad animal 148-191.

Boudry, C. 2003. Interest of in Vitro predigestion to estimate fermentability of feedstuffs in pig large intestine. In 9 international Symposium on digestive physiology in pigs. Banff Canada. 2: 49-51.

Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2002. Situación de los recursos Zoogenéticos en Colombia. Bogota, 119p.

Leterme, P., Estrada, F. 2006. Análisis de los alimentos y forrajes destinados a los animales. Notas de laboratorio. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, 79p.

Lai, V, N. Rodriguez, L. 1998. Digestion and nitrogen metabolism in mong cai and large White pig having free access to sugar cane juice or ensiled cassava leaves. Livestock research for rural development. 10:2.

Ly, J., Dieguez, F. J. 1995. Utilización Digestiva de dietas de miel B y altos niveles de fibra en cerdo criollo y cc21. Archivos latinoamericanos de producción Animal, 3:27-36.

Ly, J., Dieguez, F. J Martínez, R.M. García A. 1998. Digestion of a diet very high in fiber in Cuban Creole pigs. Animal Feed Science and Technology 72:397-402.

Menke, K.H *et al.* 1979. The estimation of the Digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuff from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. In: J. Agric. Sci. Camb 93:217-222.

Ruiz, M. A. 2005. Desarrollo de una metodología *in vitro* para estimar la tasa de fermentación de los forrajes en el intestino grueso del cerdo. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias con énfasis en producción Animal Tropical Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1980. Principles and procedures of statistic. Mc Graw Hill Book co. New York.

Suromiles. 2006. Analisis Bromatologico Micelio – Comunicacion Personal.

Trejo, W. 2005. Strategies to improve the use of limited nutrient resources in pig production in the tropics. Journal of Agriculture and Rural Development in the tropical and subtropics. Supplement 85.

Vares, V and y en G. 1997. Microbial perspective on fiber utilization on swine. Journal of animal science. 75:2715-2722.

## AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE BEZERROS DA RAÇA PÉ-DURO

Wagner Costa Lima<sup>1</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa<sup>2</sup>, Jucileide Barboza Borburema<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional do Semiárido, Pesquisador/Bolsista PCI/INSA/MCT. e-mail: atsocamil@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional do Semiárido. e-mail: geovergue@insa.gov.br

### Summary

The objective of this study was to evaluate the physiological parameters of Pe-duro calves. Were used 14 of Pe-duro calves, 7 males and 7 females, created under semi-extensive. The physiological parameters studied were: rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), heart frequency (HF). In HF there was significant effect ( $P > 0.05$ ) of sex in the two periods (morning and afternoon). For age and season, there was significant effect ( $P < 0.05$ ) in two periods (morning and afternoon). For RF there was significant effect ( $P < 0.05$ ) for sex in the afternoon, age for the two periods and season for the morning, observing the effect of further interaction between sex and age for the period afternoon. For RT there was also significant effect ( $P < 0.05$ ), sex for the morning and the age and season for both periods.

### Introdução

Os animais portam-se como um sistema termodinâmico, que continuamente trocam energia com o ambiente. Neste processo, os fatores externos do ambiente tendem a produzir variações internas no animal, influenciando na quantidade de energia trocada entre ambos, havendo então a necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor.

A raça bovina Pé-duro, também conhecida como Curraleiro, é resultante de bovinos introduzidos pelos portugueses durante o período colonial, na época do descobrimento do Brasil e, ao longo dos anos, passaram por seleção natural e adquiriram importantes características para sobreviverem às condições edafoclimáticas do semiárido brasileiro, notadamente no Estado do Piauí dentre outros. Segundo Azevedo et al. (2006) há poucas informações sobre parâmetros fisiológicos dos animais dessa raça no semiárido do Nordeste brasileiro. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os parâmetros fisiológicos de bezerras da raça Pé-duro.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Lagoa Bonita, pertencente ao Instituto Nacional do Semiárido-INSA, localizada na zona rural de Campina Grande-PB, Brasil, no agreste paraibano.

Foram utilizados 14 bezerras da raça pé-duro, 7 machos e 7 fêmeas, criados em regime semi-extensivo. Os animais foram submetidos a um período pré-experimental de 30 dias, objetivando, dessa forma, adaptá-los ao manejo e às coletas dos dados. Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC). As coletas dos parâmetros fisiológicos foram realizadas pela manhã entre 8:30 e 9:30 horas, e à



tarde entre 14:30 e 15:30 horas, uma vez por semana. O período de realização experimento foi de Janeiro de 2008 à Fevereiro de 2009.

Foi utilizada a Estação Meteorológica situada na Estação Experimental, para medir e registrar a temperatura e a umidade do ar média, máxima e mínima. As leituras dessas variáveis foram realizadas às 9 horas e 15 horas, obedecendo às normas meteorológicas internacionais.

A FC foi obtida com o auxílio de um estetoscópio flexível colocado diretamente na região torácica esquerda à altura do arco aórtico, e expressa em movimentos por minuto (mov/min).

A FR foi obtida através da ausculta indireta das bulhas com auxílio de estetoscópio flexível, na região laringo-traqueal e expressa em movimentos por minuto (mov/min).

A TR foi determinada através da introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, diretamente na ampola retal do animal, por um período de dois minutos.

### Resultados e Discussão

Conforme os resultados observados na tabela 1, verifica-se que a frequência cardíaca não apresentou efeito significativo ( $P > 0,05$ ) do sexo nos dois períodos (manhã e tarde). Para a idade e época, houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) nos dois períodos (manhã e tarde). A FC dos animais se mantiveram entre 66,54 e 75,07 bat./min., valores esses que se encontram dentro da faixa de variação para bovinos que é de 48 a 80 bat./min., segundo Detweiler (1996).

O aumento da FC nos animais entre 7 e 12 meses, pode ser explicado pela variação da temperatura ambiental, devido a transição de época que esses animais passaram, além de outras variáveis fisiológicas, que altera o tônus vagal intensificando a atividade dos centros cardioacelerador e vasoconstritor, elevando, portanto a FC.

Tabela 1. Frequência Cardíaca (FC) nos dois períodos do dia em bezerros da raça Pé-duro.

	Sexo		Idade			Época		S xl	S x E	CV (%)
	M	F	6	7	8	1	2			
Ma nhã	69, 78	71, 43	66, 54a	75, 07b	67, 72a	74, 09b	64, 43a	n s	n s	19, 79
Tar de	70, 91	70, 24	71, 28b	71, 91b	68, 06a	73, 64b	65, 14a	n s	n s	17, 58

Variáveis analisadas com base no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem entre si ( $P < 0,05$ ). 6 – até 6 meses; 7 – 7 a 12 meses; 8 – 13 a 18 meses. 1 – Chuvosa; 2 – Seca.

Para a FR, observada na tabela 2, verificou-se efeito significativo ( $P < 0,05$ ) do sexo no período da tarde, idade para os dois períodos e época apenas para o período da manhã, observando-se ainda efeito de interação significativa entre sexo vs. idade para o período da tarde. A variação da FR foi de 29,00 a 44,71 mov./min., sendo que, para Stober (1993) esses valores podem variar de acordo com o ambiente, oscilando de 24 a 36 mov./min. em ambientes termoneutros como para valores varias vezes maiores em ambientes com temperaturas críticas.

Tabela 2. Frequência Respiratória (FR) nos dois períodos do dia em bezerros da raça Pé-duro.

	Sexo		Idade			Época		S xl	Sx E	CV (%)
	M	F	6	7	8	1	2			
Man	31,	31,0	35,5	29,2	30,3	32,4	29,0	n	ns	38,
hã	33	9	1b	5 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	6b	0a	s		41
Tar	39,	35,1	44,7	34,5	35,7	38,0	36,6	*	ns	39,
de	9b	9a	1b	1 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5	6			10

Variáveis analisadas com base no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem entre si ( $P < 0,05$ ). 6 – até 6 meses; 7 – 7 a 12 meses; 8 – 13 a 18 meses. 1 – Chuvosa; 2 – Seca.

De acordo com a tabela 3, sobre TR, verificou-se também efeito significativo ( $P < 0,05$ ), do sexo para o período da manhã e da idade e época para ambos os períodos. As temperaturas retais observadas mantiveram-se dentro da faixa de variação que, segundo Stober (1993), varia de 38,0 °C a 39,3 °C para bovinos em ambientes quentes. A maior temperatura alcançada durante as avaliações realizadas foi de 39,65 °C nos animais de até 6 meses de idade, talvez ocasionado pelo período de crescimento e pela época chuvosa em que esses animais se encontravam, pois esses animais precisam produzir calor quando o ambiente está com temperatura baixa para manter sua homeotermia.

Tabela 3. Temperatura Retal (TR) nos dois períodos do dia em bezerros da raça Pé-duro

	Sexo		Idade			Época		Sxl	SxE	CV (%)
	M	F	6	7	8	1	2			
Manhã	38,57a	38,74b	39,00b	38,56a	38,48a	38,81b	38,37a	ns	ns	1,46
Tarde	39,14	39,10	39,65b	38,97a	38,88a	39,22b	38,95a	ns	ns	1,36

Variáveis analisadas com base no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem entre si ( $P < 0,05$ ). 6 – até 6 meses; 7 – 7 a 12 meses; 8 – 13 a 18 meses. 1 – Chuvosa; 2 - Seca

## Conclusões

Os parâmetros fisiológicos de bezerros da raça Pé-duro encontram-se dentro das faixas de variação normal para bovinos.

## Referências

AZEVÊDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, M. E.; MAGALHÃES, J. A.; MALHADO, C. H. M.; CARVALHO, G. M. C. Adaptabilidade de bovinos da raça pé-duro às condições climáticas do semi-árido do estado do Piauí. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal, 2006, Petrolina. Anais. Petrolina: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2006. p. 60-63.

DETWEILER, D. K. Regulação cardíaca. In: DUKES, H. H. Fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.

STOBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica de exame clínico geral. In: DIRKSEN, G. ; GRÜNDER, H. D. ; STÖBER, M. (Ed.) Exame clínico dos bovinos. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 419.

## RESISTÊNCIA A ANTI-HELMÍNTICOS EM BEZERROS DA RAÇA PÉ-DURO

Wagner Costa Lima<sup>1</sup>, Ana Célia Rodrigues Athayde<sup>2</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>3</sup>, Roberto Germano Costa<sup>3</sup>, Jucileide Barboza Borburema<sup>1</sup>, Vinicius Longo Ribeiro Vilela<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional do Semiárido, Pesquisador/Bolsista PCI/INSA/MCT e Pós-Graduando em Medicina Veterinária de Ruminantes e Equídeos, CSTR, UFCG. e-mail: atsocamil@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, UFCG. e-mail: athayde@cstr.ufcg.edu.br

<sup>3</sup> Pesquisador do Instituto Nacional do Semiárido.

<sup>4</sup> Graduando de Medicina Veterinária, CSTR, UFCG

### Summary

The objective of this study was to evaluate the resistance to anti-helminthic of Pe-duro calves. Were used 21 Pe-duro calves, created in semi-extensive system. The animals were divided into three groups, as follows: G1 control, G2 Ivermectin 1% and G3 levamisole 18.8% using the dose recommended by the manufacturer. The fecal samples were collected from the rectal ampulla, on days 0, 7, 14, and 21 post-treatment. To evaluate the resistance, the test was applied to reduce the count of eggs per gram of faeces (RCOF) and larvacultura. In the group treated with ivermectin, there was a percentage of efficiency of 53%, 47% and 5% at 7, 14 and 21 days respectively. In the group treated with phosphate levamisole there was a percentage of efficiency of 100%, 100% and 84% at 07, 14 and 21 days respectively. During the study identified the presence of the genera: *Haemonchus sp.*, *Trichostrongylus sp.*, *Cooperia sp.*, *Oesophagostomum sp.* and *Strongylus sp.*

### Introdução

A criação de bovinos no mundo se encontra atualmente, com um problema sério em relação às parasitoses gastrintestinais, sendo que a maior consequência é causada por sua alta morbidade nos animais, ou seja, o caráter crônico da infecção, resultando em baixo índice de crescimento, com consequente retardo na idade de abate e queda no rendimento econômico.

Os problemas relacionados à resistência e ecotoxicidade enfatizam a necessidade de serem implementados programas integrados de controle parasitário, por meio de tratamentos estratégicos baseados na epidemiologia, eliminação de vermifugações desnecessárias, utilização de pastoreio alternado e higienização de pastagens. Além disto, deve-se evitar o uso continuado de uma mesma classe de anti-helmíntico, assim como a rápida rotação de compostos, a introdução de vermes resistentes e a utilização de doses inferiores às recomendadas (van Wyk *et al.*, 1997).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a resistência a anti-helmínticos em bezerros da raça pé-duro.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Lagoa Bonita, pertencente ao Instituto Nacional do Semiárido-INSA, localizada na zona rural de Campina Grande-PB, Brasil. As análises foram realizadas nos Laboratórios de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (LDPAD) e Ciências Químicas Biológicas (LCQB) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos.

Foram utilizados 21 bezerros da raça Pé-duro, de 8 a 10 meses de idade, criados em regime semi-extensivo e portadores de infecção natural de parasitas gastrintestinais. Os animais foram divididos em três grupos: G1 controle, G2 Ivermectina 1% e G3 levamisol 18,8% utilizando-se a dose recomendada pelo fabricante.

As amostras fecais foram coletadas diretamente da ampola retal, nos dias 0, 7, 14, e 21 pós-tratamento, identificadas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração até o processamento da determinação do número de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica de Gordon & Whitlock (1939). Para a identificação das larvas utilizou-se a técnica de Roberts & O' Sullivan (1950).

A redução na contagem de ovos nas fezes (RCOF) foi determinada usando a fórmula descrita por Coles et al. (1992).

A avaliação da efetividade dos fármacos utilizados foi baseada na determinação proposta pelo Grupo Mercado Comum para substâncias químicas, dotados de atividade antiparasitária (GMC 1996).

## Resultados e Discussão

Os dados obtidos na redução da contagem do OPG nos animais tratados encontram-se descritas na tabela 1. No grupo tratado com ivermectina, observou-se um percentual de eficácia de 53%, 47% e 5% aos 7, 14 e 21 dias, respectivamente, caracterizando uma droga insuficientemente ativa, ou ainda, não registrável, segundo preconiza o GMC (1996). Resultados que corroboram em parte com Melo et al. (2006) que ao testarem quatro produtos a base de ivermectina a 1% de diferentes laboratórios certificados pelo Ministério da Agricultura (MAPA-ANVISA), encontraram 19%, 89%, 30% e 13%, após 21 dias de tratamento em bovinos no estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Média da redução do número de ovos por grama de fezes (OPG) de nematódeos gastrintestinais e percentual médio da eficácia de drogas anti-helmínticas em bovinos em diferentes períodos de observação.

Anti-helmíntico	Parâmetros						
	OPG (dia 0)	OPG (dia 7)	Eficiência (%)	OPG (dia 14)	Eficiência (%)	OPG (dia 21)	Eficiência (%)
Controle	757,14	492,86	-	1014,29	-	435,71	-
Ivermectina	564,29	228,57	53%	542,86	47%	414,29	5%
Levamisole	721,43	0	100%	0	100%	71,42	84%

O tratamento realizado com fosfato de levamisole no outro grupo apresentou um percentual de eficácia de 100%, 100% e 84% aos 07, 14 e 21 dias, respectivamente, caracterizando uma droga altamente efetiva (GMC 1996) até o 14º dia. Como o levamisole é um fármaco do grupo dos imidotiazóis, com espectro de atividade sobre estágios adultos da maioria dos nematódeos gastrintestinais de ruminantes, esse anti-helmíntico apresenta baixa eficácia na eliminação de formas imaturas, observando-se que após quatorze dias do tratamento, os animais já apresentavam OPG positivo, indicando a maturação da população jovem.

Durante o período de estudo foi identificado a presença dos gêneros: *Haemonchus sp.*, *Trichostrongylus sp.*, *Cooperia sp.*, *Oesophagostomum sp.* e *Strongylus sp.* (TABELA 2). Os dados revelam o alto grau de resistência do gênero *Haemonchus sp.* para os dois produtos utilizados neste experimento. Aos 21 dias após a vermifugação com levamisole foi detectado 99% de *Haemonchus*.

Para a ivermectina foi observado a presença de *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Strongylus* na seguinte proporção: 88%, 2%, 3% e 7%, respectivamente.

Tabela 2. Número de larvas de helmintos observadas por intervalo de 7 dias, em fezes de bezerras da raça Pé-duro.

Gêneros	Controle				Ivermectina				Levamisole			
	0	7	14	21	0	7	14	21	0	7	14	21
<i>Haemonchus</i>	52	80	90	90	61	69	76	88	75	90	97	99
<i>Trichostrongylus</i>	31	10	7	8	18	11	10	2	14	3	3	1
<i>Cooperia</i>	3	3	0	0	7	13	11	0	2	6	0	0
<i>Oesophagostomum</i>	9	4	1	0	7	4	0	3	8	1	0	0
<i>Strongylus</i>	4	3	2	2	6	3	3	7	1	0	0	0

## Conclusões

Houve resistência parasitária ao anti-helmíntico ivermectina.

O levamisole ainda é um bom produto a ser usado no controle de nematódeos gastrintestinais de bezerras da raça Pé-duro.

## Referências

COLES, G.C., BAUER C., BORGSTEEDE F.H.M., *et al.* World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* 44:35-44.

GMC - Grupo Mercado Comum 1996. Regulamento Técnico para Registros de Produtos Antiparasitários de Uso Veterinário. Decisão no.4/91, resolução no.11/93. Mercosul, Resolução nº. 76, 1996.

GORDON, H.M. & WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. Journal Council Science Industry Research of Australia v.12, p.50- 52, 1939.

MELLO, M.H.A., DEPNER, R., MOLENTO, M.B., et al. Resistência lateral às macrolactonas em nematodas de bovinos. Archives of Veterinary Science, v. 11, n. 1, p. 8-12, 2006.

ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. Australin Agriculture Researche. n.1, p.19, 1950.

VAN WYK, J.A, MALAN, F.S., RANGLES, J.L. How long before resistance makes it impossible to control some field strains of *Haemonchus contortus* in South Africa with any of the modern anthelmintics? Vet. Parasitol. 1997 70(1-3): 111-22.

## COMPORTAMIENTO DE VACAS CARORA EN UNA REGION DE ELEVADA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA. RESULTADOS PRELIMINARES

Zuleima Chirinos\*<sup>1</sup>, Bernardo Correa<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. E-mail: zchirino@fa.luz.edu.ve.

<sup>2</sup>Rancho Carora. Municipio Miranda, Estado Zulia. Venezuela. E-mail: bhcorrea@hotmail.com

### Resumen

El objetivo de este estudio fue generar información de productividad y adaptación de vacas Carora en una región con temperatura de 28°C, precipitación 1150 mm/año, humedad relativa de 60-80% y un piso térmico de 337 msnm más bajo que en su lugar de origen. Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa SAS®. Las variables estudiadas y sus promedios fueron: Edad al primer parto ( $36,6 \pm 5,5$  meses), intervalo entre partos ( $440,1 \pm 103,0$  días), días vacíos ( $157,7 \pm 110,0$  días), duración de la lactancia ( $319,2 \pm 43,3$  días), producción de leche total ( $5090,6 \pm 1069,5$  kg), y a 305 días ( $4839,0 \pm 977,7$  kg), producción diaria ( $16,0 \pm 2,9$  kg). Las vacas evaluadas obtuvieron un puntaje intermedio, describiéndolas como un animal fuerte, netamente lechero, con una ubre bien inserta hacia el abdomen, ubicada adecuadamente por encima del corvejón, con un ligamento fuerte y pezuñas posteriores moderadamente abiertas y fuertes. Con muy buena adaptación al medio, de pelajes corto y liso, de colores claros, con mucosas y piel bien pigmentadas. Se destaca en estos animales la producción mantenida aún cuando fueron cambiadas a un ambiente de menos confort.

Palabras claves: Ganado Carora, caracteres productivos.

### Summary

The objective of this study was to generate information of productivity and adaptation of Carora cows in a region with temperature of 28°C, precipitation 1150 mm/year, relative humidity of 60-80% and zone of 337 msnm lower than its place of origin. The descriptive statistical analysis were performed using the SAS ®. The variables evaluated and their averages were: Age at first calving ( $36.6 \pm 5.5$  months), calving interval ( $440.1 \pm 103.0$  days), open days ( $157.7 \pm 110.0$  days), lactation length ( $319.2 \pm 43.3$  days), total milk production ( $5090.6 \pm 1069.5$  kg) and 305 days ( $4839.0 \pm 977.7$  kg), daily production ( $16.0 \pm 2.9$  kg). Cows evaluated showed intermediate score, describing these as a strong animal, dairy characteristics, with a good udder inserted into the body, located well above the hock, with a strong ligament and posterior hoof open and moderately strong. With very good adaptation to the environment, with short hair, smooth and light colored, the well pigmented mucosa and skin. Notable in these animals was maintained the performance even though were changed to a less comfortable environment.

Key words: Carora cattle, production traits.



## Introducción

La raza Carora, se originó a partir de cruzamientos absorbentes del ganado "Criollo Amarillo de Quebrada Arriba", con la raza Pardo Suizo; en una zona de Bosque muy seco tropical, con un déficit hídrico durante la mayor parte del año producto de una precipitación inferior a 750 mm, con temperatura de 27,7 °C, y 55-60 % de Humedad Relativa. El biotipo resultante posee una morfología que le permite adaptarse a las adversas condiciones tropicales (clima y forrajes) y que con un manejo adecuado presenta niveles productivos comparables a los de las razas europeas, aún en condiciones de explotación semiextensivo (Cerrutti y Alvarez, 1999). Con la finalidad de contribuir a generar información de productividad y adaptación de esta raza en una región de mayor temperatura y humedad a su zona de origen, se inició la toma de datos en un rebaño ubicado en el Municipio Miranda, estado Zulia Venezuela.

## Materiales y Métodos

Se evalúa un rebaño de vacas de alta producción criadas originalmente en la región de Carora y trasladadas en el 2003 (edad entre 2,4 y 10,0 años; 1 y 10 partos) a la Finca Rancho Carora ubicada en el Municipio Miranda, Edo. Zulia. Venezuela; cuyo clima y vegetación corresponde a zona de Bosque seco tropical, con promedios de temperatura de 28°C, precipitación 1150 mm/año, humedad relativa de 60-80% y un piso térmico de 337 msnm más bajo que en su lugar de origen. Se ordeñaron a mano 2 veces al día con apoyo del becerro, a régimen de pastoreo (*P. maximum* y *C. plectostachyus*), más alimento concentrado (18% PC, 80%NDT) al momento del ordeño a razón de 0,150 kg/ lt. Se estimó la dad al primer parto (EPP), intervalo entre partos (IEP), días vacíos (DV), duración de la lactancia (DL), producción de leche total (PLT), a 305 días (PL305), y producción diaria (PD). Caracteres morfológicos (escala 0-20): Fortaleza, carácter lechero, inserción anterior ubre, inserción posterior ubre, ligamento suspensor medio, textura de ubre. La adaptación fue evaluada considerando una escala de 0 a 10 puntos, donde 10 representa el 100% de la adaptación al medio, el handicap varía con el color, largo, tipo del pelo y grado de despigmentación de las mucosas y de la piel (Correa, 2008). Los análisis estadísticos descriptivos fueron realizados con el programa SAS®.

## Resultados y Discusiones

Las estadísticas descriptivas de las variables estudiadas, se presenta en el cuadro 1. Se destaca en estos animales la producción mantenida aún cuando fueron cambiadas a un ambiente de menos confort, sobresalen animales con medias de PD=16,0 ± 2,9kg y máximo de 25,9 kg, y producción de leche por encima de 5.000 kg. Este comportamiento productivo resultó comparable a las medias de reportadas en vacas Criollo x Holstein en condiciones similares de clima y manejo: EPP=40,8m.; IEP=577d., DV=258d., y DL=320d., y fueron muy superiores en PLT=3008kg., y PL305=2946 kg, respectivamente (Zambrano y col., 2006). Siendo cercanas a las producciones de vacas Holstein en países como Chile: 5.044,1 Kg. (Uribe y Smulders, 2004), Brasil: 4.578,0 Kg. (Marion y col., 2001). En cuanto a los aspectos morfológicos estudiados (cuadro 1), considerando que los dos extremos de la escala no son deseables, el ideal de la raza debería estar entre 8 y 12 (Correa, 2008), se observa que las vacas evaluadas obtuvieron un puntaje intermedio, describiéndolas como un animal fuerte, netamente lechero, con una ubre bien insertas hacia el abdomen, ubicada adecuadamente por encima del corvejón, con un ligamento fuerte y pezuñas posteriores moderadamente abiertas y fuertes, favorable para el pastoreo y desplazamiento en los potreros. Las vacas valoradas se clasificaron como un animal

con muy buena adaptación al medio ( $9,9 \pm 0,3$ ), de pelo corto y liso (97,2%), de colores claros donde predominan el blanco/bayo (38,9%) y cenizo (33,3%), con mucosas y piel bien pigmentadas (98,2%).

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas de las variables estudiadas en vacas Carora.

VARIABLES	N	Media	DE	Min.	Máx.
Edad 1er parto (meses)	36	36,6	5,5	27,7	45,1
Intervalo entre partos (días)	149	440,1	103,0	304,0	540,0
Días vacíos (días)	163	157,7	110,0	22,0	236,0
Duración lactación (días)	185	319,2	43,3	171,0	345,0
Producción leche total (kg)	185	5090,6	1069,5	878,0	8204,0
Produc. Leche a 305 días (kg)	185	4839,0	977,7	878,0	7616,0
Producción diaria (kg)	185	16,0	2,9	7,2	25,9
Adaptación al medio	36	9,9	0,3	8,0	10,0
Fortaleza	36	13,5	1,6	10,0	17,0
Carácter lechero	36	14,9	1,2	12,0	17,0
Inserción anterior ubre	36	14,0	1,2	11,0	16,0
Inserción posterior ubre	36	14,2	1,3	12,0	17,0
Ligamento suspensor medio	36	13,4	1,3	12,0	17,0
Textura ubre	36	14,3	1,1	12,0	16,0
Nivel inserción ubre	36	9,5	0,9	7,0	11,0
Balance de la ubre	36	10,0	0,6	9,0	12,0
Pezuñas patas posteriores	36	13,2	2,5	7,0	16,0

## Bibliografía

Cerrutti, F. y J. Álvarez. 1999. Aporte de las razas criollas al "Doble Propósito" en productividad y adaptación: Experiencia de la Raza Carora (RC). Revista ASOCRICA, año 8(22): 15 – 22p.

Correa, B. 2008. Evaluación de la adaptación al medio en el ganado: Método de la clasificación de los pelajes y utilización de handicap según el color. Mimeografía. 7 pp.

Marion, E., Nogara, P., Barbosa, G., Everling, M., Fernandes, H. 2001. Estudo da Heterogeneidade das Variâncias para as Características Produtivas de Rebanhos da Raça Holandesa no Rio Grande do Sul. Rev. Bras. Zootec.30 (S6): 1995-2001.

SAS. 2000. Users guide for windows environment. 9.1 Ed, Cary, SAS Institute Inc.

Uribe, H.A., Smulders, J.P. 2004. Estimación de parámetros y tendencias fenotípicas, ambientales y genéticas para características de producción de leche en bovinos overos colorados. Arch. Med. Vet. XXXVI N° 2. 137-146.

Zambrano, S., Contreras, G., Pirela, M., Cañas, H., Olson, T., Landaeta, A. 2006. Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas cruzadas Holstein × Criollo Limonero. Rev. Científica FCV-LUZ XVI (2): 155-164.

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E ÍNDICES ZOOMÉTRICOS DE TOROS CRIOLLO LIMONERO DE VENEZUELA

Gloria Contreras<sup>1</sup>, Zuleima Chirinos<sup>2</sup>, Edgar Molero<sup>1</sup>, Anne Paéz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA). Estación Local Carrasquero, Estado Zulia, Venezuela. gcontreras@inia.gob.ve.

<sup>2</sup>Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

### Resumen

Fueron evaluados 49 toros Criollo Limonero pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Estación Local Carrasquero, Venezuela, con el objetivo de caracterizar morfológicamente y determinar los índices zoométricos. Se estudiaron trece medidas morfológicas y los índices: Cefálico (ICE), torácico (ITO), corporal (ICO), corporal lateral (ICL), anamorfosis (IAN), pelviano (IPE), dátilo-torácico (IDT), dátilo-costal (IDC), pelviano transversal (IPT), pelviano longitudinal (IPL), espesor relativo de la caña (IER), y carga de la Caña (ICC). Se realizaron análisis descriptivos utilizando el programa SAS®. Las medidas mostraron bajos coeficientes de variación 3,32 (altura a la cruz) y 10,88 (perímetro de la cadera), reflejando una gran homogeneidad fenotípica. Se evidenció correlación positiva ( $p < 0,001$ ) entre el peso vivo y las características morfológicas; siendo el perímetro torácico el más correlacionado ( $r = 0,93$ ). Los índices zoométricos oscilaron entre valores de 2,38 para IAN y 194,03 para IPE. Se describe a los toros Criollo Limonero como un biotipo netamente dolicocefalo, con proporciones mediolínea, y volumen corporal en armonía con el desarrollo óseo.

**Palabras Clave:** Criollo Limonero, caracterización morfológica, índices zoométricos.

### Summary

Were evaluated 49 Creole Limonero bulls, belonging to the National Institute of Investigations Agricultural (INIA) Carrasquero Station of Venezuela, with the objective to characterize morphologically and to determine zoometric indexes. Were studied thirteen morphological measurements and zoometric indexes: Cephalic (CEI), thoracic (TOI), body (BOI), side body (SBI), anamorphous (ANI), pelvian (PEI), dactylo-thoracic

(DTI), dactylo-costal (DCI), transversal pelvian (TPI), longitudinal pelvian (LPI), shank relative thickness (SRI), and shank load (SLI). Were realized the descriptive analysis with SAS® software. The characters showed low coefficients of variation between 3.32 (height at wither) and 10.88 (perimeter at hip), reflecting a high phenotypic homogeneity. Were obtained positive correlation ( $p < 0001$ ) between body weight and morphological characteristics, the thoracic perimeter was the more correlated ( $r = 0.93$ ). Indexes zoometric ranged from 2.38 for ANI and 194.03 for PEI. These results describe the Criollo bulls as a biotype dolichocephalic, of half-line proportions, whose body is in harmony with bone development.

**Key words:** Creole Limonero, morphological characterization, zoometrics indexes.

### Introducción

El bovino Criollo Limonero, se encuentra en Venezuela desde hace 500 años, siendo seleccionados rudimentariamente en un principio, casi por selección natural responsable principal de las formas y dimensiones que tienen en la actualidad (1). La evaluación de los caracteres morfológicos permiten tener una idea de la forma que ha adquirido el ganado a través del tiempo y compararlo con otras razas que han tenido el mismo origen común, comparar la misma raza en sistemas de producción iguales o semejantes; y conocer las capacidades productivas o su inclinación hacia determinada producción zootécnica (4). La presente investigación forma parte del proyecto nacional "Mejoramiento, Preservación y Difusión de la Raza Criollo Limonero en Venezuela" y tiene como objetivo caracterizar morfológicamente y determinar los índices zoométricos de toros Criollo Limonero.

## Materiales y Métodos

Se evaluaron 49 toros Criollo Limonero, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Estación Local Carrasquero, Venezuela. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos y análisis de correlación con el paquete estadístico SAS versión 9.1 (5). Fueron medidos durante el mes de junio 2009: Altura a la cruz, altura a la cadera, perímetro torácico, perímetro de cadera, longitud corporal, ancho de grupa, ancho de tórax, perímetro de la caña, longitud de la grupa, largo de la cabeza, ancho de la cabeza, longitud de la cola y grosor de la cola. Utilizando cinta métrica inextensible y bastón de madera métrico. Los índices zoométricos considerados fueron: Cefálico (ICE)= (Ancho de la cabeza/largo de la cabeza) x 100; Torácico (ITO)= (Ancho de tórax/altura de tórax) x 100; Corporal (ICO)= (Longitud corporal/perímetro torácico) x 100; Corporal-lateral (ICL)= (Altura a la cruz/longitud corporal) x100; Anamorfosis (IAN)=  $\text{Perímetro torácico}^2/(\text{altura a la cruz} \times 100)$ ; Pelviano (IPE)= (Ancho de grupa/longitud grupa) x 100; Dáctilo-torácico (IDT)= (Perímetro de la caña / perímetro torácico) x 100; Dáctilo-costal (IDC)= (Perímetro de la caña/ancho de tórax) x100; Pelviano-transversal (IPT)= (Ancho de grupa/alzada a la cruz) x 100; Pelviano-longitudinal (IPL) = (Longitud de la grupa/alzada a la cruz) x 100; Espesor relativo de la caña (IER)=(Perímetro de la caña/alzada a la cruz) x100; Carga de la Caña (ICC)= (Perímetro de la caña/ Peso vivo) x 100.

## Resultados y Discusiones

El cuadro 1, muestra los estadísticos descriptivos. La edad promedio fue de  $5,49 \pm 1,62$  años con peso de  $390,33 \pm 64,89$  kg. Los coeficientes de variación estuvieron entre 3,32 (altura a la cruz) y 10,88 (perímetro de la cadera); reflejando homogeneidad fenotípica dentro de los machos y constituyéndose esta caracterización como base para la creación del estándar del genotipo Criollo Limonero. Resultados similares fueron reportados en bovinos criollos de otros países como Argentina, Colombia y Uruguay (2, 3, 4). Se evidenció correlación fenotípica positiva ( $p < 0,001$ ) entre el peso vivo y casi todas las características morfológicas, resultando el perímetro torácico ( $r=0,93$ ); como mejor indicador del peso vivo, como lo han señalado otros investigadores (2). Los índices zoométricos (tabla 2), muestran muy poca variación con un rango de 3,69 (ICL) y 11,43% (ICC), reflejando una gran homogeneidad fenotípica. El ICE obtenido (54, 53) se corresponde con animales netamente dolicocefalos aunque con una tendencia hacia la mesocefalia ya que predomina la longitud de la cabeza con relación a su anchura (3). El ICO (76,20) resultó ser intermedio al rango para bovinos tipo lechero (78-83) y cárnico (64-70). El ICL (96, 04) fue mayor al reportado para otros Criollos (3, 4). Según el IAN (2, 38) encontrado se corresponde a un animal más longilíneo (2) y se corresponde con otros bovinos criollos (2, 3, 4).

De acuerdo al IDT (11, 30), IDC (22, 60) y el IER (15, 46) obtenido, sugiere armonía con el desarrollo óseo, IPT (53, 99) y IPL (27, 88) indican la tendencia intermedia del animal a desarrollar tejido muscular en la zona de cortes más valiosos.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos y correlación fenotípica (r) entre el peso corporal y las características morfológicas en toros Criollo Limonero.

Característica	Media	DE	Min.	Máx.	CV	(r) *
Edad (años)	5,49	1,62	3,16	9,41	29,43	-
Peso Corporal (kg.)	390,33	64,89	275,00	563,00	16,62	-
Altura a la Cruz (ACR)	126,65	4,21	116,00	135,00	3,32	0,69*
Altura a la cadera (ACD)	133,22	4,80	123,00	144,00	3,60	0,70*
Perímetro torácico (PTO)	173,47	9,57	150,00	193,00	5,52	0,93*
Perímetro de cadera (PCA)	174,76	19,02	150,00	286,00	10,88	0,50*
Longitud corporal (LCO)	132,04	6,33	120,00	149,00	4,80	0,78*
Ancho de grupa (AGR)	68,37	3,68	60,00	76,00	5,38	0,69*
Ancho de tórax (ATO)	86,73	4,79	75,00	96,50	5,52	0,77*
Perímetro de la caña (PCA)	19,59	1,24	17,00	23,00	6,33	0,82*
Longitud de la grupa (LGR)	35,33	2,48	31,00	41,00	7,01	0,79*
Largo de la cabeza (LCA)	49,08	2,33	45,00	54,00	4,74	0,37**
Ancho de cabeza (ACA)	26,71	1,79	23,00	30,00	6,70	0,26 <sup>ns</sup>
Longitud de la cola (LOC)	85,65	5,31	72,00	98,00	6,20	0,33**
Grosor de la cola (GCO)	25,10	1,60	21,00	28,00	6,36	0,37*

\*:P <0,001. \*\*:P <0,05 <sup>ns</sup>: no significativo.

Índices	Media	DE	Min.	Máx.	CV
Cefálico (ICE)	54,53	4,26	46,00	64,44	7,81
Torácico (ITO)	68,47	2,72	63,67	73,64	3,97
Corporal (ICO)	76,20	2,83	70,98	81,44	3,72
Corporal lateral (ICL)	96,04	3,54	86,90	102,50	3,69
Anamorfosis (IAN)	2,38	0,21	1,94	2,80	9,03
Pelviano (IPE)	194,03	11,22	166,67	214,71	5,78
Dáctilo-torácico (IDT)	11,30	0,47	10,36	12,43	4,12
Dáctilo-costal (IDC)	22,60	0,93	20,73	24,85	4,12
Pelviano Transversal (IPT)	53,99	2,45	48,87	58,87	4,53
Pelviano longitudinal (IPL)	27,88	1,44	25,20	30,83	5,18
Espesor relativo de la caña (IER)	15,46	0,72	13,85	17,29	4,65
Carga de la Caña (ICC)	5,10	0,58	3,81	6,45	11,43

### Conclusiones

Se describe a los toros Criollo Limonero con un biotipo netamente dolicocefalo, de una gran uniformidad morfológica, proporciones mediolínea, grupa concavilínea (mas ancha que larga), y volumen corporal en armonía con el desarrollo óseo.

### Bibliografía

1. Bracho, I., Contreras, G., Pirela, M., Zambrano, S. 2002. La Raza Criollo Limonero: Una realidad para la Ganadería de Doble Propósito. En: Avances en la Ganadería Doble Propósito C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso, L. Ramírez Iglesia (eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cáp. I: 9-25.
2. Mahecha L., Angulo, J., Manrique, L. P. 2002. Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. Rev. Col. Ciencia Pecuaria Vol. 15: 1 p. 80- 87.
3. Martínez, Rubén D., Fernández, Eduardo N.; Rumiano, Fernando J. y Pereyra Ana M. 1998. Medidas zoométricas de conformación corporal en bovinos Criollos Argentinos. Zootecnia Tropical. Vol. 16(2): 241-252.

4. Rodríguez, M.; Fernández, G.; Silveira, C. y Delgado, J.V. 2001. Estudio Étnico de los bovinos Criollos del Uruguay. 1. Análisis Biométrico. Archivos de Zootecnia, 50(189-190):113-118.
5. SAS. 2003. Users guide for windows environment. 9.1 Ed, Cary, SAS Institute Inc.

# CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM PALMA FORRAGEIRA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO MOÍDO<sup>1</sup>

Tiago Ferreira Pinto<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa<sup>3</sup>, Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga<sup>4</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>5</sup>, Tamires Alcântara Dourado Gomes Machado<sup>6</sup>, Israel Hernandez Treviño

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo Instituto de Desenvolvimento da Região do Sisal/IDR Sisal, Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Pesquisador do INSA/MC&T. Bolsista do Programa de Capacitação Institucional do MC &T/INSA. e-mail: tiago\_zoo@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPB

<sup>4</sup> Professor Dr. do Departamento de nutrição da UFPB

<sup>5</sup> Pesquisador do Instituto Nacional de Semiárido

<sup>6</sup> Aluna do departamento de nutrição da UFPB

<sup>7</sup> Aluno de mestrado em zootecnia do CCA/UFPB

## Summary

The aim of this study was to evaluate the chemical composition of meat from sheep Santa Inês fed spineless cactus replacing corn. We used 45 sheep Santa Inês, not castrated distributed in a randomized block design with five treatments (levels of inclusion of spineless cactus in replacement of corn - 0, 25, 50, 75 and 100%) and nine replicates. The diet consisted of corn or spineless cactus, Tifton grass hay, wheat, soy, mineral and limestone. *Longissimus* muscle samples, vacuum packed and stored in a freezer at -20 ° C were used for analysis. The meat was defrosted the night before the start of testing, and minced and homogenized. The percentage of ash, protein and total dry layer were not influenced by the inclusion of spineless cactus in the diet, however the levels observed for fat decreased linearly obtained. The spineless cactus can replace 100% of the corn in the diet of Santa Inês sheep, producing leaner meat.

## Introdução

A qualidade nutricional da carne é determinada pelo alto valor biológico das proteínas. O consumidor, porém, tem dado grande importância ao consumo de lipídeos, devido ao fato de que o elevado consumo destas substâncias pode aumentar os níveis de colesterol no sangue e de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), intensificando o risco de contrair doenças cardiovasculares (MATTOS, 2009).

Alimentação de ruminantes pode influenciar significativamente as características e qualidade química da carne, tendo em vista que o alto consumo de ácidos graxos poliinsaturados são biohidrogenados no rúmen pelos microrganismos ruminais a ácidos graxos saturados e monoinsaturados-*trans*. Este trabalho tem como objetivo avaliar as características químicas da carne de ovinos Santa Inês alimentados com palma forrageira em substituição ao milho moído.



## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa de Pequenos Ruminantes da Estação Experimental de São João do Cariri, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, São João do Cariri – PB. Foram utilizados 45 músculos *Longissimus dorsi* de ovinos machos-não castrados, da raça Santa Inês, com peso vivo inicial médio de 25 kg e abatido aos 35 kg de peso vivo.

As dietas experimentais podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes da dieta experimental.

Ingredientes (%MS)	Níveis de palma forrageira (%)				
	0	25	50	75	100
Palma forrageira	0,00	7,00	14,00	21,00	28,00
Farelo de soja	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60
Farelo de trigo	11,40	11,30	11,40	11,40	11,40
Farelo de milho	28,0	21,0	14,0	7,0	0,00
Feno de tifton	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Sal mineral	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Calcário calcítico	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Amostras do músculo *Longissimus*, embaladas a vácuo e armazenadas sob congelamento a -20 °C foram utilizadas para as análises. A carne foi descongelada na noite que antecedeu ao início das análises, sendo picada e homogeneizada. Todas as análises foram realizadas em duplicatas, adaptado de Madruga *et al.* (2001).

Os teores de umidade, cinzas e proteína foram determinados conforme metodologia descrita pela AOAC (2000), nos artigos 985.41; 920.153 e 928.08, respectivamente.

Os lipídios totais foram dosados de acordo com a metodologia descrita por Folch *et al.* (1957), sendo pesados 2 g da amostra e adicionados 30 ml da mistura clorofórmio:metanol (2:1 v/v). A mistura foi agitada por 2 minutos em triturador Biomatic; em seguida, procedeu-se à filtração em papel de filtro qualitativo. Depois da filtração, lavou-se a parede do frasco contendo a amostra com 10 mL da mistura do solvente, filtrou-se e juntou-se ao filtrado da mistura. O volume final foi anotado. Adicionaram-se 20% do volume final do extrato filtrado de sulfato de sódio a 1,5%, agitou-se, deixando separar as fases, tomou-se 5 mL da fase inferior, transferindo para um becker, previamente tarado, levou-se à estufa a +105°C (marca TECNAL, modelo TE 397/4, São Paulo, Brasil) até evaporar a mistura de solventes, deixando esfriar em dessecador e pesando-se o Becker, mais o resíduo da gordura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e nove repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão por intermédio sistema de análises estatística e genética-SAEG (UFV, 1998).

## Resultados e Discussão

Na tabela 2 são apresentados os valores médios, as equações de regressão e o coeficiente de variação da composição química da carne de carneiros Santa Inês submetidos a dietas com níveis de palma forrageira em substituição ao milho.

Os percentuais de cinzas, proteína e estrato seco total não foram influenciados pela inclusão de palma na dieta, porém os valores encontrados para a proteína foram superiores aos relatados por Madruga *et al.* (2005), que obtiveram valores que variaram entre 19,08% e 21,06%, ao avaliarem a carne de cordeiros do mesmo genótipo, indicando uma carne com boa qualidade nutricional.

Os teores observados para gordura obtiveram efeito linear decrescente, resultante do decréscimo de ingestão de energia metabolizável da dieta a medida que a palma substituíu o milho.

Tabela 2. Médias, equação de regressão (ER), e coeficientes de determinação ( $r^2$ ) e variação (CV) da composição química da carne de carneiros Santa Inês em função dos níveis de substituição do milho pela palma.

Composição(%)	Níveis de substituição					Regressão	$r^2$	CV (%)
	0	25	50	75	100			
Estrato seco	24,50	24,40	24,15	24,55	24,16	Y= 24,35 <sup>ns</sup>	-	3,42
Lípidios	2,75	2,84	2,44	2,67	2,12	Y=2,85-0,0057* P	0,61	25,04
Proteína	24,30	24,29	23,54	24,54	24,47	Y= 24,23 <sup>ns</sup>	-	4,63
Cinzas	1,01	1,00	1,01	1,05	1,01	Y= 1,02 <sup>ns</sup>	-	6,35

## Conclusões

A palma forrageira pode substituir 75% o milho moído na dieta de ovinos Santa Inês, sem alterar composição química da carne.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis (17th ed.). Washington, DC: AOAC. 2000.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal Biological Chemistry*, v.226, n.1, p.497-509, 1957.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D. et al. Quality of Santa Inês Lamb meat terminated with different diets. *Brazilian Journal of Animal Science*, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MADRUGA, M.S.; SOUZA, J.G.; NARAIN, N. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiço” goat meat. *Small Ruminant Research*, v.42, n.1, p.77–82, 2001.

MATTOS, C.W. Níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em confinamento. 2009. 91f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. 2009.

# MUSCULOSIDADE E RENDIMENTO DOS CONSTITUINTES TECIDUAIS DA PERNA DE CORDEIROS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM PALMA FORRAGEIRA (*OPUNTIA FÍCUS INDICA* MILL.) EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO MOÍDO<sup>1</sup>

Tiago Ferreira Pinto<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa, Israel Hernandez Treviño<sup>4</sup>, Geovergue Rodrigues de Medeiros<sup>5</sup>, Paulo Sergio de Azevedo<sup>6</sup>, Ariosvaldo Nunes de Medeiros<sup>6</sup>, Agenor Correia Lima Junior<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo Instituto de Desenvolvimento da Região do Sisal/IDR Sisal, Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup>Pesquisador do INSA/MC&T. Bolsista do Programa de Capacitação Institucional do MC &T/INSA. e-mail: tiago\_zoo@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPB

<sup>4</sup>Aluno de mestrado do PPGZ/CCA/UFPB

<sup>5</sup>Pesquisador do Instituto Nacional de Semiárido

<sup>6</sup>Professor Dr. do Departamento de Zootecnia CCA/UFPB

<sup>7</sup>Aluno de graduação do curso de zootecnia da CCA/UFPB

## Summary

The aim of this study was to evaluate the tissue composition of the leg of sheep Santa Ines fed spineless cactus replacing corn. We used 45 sheep Santa Ines, not castrated distributed in a randomized block design with five treatments (levels of inclusion of spineless cactus in replacement of corn - 0, 25, 50, 75 and 100%) and nine replicates. The diet consisted of corn or spineless cactus, grass tifton hay, wheat, soy, mineral and limestone. The leg was separated for dissection into muscle, bone and fat, besides muscle: bone, muscle, fat and muscularity of the leg. Was no effect of inclusion of cactus in the percentage of fat and muscle: fat ratio. The cactus can replace 100% maize in the diet of sheep without changing the composition of the leg tissue of sheep.

## Introdução

A exploração de carne ovina vem se tornando uma realidade no nordeste, deixando de ser uma atividade de subsistência da família para ser um sistema de produção industrial. A raça Santa Inês vem se destacando na região nordeste por possuir uma maior velocidade de crescimento, resistência a parasitos, alta fertilidade e prolificidade, habilidade materna e alto potencial para a produção de carne (MARQUES et al, 2007).

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill), pelo seu valor energético e adaptabilidade às condições edafo-climáticas, tem potencial para ser utilizada substituindo o milho na terminação de ovinos.

A perna pode ser considerada o corte mais nobre das carcaças ovinas, por encontrar-se nela o maior acúmulo de massas musculares, portanto a composição tecidual da mesma é característica de grande importância, para a avaliação da qualidade da carcaça (MONTEIRO et al., 2000), porem os estudos da influencia da inclusão de palma na composição desses tecidos são bastante escassos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição tecidual da perna de ovinos da raça Santa Inês alimentados com palma forrageira em substituição ao milho.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa de Pequenos Ruminantes da Estação Experimental de São João do Cariri, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, São João do Cariri – PB. Foram utilizados 45 pernas de ovinos machos-não castrados, da raça Santa Inês, com peso vivo inicial médio de 25 kg, alocados em baias individuais. O experimento teve duração 46 dias, com os animais pesados semanalmente e foram abatidos aos 35 kg de peso vivo.

As dietas experimentais podem ser observadas na tabela 1.

As pernas foram acondicionadas em saco plástico, de acordo com a metodologia descrita por Silva Sobrinho (1999).

Na dissecação, foram separados os seguintes grupos de tecidos: gordura, entre os músculos; músculos; ossos e outros. O índice de musculosidade da perna foi calculado pela fórmula descrita por Purchas *et al.* (1991) ( $IMP = \sqrt{(P5M/CF)/CF}$ , onde: IMP= Índice de musculosidade da perna; P5M= somatório dos músculos (bíceps, quadríceps, semitendinoso semimembranoso e adutor); CF= Circunferência do fêmur).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e nove repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão por intermédio sistema de análises estatística e genética-SAEG (UFV, 1998).

Tabela 1. Ingredientes da dieta experimental.

Ingredientes (%MS)	Níveis de palma forrageira (%)				
	0	25	50	75	100
Palma forrageira	0,00	7,00	14,00	21,00	28,00
Farelo de soja	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60
Farelo de trigo	11,40	11,30	11,40	11,40	11,40
Farelo de milho	28,0	21,0	14,0	7,0	0,00
Feno de tifton	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Sal mineral	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Calcário calcítico	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

## Resultados e Discussão

Tabela 2. Médias, equação de regressão (ER), e coeficientes de determinação ( $r^2$ ) e variação (CV) dos rendimentos dos constituintes teciduais e do índice de musculosidade da perna em função dos níveis de substituição do milho pela palma.

Variáveis	Níveis de substituição					Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0	25	50	75	100			
PP(g)	2.443	2.420	2.395	2.430	2.290	Y= 2,390 <sup>ns</sup>	-	6,46
M (%)	69,45	66,38	68,64	66,15	68,49	Y= 67,82 <sup>ns</sup>	-	6,02
G (%)	6,20	7,75	7,23	7,13	5,67	Y= 6,34+0,05*P-0,00064*P <sup>2</sup>	0,89	25,08
O (%)	19,94	20,68	19,02	18,23	21,08	Y= 19,79 <sup>ns</sup>	-	13,62
Outros (%)	4,68	3,91	4,54	5,30	4,73	Y=4,63 <sup>ns</sup>	-	36,33
M:O	3,56	3,28	3,63	3,65	3,30	Y=3,48 <sup>ns</sup>	-	14,92
M:G	11,42	9,23	10,18	10,53	12,73	Y= 11,35-0,09*P+0,001**P <sup>2</sup>	0,82	23,23
IMP	0,365	0,362	0,360	0,358	0,353	Y= 0,360 <sup>ns</sup>	-	5,64

PP- peso da perna; M- músculos; G- gordura total; O- ossos; M:O- relação músculo:osso; M:G- relação músculo:gordura; IMP- índice de musculosidade da perna.

Os valores para o percentual de gordura total dos cordeiros alimentados com 0, 25, 75 e 100% de substituição, variaram de 5,67 a 7,75. Cordeiro (2009) não observou diferença significativa no percentual de gordura total da perna de cordeiros alimentados com palma forrageira em substituição ao feno de tifton.

*A relação músculo:gordura variou de 9,23 a 12,73. Sousa et al. (2007), concluíram que a substituição de até 100% do milho pela palma é desejável, uma vez que produz pernas com menor rendimento de gordura e rendimento muscular semelhante ao do milho.*

### Conclusões

A palma forrageira pode substituir 75% o milho na dieta de ovinos, sem alterar o rendimento dos constituintes da perna de cordeiros Santa Inês.

### Referências

CORDEIRO, A.G.P.C.; COSTA, R.G.; COSTA, M.G. *et al.* Rendimento dos constituintes teciduais da perna de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* MILL.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2009, Maringá. Anais.Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM.

MARQUES, A.V.M.S. *et al.* Rendimento, composição tecidual e musculosidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.3, p.610-617, 2007.

MONTEIRO, A.L.G.; NERES, M.A.; GARCIA, C.A. *et al.* 2000. Avaliação da compacidade e da composição tecidual das carcaças de cordeiros alimentados em *creep feeding*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. Anais...Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. Meat Science, v.30, p.81-94, 1991.

SILVA SOBRINHO, A.G. Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter. Palmerston North: Massey University, 1999. 54p. Report (Post Doctorate in Sheep Meat Production) – Massey University, 1999.

SOUSA, D.O.; SANTOS, J.R.S.; CÉZAR, M.F. et al. Efeito da substituição do farelo de milho por farelo de palma sobre o peso dos constituintes teciduais da perna de ovinos Santa Inês em confinamento. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, João Pessoa, PB. Anais. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, João Pessoa-PB, 2007.

## VALIDACIÓN DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CONEJAS

Victoria Eugenia Quintero<sup>1</sup>, Francy Zorayda Gómez Balanta<sup>2</sup>, Jenny Delgado Montenegro<sup>3</sup>  
Trabajo de grado. Periodo 2009-II.

<sup>1</sup> Profesora Asociada Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

<sup>2</sup> Estudiantes de pregrado, Zootecnia Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

### Resumen

La técnica de Inseminación artificial en Colombia ha sido poco implementada y desarrollada dentro de las producciones cunícolas intensivas; esta biotecnología juega un papel imprescindible dentro del mejoramiento de las características de ejemplares, así como de índices productivos, reproductivos de los conejares. El conocimiento de cada uno de los pasos para implementar dicha biotecnología es de gran importancia para el cunicultor; por lo tanto este trabajo tuvo como objeto analizar, evaluar y validar la técnica de Inseminación artificial en conejas; en esta experimentación se utilizaron métodos hormonales para inducir el celo y la ovulación, 20 UI (Primer periodo experimental), 32 UI (segundo periodo) de FOLLIGON® (PMSG) y 20 UI de GnRH, Buserelina, CONCEPTAL®, respectivamente, ambas aplicadas vía intramuscular; Inicialmente se utilizó un rango de tiempo Sincronización – Inseminación Artificial de 48 Horas, Segundo periodo rango de >60 Horas. Obteniéndose vulvas pálidas y rosas-violetas, respectivamente. Se realizaron 14 inseminaciones artificiales (primer periodo) y 40 inseminaciones artificiales (segundo periodo), utilizando 100 UI de semen individual y semen heteroespermático. Obteniendo índices de fertilidad del 20% y 65%, tamaño de camada media de 2.3 y 6.4 gazapos nacidos vivos, respectivamente. Concluyendo la importancia entre el tiempo de inducción del estro e inseminación artificial, coloración de la vulva y su influencia en las tasas de fertilidad y tamaño de camada.

### Introducción

La aplicación de biotecnologías reproductivas constituye uno de los avances más importantes en la producción animal, por lo que es necesario desarrollar estudios para su implementación, desarrollo y mejoramiento. Las técnicas reproductivas de inseminación artificial en conejas han sido hasta el presente poco utilizadas en Colombia, solamente 21 granjas con un total de 1070 conejas en el departamento de Cundinamarca las están empleando.

Estas técnicas una vez implementadas permiten el mejoramiento genético y el avance tecnológico para la producción intensiva comercial o industrial de conejos; constituyendo una gran herramienta ya que permiten planificar y programar el número de partos requeridos para cumplir con la meta de producción. Por lo anterior, el objetivo general de este trabajo fue analizar, evaluar y validar el protocolo de la técnica de inseminación artificial en conejas.

## Materiales y Métodos

### Localización y Animales

El trabajo de campo se desarrolló utilizando 20 conejas de la Raza Nueva Zelanda, Californiano, Rex y cruzamientos entre ellas, de diferentes edades reproductivas; asimismo cuatro (4) machos reproductores de las razas Nuevo Zelanda y Mariposa.

### Colecta, Evaluación y Dilución del Semen, Sincronización e Inseminación

La colecta de semen se realizó por medio de vagina artificial, la temperatura que se maneja en el momento de la colecta estuvo en un rango de 41 a 43°C, siendo la temperatura ideal 42°C. Una vez concluida la extracción del semen, se retiró el gel rápidamente para no alterar la calidad y viabilidad del esperma. Concluida esta actividad se colocó un tapón al tubo colector y se situó dentro de un termo a 37°C. Se valoró la motilidad masal e individual del semen depositando una gota del mismo en un portaobjeto a temperatura ambiente (37°C), respectivamente. Para conocer la concentración del eyaculado se utilizó la técnica de numeración directa o recuento con cámara cuantaglobulos de Bürker.

Se utilizó diluyente de semen para conejos INSERBO S.L. ® a temperatura ambiente a 37°C, la cantidad de diluyente fue establecida de acuerdo al volumen del eyaculado (Relación 1:1). Se realizó sincronización del celo aplicando 20 UI, 30 UI y 32 UI de FOLLIGON® (contiene Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada - PMSG) vía intramuscular. Las hembras fueron inseminadas con semen fresco individual y Heteroespermático, utilizando cánulas plásticas conectadas a una jeringa de 100 UI, la dosis de semen diluido utilizado fue de 1ml. Después de efectuada la Inseminación se aplicó 20µg / 0.2 cm<sup>3</sup> (0.2ml) de hormona análoga de GnRH, Buserelina, CONCEPTAL®, vía intramuscular.

Para verificar preñez y descartar hembras negativas, se realizó la palpación (15 y 25 días pos-Inseminación Artificial) y posteriormente se colocaron los nidos en las jaulas 4 – 3 días antes del parto.

## Resultados y Discusiones

### Colecta y Características del Semen

El volumen medio de semen por macho obtenido fue de 0.7ml, con un rango de 0.2ml a 1.5 ml; resultados similares fueron encontrados por Racial – Bourcier, 1969 y Roca, 1980 (Citados por Egea, 1993), Alvaríño, 1993 y Egea *et al.*, 1993. Los machos produjeron eyaculados con y sin gel en un 48% y 39% (respectivamente); De acuerdo con Holtz y Foote, 1978 estudios realizados sobre la características del semen de conejo, indican que solo el 54% y 15% de los primeros y segundos eyaculados presentan gel (respectivamente) La concentración media que se obtuvo fue de 350x10<sup>6</sup> de Espermatozoides (SPZ); oscilando entre 270x10<sup>6</sup> a 540x10<sup>6</sup> SPZ/ml, valores que coinciden con los mencionados por Alvaríño, 1993.



## Inseminación Artificial

Se realizaron en un primer periodo 14 Inseminaciones y en un segundo periodo 40 inseminaciones artificiales, a hembras de diferentes estados fisiológicos (Nulíparas, Primíparas, Multiparas).

Al momento de la inseminación artificial se observó que en la mayoría de las hembras sincronizadas 48 horas antes con 20 UI de PMSG la coloración de la vulva fueron blancas obteniendo así, tasas de fertilidad alrededor del 20%, por lo tanto en un segundo periodo de la experimentación se aumento la dosis (32 UI) y el rango de tiempo (>60 Horas) después de la sincronización, encontrando que la coloración general de las vulvas fueron rosas y violetas. Lo que permitió confirmar que el periodo de tiempo entre la sincronización con PMSG y la Inseminación Artificial, y la coloración de la vulva son parámetros trascendentales en las tasas de fertilidad de las hembras. Diversos estudios muestran el periodo de tiempo que debe tomarse desde la sincronización de las hembras (utilizando PMSG) y el momento oportuno de la inseminación artificial como Armero *et al.* (1994), 24 UI PMSG 48 horas antes I.A.; Constantini (1989) y Angeli *et al.* (1990) 30UI PMSG 64 horas antes I.A.; Theau-Clément (2007) indica que hasta ahora no hay estudios que indiquen el intervalo óptimo entre la inyección de PMSG y la Inseminación.

Se utilizó un volumen de dosis de 100U.I de semen fresco diluido de forma que se aseguró el mínimo de espermatozoides por dosis (20 millones) para cada coneja e inmediatamente después de la aplicación del semen, se inyectó a las hembras 20 U.I de CONCEPTAL ®, vía intramuscular.

El número de partos obtenidos en este estudio fue del 65%. El número de nacimientos o tamaño de camada tuvo una media de 6.4 gazapos. Los resultados obtenidos en la granja Mario González Aranda utilizando la monta natural, durante el período Enero 2009 – Mayo 2009, con 54 cubriciones fue de 42 partos, para un índice de fertilidad de 77%, el número de gazapos nacidos en el mismo periodo fue de 6.54 gazapos/parto. Estos resultados fueron comparados con otras investigaciones donde se evaluó la tasa de fertilidad con monta natural e Inseminación Artificial (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados de fertilidad con monta natural e inseminación artificial, obtenidos por varios autores. Número de cubriciones o inseminaciones. Datos tomados de Alvareño (1993).

Autor y Año	Monta Natural		Inseminación Artificial	
	Fertilidad (%)	Nº Cubriciones	Fertilidad (%)	Nº Insemin.
Dubiel, 1980	82	10	80	30
Uzcategui, 1988	72.2	18	78.7	102
Roca y Fanlo, 1983	63	3581	70	1315
Blocher, 1990	73.3	449	64	534
Blocher, 1990	76.8	828	61.2	1039
Roustan, 1990	71.9	729	56.7	1692
Blocher, ---	77.9	1234	57.5	1617
Granja M.G.A, 2009	77	54	65	40

## Conclusiones

Se validó e implemento la técnica de Inseminación Artificial en conejas de cría. Los resultados de fertilidad obtenidos en el presente trabajo fueron similares a los reportados por otros autores.

Es necesario para implementar un sistema de inseminación evaluar cuidadosamente las dosis a usar para sincronizar celos.

El rango de tiempo entre la inducción del celo y la inseminación artificial para obtener coloración de vulvas idóneos e índices de fertilidad óptimos recomendado es > 60 horas, utilizando dosis de 32 UI de PMSG análoga.

Es importante tener en cuenta la coloración de la vulva al momento de inseminar las conejas pues este parámetro determina la tasa de fertilidad y tamaño de camada.

## Bibliografía

- Alvariño, Mario. Control de la reproducción en el conejo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid 1993.
- Alvariño, J.M., Delgado F., Godoy I., Arco J.A (\_\_\_). Inseminación Artificial aplicada a una explotación industrial. Primeros Resultados. Pág. 109 – 111.
- Armero E. García-Ximénez F., Vicente J.S., Baselga M. (1994) Cycle synchronization of rabbit does naturally mated or artificially inseminated. *World Rabbit Science*, 2(3), 107 – 113.
- Blocher, FranÇOis (\_\_\_). Comparación de la Inseminación Artificial y Monta Natural. Actualidades de la Cunicultura. Boletín de Cunicultura.
- Egea de Prado, M.D., Roy P., T. (\_\_\_). Análisis del semen de conejo para Inseminación Artificial. Resultados de Fertilidad. Boletín de Cunicultura.
- Egea de Prado, M.D., Roy P., T. (\_\_\_). Comparación de resultados entre inseminación artificial y monta natural (con 1 ó 2 saltos). Boletín de Cunicultura.
- Egea de Prado, M.D. (1993). Fisiología de la reproducción en el conejo doméstico. Boletín de Cunicultura N°69. Septiembre – Octubre 1993.
- Morrell, J.M. (1995). Artificial Insemination in Rabbits. Review. *British Veterinary Journal*, (5) 151 Pág. 477 - 488.
- Theau-Clément M. (2007) Preparation of the Rabbit Doe to Insemination: A Review. *World Rabbit Science*. 2007, 15: 61 – 80.

## DINÁMICA DE DEGRADACIÓN RUMINAL DE FORRAJES TROPICALES DEL CAÑÓN DEL CHICAMOCHA EN CAPRINOS DE LA RAZA SANTANDEREANA

Mejía-Porras Germán\*; Vargas-Bayona Javier; Bedoya-Mashuth Julia  
Grupo de Investigación en Ciencias Animales Universidad Cooperativa de Colombia  
germepor@correo.ucc.edu.co

### Resumen

Se deben buscar mecanismos de conservación del recurso genético nativo bajo un sistema de producción sostenible en la región; es por esto que el estudio de los forrajes tropicales nativos del Cañón del Chicamocha, principal fuente de alimento de la cabra Santandereana debe ser objeto de estudio, teniendo en cuenta que la calidad de estos forrajes limitan su producción y mantenimiento. El conocimiento de la calidad de los forrajes nativos es de interés para el adecuado manejo del recurso forrajero de la región y lógicamente el mantenimiento de la raza santandereana. La degradabilidad ruminal de los forrajes se ha utilizado como un estimativo del potencial nutritivo de los forrajes y con el fin de lograr un acercamiento al potencial nutricional de algunas especies forrajeras presentes en el Cañón del Chicamocha, como fuente nutritiva de la cabra Santandereana, el presente trabajo utilizará hojas de los forrajes: Cují (*Prosopis juliflora*), Mararratón (*Gliricidia sepium*), Bejuco de Chivo (*Centrosema plumiere*) y Espino gallinero (*Pithecellobium dulce*) cuyas muestras se colectaran a lo largo del cañón del Chicamocha, sobre la vía que comunica a Girón con Zapatoca (Santander) y estas serán analizadas en cuanto a su contenido de MS, PB, FDN y FDA de acuerdo a AOAC 1990; la degradabilidad *in situ* será realizada de acuerdo al procedimiento descrito por Mehrez y Orskov (1977), en bolsas de nylon e incubadas por 6, 12, 24, 49, y 72 horas. Se utilizarán 4 caprinos del a raza Santandereana con cánula ruminal y los resultados serán analizados individualmente para cada especie forrajera a través de un modelo mixto mediante el procedimiento PROC MIXED del programa estadístico SAS, donde el animal será considerado como efecto aleatorio.

Palabras clave: Composición química, Conservación, forrajes nativos, *in situ*.

02

**Caracterización  
Genética**



Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
**Zoogenéticos**



# DIVERSIDAD GENÉTICA EN CABALLOS CRIOLLOS DE VAQUERÍA COLOMBIANOS UTILIZANDO MARCADORES MICROSATÉLITES

Jiménez Robayo L.M.<sup>1</sup>, Cañón Ferreras F.J.<sup>2</sup>, Gómez Tarazona A.<sup>3</sup>, Sandoval F.A.<sup>3</sup>, Sánchez Isaza C.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Citogenética, Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia y el Instituto de Genética, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Laboratorio de Genética, Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

<sup>3</sup> Médico Veterinario Zootecnista y Médico Veterinario, respectivamente, práctica particular. Financiación: División de Investigación (DIB), Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: lmjimenezr@unal.edu.co, lmjimenezr@bt.unal.edu.co

## Resumen

El caballo Criollo de Vaquería Casanare, (CVC) se ubica en el departamento de Casanare en los Llanos Orientales Colombianos, lugar donde se ha mantenido aislado gracias a las condiciones geográficas y sin mejoramiento genético. El objetivo de este trabajo fue analizar la variabilidad genética y estimar distancias genéticas en 4 razas, el Caballo Criollo de Vaquería Casanare (CVC), Paso Fino Colombiano (PFC), Pura Raza Española (PRE), Paso Peruano (PPE) y Cuarto de Milla (CM) utilizando un set de 11 Microsatélites polimórficos. La Heterocigosis observada (0,68) en el Criollo de Vaquería Casanare fue significativamente diferente de la Heterocigosis esperada (0,80). El Caballo Criollo de Vaquería Casanare mostró 16% de déficit de heterocigotos ( $p < 0,05$ ) y una diferenciación genética importante con las demás razas incluidas en este estudio (10-12%). Esta población muestra una estructura reproductiva posiblemente debida al bajo intercambio de reproductores entre los diferentes hatos analizados y posee una diversidad genética elevada que justifica su mantenimiento como recurso genético y cultural de los Llanos de Colombia.

**Palabras Clave:** *Equinos autóctonos de Colombia, STRs, variabilidad genética, Departamento de Casanare (Colombia), Paso Fino Colombiano.*

## Introducción

El caballo Criollo de Vaquería se ubica actualmente en los Llanos Orientales de Colombia, zona en la que predomina la llanura y el piedemonte llanero y se extiende hasta el límite con Venezuela. Los caballos de Vaquería son ejemplares de trabajo que se han mantenido aislados y sin ningún tipo de selección. Se clasifican de tipo oligométrico por peso (adultos machos-320 Kg. y hembras-300 Kg.) y pony por alzada (124 cm.) y se han caracterizado por poseer tolerancia a condiciones extremas y elevada capacidad para recorrer grandes distancias (Sandoval y Torres, 1996). Por ello, se consideran como uno de los recursos genéticos más valiosos a nivel regional y por ende de nuestro país, por lo que es prioritario impulsar la implementación de programas de caracterización y mejoramiento genético con el fin de mantener y preservar su identidad genética.

Los microsatélites son marcadores neutros, fácilmente automatizables y poseen un elevado polimorfismo (Forbes y Johnson, 1995) y han sido ampliamente utilizados en estudios de diversidad genética y para estudiar las relaciones genéticas entre razas de caballos (Cañón y col., 2000; Marletta y col. 2006). El objetivo de este trabajo fue evaluar la diversidad genética en cuatro razas de caballos: Criollo de Vaquería Casanare (CVC), Paso Fino Colombiano (PFC), Pura Raza Española (PRE), Paso Peruano (PPE) y Cuarto de Milla (CM) mediante la utilización de once (11) microsatélites.

### **Materiales Y Métodos**

Se recolectaron muestras de sangre de animales no emparentados pertenecientes a 5 razas: Criollos de Vaquería Casanare (30), Paso Fino Colombiano (50), Pura Raza Española (50), Paso Peruano (50) y Cuarto de Milla (30). Los genotipos de los caballos Criollos de Paso Fino Colombiano fueron tomados directamente de los archivos de la Federación Colombiana de Asociaciones Equinas (Fedequinas) previa revisión del registro genealógico. Para la extracción de ADN se utilizó el kit comercial Quiagen DNeasy® Blood & Tissue (Quiagen®, Alemania) siguiendo el protocolo propuesto por el fabricante. Se seleccionaron 11 microsatélites (VHL20, HTG4, AHT4, HMS7, AHT5, HMS6, ASB23, ASB2, HTG10, HMS3 y ASB17). El análisis se realizó en un analizador genético ABI PRISM 310 equipado con el software Genescan® and Genotyper® (Applied Biosystems) en el Instituto de Genética de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Se estimaron los parámetros de diversidad, estadísticos F y las distancias genéticas utilizando los software Microsatellite Toolkit (Park, 2001), Fstat 2.9.3 para Windows (Goudet, 2001), Genetix versión 4.05.2 (Belkhir y Borsu, 1998) y MEGA 3.1 (Kumar, Tamura, Nei, 2004).

### **Resultados Y Discusión**

La heterocigosis esperada ( $H_e$ ) bajo el equilibrio de Hardy-Weinberg, por raza osciló entre 0,74 en el Pura Raza Española y 0,80 para el Criollo de Vaquería Casanare y la heterocigosis observada ( $H_o$ ) entre 0,68 para el Criollo de Vaquería Casanare y 0,77 en el Cuarto de Milla. La heterocigosis observada (0,68) en el Criollo de Vaquería Casanare fue significativamente diferente de la heterocigosis esperada (0,80). A pesar de que el caballo Criollo de Vaquería Casanare presentó la mayor diversidad alélica también mostró la heterocigosis más baja, lo que es característico de poblaciones aisladas. Se destaca que el Criollo de Vaquería Casanare mostró 16% de déficit de heterocigotos ( $p < 0,05$ ) lo que puede ser debido a una estructuración de las poblaciones de los hatos incluidos en este análisis por el bajo o nulo intercambio de reproductores entre los mismos. También se observó una diferenciación genética importante (10-12%) de este mismo grupo con las otras razas incluidas en este análisis. Los dendrogramas obtenidos a partir de la Distancia Mínima de Nei (Nei, 1973) mostraron el agrupamiento de las razas americanas y el análisis de correspondencia reveló una separación evidente del grupo de caballos Criollos de Vaquería Casanare.

## Conclusiones

El caballo Criollo de Vaquería Casanare mostró una diferenciación genética importante y posee una diversidad genética que justifica su conservación como recurso genético y cultural de los Llanos de Colombia.

La división en subpoblaciones (hatos) encontrada en el grupo de caballos constituye una estrategia adecuada para la conservación de una gran diversidad genética, aunque el costo puede ser el incremento de la consanguinidad en cada uno de los grupos.

## Referencias

Belkhir K., Borsa P., Chikhi L., Raufaste N. & Bonhomme F. (2001) Genetix, logiciel sous 348 Windows TM pour la génétique des populations, Laboratoire Génome, Populations, Interactions, 349 CNRS UPR 9060, Université de Montpellier II, Montpellier (France). [http://www.univ350 ontp2.fr/~genetix/genetix/genetix.htm](http://www.univ350.ontp2.fr/~genetix/genetix/genetix.htm).

Bowling A.T. (2001). Historical and development and application of molecular genetic test for horse identification and parentage control. *Livest. Prod. Sci.* 72:111-116.

Cañon J., Checa M.L., Carleos C., Vega-Pla J.L., Vallejo M., Dunner S. (2000). The genetic structure of Spanish Celtic horse breeds inferred from microsatellite data. *Anim. Genet.* 31:39-48.

Forbes S.H., Hogg J.T., Buchanan F.C., Crawford A.M. y Allendorf F.W. (1995). Microsatellite evolution in congeneric mammals: Domestic and Bighorn sheep. *Mol. Biol. Evol.* 12:1106-1113.

Gómez C.M. (2004) Historia del Caballo de Paso Fino colombiano. Disponible en: [www.fedequinas.org/principal/historia1.php](http://www.fedequinas.org/principal/historia1.php).

Goudet J. (2001) FSTAT, A Program to Estimate and Test Gene Diversities and Fixation Indices (Version 2.9.3). [Http://Www.Unil.Ch/Izea/Softwares/Fstat.Html](http://Www.Unil.Ch/Izea/Softwares/Fstat.Html).

Kumar S., Tamura K. y Nei M. (2004). MEGA3: Integrated software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis and sequence alignment. *Brief Bioinform.* 5(2):150-63.

Laguna-Sanz, E. (1991). El Ganado español un experimento para América. Ministerio de Agricultura. Capítulo IV Los caballos de España y la repoblación hípica del Nuevo Continente. 105. Madrid, España.

Luis C., Cothran E.G. y Oom M.M. (2002). Microsatellites in Portuguese Autochthonous Horse Breeds: Usefulness for Parentage Testing. *Genet. and Mol.Biol.* 25(2):131-134.

Marletta D., Tupac-Yupanqui I., Bordonaro S., García D., Guastella A.M., Criscione A.,

Cañon J. y Dunner S. (2006). Analysis of Genetic Diversity and the Determination of Relationships among Western Mediterranean Horse Breeds Using Microsatellites Markers. *J. Anim. Breed. Genet.* 123:315-325.

Nei M. (1973). The theory and estimation of genetic distance. *Genetic Structure of Populations*, ed. N.E. Morton. University Press of Hawaii. Honolulu, Estados Unidos.



Park, S.D.E. (2001), Trypanotolerance in West African Cattle and the Population Genetic Effects of Selection. Tesis Ph.D. University of Dublin. Sandoval R.F.A. y Torres M.T.I. (1996). Estudio morfométrico del Caballo Criollo Llanero. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias y de Recursos Naturales. Escuela De Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Los Llanos, Departamento del Meta, Colombia.

## RELACIONES GENÉTICAS ENTRE CABALLOS CRIOLLOS COLOMBIANOS UTILIZANDO UN FRAGMENTO DE LA REGION D-LOOP DEL ADN MITOCONDRIAL

Jiménez Robayo L.M. <sup>1\*</sup>, Cañón Ferreras F.J.<sup>2</sup>, Cortes Gardyn O.<sup>2</sup>, Dunner S.<sup>2</sup>, Méndez Delgado S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Citogenética, Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Laboratorio de Genética, Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

División de Investigación (DIB), Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: lmjimenezr@unal.edu.co, lmjimenezr@bt.unal.edu.co

### Resumen

Este trabajo aborda el estudio de las relaciones genéticas entre tres razas de caballos criollos colombianos (Criollo de Vaquería de Casanare - CVC, Criollo de Vaquería de Meta - CVM y Paso Fino Colombiano - PFC), y cinco razas españolas (Asturcón- AST, Jaca Navarra – JNA, Caballo Gallego – CGA, Losino - LOS y Pura Raza Española – PRE) mediante la utilización de secuencias de un fragmento de la porción más variable de la región D-loop del ADN mitocondrial. Cabe destacar la similitud de los Índices de Diversidad Molecular en las razas colombianas y españolas pues se esperaba que las razas españolas mantuvieran una mayor variabilidad que las colombianas. El análisis de AMOVA mostró una diferenciación genética pequeña (<1%) entre los dos grupos de razas analizadas (colombianas y españolas), mientras que las diferencias genéticas entre razas (5,76%) fueron moderadas. Las distancias genéticas calculadas entre las razas y su representación, permitieron hacer inferencias acerca de las relaciones genéticas entre las razas de caballos criollos colombianos y las razas españolas analizadas.

**Palabras Clave:** *Equinos autóctonos de Colombia, ADNmt, Región Control.*

### Introducción

Los caballos fueron reintroducidos a su lugar de origen, América, haciendo parte de la expedición del segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493 a la Isla La Española (hoy República Dominicana y Haití), junto con otras especies de animales domésticos procedentes del sur de España. La mayoría de los caballos llevados inicialmente a América eran de raza

“jaca”, sin embargo, después del descubrimiento múltiples viajes planeados y dirigidos por hombres en barcos andaluces desde Cádiz y Huelva introdujeron diferentes tipos de caballos (Rodero y col., 1992). Los primeros caballos desembarcaron en Colombia, probablemente en el Golfo de Urabá, en 1509 (Fedequinas, 2006).

Los caballos criollos colombianos, de modo similar a otras razas americanas, constituyen un remanente directo de los caballos ibéricos traídos al Nuevo Mundo por los conquistadores españoles durante el siglo XV (Mirol y col., 2002). Los objetivos fueron analizar la variabilidad genética, caracterizar los linajes maternos presentes y realizar inferencias sobre las relaciones genéticas en ocho razas equinas, tres razas de caballos Criollos Colombianos (Criollo de Vaquería de Casanare-CVC, Criollo de Vaquería Meta-CVM y Paso Fino Colombiano-PFC) y

cinco razas Españolas (Asturcón-AST, Jaca Navarra-JNA, Caballo Gallego CGA, Losino LOS y Pura Raza Española PRE) utilizando la información de un fragmento de la región D-loop del ADN mitocondrial.

### **Materiales y Métodos**

Se recolectaron muestras de sangre de animales no emparentados pertenecientes a las 8 razas de caballos incluidas en este estudio. Para la extracción de ADN se utilizó el kit comercial Quiagen DNeasy® Blood & Tissue, (Quiagen®, Alemania). Se amplificó un fragmento de 364 nucleótidos de la región D-loop del ADN mitocondrial equino, ubicado entre las posiciones 15469-15832 (Xu y Arnason, 1994). La alineación de las secuencias de ADN se realizó con el programa ClustalX (Thompson y col., 1997); el cálculo de los diferentes parámetros de diversidad entre y dentro de poblaciones, el Análisis de Varianza Molecular AMOVA, la identificación de los haplotipos, las matrices de distancia y la construcción de los dendrogramas fueron realizados mediante la utilización de los programas MEGA 4.1 (Tamura y col., 2007) y ARLEQUIN 3.11 (Excoffier y col., 2005).

### **Resultados y Discusión**

Hay que destacar la elevada diversidad presente en la región D-loop del ADN mitocondrial analizada en el presente trabajo. En total se identificaron 63 posiciones polimórficas (17% de la secuencia total) y 51 haplotipos en las 8 razas de caballo analizadas. Cabe destacar la similitud de los Índices de Diversidad Molecular entre las razas colombianas y españolas, de las que presuntamente se originaron ya que se esperaba que las razas españolas mantuvieran una mayor variabilidad que las colombianas. La diversidad genética encontrada en las razas colombianas analizadas debe ser consecuencia de una importante diversidad genética de origen materno presente en las poblaciones de donde presuntamente se originaron (Vilá y col., 2002; Jansen y col., 2002; Mirol y col., 2002; Lopes y col., 2005).

La nomenclatura propuesta por Jansen y col., (2002) fue utilizada para la clasificación de los haplotipos. Se destaca que de los 51 haplotipos identificados el 14% fueron *nuevos* y el 13,7% comunes entre las razas colombianas y españolas. Los haplotipos más frecuentes entre las razas colombianas y españolas analizadas fueron D1 (47%), A3 (10%) y C2 (9%). Se pudo observar una distribución de haplogrupos similar en los dos grupos analizados (colombianas y españolas) con excepción de la ausencia aparente de haplotipos del haplogrupo F en el grupo de razas colombianas. El análisis de AMOVA evidenció una diferenciación genética pequeña (1%) entre los dos grupos de razas analizadas (colombianas y españolas), mientras que las diferencias genéticas entre razas (5,8%) fueron moderadas.

La presencia de algunos haplotipos específicos en las razas de caballos colombianas y españolas analizadas señala la importancia de que estas razas sean tenidas en cuenta cuando se lleven a cabo planes de conservación. Los linajes maternos ibéricos se han preservado en las razas colombianas y por consiguiente comparten esos alelos debido a un ancestro común. La existencia de una estrecha relación genética entre los linajes maternos permite afirmar que los ancestros de las razas españolas contribuyeron directamente a la formación de las razas de caballos criollos colombianos, destacando el elevado nivel de variabilidad en el ADN mitocondrial utilizado en estos análisis.

## Conclusiones

Las razas de caballos Criollos Colombianos han mantenido una proporción elevada de linajes maternos y de la diversidad genética original.

La diversidad genética y los linajes maternos identificados en las razas colombianas son similares a los de las razas de caballos españoles analizadas.

Los cuatro haplogrupos identificados en ambos grupos de razas analizadas y la elevada frecuencia del haplogrupo D en las razas colombianas analizadas confirma el papel de las razas ibéricas en su origen.

## Referencias

Excoffier, L. Laval G., y Schneider S. (2005). Arlequin ver. 3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online* 1:47-50.

Fedequinas (2006). El caballo Colombiano. Cinco siglos de Historia. 1ª edición, Imprelibros. Colombia.

Jansen T., Forster P., Levine M. A., Oelke H. Hurles M., Renfrew C. Weber J. y Olek K. (2002). Mitochondrial DNA and the origins of the domestic horse. *PNAS* 99 (16):10905-10910.

Lopes M. S., Mendonça D., Cymbron T., Valera M., da Costa-Ferreira J. y da Câmara Machado A. (2005). The Lusitano horse maternal lineage based on mitochondrial D-Loop sequence variation. *Anim. Genet.* 36:196-202.

Mirol P.M., Peral García P., Vega-Pla J.L., y Dulout F.N. (2002). Phylogenetics Relationships of Argentinean Creole Horses y Other South American y Spanish Breeds Inferred from Mitochondrial DNA Sequences. *Anim. Genet.* 33:356-363.

Rodero A., Delgado J.V. y Rodero E. (1992). Primitive andalusian livestock and their Implications in the discovery of America. *Arch. Zootec. (extra)*:383-400.

Tamura K, Dudley J, Nei M y Kumar S (2007). *MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. Mol. Biol. Evol.* 24:1596-1599.

Thompson J.D., Gibson T.J., Plewniak F., Jeanmougin F. y Higgins D.G. (1997). The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Res.* 24:4876-4882.

Vilá C., Leonard J.A., Gotherstrom A., Marklund A., Sandberg K., Liden K., Wayne R.K. y Ellegreen H. (2001). Widespread Origins of Domestic Horse Lineages. *Science* 291:474-7.

Xu, X., Gullberg, A. y Arnason, U. (1996). The complete mitochondrial DNA (mtDNA) of the donkey and mtDNA comparisons among four closely related mammalian species-pairs. *J. Mol. Evol.* 43(5):438-446.

## TRANSLOCACIÓN ROBERTSONIANA (1;29) E INTROGRESIÓN GENÉTICA DEL CROMOSOMA Y DE *Bos indicus* EN BOVINOS CRIOLLOS COLOMBIANOS

Jiménez Robayo L.M., 1\* Sánchez Isaza C.A.1, Bueno Angulo M.L.2

<sup>1</sup> Laboratorio de Citogenética, Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Colombia.

División de Investigación (DIB), Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Bogotá, Colombia.

### Resumen

Mediante análisis de cromosomas identificados con Bandas RBG y QFQ – CBG, obtenidos a partir del cultivo de linfocitos de 177 ejemplares (110 vacas y 67 toros), pertenecientes a siete razas bovinas Criollas Colombianas se reveló la presencia de la translocación Robertsoniana 1/29 así como la introgresión genética del cromosoma Y *Bos indicus*, en este ganado de origen taurino. El 7.9% de los animales analizados fueron detectados como portadores (heterocigotos) de la translocación Robertsoniana 1/29 siendo la raza Romosinuano la que presentó la mayor frecuencia (22%), junto con las razas Casanareño (18.5%) y Chino Santandereano (13.6%). Se destaca la presencia de una hembra de raza Casanareño homocigota para esta translocación. Los ejemplares portadores heterocigotos de la translocación Robertsoniana 1/29 son fenotípicamente normales, con libido y aptitud estándar para la monta, sin embargo muestran disminución de la fecundidad por la producción de gametos no funcionales así como incremento de la mortalidad embrionaria. El 100% de los toros analizados de la raza Casanareño y el 40% de la raza Romosinuano presentaron cromosoma Y tipo acrocéntrico (*Bos indicus*), lo que evidencia la introgresión genética de este cromosoma, probablemente debida a la utilización intensiva de sementales de origen Cebuino en la ganadería criolla colombiana durante el siglo pasado. Los machos pertenecientes a las otras cinco razas incluidas en este estudio (Blanco Orejinegro, Chino Santandereano, Costeño con cuernos, Hartón del Valle y Sanmartinero) tenían el cromosoma Y submetacéntrico propio de *Bos taurus*.

**Palabras Clave:** *T 1/29, infertilidad, anomalías cromosómicas, ganado criollo colombiano, Bos indicus, Bos taurus.*

### Introducción

Colombia es el país de Suramérica que presenta la mayor diversidad de bovinos criollos ya que posee siete razas: Blanco Orejinegro, Casanareño, Chino Santandereano, Costeño con Cuernos, Hartón del Valle, Romosinuano y Sanmartinero (Moreno y col., 2001; Sánchez, 2005). Las razas Chino Santandereano y Costeño con cuernos se encuentran en peligro de extinción, las demás razas se encuentran en estado vulnerable, según los criterios de la FAO (1996). Se ha demostrado ampliamente que la presencia y el efecto de la translocación Robertsoniana (1;29) en la reducción de la fertilidad en las vacas portadoras heterocigotas (Weber y col., 1989; Sánchez y col., 2006), que varía entre el 3 y 25% (Wilson, 1991; Rangel-Figueiredo y Iannuzzi, 1993). El análisis de la morfología del cromosoma Y es una herramienta citogenética de gran utilidad para evaluar la existencia de introgresión genética vía paterna en las poblaciones

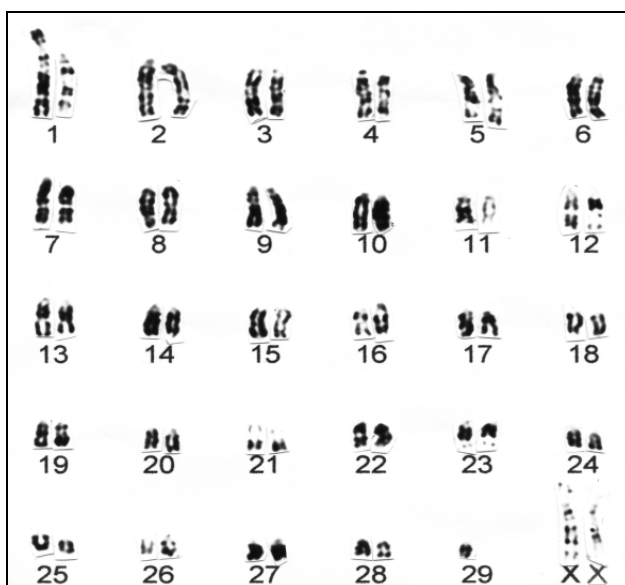
bovinas (De Luca y col., 1999). Los estudios citogenéticos en bovinos Criollos Colombianos son escasos, por lo que aún se desconoce la incidencia de anomalías cromosómicas, así como, la evidencia de introgresión genética del cromosoma Y tipo acrocéntrico de *Bos indicus* en estas razas de origen taurino. El objetivo de este trabajo fue establecer la presencia y la frecuencia de la translocación Robertsoniana 1;29 y determinar el tipo de morfología del cromosoma Y en una muestra de ejemplares pertenecientes a las siete razas Bovinos Criollos Colombianos.

### Materiales y Métodos

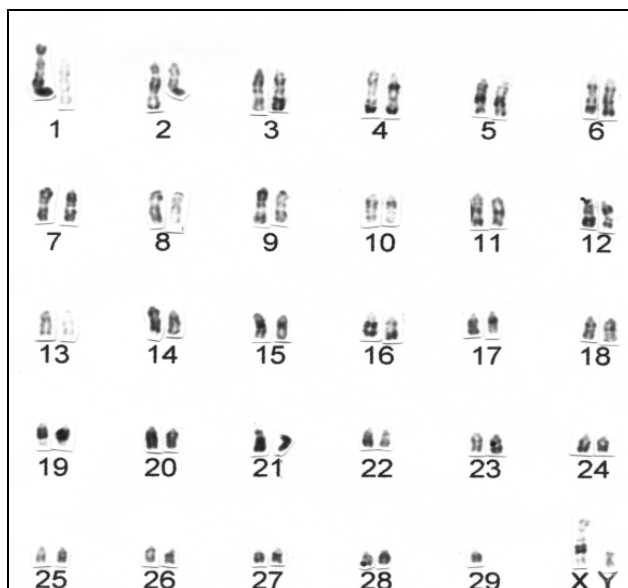
Se recolectaron muestras de sangre de 177 animales (67 machos y 110 hembras) pertenecientes a las siete razas de Bovinos Criollos Colombianos. Los cromosomas fueron obtenidos a partir del cultivo de linfocitos y fueron analizados con bandas RBG (Pai y Thomas, 1980) y QFQ-CBG (Caspersson, 1970; Sumner, 1972). Los cariotipos fueron organizados de acuerdo al Sistema Internacional de Nomenclatura de Cromosomas de Bovinos Domésticos (ISCNDB, 2000).

### Resultados y Discusión

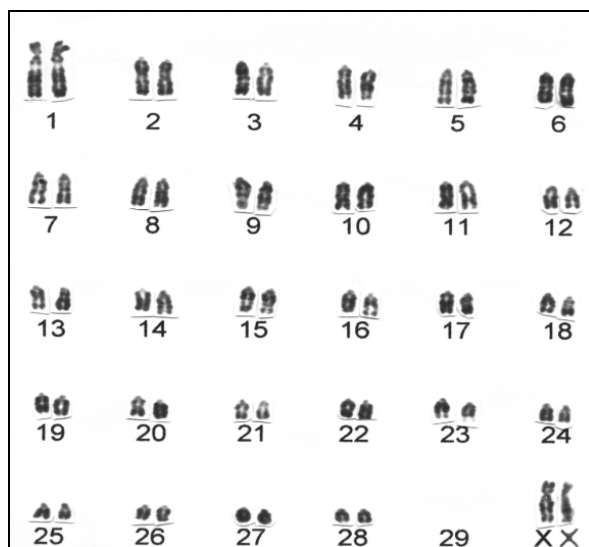
La translocación Rob (1;29) fue encontrada en tres de las razas analizadas (7,9%) encontrándose una frecuencia elevada en las razas Romosinuano (22,22%) (Figura 1), Chino Santandereano (13,60%) (Figura 2) y Casanareño (18,51%); en esta última raza se destaca la presencia de una hembra homocigota para esta misma translocación (Figura 3). Cabe destacar, que se pudo reconocer la naturaleza monocéntrica del cromosoma translocado t(1;29) en todos los ejemplares analizados (Figura 4).



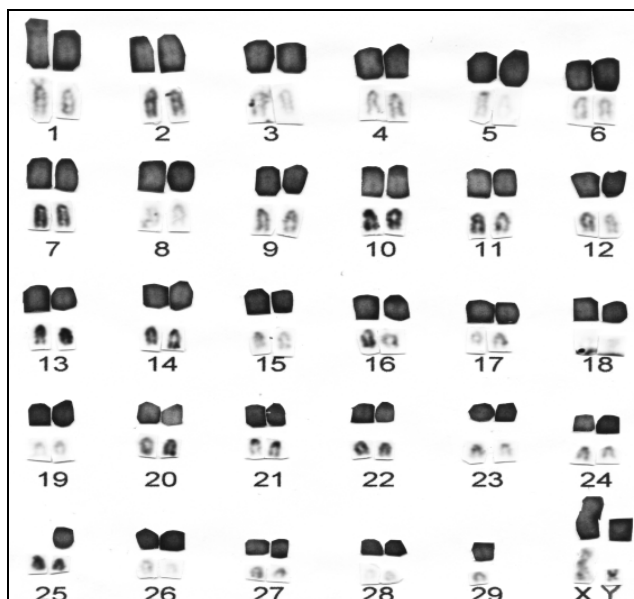
**Figura 1.** Cariotipo de una vaca de la raza Romosinuano portadora de la translocación Rob (1;29) en condición heterocigota,  $2n=59,XX,t(1;29)$  (Bandeo RBG).



**Figura 2.** Cariotipo de un toro de la raza Chino Santandereano portador de la translocación Rob (1;29) en condición heterocigota,  $2n= 59,XY,t(1;29)$  (Bandeo RBG).



**Figura 3.** Cariotipo de una vaca de la raza Casanareño portadora de la translocación Rob (1;29) en condición homocigota,  $2n= 59,XX,t(1;29)$  (Bandeo RBG).



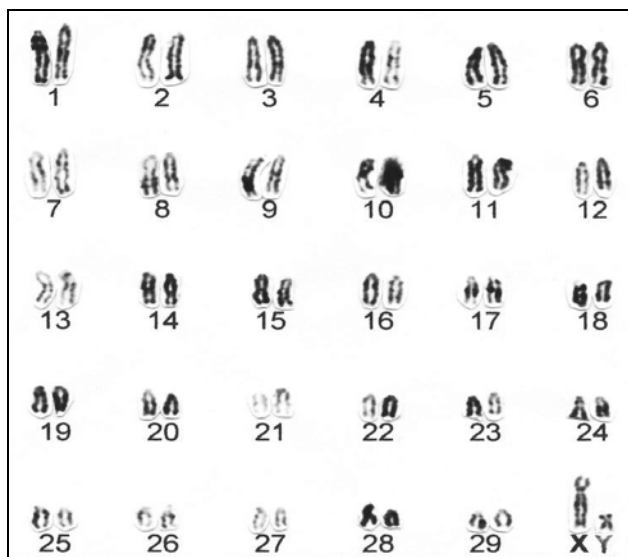
**Figura 4.** Cariotipo de un toro de la raza Chino Santandereano portador de la translocación Rob (1;29) en condición heterocigota,  $2n= 59,XY,t(1;29)$  (Bandeo QFQ-CBG).

El análisis de la morfología del cromosoma Y entre los 67 machos de las siete razas de ganado criollo colombiano incluidas en este estudio permitió encontrar que el 79,11% poseían el tipo submetacéntrico, característico de *Bos taurus* (de las razas Blanco Orejinegro, Chino Santandereano, Costeño con cuernos, Hartón del Valle y Sanmartinero) (Figura 5) mientras que 20,89% mostraron un Y acrocéntrico propio de *Bos indicus* (Romosinuano - 40%, y Casanareño - 100%) (Figura 6). La introgresión genética debida a la presencia del cromosoma Y acrocéntrico en estas razas puede ser debida a la utilización intensiva de sementales de origen cebuino en la ganadería criolla colombiana durante el siglo pasado.

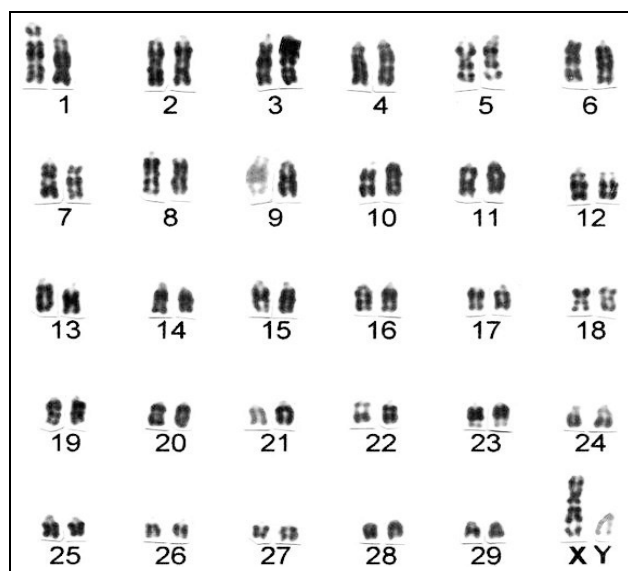
### Conclusiones

El monitoreo citogenético es importante no solo para detectar la presencia de posibles anomalías cromosómicas que tienen un efecto negativo en la fertilidad, sino también para seleccionar animales con cromosoma Y submetacéntrico (*Bos taurus*) contribuyendo a la conservación de núcleos de animales puros de las siete razas de ganados criollos colombianos.





**Figura 5.** Cariotipo de un toro de la raza criolla BON. ( $2n = 60,XY$ ). Nótese la presencia del Cromosoma Y submetacéntrico. Bandas RBG (Bandas reversas, con pulso Terminal de Bromodeoxiuridina coloreadas con Giemsa).



**Figura 6.** Cariotipo de un toro de la raza criolla Casanareño ( $2n=60,XY$ ). Nótese la presencia del cromosoma Y acrocéntrico. (bandas RBG).

## Referencias

- Caspersson T., Zech, L., Johansson C. y Modest E.J. (1970). Identification of human chromosomes by DNA binding fluorescent agents. *Chromosoma* 30: 215–227.
- De Luca J.C., Zufriategui L., Giovambattista G., Rojas F.V., Ripoli M.V., Dulout F.N. (1999). Estudios citogenéticos en bovinos y su aplicación en bovinos criollos bolivianos. Monografía 24pg, Montevideo, Uruguay.
- FAO. (1996). Razones que justifican la conservación de los animales domésticos. Iniciativa para la diversidad de los animales domésticos. <http://www.fao.org/dad-is/>.
- Cribiu E.P., Di Berardino D., Di Meo G.P., Eggen A., Gallagher D.S., Gustavsson I., y col. (2000). ISCNDB International system for chromosome nomenclature of domestic bovids. *Cytogenet Cell Genet.* 92 (3-4): 283-99.
- Moreno F., Bedoya G., Derr J.N., Carvajal L.G., Bermúdez N., Zuluaga F.N., y col. (2001). Diversidad y relaciones filogenéticas del ganado criollo colombiano. *Rev Corpoica* 3(2):17-25.
- Pai G.S. y Thomas G.H. (1980). A New R- banding technique in clinical Cytogenetic Hum. Genet. 54: 41 – 45.
- Rangel-Figueiredo T. y Iannuzzi L. (1993). Frequency and distribution of rob (1;29) in three Portuguese cattle breeds. *Hereditas*, 119: 233-237.
- Sánchez C.A. Estudio citogenético en bovinos criollos colombianos. (2005). Tesis de Maestría. Bogotá, Posgrado en Salud y Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez C.A., Jiménez L.M., Bueno M.L. (2006). Translocación robertsoniana en bovinos criollos colombianos. *Rev Med Vet Zoot.*;53(2):75-85.
- Sumner A.T. (1972). A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Expt. Cell Res.* 75: 304 - 306, 1972.
- Weber A.F., Buen L.C., Terhaar B.L., Zhang T. y Ruth G.R. (1989). Low fertility related to 1;29 centric fusion anomaly in cattle. *J. Am. Vet. Med Assoc.* 195: 643-646.
- Wilson T.D. (1991) Monosomy and trisomy in bovine embryos sired by bulls heterozygous for the 1;29 robertsonian translocation chromosome. *Theriogenology*, 36 (5): 789-794.

## ADN-MITOCONDRIAL EN BOVINOS CRIOLLOS DEL URUGUAY ANÁLISIS PRIMARIOS

<sup>1</sup>Andrés Iriarte\*; <sup>2</sup>De los Santos, Jorge; <sup>1</sup>Armstrong, Eileen; <sup>1</sup>Postiglioni, Alicia.

<sup>1</sup>Área Genética. Depto. de Genética y Mejora Animal. Facultad de Veterinaria. UdelaR. Alberto Lasplaces 1550 - C.P. 11.600 Montevideo – Uruguay

<sup>2</sup>Laboratorio del Instituto Pasteur. Montevideo- Uruguay airiarteo@gmail.com

### Resumen

El ADN-mitocondrial es una eficaz herramienta utilizada para la reconstrucción de relaciones filogenéticas entre poblaciones y organismos debido a su evolución rápida, herencia materna y ausencia de recombinación. La reserva de bovinos Criollos del Uruguay ha mostrado alta variabilidad genética basándose en estudios de marcadores moleculares nucleares y variación fenotípica. Con el propósito de comparar estos animales con aquellos existentes en poblaciones de bovinos Criollos sudamericanos se comenzó la caracterización de la reserva analizando la región control hipervariable del D-loop. Se extrajo ADN de folículo piloso de 28 terneros pertenecientes a una misma generación. El producto amplificado se secuenció dos veces, se alineó y comparó con otras secuencias de la región D-loop disponibles en el Genbank. Se realizó una reconstrucción filogenética, mediante el método de distancias "Neighbor-Joining" utilizando el modelo Kimura 2 Parámetros. Se encontraron 3 haplotipos: **UY1**, n° ind. = 18, es caracterizado por dos cambios respecto al consenso Europeo (139T, 255C) y 3 cambios respecto al consenso Africano (139T, 113T, 50C); **UY2**, n° ind. = 7, es caracterizado por un cambio en la posición 119 respecto al del consenso Europeo (119C) y **UY3**, n° ind. = 3, caracterizado por un cambio en la posición 55 del D-loop respecto al haplotipo del consenso Europeo (55C). Se estimó la divergencia media evolutiva para la población, basada en la comparación pareada de las 28 secuencias. El resultado dio 1,929 sustituciones por sitio y una diversidad nucleotídica media de 0,008 ("p-distance"). Se encontraron menos haplotipos respecto a otras poblaciones sudamericanas estudiadas, aunque ninguno fue reportado previamente. En especial el haplotipo UY1 resultó interesante por ser el más basal registrado hasta el momento dentro del grupo de los haplotipos europeos. El número de haplotipos encontrados y los índices de diversidad, indican baja variabilidad para este marcador. La reducción poblacional a lo largo del tiempo puede explicar, por efecto de la deriva genética, la pérdida de variabilidad encontrada. El tamaño efectivo poblacional para el genoma mitocondrial explicaría las diferencias con respecto a la variabilidad estimada previamente utilizando marcadores genéticos nucleares o fenotípicos.

### Summary

Mitochondrial DNA is a very useful tool for the reconstruction of phylogenetic relationships among populations and organisms due to its fast evolution, maternal inheritance and absence of recombination. The Uruguayan Creole Cattle reserve has shown high genetic diversity in several studies using nuclear molecular markers and phenotypic variation.

We started the characterization of this reserve using the hyper variable D-loop control region, with the aim of comparing these animals with other South American Creole populations. DNA was extracted from hair follicle from 28 calves belonging to the same generation. The amplified product was sequenced twice, aligned and compared with other D-loop region sequences

available in Genbank. Phylogenies were reconstructed with the Neighbor-Joining distance method using Kimura 2 Parameters model. Three haplotypes were found: **UY1**, n° ind. = 18, is characterized by two changes with respect to the European consensus (139T, 255C) and three changes with respect to the African consensus (139T, 113T, 50C); **UY2**, n° ind. = 7, is characterized by one change at position 119 with respect to the European consensus (119C) and **UY3**, n° ind. = 3, characterized by one change at position 55 with respect to the European D-loop consensus haplotype (55C). Mean evolutive divergence of the population was estimated based in the pairwise comparison of the 28 sequences. The result was 1.929 substitutions per site and a mean nucleotidic diversity of 0.008 ("p-distance"). Less haplotypes were found in comparison with other South American populations, although none of them was previously reported. Haplotype UY1 is particularly interesting as it is the most basal haplotype registered until now among the European haplogroup. The number of haplotypes found and the diversity indexes show low variability for this marker. Population decrease across time and the effects of genetic drift can explain the loss of diversity found. The effective population size for the mitochondrial genome explains the differences with respect to previously estimated variability using nuclear and phenotypic markers.

## Introducción

Las razas Criollas americanas presentan una alta variación genética lo que ha permitido aproximarnos al conocimiento de su origen, historia evolutiva y tiempo de divergencia entre dichas poblaciones. Estos bovinos se caracterizan por mostrar gran heterogeneidad fenotípica y amplio rango de adaptación ambiental habiéndose demostrado su particular resistencia a ciertos agentes patógenos, enfermedades infecciosas y alta longevidad y fertilidad (Pinzón Martínez, 1984; Primo, 1992). Es de amplio conocimiento que la evaluación de datos moleculares (microsatélites y ADN mitocondrial) brindan información sobre la diversidad genética de estos animales. El análisis de sus secuencias, especialmente la región control D-loop, ha permitido acercarse al origen y diversificación de las poblaciones de bovinos modernos. Hasta el momento dos grupos mayores de haplotipos han sido identificados dentro de los taurinos (*Bos taurus*): haplotipos taurino-europeos y taurino-africanos (Bradley et al. 1996; Troy et al. 2001). Los consensos de los haplotipos Europeos y Africanos representan los haplotipos centrales de una red filogenética con forma de estrella, donde un número variado de haplotipos derivados coalescen. Ambos grupos de haplotipos, tanto Europeos como Africanos están presentes en el ganado español y portugués. Las razas de ganado Criollo Americano son descendientes de animales introducidos por los colonizadores españoles y portugueses, por lo tanto también contendrían dichos haplotipos (Carvajal-Carmona et al. 2003; Miretti et al. 2004). Otro grupo mayor de haplotipos, llamado "*Americano derivado de Africano*" ha sido identificado en Sudamérica. La raíz de estos haplogrupos diverge en cuatro sustituciones con el consenso Africano y está más relacionado con éstos que con el consenso Europeo, con el cual divergen en siete sustituciones. Este nuevo haplogrupo no ha sido aún identificado en razas portuguesas o africanas (Troy et al. 2001), pero sí en las españolas (Miretti et al. 2004). En Uruguay existe una reserva genética de alrededor de 600 animales ubicada al sureste del país (33°40'S y 53°38'W) en región fronteriza con Brasil. Se caracteriza por su alta variabilidad en la coloración y distribución de manchas de su pelaje, cuernos en forma de lira y alta heterocigosidad evaluada por diversos marcadores moleculares (Postiglioni et al., 2002; Rincón et al., 2002, 2006; Armstrong et al., 2006).

En esta comunicación preliminar se pretende iniciar la integración de la población de Criollos Uruguayos en el marco de estudios filogenéticos de otras poblaciones de Criollos Americanos así como calcular tiempos de divergencia y variabilidad en base a esta región hipervariable del D-loop del ADN mitocondrial.

### **Materiales y Métodos**

Se tomaron muestras de fólculo piloso de 28 terneros no emparentados de bovinos Criollos uruguayos pertenecientes a la reserva del Parque Nacional de San Miguel. Se extrajo ADN (CHELEX, 5%), cuantificado en un NanoDrop. Se amplificó por PCR un fragmento de la región D-loop mitocondrial de 1kb sito entre las posiciones 15460-16480 y flanqueado por el siguiente par de primers: 5' TTCCGACCACTCAGCCAATG3' y 5'GCATCTTGAGCACCAGCA3'. La reacción de amplificación consistió en: 200 ng de ADN, 10 pmol de dNTP, 10 pmol de cada cebador, 2.5 U *Taq* ADN polimerasa y 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>, sometido a un protocolo de amplificación: 94°C, 3min; 30 ciclos de 1min a 94°C, 45 s a 57°C, 1min a 72°C y una extensión de 4m a 72°C (Miretti et al. 2004). Los amplicones se utilizaron como molde de reacciones de secuenciación. Se obtuvo el consenso para cada animal mediante alineamiento de secuencias. Las sustituciones se analizaron en el espectroferograma y los polimorfismos por comparación directa con la secuencia de referencia depositada en el Genbank (Anderson et al. 1982).

### **Resultados y discusión**

En las 28 secuencias analizadas de los bovinos Criollos Uruguayos se encontraron 3 haplotipos, identificados como: UY1, UY2 y UY3. El haplotipo UY1 (n° ind. = 18) se caracterizó por presentar dos cambios respecto al consenso Europeo (139T, 255C) y 3 cambios respecto al consenso Africano (139T, 113T, 50C), siendo el haplotipo más frecuente (65%). Éste podría acercarse al haplotipo Her20 (255C, consenso Europeo) y al AA1 (139T, consenso Africano) incluido en el haplotipo AA descrito por Miretti et al.(2004). El haplotipo UY2 (n° ind. = 7) presentó un cambio en la posición 119 respecto al consenso Europeo (119C), en el 25% de la muestra seleccionada, siendo asimilado al EA13 (119C), perteneciente al haplotipo T3. Por último, el haplotipo menos frecuente, el UY3 (n° ind. = 3) presentó un cambio en la posición 55 del D-loop respecto al haplotipo del consenso Europeo (55C), éste último no asimilado con ninguno de los descriptos por Miretti et al. (2004). La divergencia media evolutiva para la población, basada en la comparación pareada de las 28 secuencias, se estimó en 1,929 sustituciones por sitio, mientras que la diversidad nucleotídica media fue de 0,008 ("p-distance").

El haplotipo UY1, resultó ser el más frecuente y variable en la muestra estudiada. Su acercamiento al haplotipo AA, correspondiente al "*Americano derivado de Africano*" permitiría reconocer, en forma preliminar, su inclusión con los Criollos Sudamericanos, siendo el más basal registrado hasta el momento dentro del grupo de los haplotipos europeos. El haplotipo UY2 se relacionaría con el haplotipo T3 que presenta una alta frecuencia en los Criollos Americanos (Lirón et al. 2006). A pesar de ello, el número de haplotipos encontrados y los índices de diversidad indican baja variabilidad para este marcador, a diferencia de lo hallado para marcadores nucleares como los microsatélites (Armstrong et al. 2006), RAPDs (Rincón et al. 2002) y polimorfismos de nucleótido simple (SNPs) de genes relacionados a características productivas (Rincón et al. 2006). El tamaño efectivo poblacional para el genoma mitocondrial podría explicar las diferencias con respecto a la variabilidad estimada utilizando estos marcadores nucleares. Por otro lado, la reducción poblacional a lo largo del tiempo y el efecto de

la deriva genética también explicarían la pérdida de variabilidad encontrada, sumado al hecho de que esta reserva es una de las poblaciones más australes de bovinos Criollos y, por tanto, cercanos al límite Sur de su dispersión ancestral.

Financiación: Proyecto CIDEV/Veterinaria: “Análisis del ADN mitocondrial para el estudio de relaciones filogenéticas del Ganado Criollo Uruguayo” y PEDECIBA.

## Referencias

- Anderson S, de Bruijn MH, Coulson AR, Eperon IC, Sanger F, Young IG. 1982. J Mol Biol. 1982 Apr 25;156(4):683-717.
- Armstrong E., Postiglioni A., Martínez A., Rincón G., Vega Pla JL. 2006. Genet. Mol. Biol. 29, 2, 267-272.
- Bradley DG, MacHugh DE, Cunningham P, Loftus RT. 1996. May 14;93(10):5131-5.
- Carvajal-Carmona LG, Bermudez N, Olivera-Angel M, Estrada L, Ossa J, Bedoya G, Ruiz-Linares A. 2003. Genetics. Nov;165(3):1457-63.
- Miretti MM, Dunner S, Naves M, Contel EP, Ferro JA. 2004 J Hered. Sep-Oct ;95(5):450-3.
- Pinzón Martínez, E. 1984, Ed. 1. Banco Ganadero, Bogota, Colombia.
- Postiglioni A, Rincón G, Nelly L, Llambí S, Fernández G, D'Angelo M, Gagliardi R, Trujillo J, de Bethencourt M, Guevara K, Castellano A and Arruga MV 2002. Arch. de Zootec. 2002 51:1-8.
- Primo, A.T. 1992. Arch. Zootec. 1992 41: 421-432.
- Rincón G, D'Angelo M, Gagliardi R, Kelly L, Llambi S, Postiglioni A. 2000. Res Vet Sci. 2000 Oct;69(2):171-4.
- Rincón,G., Armstrong,E., Postiglioni,A. 2006. Genetics and Molecular Biology 29: (3) 491-495.
- Troy CS, MacHugh DE, Bailey JF, Magee DA, Loftus RT, Cunningham P, Chamberlain AT, Sykes BC, Bradley DG. 2001. Apr 26;410(6832):1088-91.

## POLIMORFISMO DO GENE CALPASTATINA (CASTL/intron 6) E SUA RELAÇÃO COM MACIEZ DE CARNE EM BOVINOS

Lara, M A C <sup>1\*</sup>, F D Resende <sup>2</sup>, M H Faria <sup>2</sup>, G. Alleoni <sup>1</sup>, L C Fiorini <sup>1</sup>, G R Siqueira <sup>2</sup>, L L Rocha <sup>3</sup>, A Cavalcante Neto <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Zootecnia, CP: 60, 13.460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. E-mail: malara@iz.sp.gov.br.

<sup>2</sup> Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, Colina, SP, Instituto de Zootecnia, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil; UAICESAM\ Portugal

Dentre os genes que controlam o amaciamento da carne, destaca-se a calpastatina, inibidor das calpaínas, cujo domínio L (CASTL) participa no reconhecimento da protease. O alelo *CastL<sup>A</sup>*, por ocorrer em frequências maiores que o alelo *CastL<sup>B</sup>* em algumas raças europeias especializadas para corte, tem sido considerado marcador para maciez de carne. O presente estudo teve como objetivo investigar o polimorfismo localizado no intron 6 do domínio L pela técnica PCR/RFLP, empregando-se a enzima *Xmn-I*. A força de cizalhamento (FC) foi determinada através do Warner-Bratzler Shear em 279 animais. Os dados foram analisados utilizando-se um modelo que incluiu os efeitos fixos de genótipo (AA, AB, BB) e grupo genético e, como covariável, a idade ao abate. O alelo *CastL<sup>A</sup>* foi caracterizado pela presença dos fragmentos 550 e 950 pb e, o alelo *CastL<sup>B</sup>*, pelo fragmento 1500pb. Os homocigotos AA apresentaram duas bandas (550 e 950pb), os homocigotos BB, uma banda (1500pb) e, os heterocigotos AB, três bandas (550, 950 e 1500pb). As frequências gênicas e genotípicas estimadas para os três dois grupos genéticos foram: Nelore – AA= 0,1500, AB= 0,6500, BB= 0,2000, *CastL<sup>A</sup>*=0,4750 e *CastL<sup>B</sup>*= 0,5250; Angus x Nelore – AA=0,0490, AB=0,5686, BB=0,3824, *CastL<sup>A</sup>*=0,3333 e *CastL<sup>B</sup>*=0,6667; Red Angus x Nelore – AA=0,3694, AB= 0,4204, BB=0,2102, *CastL<sup>A</sup>*=0,5796 e *CastL<sup>B</sup>*=0,4204. As frequências alélicas foram distintas ( $p < 0,05$ ) entre os grupos (Angus x Nelore) e (RedAngus x Nelore). O efeito do genótipo em relação à FC não foi significativo ( $P > 0,05$ ), cujos valores médios foram 4,465, 4,866 e 5,311, respectivamente. A hipótese de que homocigotos AA estariam relacionados aos valores menores de FC, por apresentar atividades enzimáticas menores em relação aos genótipos AB e BB não foi verificada. Entretanto, os resultados obtidos serão analisados juntamente com os genótipos das calpaínas, uma vez que a maciez *pós-mortem* resulta do equilíbrio das atividades antagônicas de calpaína e calpastatina.

**Palabras Claves:** Marcador genético. Força de cizalhamento.

### Abstract

The variability of CASTL gene was investigated by PCR/RFLP analysis with the *XmnI* restriction enzyme in 279 cattle. The crosses between Red Angus and Nelore showed shear force 37.45% lower than Nelore ( $p < 0.05$ ). The shear force with the AA genotype was 18.82% lower than the BB genotype ( $P < 0.05$ ) and it 0.82% lower than AB genotype ( $p > 0.05$ ). The results showed that there is a detectable effect of *CASTL<sup>A</sup>* on tenderness.

## Introdução

Diversos marcadores genéticos relacionados com maciez de carne têm sido descritos nos últimos anos. Entre os genes que participam do processo de maturação da carne, destaca-se o da calpastatina, inibidor endógeno das atividades proteolíticas das calpains.

O gene calpastatina (CAST) está localizado no cromossomo 7 (Bishop *et al.*, 1993). Devido à sua importância econômica, muitos SNP têm sido estudados, apresentando alguns efeitos significativos em características relacionadas à qualidade de carne em bovinos de corte (Curi *et al.*, 2008). A variabilidade no intron 6 (CASTL) foi descrita por Chung *et al.* (2001), cujos resultados sugerem que, pelo emprego de sua genotipagem, é possível identificar animais tanto com atividades enzimáticas de calpastatina favoráveis quanto com características de carcaça. Estudos anteriores sugerem a possibilidade do alelo CASTL<sup>A</sup> ser marcador para maciez de carne, por ocorrer em frequências maiores que CASTL<sup>B</sup> em algumas raças europeias especializadas para corte. O presente estudo teve como objetivos conhecer a variabilidade de CASTL em três grupos genéticos e verificar a sua relação com a maciez de carne.

## Materias e Métodos

Como animais experimentais, foram utilizados 279 bovinos, sendo 20 da raça Nelore e 259 cruzados (F1) – 102 Angus x Nelore e 157 Red Angus x Nelore –, criados em sistemas de produção semelhantes, com cerca de 8 meses de idade e 220 kg de peso vivo. Esses animais foram recriados a pasto constituído de capim Tanzânia, em sistema rotacionado e terminados em confinamento, em que foram submetidos às dietas à base de cana-de-açúcar e concentrado, formuladas segundo as recomendações do NRC (1996) para ganho médio diário de 1,2 kg. Os animais foram abatidos quando atingiram acabamento de 4 mm de espessura de gordura, avaliada por meio de ultra-sonografia entre a 12ª e 13ª costelas. A maciez da carne foi avaliada em amostras de *Longissimus dorsi in natura*, submetidas à maturação na temperatura de 0 e 20°C por 7 e 14 dias respectivamente. Para a determinação da força de cisalhamento (FC), foi utilizado o aparelho do tipo *Warner-Bratzler Shear*, fabricado por *G-R Electrical Manufacturing Company*, com capacidade para 25 kg.

A genotipagem do SNP do gene CAST (GeneBank L14450), localizado entre os nucleotídeos 228 do exon 6 e 345 do exon 7, foi realizada pela técnica de PCR-RFLP (Chung *et al.*, 2001), empregando-se os seguintes *primers*: forward 5'AGCAGCCACCATCAGAGAAA3' e reverse: 5'TCAGCTGGTTCGGCAGAT3'.

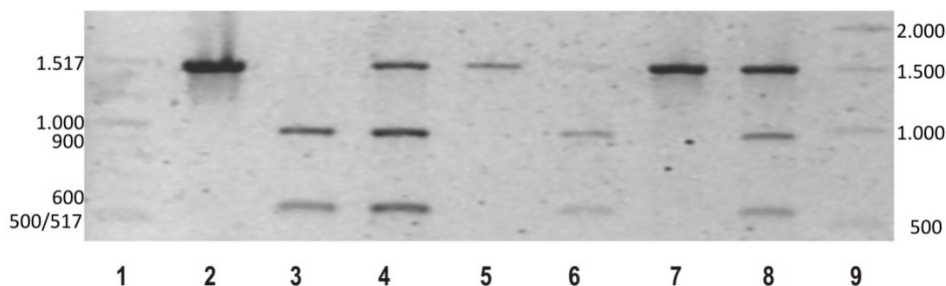
A reação de amplificação foi realizada num volume de 25 µl, contendo 50 ng de DNA, 0,2 µM de cada *primer*, 1 x tampão PCR (20mM Tris-HCl, pH 8,4 e 50 mM KCl), 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 0,264 mM de cada dNTP e 1,65 U *Taq* DNA-polimerase. Após desnaturação inicial a 95°C por 5 min, a amplificação foi realizada em 30 ciclos a 94°C por 1 min, 57°C por 1 min e 72°C por 2 min, seguido de uma extensão final de 72°C por 30 min. Uma alíquota de 10 µl do produto amplificado foi digerido com 5 U da enzima *XmnI* a 37°C por 4 horas. Os fragmentos de DNA foram corados com *Blue green loading dyel*, conforme recomendação do fabricante (LGC-Biotecnologia), sendo separados por eletroforese em gel de agarose 1,5% em tampão TBE 0,5X e, em seguida, visualizados através de transiluminação por luz branca e documentados por meio do sistema Kodak.



Com base nos genótipos identificados, as frequências alélicas foram estimadas e comparadas entre os grupos genéticos, empregando-se os softwares Cervus (Marshall *et al*, 1998) e GENEPOP (Raymond e Rousset, 1999). Os dados referentes à força de cisalhamento foram analisados, utilizando-se um modelo que incluiu os efeitos fixos de genótipo da CASTL (AA, AB, BB) e grupo genético (Nelore, Angus x Nelore e Red Angus x Nelore), bem como a covariável idade ao abate na forma linear, e, em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5%).

## Resultado e Discussão

A variabilidade do gene CASTL foi identificada pela técnica de PCR/RFLP por meio da enzima de restrição *XmnI*, descrita por Chung *et al.* (2001). No presente estudo, o alelo *CASTL<sup>A</sup>* foi caracterizado pela presença de dois fragmentos (550 e 950 pb), enquanto o *CASTL<sup>B</sup>*, pela ausência de sítio de restrição para a referida enzima. Como pode ser visto na Figura 1, os homocigotos AA apresentaram duas bandas (550 e 950 pb), ao passo que os BB, uma única banda (1500 pb), mas os heterocigotos (AB) apresentaram três bandas correspondentes aos fragmentos de 550, 950 e 1500 pb.



**Figura 1:** Padrões de fragmento de restrição para o gene CASTL, obtido com a enzima *XmnI*. Amostras 1 e 9 = marcador; amostra 2 = DNA não digerido; amostras 3 e 6 = genótipo AA; amostras 4 e 8 = genótipo AB; e amostras 5 e 7 = genótipo BB.

As frequências gênicas e genotípicas estimadas para os três grupos genéticos estão apresentadas na Tabela 1. O alelo *CASTL<sup>A</sup>* foi mais frequente em Red Angus x Nelore, porém o alelo *CASTL<sup>B</sup>* foi mais no grupo Angus x Nelore. As proporções genotípicas observadas na população Nelore diferiram das esperadas pelo equilíbrio de Hardy Weinberg, devido ao excesso de heterocigotos ( $P < 0,001$ ). O teste exato de Fisher revelou que as frequências gênicas foram distintas entre os grupos Angus x Nelore e Red Angus x Nelore ( $p < 0,001$ ).

**Tabela 1:** Frequências genotípicas e alélicas para CASTL estimadas para os três grupos genéticos.

Grupo Genético	N	Frequências Genotípicas			Frequências Alélicas	
		AA	AB	BB	<i>CASTL<sup>A</sup></i>	<i>CASTL<sup>B</sup></i>
Nelore	20	0,1500	0,6500	0,2000	0,4750	0,5250
Angus x Nelore	102	0,0490	0,5686	0,3824	0,3333	0,6667
RedAngusxNelore	157	0,3694	0,4204	0,2102	0,5796	0,4204

Não houve interação entre os efeitos fixos, sendo, então, esses efeitos apresentados de forma independente. O teste F revelou efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) de grupo genético na força de cizalhamento (Tabela 2). Com relação ao grupo genético, o valor médio de FC estimado para Red Angus x Nelore foi 37,45% menor em relação à média estimada para o grupo Nelore, o que já era esperado, e 32,24% em comparação aos outros cruzados (Angus x Nelore).

**Tabela 2:** Valores médios de Força de cizalhamento (FC) estimados para cada grupo genético e genótipos de CASTL (intron 6)

Grupos genéticos	N	FC	Genótipos	N	FC
Nelore	20	5,875a	BB	76	5,311
Angusx Nelore	102	5,652a	AB	137	4,866
Red angus x Nelore	157	4,274b	AA	66	4,465

Médias com letras desiguais diferem significativamente pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Não houve efeito de genótipo da CASTL pelo Teste F ( $p > 0,05$ ).

Com relação aos genótipos da CASTL, diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) não foram observadas entre os alelos. Entretanto estudos anteriores sugerem a possibilidade do alelo *CASTL<sup>A</sup>* ser um marcador associado à maciez de carne, por codificar uma calpastatina com baixa atividade enzimática (Chung et al., 2001) e por ocorrer em frequências maiores que *CASTL<sup>B</sup>* em algumas raças europeias especializadas para corte.

## Referências

- Barendse, W J DNA: markers for meta tenderness. US Patent Application 20040115678, 8 Febr. 2002, 5 Nov. 2003.
- BISHOP, M.D. et al. Rapid communication: restriction fragment length polymorphisms in the bovine calpastatin gene. **J. Anim. Sci.**, v.71, p.2277, 1993.
- CHUNG, H.Y.; DAVIS, M.E.; HINES, H.C. Genetic variants detected by PCR-RFLP in intron 6 of the bovine calpastatin gene. **Anim. Genet.**, v.32, p.53, 2001.
- CURI, R.A.; CHARDULO, L.A.L.; SILVEIRA, A.C.; OLIVEIRA, H.N. alternative genotyping method for the single nucleotide polymorphism A2959G (AF159246) of the bovine CAST gene. **Pesq. agropec.bras.**, v43, p.657-659, 2008.
- MARSHALL, T.C.; SLATE, J.; KRUIK, L.E.B. e PEMBERTON, J.M. Statistical confidence for likelihood-based paternity inference in natural populations. **Molec. Ecol.** v. 7: p. 639-655, 1998.
- RAYMOND, M.; ROUSSET, F. GENEPOP: a population genetics software for exact test and ecumeinism. **J. Hered.**, v.86, p.248-249, 1995.

## Agradecimento

À funcionária Sílvia Regina PM de Oliveira, auxiliar de Laboratório - IZ, pela colaboração nas análises.

## ESTRUCTURA GENÉTICO POBLACIONAL DEL BOVINO CRIOLLO (*BOS TAURUS*) DE RAZA SANMARTINERA MEDIANTE EL USO DE MARCADORES MOLECULARES MICROSATÉLITES

\*Martínez Villate, German, BSc MSc (c) & Ruiz García, Manuel. Ph.D.  
Laboratorio de Genética de Poblaciones y Biología Evolutiva.  
\*germancamilo@ganadocriollocolombiano.com  
Pontificia Universidad Javeriana.

### Resumen

El ganado criollo Sanmartinero, desde su introducción en el siglo XV en las planicies del Meta (Orinoquia colombiana), ha sufrido un prolongado proceso de selección debido a las condiciones restrictivas del trópico-bajo de la región. Tras años de presión de selección hoy en día posee una buena capacidad reproductiva, resistencia al medio, eficiencia digestiva para aprovechar los forrajes toscos y pobres de la región, aceptables tasas de crecimiento y de producción de leche de calidad. Estas características lo convierten en un factor decisivo para el desarrollo ganadero de la zona. Pese a sus atributos y al igual que la gran mayoría de las razas criollas colombianas, ésta se encuentra en peligro de extinción conforme al censo de la población hecho en 1999. Según FAO en la actualidad desaparece aproximadamente una raza al mes debido al abandono de los sistemas de producción tradicionales por sistemas más intensivos que, en la mayoría de los casos, afectan drásticamente, no solo al ambiente por basarse en genotipos introducidos y no adaptados al medio, sino también a las razas nativas causando erosión genética por los cruces indiscriminados. Con el presente trabajo se busca conocer el verdadero valor y estado genético de estos animales a través de una caracterización genético molecular de la raza, que nos permita tomar decisiones en un futuro acerca de su conservación, utilización y fomento. Para esto, se estimaran los índices de variabilidad genética, equilibrio H-W, distancias genéticas, desequilibrio gamético y flujo génico de diversas poblaciones de esta raza, utilizando doce marcadores microsatélite (STR's) mediante la amplificación por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la secuenciación del gen codificante para el Citocromo-B en 160 animales pertenecientes a 4 poblaciones ubicadas en el departamento del Meta.

**Palabras Clave:** *Bovino, Sanmartinero, Microsatelites (STR's), PCR, caracterización.*

### Abstrac

Since it's introduction to the plains in the Colombian Orinoquia, during the XV century, the bovine cattle known as Sanmartinero (SM) has suffered a prolonged process of natural selection due to the restrictive conditions of the low-tropical environment of the region. Now after years of selection we can find an animal that is well adapted to the environment, with high reproductive and survival rates, and superb efficiency to feed on tough and poor tropical forages. All this characteristics make the SM an ideal animal for livestock on this region. Unfortunately these animals are at a high risk of extinction due to the adoption of higher productive animals as livestock but less adapted to this hostile environment. With this study we want to determine the true genetic structure of the breed in four different populations using different molecular genetics techniques like PCR and the analysis of STRs polymorphisms that can give us vital information for future conservation efforts, we will estimate the genetic variability within the population, the

Hardy-Weimberg equilibrium, genetic distances and gene flow, gametic disequilibrium and levels of heterocigosity within the populations.

## Introducción

El ganado criollo Sanmartinero (SM), desde su introducción en el siglo XV en las planicies del Meta (Orinoquia colombiana), ha sufrido un prolongado proceso de selección debido a las condiciones restrictivas del trópico-bajo de la región. Tras años de presión de selección hoy en día posee una buena capacidad reproductiva, resistencia al medio, eficiencia digestiva para aprovechar los forrajes toscos y pobres de la región, aceptables tasas de crecimiento y de producción de leche de calidad. Estas características lo convierten en un factor decisivo para el desarrollo ganadero de la zona. A pesar de las invaluable características adaptativas y por ende económicas que posee el ganado criollo SM, éste se encuentra en peligro de extinción según el censo de la población hecho en 1999, su uso en los sistemas de producción de carne, leche y doble propósito es cada día más reducido debido a factores de diversa índole entre los cuales se puede señalar el uso indiscriminado del cruzamiento con razas exóticas de origen europeo y con Cebú que el ganadero ha realizado sin lineamientos teóricos, buscando la solución de los problemas de producción del trópico, la carencia de investigación con el énfasis necesario en las características y productos más sobresalientes para buscar su popularización y su uso sustentable y competitivo, la pobre interpretación de los resultados de investigación y evaluación genética internacional, lo que trae consigo la importación masiva de razas exóticas de pobre adaptación y producción en nuestro medio tropical. La inestabilidad socio política y cultural, la creencia en lo extranjero que nos caracteriza y el menosprecio por nuestros propios valores culturales y biológicos también podrían señalarse como responsables de la disminución de la población, hasta límites cercanos a la extinción (FAO, 2001) y de la pérdida de su variabilidad genética.

Según FAO en la actualidad desaparece aproximadamente una raza al mes debido al abandono de los sistemas de producción tradicionales por sistemas más intensivos que, en la mayoría de los casos, afectan dramáticamente, no solo al ambiente por basarse en genotipos introducidos y no adaptados al medio, sino también a las razas nativas causando erosión genética por los cruces indiscriminados.

Con el presente trabajo se busca conocer el verdadero valor y estructura genética de cuatro poblaciones del bovino de la raza través de una caracterización genético molecular, que nos permita tomar decisiones en un futuro acerca de su conservación, utilización y fomento. Para esto se estimarán factores como: Índices de variabilidad genética, equilibrio Hardy-Weimberg, distancias genéticas entre las poblaciones y si ha existido flujo genético reciente entre las mismas, desequilibrio gamético y niveles de heterogeneidad genética de las poblaciones.

## Materiales y Métodos

El en presente trabajo busca alcanzar los objetivos planteados utilizando doce marcadores microsatélite (STR's) mediante la amplificación por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la secuenciación del gen codificante para el Citocromo-B en 160 animales pertenecientes a 4 poblaciones ubicadas en el departamento del Meta.

### Colecta De Material

Para el estudio se colectó sangre periférica en tubos con EDTA di sódico como anticoagulante para su conservación y se transportarán en los mismos para posteriormente ser almacenados a -5°C, hasta el momento de la extracción de ADN.

Las muestras correspondieron a cuatro poblaciones de animales de la especie *Bos taurus* de la raza Sanmartinero. La primera población se encuentra en el centro de investigaciones La Libertad a 21 Km de la ciudad de Villavicencio, consta de 1335 hectáreas y se encuentra a una altura de 336 msnm. La segunda población se encuentra en la Granja Iracá propiedad de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo

Rural del Meta está ubicada en la vereda Alto Iracá, kilómetro 5 en la vía que conduce de Sanmartín a Granada. Tiene una extensión de 1059 y está situada a 360 msnm. La tercera población se encuentra en el Centro de investigación Carimagua de Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) ubicado en los llanos orientales de Colombia, en el departamento del Meta, municipio de Puerto Gaitán con un área aproximada de 22.500 ha, la altura promedio es de 150 msnm. La Cuarta y ultima población pertenece al señor Hernan Rodríguez, hato comercial de nombre Campoalegre, ubicado en la altillanura o serranía de Puerto Rico (Meta). En todas las poblaciones de tomarán 40 muestras por población totalmente al azar.

### **Fase de laboratorio**

#### **Extracción de ADN y amplificación por PCR:**

El ADN genómico se aisló principalmente usando el método orgánico de extracción de fenol-cloroformo y posteriormente se purificó por diálisis y se almacenó a -20°C. Los chequeos de dichas extracciones se realizaron en geles de agarosa al 2%.

Luego, al obtener el ADN se procedió a amplificar los segmentos de interés por la técnica de PCR (reacción en cadena de la polimerasa) en un termociclador iCycler BIO-RAD 170-8720. Los productos obtenidos de cada muestra fueron analizados en geles de agarosa al 2% para comprobar su amplificación.

#### **Secuenciación:**

Para detectar polimorfismos, los productos amplificados por PCR fueron corridos en geles desnaturizantes de poli-acrilamida al 6% en una cámara vertical de Hoefer SQ3. Posteriormente la tinción de los geles se realizo con nitrato de plata, esta técnica permite visualizar las bandas de ADN con una resolución de hasta de 1 pb de diferencia. Los resultados de PCR del gen citocromo-B serán secuenciados de forma automática y posteriormente serán alineados de forma manual utilizando un software especializado para detectar polimorfismos entre los individuos de las diferentes poblaciones.

## Resultados y Discusión

En la actualidad aun se están procesando los resultados y por dicha razón no se pueden plasmar acá.

## Referencias

Pinzón, E. 1984. Historia de la ganadería bovina en Colombia. Carta Ganadera. Suplemento ganadero. Vol. No. 1

Martinez, C.G. 1994. The Colombian cattle breeds. In: Conference program and abstracts of papers. The Third Global Conference on Conservation Domestic Animal Genetic Resources. Kingston, Ontario, Canadá. P21.

Sanz A., O. Uffo., Il. Miranda. & S. Martínez. 2002. EMPLEO DE LOS MICROSATÉLITES PARA DETERMINAR PATERNIDAD EN BOVINOS CUBANOS. Rev. Salud Anim. Vol. 24No. 3.

Zamorano M.J., E.R. Género, A. Rodero, J.L., Vega-Play F.J. Rumiano. 1998. CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE GANADO BOVINO CRIOLLO ARGENTINO UTILIZANDO MICROSATÉLITES. Arch. Zootec. 47: 273-277.

FAO. 2001. Procesos sobre la situación de los recursos zoogenéticos mundiales. Material para entrenamiento. Apoyando el desarrollo del informe del país en la preparación del primer informe sobre la situación de los Recursos Zoogenéticos Mundiales. Roma, Mayo 2001.

## PERSPECTIVAS EN LA CARACTERIZACION GENETICA DE LA CABRA SANTANDEREANA (*Capra hircus*)

Jiménez-Leaño Ángela; Serrano-Novoa Cesar; Arcila-Quiceno Víctor varcila23@gmail.com  
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA- SECCIONAL BUCARAMANGA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
GRUPO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS ANIMALES

### Resumen

La cabra Santandereana, es una raza criolla rústica con potenciales características zootécnicas, hasta el momento se ha trabajado en torno a su carácter fenotípico permitiendo su reconocimiento como raza (Torres, 2002), pero se desconoce su origen filogenético y no existen estudios que caractericen la información genética para esta raza en particular. Con esta premisa, hemos formulado el proyecto: Caracterización de la variabilidad genética en la cabra santandereana (*Capra hircus*).

Mediante el uso de microsatélites se determinará la diversidad genética en y entre núcleos de animales y se comparará dicha diversidad con otras razas foráneas y nativas, con miras a establecer una primera aproximación al conocimiento de este recurso genético, que en el futuro permita reconocer y aprovechar características biológicas propias significativamente importantes en la adopción de mejores sistemas de producción de esta raza nativa. Para estudiar la variabilidad genética se emplearán 50 animales provenientes de núcleos puros, a cuya sangre se le extraerá el ADN mediante el kit comercial DNA 2000® de Corpogen S.A, se empleará la técnica de microsatélites descrita por Barrera et al., 2004.

### Summary

The Santandereana goat is a Creole rustic race with potential zootechnic characteristics, so far one have worked on the phenotypic allowing its recognition as a race, but its origin is not philogenetically known and there is no current studies that characterize the genetic information for this race .

This project tries by the use of microsattellites to determine the genetic diversity in and between nucleuses of animals and to compare the above mentioned diversity with other foreign and native races, with a view to establishing the first approximation to the knowledge of this genetic resource, which in the future allows to recognize and to take advantage of biological proper significantly important characteristics in the adoption of better systems of production of this native race. To study the genetic variability, the DNA 50 animals from pure nucleuses, will be extracted through the use of the commercial kit DNA 2000 of Corpogen S.A. The technology of microsattellites will be used as described by (Barrera et al., 2004).

## Introducción

Mundialmente más de 2000 millones de personas habitan zonas de condiciones climáticas adversas, muchas de estas personas se dedican a la producción de especies animales rústicas como la cabra (LADA/FAO, 2003); gracias a la adaptación que ha tenido al medio desértico, se convierte potencialmente en un elemento clave del desarrollo sostenible y disminución de pobreza y hambre en zonas áridas deprimidas

Para el año 2005 la población caprina estimada en Colombia fue de 1.200.000 animales (Espinal et al., 2006). Para este mismo año, la producción de carne de esta especie fue de 6.663 ton (Espinal et al., 2006). Santander es el segundo Departamento con mayor población caprina del país (260.000 ejemplares) (Espinal et al., 2006). La cabra santandereana es un recurso nativo que cuenta con 150.000 ejemplares y de la cual se desconocen sus bondades adaptativas a entornos extremos y limitantes.

La genética molecular es una herramienta clave en la caracterización de la variabilidad genética dentro y entre poblaciones como base del entendimiento de la biología de las especies vivas. La variabilidad genética está determinada por los procesos evolutivos de las especies y su adaptación al entorno donde viven y esta información se encuentra registrada en diversos alelos del DNA. La identificación y caracterización de la información existente en dichos alelos permite conocer las bondades de las especies para su conservación y aprovechamiento.

Una primera aproximación en el aprovechamiento de recursos genéticos nativos de nuestro Departamento, incluiría la comprensión de la diversidad genética de la raza, constituyéndose en la base para un futuro análisis de características genéticas con importante potencial productivo.

El proyecto tendrá como objetivo general, determinar la diversidad genética en y entre núcleos de cabras santandereanas (*Capra hircus*) y compararla con otras razas foráneas. Se estandarizará el uso de microsatélites como marcadores moleculares en la evaluación de la variabilidad genética, se determinará los microsatélites polimórficos presentes en las poblaciones de cabras muestreadas y se establecerá la variabilidad genética de la cabra santandereana, determinando parámetros como frecuencias alélicas de los microsatélites que resulten polimórficos, y la heterogenicidad observada y esperada en los núcleos muestreados.

## Metodología

Se seleccionarán dos núcleos de Cabras Santandereanas y de cada uno se muestrearán 50 animales. Adicionalmente se tomarán 20 animales de razas foráneas de núcleos puros ubicados en el departamento de Santander.

A una muestra de sangre de cada uno de los animales, se le extraerá DNA cromosomal, empleando el kit DNA 2000 ®(Corpogen S:A), una vez cuantificados los extractos por fluorometría (Qubit Fluorometro®), se diluirán a una concentración de 50ng/µl para la PCR. Se realizarán varias reacciones de PCR multiplex, amplificando 20 microsatélites, reportados previamente en estudios de variabilidad genética en cabras (Acosta et al., 2005, Saitbekova et al., 1999). En cada reacción de PCR se empleará un control negativo (agua como sustituto del ADN molde). La amplificación se realizará mediante PCR multiplex con 50 ng de ADN, 200 M de dNTP (Promega®), 0.5 M de cada uno de los iniciadores directo y reverso, 2U de Taq ADN



polimerasa (Corpogen S.A) y 2.25 mM de MgCl<sub>2</sub> (Corpogen S.A). El volumen total de la reacción será de 25 μl.

Los productos de la reacción se evaluarán por electroforesis en geles de poliacrilamida al 6% en condiciones denaturantes a 1800 voltios durante 3 horas. Se emplearán marcadores de peso molecular de 10 pb y 25 pb (Promega S.A). Los geles serán teñidos con nitrato de plata (Barrera et al., 2004).

La diversidad genética se estimará mediante la determinación de frecuencias alélicas, heterocigosidad insesgada (Nei, 1973) y el porcentaje de locis polimórficos mediante el programa TFGA® (Miller, 1997). Se realizará un análisis de agrupamiento empleando el programa SAHN de NTSYS, mediante el método UPGMA.

### Referencias

- Acosta JM., Martínez A., Pestaño A., Brown RP., Delgado JV. 2005. Caracterización genética de la cabra majorera de Fuerteventura con Microsatélites. *Arch. Zootec.* 54: 261-266.
- Barrera, G. P.; Martínez R.; Pérez J. E.; Polanco N.; Ariza F. 2006. Evaluación de la variabilidad genética en Ganado Criollo Colombiano mediante 12 marcadores microsatélites. *AGRI* 38: 35–45
- Espinal CF., Martínez H., Amezquita JE. La cadena ovinos y caprinos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Documento de Trabajo No. 125. Dic. 2006.
- Excoffier L. 1996. Arlequin ver 3.11 Computational and molecular population genetic lab. CMPL. University of Berne <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin3/>
- Miller, M. 1997. Tools for population genetics analices (TFPGA) 1.3: A Windows program for the analyse of allozyme and molecular population genetic data.
- NEI, M. 1978 Genetic distance between populations. *Am Nat* 106: 283–292
- Saitbekova N., Gaillard C., Obexer G., Dolf G. 1999. Genetic diversity in swiss goat breeds based on microsatellite analysis. *Animal Genetics.* 30:36-41.
- Torres, M. Caracterización de la raza caprina criolla santandereana. 2002. Tesis de grado para optar al título de Zootecnista. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Agrarias, Bucaramanga.

## ***Anoplocephala perfoliata* POR TÉCNICAS DE SEDIMENTACIÓN - FLOTACIÓN Y TÉCNICAS MOLECULARES**

Javier Antonio Benavides Montaña<sup>1</sup>, Darwin Y Hernández<sup>3</sup>, Andrés Mauricio Posso<sup>4</sup>, Luz Marina Barrera<sup>3</sup>, Jaime Eduardo Muñoz Flórez<sup>2</sup>, Luz Ángela Álvarez Franco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor Departamento de Ciencia Animal. Universidad Nacional de Colombia, jbeumon@gmail.com;

<sup>2</sup> Profesor Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Colombia.

cajaramillo@unal.edu.co

<sup>3</sup> Estudiantes de Maestría en Sistemas de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia

<sup>4</sup> Auxiliar del Laboratorio de Biología Molecular.

### **Resumen**

*A. perfoliata* fue diagnosticada por métodos convencionales y moleculares en cinco caballos criollos del Valle de Sibundoy, Putumayo, y un caballo procedente de Yotoco, Valle del Cauca. Los animales tenían precarias condiciones de manejo, mucosas pálidas, pérdida de peso, diarrea y sin tratamiento antiparasitario. Se colectaron las heces de equinos con intervalos de 12, 24, 48 y 72 horas posteriores al tratamiento con Pamoato de pyrantel.

En cada animal se encontraron cargas parasitarias bajas, 5 a 7 escólex del cestodo. Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Microbiología Animal y de Biología Molecular de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira donde se realizó la identificación de huevos y clasificación morfológica de adultos como también la extracción de ADN en heces y escolex para la implementación de PCR anidada. Finalmente, se estandarizó el diagnóstico molecular en heces confirmando la presencia del cestodo.

**Palabras claves:** *Anoplocephala perfoliata*, Cestodos, Parásito.

### **Summary**

*A. perfoliata* was diagnosed by conventional and molecular techniques in five creole horses from Valle de Sibundoy - Putumayo and a horse from Yotoco, Valle del Cauca. The animals had poor conditions, pale mucosae, weight loss, diarrhea and without parasitic control. The animals were treated with pyrantel pamoate. After 12, 24, 48 and 72 hours after therapeutic treatment. Each animal had slight infection, at less 5 to 7 scolex. The samples were taken to the Microbiology and Parasitology laboratory where was done the identification of eggs, adult morphological classification as well as DNA extraction in faecal and scolex for implementation of PCR nested. Finally, the technique was standardized and confirming the presence of tapeworm.

**Palabras claves:** *Anoplocephala perfoliata*, Cestodos, Parásitos.

### **Introducción**

El cólico es considerado uno de los principales causas de muerte en los equinos (Kaneene et al., 1997) sin embargo ciertos factores incrementan la posibilidad de cólico (Reeves, 1997) entre los cuales se encuentra el cambio en dietas, dietas altas en concentrado, restricción en el acceso al agua de bebida, bajo control parasitario y cambios en manejo (Mehdi, 2006).

Entre los parásitos que representan mayor riesgo de cólico en equinos se encuentra *Anoplocephala perfoliata*, cestodo de los equinos, el cual se caracteriza por tener un ciclo heteroxeno y localizarse en la región ileocecal donde puede llegar a medir entre 4 a 8 centímetros de largo (Proudman y Edwards, 1999; Williams et al 2008).

En Colombia se han reportado trabajos que indican que *A. perfoliata* está presente en localidades de zona cafetera en niveles de 1300 a 1700 (m.s.n.m) al oeste del Departamento de Caldas con una prevalencia de 22.96% (Benavides et al, 2008) sin embargo la baja sensibilidad de las prueba coprológicas 11 – 61 % indica que la técnica no es la mas apropiada para el diagnóstico de cestodosis en equinos (Proudman and Edwards, 1992; Ihler et al; 1995), por ello la importancia de que la coproscopia este asociada a las técnicas moleculares que disminuyen los falsos positivos y evita subvalorar la magnitud del problema mediante marcadores para especies y/o marcadores de cadenas (Drogemuller y col 2004).

El objetivo del presente trabajo fue estandarizar en Colombia las técnicas de diagnóstico molecular en heces con el fin de valorar el impacto de *Anoplocephala perfoliata*, contribuir con la toma de medidas preventivas que contribuyan a mejorar la calidad de vida del caballo criollo y mantener este recurso zoo genético de importancia para las comunidades rurales.

### **Materiales y métodos**

Las muestras fueron tomadas de cinco caballos del Valle de Sibunday - Putumayo Colombia, localizado entre 2000 a 3700 m.s.n.m, 1° 00' 21", 1° 22' 42" de latitud norte y 76° 43' 46", 76° 59' 18" de longitud Oeste. Con temperaturas promedio de 15.9°C, humedad relativa de 83% y precipitación de 1579 mm anuales al igual que una muestra de la reserva de Yotoco, Valle del Cauca localizada a 3°50' latitud norte, 16°20' longitud oeste del meridiano de Greenwich, con alturas entre los 1200 a 1700 m.s.n.m. Temperatura media de 20°C, humedad relativa del 85% y una precipitación promedio de 1.500 mm anuales (Escobar, 2001). Los caballos fueron tratados con pamoato de pyrantel. La materia fecal fue colectada para la detección de cestodos adultos y proglotides, 12, 24,48 y 72 horas posterior al tratamiento. Las muestras fueron refrigeradas y mantenidas en el laboratorio de Microbiología Animal de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

La técnica empleada para la identificación de huevos y segmentos del cestodo fue sedimentación – flotación validada por Proudman y Edwards (1992) y se realizo la extracción de ADN en heces y cestodos adultos en el laboratorio de Biología Molecular. 10 gramos de mf fueron concentradas según Proudman y Edwards (1992). 200 microlitros fue suspendió para la extracción de ADN de heces según los protocolos mencionados por Menghi y Gatta, (2006). La extracción de ADN del cestodo fue realizada mediante el kit DNeasy for blood and tissue) Quiagen®. Las regiones de *A. perfoliata*, ITSs fueron amplificadas de todos los extractos de ADN fundamentados en PCR anidada (Drogemuller et al, 2004). Todos los productos de PCR fueron sometidos a electroforesis en un 2% - TBE gel de agarosa coloreados con bromuro de etidio detectado mediante trans iluminación ultravioleta y fotografiado con el Bio Rad Gel Doc sistema de documentación.

## Resultados y Discusión

Para las comunidades del Valle de Sibundoy, Putumayo y Yotoco, Valle del Cauca, el caballo criollo representa una importante herramienta de trabajo para realizar sus labores cotidianas de carga, transporte y trabajo en trapiches artesanales así como también la labranza y recreación. Los animales tienen pocos periodos de descanso durante el día pero alto contacto con praderas de kikuyo (*Penisetum clandestinum*), falsa poa (*Olcus lanatus*) y subproductos de papa, maíz y vegetales. Todos los animales adultos (mayores de 12 años) fueron positivos a la presencia de *Anoplocephala perfoliata*, con cargas parasitarias entre 8 - 10 cestodos detectados en la materia fecal (mf). Solo un animal de silla fue negativo. Los otros animales presentaban mal estado corporal, decaimiento, emaciación, mucosas pálidas, diarreas eventuales. Se realizó la extracción de ADN de mf y cestodos y se obtuvo el control positivo del cestodo obteniendo una banda de 250 pares de bases en la primera y segunda ronda de PCR tanto para el cestodo adulto como para las muestras de mf. Nosotros encontramos que las técnicas diagnósticas empleadas para la detección molecular de *Dientamoeba fragilis* en heces reportado por Menghi, 2006, tienen buen resultado para el diagnóstico de *A. perfoliata*. Los huevos de *A. perfoliata* son mucho más estables que los trofozoitos de *D. fragilis* sin embargo es necesario perfeccionar la técnica con el fin de preservar las muestras por mayor tiempo eliminando completamente los inhibidores de la DNA polimerasa.

## Conclusiones

*Anoplocephala perfoliata* se encuentra en regiones de Colombia localizadas entre los 1200 a 3700 m.s.n.m. Condiciones de humedad y temperatura que hacen favorable la presencia de hospedadores intermediarios que facilitan la presencia del cestodo en equinos. Con el presente trabajo se da inicio en Colombia al diagnóstico parasitario empleando PCR en poblaciones de alto potencial genético.

## Referencias

- Benavides, JA, Arias, WHB, Ruiz JAT, Sanchez JA, Cuartas JA, Benavides GA. *Anoplocephala perfoliata* en el noroccidente de Colombia. *Arch. med. vet.* 2008, 40, 3 pp. 309-31.
- Drogemüller M, P Beelitz, K Pfister, T Schnider, GV Samson- Himmelstjerna.. Amplification of ribosomal DNA of Anoplocephalidae: *Anoplocephala perfoliata* diagnosis by PCR as a possible alternative to coprological methods. *Vet Parasitol.* 2004,124, 205-215.
- Escobar ME. Presentación de Yotoco. "Reserva natural". Universidad Nacional de Colombia. Palmira. Colombia. 2001, 277 p
- Kaneene, JB; Ross, WA; Miller, R. The Michigan equine monitoring system. II. Frequencies and impact of selected health problems. *Prev. Vet. Med.* 1997, 29, 277 - 292.
- Lise Trotz-Williams, Peter Physick-Sheard, Heather McFarlane, David L. Pearl, S. Wayne Martin, Andrew S. Peregrine. Occurrence of *Anoplocephala perfoliata* infection in horses in Ontario, Canada and associations with colic and management practices. *Veterinary Parasitology.* 2008, 153. 73-84

Menghi I C; Gatta Lc. Detección molecular de *Dientamoeba fragilis* en heces: eliminación de los inhibidores de la DNA polimerasa. *Parasitol Latinoam*. 2006. 61: 146 – 151.

Proudman CJ; AJ Trees. Tapeworms as a cause of intestinal disease in horses. *Parasitol Today*. 1999, 4, 156-159.

Proudman CJ; Edwards GB. Validation of a centrifugation/flotation technique for the diagnosis of equine cestodiasis. 1992, *Vet Rec*. 131, 71-72.

Reeves MJ. What really causes colic in horses?. Epidemiologys role in elucidating the ultimate multifactorial. *Equine Vet J*. 1997, 29:413-414.

Sakha Mehdi. A farm-Based prospective study of equine Colic incidence and associated risk factors. *J of equine Veterinary Science*. 2006, 26, 4,171 – 174.

Williams LT; Physick-Sheard P; McFarlane H; PearlD.L; Wayne S; Peregrine A.S. Ocurrance of *Anoplocephala perfoliata* infection in horses in Ontario, Canada and associations with colic and management practices. *Veterinary parasitology*. 2008,153, 73-84.

## DIVERSIDAD GENÉTICA DE CABRAS CRIOLLAS UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES RAMs

Ángela María Vinasco<sup>1</sup>; Luz Ángela Álvarez<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Muñoz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. amvinascom@palmira.unal.edu.co

<sup>2</sup> Profesores, Universidad Nacional de Colombia Palmira, Valle del Cauca

### Resumen

Se utilizó la técnica RAMs (Random Amplified Microsatellites). Las muestras fueron tomadas en Montería (Córdoba), Tulúa (Valle del Cauca) y Palmira (Granja Mario González Aranda, Valle del Cauca). Se encontró una alta diversidad genética ( $H_e = 0.35$ ) y porcentaje de loci polimórficos de 100%. Los cebadores más polimórficos fueron AG y CCA con 100% porcentaje de loci polimórficos y  $H_e$  de 0.40 y 0.47 respectivamente. Se encontró una distancia de Dice Nei-li de 0,15 entre Palmira y Tulúa, mientras que los grupos con mayor distancia genética entre sí fueron Palmira y Montería con 0,22. El análisis de las poblaciones para todos los cebadores utilizados se realizó en el programa NTSYS mediante el índice de Dice – Nei li, con el cual se lograron diferenciar tres grupos a un nivel de similitud de 0.70.

**Palabras claves:** Loci polimórficos, PCR, Nivel de similitud, Cebadores (AG, CA, TG, CT, CCA).

### Introducción

Durante la conquista española fueron introducidas a Colombia las razas malagueña, serrana, andaluza, canaria, murciana y la granadina, las condiciones medioambientales fueron forjando las razas de Cabras Criollas que en la actualidad se conocen en Colombia como la Guajira, la Sabanera y la Santandereana, todas ellas con características especiales (Salazar, 2009). Zietkiewics *et al.* (1994) propusieron una técnica que combina los beneficios de los análisis microsatélites con el universalmente utilizado análisis RAPD's. Hantula *et al.* (1997) propusieron el nombre de RAMs (Random Amplified Microsatellites) para la técnica y diseñaron *cebadores* con una longitud de 18 bases, con el extremo 5' degenerado para asegurar la unión del *cebador* al inicio del microsatélite. Esta investigación tuvo como objetivo la estimación de la diversidad genética de las Cabras Criolla en el Valle del Cauca y Córdoba.

### Materiales y Métodos

Se tomaron 60 muestras del banco de sangre y ADN del Laboratorio de biología Molecular de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, 35 de Montería (Córdoba), 17 de Tuluá (Valle del Cauca) y 8 de Palmira (Granja Mario González Aranda - Valle del Cauca). El ADN fue extraído a partir de sangre total mediante el protocolo de Salting Out (Miller *et al.*, 1998). Se utilizaron 5 cebadores RAMs (AG, CA, TG, CT, CCA), y se realizó la amplificación vía PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) utilizando diferentes temperaturas de hibridación dependiendo de los cebadores empleados (50°C para AG y CA, y 55°C para CCA, TG y CT). Las amplificaciones se realizaron en un volumen total de 12,5  $\mu$ l, con 1.25 Buffer Taq 10X, 1.25  $\mu$ l de  $MgCl_2$  25mM, 2  $\mu$ l de dNTPs 1.25mM (MBI fermentas), 1  $\mu$ l de cebador 5mM, 2  $\mu$ l de ADN diluido a 10ng/  $\mu$ l, 0.2  $\mu$ l de Taq polimerasa 1U (Invitrogen TM), y 4.8  $\mu$ l de agua HPLC autoclavada. El análisis de las poblaciones para todos los primers utilizados se realizó en el

programa NTSYS mediante el índice de Dice – Nei li. El análisis estadístico se realizó mediante el programa TFPGA.

## Resultados y Discusión

De los cinco cebadores RAMs (AG, CA, TG, CT, CCA) utilizados los que presentaron mayor número de bandas polimórficas fueron AG y CCA con 100% de loci polimórficos y heterocigosidad de 0.40. y 0.47 respectivamente (tabla 2). En bovinos criollos (Piedrahita, 2003) y en Cerdos criollos (Oslinger *et al.*, 2003), encontraron valores de heterocigosidad más altos para el cebador CCA (0.30 y 0.22 respectivamente), mostrando que estos dos cebadores son útiles para realizar estudios de diversidad genética en animales, ya que ayudan a detectar polimorfismos presentes en diferentes especies de origen animal; mientras que, comparado con los primers utilizados en este estudio, para patos Muscovy (Muñoz, et al. 2006) el cebador con mayor heterocigosidad fue CA (0.18), esto se debe a que cada especie evolucionó de manera diferente y su ADN presenta particularidades en las secuencias repetidas, ya que las Cabras fueron introducidas a Colombia hace aproximadamente 400 años, adquiriendo características adaptativas especiales de gran interés, estas características propias de las especies nativas dadas por la adaptación natural, por los mecanismos de selección y preservación de líneas genéticamente puras (Roa et al, 2007). Se encontró una alta diversidad genética (heterocigosidad esperada = 0.35) y porcentaje de loci polimórficos de 100%. El análisis de las poblaciones para todos los cebadores utilizados se realizó en el programa NTSYS mediante el índice de Dice – Nei, con el cual se lograron diferenciar tres grupos a un nivel de similitud de 0.70. El primer grupo conformado por 3 individuos de Montería, el segundo grupo por 2 individuos de Palmira y un tercer grupo por 18 individuos de Montería, 4 de Tulúa y 3 de Palmira. La distribución de esta especie a lo largo del territorio colombiano ha permitido que estos animales adquieran ciertas características que se ven reflejadas en su genética, y por consiguiente en los resultados de este estudio se encontró una alta variabilidad genética, Martínez et al (2004) reportó una heterocigosidad esperada de 0.71, que comparado con estudios realizados por Saitbekova et al (1999) (cabras suizas) y Barker et al (2001) son superiores y bajos comparados con los valores reportados por Yang et al (1999) para cabras chinas. Debido a que las especies silvestres no han sufrido un gran proceso de domesticación o no han sido seleccionadas por el hombre, presentan mayor variabilidad en sus alelos en comparación con las especies criollas que a pesar de ser autóctonas ya han sufrido algún proceso de selección y han perdido ciertas características presentes en sus parentales.

Los resultados mostraron que existe una distancia de 0,15 entre Palmira y Tulúa, mientras que los grupos con mayor distancia genética entre si fueron Palmira y Montería con 0,22. Los individuos tienen a agruparse según la distancia geográfica entre las poblaciones. A pesar de que los individuos de Montería y Tulúa tienen una barrera geográfica que los separa se puede ver que existe intercambio genético por cruces entre cabras de diferentes poblaciones, inducidas por los criadores introduciendo variabilidad genética, que practican transporte de material genético de una región a otra, eso se ve en el dendrograma pues en el grupo formado por los individuos de Montería se nota la presencia de uno de Tulúa. Las bandas presentes en unos individuos y ausentes en otros hicieron posible determinar el alto polimorfismo que presentan estas poblaciones entre si. Para ayudar en la conservación de la diversidad genética, ya que esta es necesaria dentro de una población pues esta, es la capacidad que tienen los organismos para adaptarse a enfermedades, contaminación, plagas cambios de clima y destrucción de su hábitat; la incapacidad de adaptarse a las condiciones cambiantes aumenta mucho el riesgo de

extinción. La ordenación de la conservación genética orientada a salvar la diversidad genética adaptable debe basarse en el conocimiento de la base genética de adaptación (Krutovskii, *et al*, 2001).

El primer grupo formado por los tres individuos de Montería y el segundo grupo formado por 2 individuos de Palmira se podrían tener en cuenta para realizar una selección para la conservación de la diversidad genética de la especie, para futuros programas de mejoramiento para producción de carne y leche de mejor calidad.

## Referencias

BARKER, J. S. F., TAN, S. G., MOORE, S. S., MUEKHERJEE, T. K., MATHESON J. L., y SELVARAJ, O. S. 2001. Genetic variation within and relationships among populations of Asian goats (*Capra hircus*). *Journal Animal Breed Genetic*. 118: 213-233.

KRUTOVSKII, K. V., NEALE, D.B. 2001. Forest Genomics for Conserving Adaptive Genetic Diversity. Documentos de Trabajo de Recursos Genéticos Forestales, Documento de Trabajo RGF/3, Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales. FAO, Roma (publicado solamente en inglés, estará disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/y2316e/y2316e03.htm>. Acceso: 22-05-2009.

HANTULA, J.; Dusabenyagasani, P.; Hamelin, C. 1997. Random Amplified Microsatellites (RAMs) A Novel Method for Characterizing Genetic Variation within Fungi. *Eur J For Path* 26: 159-166.

MARTÍNEZ, A. M., CARRERA, M. P., ACOSTA, J. M., RODRIGUEZ, P. P., CABELLO, A., CAMACHO, E., y DELGADO, J.V. Análisis Molecular de la Cabra Blanca Andaluza. *Archivos de Zootecnia*. 53: 22-221. 2004.

MILLER, S. A.; DIKES, D.D.; POLESKY, H. F. 1988. A simple Salting Out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acid Res.*, 16(3): 1215

MUÑOZ D., HERNÁNDEZ D., VALENCIA N., POSSO A., MUÑOZ J. E. Caracterización Molecular Del Pato Criollo Colombiano Mediante La Técnica Rams. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia.

NARANJO, J; POSSO, A; MUÑOZ, J. 2006. Detección de Variantes de la k-caseína en Ganado Hartón del Valles. *Acta Agronómica* 56 (1) : 43-47.

OSLINGER, A; MUÑOZ J. E.; ALVAREZ L. A.; MORENO, F.; POSSO A. 2006. Caracterización de cerdos criollos Colombianos mediante la técnica molecular RAMs. *Acta Agronómica*. 55 (4) 45-50.

PIEDRAHITA, A. M., Variabilidad genética de Hartón del Valle mediante RAM. 2003

SALAZAR, P. 2007. La Cabra en Colombia. Disponible en: [http://www.engormix.com/la\\_cabra\\_colombia\\_s\\_articulos\\_1550\\_OVI.htm](http://www.engormix.com/la_cabra_colombia_s_articulos_1550_OVI.htm). Acceso: 05-18-2009.



SAITBEKOVA, N. C., GAILLARD, G. OBEXER-RUF y DOLF, G. 1999. Genetic diversity in Swiss goat breeds based on microsatellite analysis. *Animal Genetics*, 30: 36-41.

ZIETKIEWICS, E.; Rafalski, A.; Labuda, D. 1994. Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)- Anchored Polymerase Chain Amplification. *Genomics* 20: 176-183

ROA, L. F., Arcila V. H., Serrano C. A. Caracterización del cariotipo de la Cabra Santandereana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*.2007; 20:4.

YANG, L., ZHAO, S. H., LI, K., PENG, Z. Z., y MONTGOMERY, G. W. 1999. Determination of genetic Relationships among five Indigenous Chinese goat Breed with 6 Microsatellite markers. *Animal Genetic*. 30: 452-455. PMID: 10612235.

# PARÁMETROS GENÉTICOS PARA PESO AL NACIMIENTO, DESTETE Y 16 MESES EN GANADO CRIOLLO COLOMBIANO SANMARTINERO

Martínez R<sup>1</sup>., Onofre G<sup>2</sup>., Polanco N<sup>3</sup>., Cassalet E<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>. Investigador Ph.D. asistente, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera (Cundinamarca), CORPOICA. e-mail: ramartinez@corpoica.org.co, rodmartin19@hotmail.com

<sup>2</sup>. Investigador profesional asociado, Centro de Investigaciones La Libertad, Villavicencio (Meta), CORPOICA. e-mail: honofre@corpoica.org.co, honofre@gmail.com

<sup>3</sup>. Investigador profesional asociado, Unidad Local Yopal (Casanare), CORPOICA. e-mail: npolanco@corpoica.org.co, npolanco@gmail.com

<sup>4</sup>. Investigador Master asistente, Centro de Investigaciones La Libertad, Villavicencio (Meta), CORPOICA. e-mail: ecassalet@corpoica.org.co

## Resumen

En este trabajo se utilizó la metodología de modelo animal con efecto directos, maternos y de ambiente permanente y se analizaron las características peso al nacimiento (PN), el peso al destete (PD) (ajustado a 240 d.), peso a los 16 meses (P16m). Se analizó un total de 2812 registros productivos y se encontraron valores moderados de heredabilidad directa (que varió entre  $0.14 \pm 0.065$  para P16m y  $0.32 \pm 0.054$  para PD), pero que siempre fueron mayores que los valores de heredabilidad materna (que varió entre  $0.05 \pm 0.040$  para PN y  $0.11 \pm 0.041$  para PD) y de los efectos de ambiente permanente, (que varió entre  $0.024 \pm 0.033$  para PN y  $0.067 \pm 0.041$  para P16m); adicionalmente, los valores de repetibilidad fueron superiores para el carácter PD (0.41). En cuanto a la tendencia de los valores genéticos anuales promedio, para los efectos directos siempre presentaron en general valores positivos y una tendencia creciente aunque con una alta variación a través de los años, a diferencia de los valores genéticos maternos anuales promedio que presentaron en general valores cercanos a cero, pero su tendencia en general también fue creciente. Es importante resaltar que a pesar de tratarse de un núcleo de conservación, donde no se ha dado selección para estos caracteres, se encontró una tendencia genética que indica un cambio genético positivo.

**Palabras Clave:** Ganado criollo colombiano, Sanmartinero, Tendencias genéticas

## Summary

This report used an animal model with direct and maternal effects and to permanent environment effect, and was analyzed the traits: birth weight (PN), weaning weight (PD) (adjusted to 240 d.), and weight to 16 months (p16m). Were analyzed a total of 2812 productive records of animals and were found moderate values of direct heritability (ranging between  $0.14 \pm 0.065$  for P16m and  $0.32 \pm 0.054$  for PD), and those values always were higher than the maternal heritability values (ranging between  $0.05 \pm 0.040$  para PN y  $0.11 \pm 0.041$  para PD) and to the permanent environment effect, (ranging between  $0.024 \pm 0.033$  for PN, until  $0.067 \pm 0.041$  for P16m), but the repeatability value, was higher for PD trait (0.41). Regarding to the tendency of mean annual genetic values to the direct effect always shown positive values and a increase tendency, although with a high variation through the time, conversely, the genetic values for maternal effects, shown values near to zero, but their tendency, in general also was growing. An important result was than in

spite of we used a conservation herd, which has not been submitted to selection, was found a genetic tendency indicating a positive genetic change.

## Introducción

Las características reproductivas y la rusticidad de las razas criollas americanas y de las razas autóctonas españolas, hacen posible que estas razas habiten en medios agroambientales muy difíciles, constituyendo un factor de renta muy importante para los ganaderos que las explotan (Fernández y Barba 2005). Se considera que el ganado Sanmartinero se derivó del bovino español de Extremadura y que la entrada a los Llanos Orientales tuvo lugar a través de Venezuela, entre los años 1555 y 1570 (González 1999, Tomado de Gutiérrez et al., 2003). En estas poblaciones criollas es escasa la información documentada sobre aspectos genéticos para la caracterización de la raza, por lo que se hace indispensable conocer los parámetros genéticos de las características productivas y reproductivas ya que estos se requieren para establecer programas de mejoramiento acordes para la raza; Manrique y et al., (1999) estimaron valores de heredabilidad y encontraron valores muy bajos para caracteres productivos como peso nacimiento ( $h^2=0.035$ ) y peso destete ( $h^2=0.11$ ), e igualmente bajos para intervalo entre partos ( $h^2=0.032$ ) y Elzo et al., (1999) realizaron una evaluación multiracial en una población Sanmartinero x cebu, y encontraron valores superiores de heredabilidad para los mismos caracteres. El objetivo de este trabajo fue estimar los parámetros genéticos como heredabilidades directas, maternas y el componente de ambiente materno permanente y determinar las tendencias genéticas para efectos directos y maternos en un núcleo de conservación de Ganado Criollo Sanmartinero localizado en los llanos orientales de Colombia.

## Materiales y Métodos

Los registros productivos corresponden a la información tabulada del banco de germoplasma de la raza bovina Sanmartinero manejado por La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria "CORPOICA" y ubicado en Centro de Investigaciones la Libertad en el Municipio de Villavicencio (Meta). La fuente básica de información corresponde a los registros productivos generados durante el periodo 1980-2008. (Tabla 1). Para la evaluación de los datos recolectados se utilizó la metodología del modelo animal que incluyo efectos fijos de año y época de nacimiento, sexo, y se utilizó como covariable la edad de la vaca al parto; y como efectos aleatorios, el efecto aditivo directo, efecto materno y efecto de ambiente permanente, como se describe a continuación:  $Y=X\beta+Za+Zm+Zp+ e$

**Tabla 1.** Resumen de observaciones promedios y desviación estándar por característica

Clasificación carácter	PN	PD	P16m
No. de animales con registro	2812	2425	1407
No. de padres con registro de progenie	192	179	144
No. de madres con registro de progenie	846	799	629
Promedio	27.34 kg	161.09 kg	222.48 kg
Desviación estándar	3.35	29.61	39.63

Para el análisis de la información se implementaron las ecuaciones del modelo mixto (Henderson 1975), donde  $Y$  es un vector de observaciones,  $\beta$  es un vector de soluciones para efectos fijos

(año y época de nacimiento, sexo, edad de la vaca al parto). Se utilizó el Programa DFREML (Derivative Free Restricted Maximum Likelihood) (Smith y Grazer 1986) para la estimación de componentes de varianza y para el cálculo de los valores genéticos se utilizó el programa MTDFREML (Multi Trait Derivative Free Restricted Maximun Likelihood) (Boldman et al.,1991, 1993).

## Resultados y Discusión

En este trabajo se presentan valores para los componentes de varianza y parámetros genéticos como la heredabilidad directa, materna y total, además la contribución de la variación debida a efectos de ambiente permanente como proporción de la varianza fenotípica total para las características de crecimiento evaluadas en ganado criollo Sanmartinero (tabla 2). Para la característica peso al nacimiento, se encontraron valores de heredabilidad directa ( $h^2_d = 0.15 \pm 0.055$ ), materna ( $h^2_m = 0.05 \pm 0.04$ ) y total ( $h^2_t = 0.18$ ), considerados bajos (Falconer y Mackay 1996), excepto para esta última que puede considerarse como un valor intermedio. El efecto de ambiente permanente contribuyó con un 2,4% de la varianza fenotípica total y por último, la varianza residual encontrada en este trabajo alcanzó un 76% de la varianza fenotípica.

**Tabla 2.** Componentes de varianza y parámetros genéticos estimados para características de crecimiento en la raza criolla Sanmartinero.

componente de Varianza	Peso nacimiento	Peso Destete	Peso 16 meses
$\sigma^2_a$	1.482	247.03	168.19
$\sigma^2_m$	0.533	87.92	61.32
$\sigma^2_{pe}$	0.235	31.03	75.76
$\sigma^2_p$	9.58	768.20	1127.46
$\sigma^2_e$	7.33	402.3	822.22
$h^2_d$	0.15±0.055	0.32±0.054	0.14±0.065
$h^2_m$	0.05±0.040	0.11±0.041	0.054±0.039
$h^2_t$	0.182	0.378	0.176
$c^2$	0.024±0.033	0.040±0.028	0.067±0.041
$e^2$	0.76±0.02	0.52±0.045	0.72±0.05
T	0.207	0.419	0.176

$\sigma^2_a$  = varianza aditiva directa,  $\sigma^2_m$  = varianza materna,  $\sigma_{am}$  = covarianza entre efectos directo y materno,  $\sigma^2_{pe}$  = Varianza de ambiente permanente,  $\sigma^2_t$  = varianza fenotípica total,  $\sigma^2_e$  = varianza del error,  $h^2_d$  = heredabilidad directa,  $h^2_m$  = heredabilidad materna,  $r_{am}$  = correlación entre el efecto directo y materno,  $h^2_t$  = heredabilidad total,  $p^2$  = varianza de ambiente permanente como proporción de  $\sigma^2_t$ ,  $e^2$  = varianza del error como proporción de  $\sigma^2_t$ ,  $t$  = repetibilidad.

Para la característica PD se obtuvieron valores de heredabilidad directa, materna y total ( $h^2_d = 0.32 \pm 0.054$ ,  $h^2_m = 0.11 \pm 0.041$  y  $h^2_t = 0.378$ ); en este caso, el efecto materno presentó un valor bajo, lo que demuestra el menor efecto que ejercen los genes maternos sobre el PD en terneros Sanmartinero. Por el contrario la heredabilidad directa y total presentan valores intermedios, que demuestran un moderado efecto del factor genético sobre la variación de este carácter. El efecto de ambiente permanente (4.0%) fue bajo, lo cual indica que este factor tiene poca participación

en la varianza fenotípica total. La heredabilidad total estimada para el P16m fue  $h^2=0.176$ , con un valor de  $h^2_d=0.14\pm 0.06$  y  $h^2_m=0.054\pm 0.039$ , inferior a la registrada para PD, y el efecto de ambiente permanente de la vaca contribuyó con el 6.7% de la varianza fenotípica total.

Para el PN y P16m se reportan valores de repetibilidad moderados ( $t=0.20$  y  $t=0.17$  para PN y P16m respectivamente) y mayores para PD ( $t=0.419$ ) lo que indica para este caso, que se requiere un número moderado de registros para poder seleccionar ó descartar una hembra y poder predecir el futuro productivo de una hembra en el hato, para estas características de crecimiento. En general, los valores encontrados en este trabajo son superiores a los reportados por Manrique et al., (1999), evaluados en la misma población, pero con una metodología diferente y encontraron valores de heredabilidad de 0.035, 0.11 y 0.045 para peso al nacimiento, destete y 16 meses respectivamente.

En cuanto a la tendencia de los valores genéticos anuales promedio para los efectos directos en el carácter PN, se presentó una tendencia creciente, y un aumento anual promedio de 3,3 g./año ( $R^2=0.20$ ;  $P>0.05$ ). Para PD, también se muestra evidencia de progreso genético, ya que presentaron en promedio un incremento anual de 113 g/año, aunque con un bajo valor para el coeficiente de determinación ( $R^2=0.23$ ;  $P>0.05$ ). En P16m, el promedio anual de los valores genéticos muestra un incremento de 56,8 g./año, aunque en este caso el coeficiente de determinación presenta un valor bajo ( $R^2=0.11$ ;  $p>0.05$ ). Por su parte, los promedios de los valores genéticos maternos no presentan cambios significativos a través de los años, de esta forma a medida que se incrementan los valores genéticos directos se nota un comportamiento estable de los valores genéticos maternos para este carácter.

## Conclusiones

Se presentaron valores de heredabilidad moderados a bajos para PN y P16m, con participación principalmente del efecto directo y una baja participación del componente materno, así como también mínima influencia del ambiente materno permanente. Por el contrario, el Peso al Destete presentó valores de heredabilidad superiores, que indica que el componente genético para dichos caracteres los hace más adecuados cuando se pretenda en el futuro desarrollar procesos de selección.

## Agradecimientos

Este trabajo de investigación se ha realizado bajo el apoyo financiero del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Instituto Colombiano Agropecuario ICA mediante convenio No. 020 de 2008

## Referencias

Boldman, K. G., & L. D. Van Vleck. 1991. J. Dairy Sci. 74:4337.

Boldman, K. G., L. A. Kriese, L. D. Van Vleck, & S. D. Kachman. 1993. ARS, USDA, Washington, DC.

Elzo M., Martínez G., Gonzales F., Huertas H, 1999. En Memorias: Seminario Internacional Caracterización Genética y potencial productivo del Ganado Criollo Sanmartinero. Villavicencio, Meta, pp 54-72.

Falconer D., Mackay T., 1996, Introducción a la genética cuantitativa. Ed Acribia, pp 367

Fernández y Barba 2005. Archivos de zootecnia, 54: 135-139.

Gutiérrez, W. R.; Martínez, R. A.; Escobedo, C. D. & H. J. Anzola. 2003. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá – Colombia. Pp. 134.

Henderson, C. R. 1975. Biometrics 31:423.

Köhler-Rollefson I. (2000) Schorfheide-Chorin, Germany, May 16–18. [Internet]. [cited, 2007, July 19] from: [http://lifeinitiative.net/html/implementing\\_cbd.htm](http://lifeinitiative.net/html/implementing_cbd.htm).

Manrique C., Martínez G., Gonzales F., Huertas H, 1999. En Memorias: Seminario Internacional Caracterización Genética y potencial productivo del Ganado Criollo Sanmartinero. Villavicencio, Meta, pp 26-30.

Smith, S. P., & H.-U. Graser. 1986. J. Dairy Sci. 69:1156.

## POLIMORFISMO GENÉTICO DE LAS PROTEÍNAS DE LA LECHE K-CASEINA , B -LACTOGLOBULINA Y A-LACTOLABÚMINA EN GANADO CRIOLLO COLOMBIANO

Jaime Rosero A <sup>1</sup>, Luz Ángela Álvarez <sup>2</sup>, Jaime Eduardo Muñoz <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zoot, Estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias con énfasis en Producción Animal Tropical. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. jaroseroa@unal.edu.co

<sup>2</sup> Zoot., MSc., PhD. Profesora Asistente. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. laalvarezf@palmira.unal.edu.co.

<sup>3</sup> I.A., Esp Mat. Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. jemunozf@palmira.unal.edu.co

### Resumen

Se evaluaron 335 muestras de sangre de ocho razas bovinas criollas (30 individuos por raza): BON, CQT, CAS, CCC, ChS, HV, ROMO y SM, dos colombianas LUC y VEL y dos controles Brahman y Holstein. Se amplificó un fragmento de 453 pb para k-caseína (k-CN), 247 a 262 pb para  $\beta$ -Lactoglobulina ( $\beta$ -LG) y 166 pb para  $\alpha$ -Lactoalbumina ( $\alpha$ -LA). Los alelos se identificaron mediante la técnica PCR-SSCP. Se encontró mayor frecuencia para las variantes de k-CN A (0,391) y B (0,46), en comparación a I (0,059), G (0,059), A1 (0,047), E (0,0085) y N (0,002). El alelo de interés k-CN B presentó alta frecuencia en las razas CCC (0,73), ChS (0,6), ROMO (0,58), CQT (0,5) y VEL (0,48). La variante de interés B de  $\beta$ -LG fue encontrada en alta frecuencia en las razas: CQT (0,717), LUC (0,65), HV (0,68), ChS (0,633), ROMO (0,567) y CCC (0,533). Con excepción de la raza BON, las razas criollas presentaron altos valores de frecuencia para el alelo B de  $\alpha$ -LA. El valor de diversidad genética promedio ( $H_e$ ) para el ganado criollo colombiano (GCC) fue de 0,476. Se observó entre las razas de GCC una diferenciación genética altamente significativa ( $F_{ST} = 0,057$ ). Estos resultados sugieren que el GCC constituye un recurso genético que alberga una amplia diversidad en cuanto a proteínas de la leche.

**Palabras clave:** Marcadores moleculares, PCR-SSCP, proteínas leche, variantes genéticas.

### Abstract

335 blood samples from eight creole breeds (30 individuals per race): BON, CQT, CAS, CCC, CHS, HV, ROMO and SM, two Colombians LUC and VEL and two controls Brahman and Holstein were evaluated. A fragment of 453 bp for k-casein (k-CN), 247 to 262 bp for  $\beta$ -lactoglobulins ( $\beta$ -LG) and 166 bp for  $\alpha$ -lactalbumin ( $\alpha$ -LA) were amplified. Alleles were identified by PCR-SSCP technique. More frequency was found for k-CN A (0.391) and B (0.46) variants, in comparison with I (0.059), G (0.059), A1 (0.047), E (0.0085) and N (0.002) variants. k-CN B interest allele presented high frequency in CCC (0.73), ChS (0.6), ROMO (0.58), CQT (0.5) and VEL (0.48) breeds.  $\beta$ -LG B interest variant was a high frequency in the CQT (0.717), LUC (0.65), HV (0.68), ChS (0.633), ROMO (0.567) and CCC (0.533) breeds. With exception of the BON breed, the creole breeds showed high values for the frequency of the B allele of  $\alpha$ -LA. The average value of genetic diversity ( $H_e$ ) for the Colombian creole cattle (GCC) was 0.476. A genetic differentiation highly significant between GCC breeds ( $F_{ST} = 0.057$ ) was observed. These results suggest that the GCC constitutes a genetic resource that lodges a wide diversity in terms of milk proteins.

**Palabras clave:** *Molecular markers, PCR-SSCP, milk proteins, genetic variants*

## Introducción

De acuerdo con el tamaño de la población el ganado criollo colombiano (GCC) se encuentra clasificado así; las razas Sanmartinero (SM), Chino Santandereano (ChS) y Caquetefío (CQT) se consideran en estado "Crítico"; Blanco Orejinegro (BON), Romosinuano (ROMO), Hartón del Valle (HV), Costeño Con Cuernos (CCC) y Velásquez (VEL) en "vulnerable" y Lucerna (LUC) y Casanareño (CAS) en estado "Inseguro" [6]. Se han encontrado múltiples variantes para los genes de las proteínas k-caseína (k-CN),  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -LG) y  $\alpha$ -lactoalbúmina ( $\alpha$ -LA) consideradas la fracción más importante de las proteínas en la leche. Ciertas variantes genéticas han sido asociadas con mayor porcentaje de proteínas, grasa, rendimiento en queso, consistencia y menor tiempo de coagulación [7]. Mediante esta investigación se logró estudiar la frecuencia y determinar los parámetros poblacionales de los genes de las proteínas de la leche: k-caseína,  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactoalbúmina en diez razas criollas Colombianas, mediante la técnica molecular PCR-SSCP.

## Materiales y Métodos

Se evaluaron 335 muestras de sangre de ocho razas bovinas criollas (30 individuos por raza): BON, CQT, CAS, CCC, ChS, HV, ROMO y SM, dos colombianas LUC y VEL y dos controles Brahman y Holstein. El ADN total se extrajo de sangre, la calidad y cantidad de ADN se evaluó en geles de agarosa (0.8 %), teñidos con bromuro de etidio. Se amplificó un fragmento de 453 pb para k-CN, 247 a 262 pb para  $\beta$ -LG y 166 pb para  $\alpha$ -LA. Los alelos se identificaron mediante PCR-SSCP. Se estimaron las frecuencias alélicas, la heterocigosidad observada, heterocigosidad esperada y coeficiente de heterocigosidad (FIS) y Coeficiente promedio de heterocigosidad (FST) mediante el programa Arlequin (Ver 3.1).

## Resultados y Discusión

Se detectaron seis variantes (A, B, A1, G, I, E) y una que no pudo ser identificada (N). Se encontró mayor frecuencia para las variantes k-CN A (0.391) y k-CN B (0.46), que para las variantes k-CN I (0.059), k-CN G (0.059), A1 (0.047) y k-CN E (0.0085) y k-CN N (0.002), acorde a lo reportado para HV [1] y otras razas criollas americanas [4, 3, 5, 7]. El alelo de interés k-CN B presentó alta frecuencia en CCC (0.73), ChS (0.6), ROMO (0.58), CQT (0.5), VEL (0.48).

La variante de interés B de  $\beta$ -LG fue encontrada en alta frecuencia en las razas; CQT (0.717), LUC (0.65), HV (0.68), ChS (0.633), ROMO (0.567) y CCC (0.533), pero contrastantes e lo encontrado en la raza criolla Caracu 0.43 [2]. Con excepción de la raza BON (0.45), las razas criollas presentaron altos valores en la frecuencia para el alelo B de  $\alpha$ -LA, resultados que se ajustan a lo reportado para las razas criollas Uruguaya [7]. En las razas criollas el número promedio de alelos para tres locus fue mayor en las razas criollas que en las razas control. Los valores de La Heterocigosidad observada ( $H_o$ ), Heterocigosidad esperada ( $H_e$ ) y FIS, resultaron altamente variable entre razas de ganado criollo y las razas control. El valor de diversidad génica promedio ( $H_e$ ) para GCC fue de  $0,476 \pm 0,049$ . Se observó entre las razas de GCC una diferenciación genética altamente significativa ( $FST = 0,0572$ ;  $P < 0,01$ ).



## Conclusiones

Un alto polimorfismo fue obtenido en los tres genes evaluados en las razas criollas y colombinas, la mayoría de las razas criollas presento una alta frecuencia del alelo B de k-CN,  $\beta$ -LG y del  $\alpha$ -LA, sin embargo para k-

CN otras variantes poco comunes de razas comerciales fueron detectados. Los valores de diversidad génica y el número de alelos observados indican que el ganado criollo Colombiano constituye un recurso que alberga una amplia diversidad genética en cuanto a proteínas de la leche, lo que constituye una base genética apta para el uso en programas de mejora genética en bovinos.

## Referencias

Díaz H A.; Álvarez L A.; Muñoz J. E.; Posso A.; Sanabria H. L. 2006. Genetic variability of milk proteins (k-Casein,  $\beta$ -Lactoglobulin and  $\alpha$ -Lactoalbumin) in "Hartón Del Valle" Creole cattle. En Proceedings of the 30th International Conference on Animal Genetics. Porto Seguro, Brazil. Belo Horizonte, Brazil:

Lara, M.A.C.; Gama, L.T.; Bufarah, G.; Sereno, J.R.B.; Celegato, E.M.L.; de Abreu, U.P. 2002. Genetic Polymorphism at the K-Casein Locus in Pantaneiro Cattle. Arch. Zootec. 51:99-105.

Martinez R.D.; Giovambattista G.; Ripoli M.V.; De Luca J.C.; Dulout F.N. 2003. Patagonian Argentine Creole cattle polymorphism: comparison with North-West populations of this breed. En: Research in Veterinary Science 74 (2003) 287–290

MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). 2003. Situación de los recursos Zoogenéticos en Colombia. ICA, CORPOICA, UN, ACP, FENAVI, FAO, ASOCRIOLLO, UNAGA, FEDEGAN, INPA. 119 pag.

Ng-Kwai-Hang K.F.; Moxley J.F. y Monardes H.G. 1984. Association of genetic variants of Casein and milk serum proteins with milk, and protein production by dairy cattle. En: J. Dairy Sci. Vol. 67 p.835-840.

Postiglioni, A., G. Rincón, L. Kelly, S. Llambí, G. Fernández, M. Angelo, G. Gagliardi, J. Trujillo, M. De Bethencourt, K. Guevara, A. Castellano Y Arruga M. V. 2002. Biodiversidad genética en bovinos criollos del Uruguay. análisis con marcadores moleculares. En: Arch. Zootec. Vol. 51; p.195-202.

Veli E.; Rivas E.; Rivas V.; Verastegui M.; Pastor S. 2004. Evaluación de la variabilidad de genes de kappa caseína en Poblaciones de bovinos criollos de ticlos y huaschao, región Ancash. En: INIA.

## ASOCIACIÓN DE LAS FRECUENCIAS DE LOS ALELOS DEL LOCUS *BoLA-DRB3.2* CON EL VIRUS DE LA LEUCOSIS BOVINA EN RAZAS CRIOLLAS Y COLOMBIANAS\*

Darwin Yovanny Hernández Herrera<sup>1</sup>, Andrés Mauricio Posso Terranova<sup>1</sup>, Javier Antonio Benavides<sup>1</sup>, Jaime Eduardo Muñoz Flórez<sup>1</sup>, Guillermo Giovambattista<sup>2</sup>, Luz Ángela Álvarez Franco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. A.A 237

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Plata.

dyhernandezh@palmira.unal.edu.co, ampossot@palmira.unal.edu.co,

jemunozf@palmira.unal.edu.co, ggiovam@fcv.unlp.edu.ar,

laalvarezf@palmira.unal.edu.co

\* Financiado por Dirección Nacional de Investigación, Universidad Nacional de Colombia.

### Resumen

La leucosis bovina es una enfermedad producida por un retrovirus (VLB). Los Antígenos de los Leucocitos Bovinos (BoLA) codifican glicoproteínas (antígenos) cuya función principal es la presentación de péptidos a las células T; los genes del BoLA están asociados con resistencia o susceptibilidad a enfermedades. Se utilizaron 30 muestras de ADN de cada una de las razas criollas y colombianas Blanco orejinegro (BON), Chino Santandereano (CHS), Costeño con Cuernos (CCC), Caqueteño (CAQ), San Martinero (SM), Romosimano (RS), Hartón del Valle (HV) Casanareño (CAS), Velásquez (VEL) y Lucerna (LUC) y Holstein (HOL) y Cebú (CEB) como controles. Se amplificó una región altamente conservada del gen *env* viral para la detección de VLB. El porcentaje de presencia del VLB fue mayor en HV, seguido por CHS (83.3% y 60% respectivamente). Las razas VEL y LUC mostraron un 50% de mientras que en CAS, CCC y CAQ fue de 26,7%, 23.3% y 16.7% respectivamente; no se encontró presencia del virus en las razas BON, SM y RS. El promedio de presencia de VLB en las razas criollas y colombianas fue menor que el de las razas comerciales (31,3% y 45% respectivamente). En la Holstein la presencia del virus fue mayor (83,3%) que en Cebú (6,7%). Se amplificó el segundo exón del gen *BoLA DRB-3* para la detección de las variantes alélicas. El fragmento amplificado se digirió con *RsaI*, *BstYI* y *HaeIII*. Los alelos del *BoLA-DRB3.2* se están identificando con base en la nomenclatura del 5th *BoLA* workshop (*BoLA* Nomenclature, ISAG). Posteriormente se estudiará la asociación entre VLB y los alelos del *BoLA-DRB3.2*.

**Palabras claves:** Antígenos de los leucocitos bovinos, PCR-RFLP, resistencia a enfermedades.

### Summary

Bovine leukemia is a retrovirus caused disease (VLB). Bovine antigen leucocytes (BoLA) produce glycoproteins which main function is the delivery of peptides to T cells; BoLA genes are associated to resistance and susceptibility to diseases. 30 DNA samples of the Colombian Creole breeds Blanco orejinegro (BON), Chino Santandereano (CHS), Costeño con Cuernos (CCC), Caqueteño (CAQ), San Martinero (SM), Romosimano (RS), Hartón del Valle (HV), Casanareño (CAS), Velásquez (VEL) and Lucerna (LUC) and Holstein (HOL) and Cebú (CEB) as control were used. A highly conserved region of the viral gen *env* was used for the detection of the virus. The highest percentage of presence of VLB was found in HV, followed by CHS (83.3% and 60%). VEL and LUC breeds showed 50% of virus presence while CAS, CCC and CAQ was

26.7, 23.3 and 16.6%. No virus was detected in BON, SM and RS breeds. The average percentage of presence in Colombian Creole breeds was fewer than in commercial breeds (31,3 and 45%). In Holstein breed the presence of virus was higher (83,3%) than in Cebu (6,7%). The second exon of the BoLA gen was amplified to detect allelic variants. The BoLA fragment was digested with RsaI, BstYI and HaeIII. The alleles of *BoLA-DRB3.2* are being identified using the 5th BoLA workshop (BoLA Nomenclature, ISAG). Then we will study the relation between VLB and *BoLA-DRB3.2* alleles.

**Key words:** Bovine leucocyte antigen, PCR-RFLP, disease resistanc

## Introducción

El virus de la Leucosis Bovina (VLB) es linfotrópico, la infección generalmente es crónica y asintomática ocasionando linfocitosis persistente (González *et al.*, 2001). La infección se transmite fundamentalmente en forma horizontal o por vía iatrogénica. La prevalencia es mayor en bovinos de leche que de carne (González *et al.*, 2001).

La asociación entre el Complejo Mayor de Histocompatibilidad (CMH) y enfermedad en bovino lo reportó Solbu *et al.* (1982) (citado por Martínez *et al.*, 2005), quién analizó el efecto del BoLA clase I sobre la incidencia de mastitis, confirmado por Larsen (1985) y Solbu (1989); se ha asociado con leucemia bovina enzoótica (Lewin *et al.*, 1988; Xu *et al.*, 1993; Dietz *et al.*, 1997; Aida, 2001).

Colombia es considerado uno de los países más diversos en recursos zoogenéticos, puesto que en cada una de las regiones naturales y las cuencas hidrográficas de los ríos Orinoco y Amazonas, posee una raza bovina criolla (*Bos taurus*) adaptada (Martínez, 1992).

El presente trabajo evalúa la presencia de la leucosis viral bovina (VLB) mediante la técnica de la PCR anidada, caracterizar la frecuencia de los alelos del gen *BoLA-DRB3.2* mediante la técnica PCR (semianidado) – RFLP (polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción) y estimar la asociación entre el VLB y los alelos del gen *BoLA-DRB3.2*.

## Materiales y Métodos

Se utilizaron 30 muestras de ADN de cada una de las razas criollas y colombianas BON, CHS, CCC, CAQ, SM, RS, HV, CAS, VEL y LUC; y HOL y CEB como controles. Se amplificó una región altamente conservada del gen *env* viral (Beier *et al.*, 2001) y el segundo exón del gen *BoLA DRB-3* que se digirió con RsaI, BstYI y HaeIII (Dietz *et al.*, 1997).

## Resultados y Discusión

El porcentaje de presencia del VLB fue mayor en la raza HV seguido por la raza CHS (83.3% y 60% respectivamente); las razas VEL y LUC tuvieron el mismo porcentaje (50%); en las razas CAS, CCC y CAQ fue de 26,7%, 23.3% y 16.7% respectivamente; no se encontró presencia del virus en las razas BON, SM y RS.

El promedio de presencia del VLB en las razas criollas y colombianas fue del 31,5% valor menor que el promedio de las razas comerciales (45%), en los cuales el ganado Cebú tuvo de 6,7% y el Holstein de 83.3%.

En las razas de ganado lechero la presencia de la enfermedad es mayor que en ganados de ceba (Chamizo, 2005), mientras que en los ganados lecheros la presencia fue de 54,2%, en el ganado de ceba fue de 20%.

La presencia del virus fue mayor en las hembras que en los machos (66.4% y 63.8% respectivamente).

La prueba de independencia de chi-cuadrado ( $X^2$ ) dio como resultado que la presencia del virus depende de la raza ( $X^2c = 145,15$ ;  $GL = 10$ ).

Los alelos del *BoLA-DRB3.2* se están identificando con base en la nomenclatura del 5th BoLA workshop (BoLA Nomenclature, ISAG). Posteriormente se estudiará la asociación entre VLB y los alelos del *BoLA-DRB3.2*.

### Conclusiones

La técnica de detección del provirus mediante PCR puede ser empleada en programas sanitarios y de selección genética por su bajo costo y fácil implementación.

Los porcentajes de presencia del VLB fueron mayores en los ganados criollos de la región andina (43%), comparado con los ganados de las regiones Caribe y Orinoquía (13%).

### Referencias

AIDA, Y. 2001. Influence of host genetic differences on leukemogenesis induced bovine leukemia virus. *AIDS Res Human Retroviruses*, 17, S12.

BEIER, D; BLANKENSTEIN, P; MARQUARDT, O; KUZMAK, J. 2001. Identification of different BLV proviruses isolates by PCR, RFLP and DNA sequencing. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 114, 252-256.

CHAMIZO, E.G. 2000. Leucosis Bovina Enzootica como causa de eficiencia reproductiva en el ganado lechero. *ARA*. (2): 40-42.

DIETZ, A.B; DETILLEUX, J.C; FREEMAN, A.E; KELLEY, D.H; STABEL, J.R; KEHRLI, M.E. 1997. Genetic association of bovine lymphocyte antigen DRB3 alleles with immunological traits of Holstein cattle. *J Dairy Sci*, 80:400-4005.

GONZÁLES, E.T; OLIVA, G.A; VARELA, A; BONZO, E; LICURSI, M; ETCHEVERRIGARAY, M.E. 2001. Leucosis enzootica bovina: evaluación de técnicas de diagnóstico (ID, ELISA, WB, PCR) en bovinos inoculados experimentalmente. *Analecta Veterinaria*, 21,2:12-20.

MARTÍNEZ, C.G. 1992. El ganado criollo colombiano blanco orejinegro (BON) Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Villavicencio, Meta, COLOMBIA. En animal genetic resources

información. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP).

MARTÍNEZ, R; TORO, R; MONTOYA, F; BURBANO, M; TOBON, J; GALLEGO, J; ARIZA, F. 2005. Caracterización del *locus BoLA-DRB3* en ganado criollo Colombiano y asociación con resistencia a enfermedades. *Arch ZootecK*, 54: 349-356.

LEWIN, H.A; WU, M.C; STEWART, J.A; NOLAN, T.J. 1988. Association between BoLA and subclinical bovine leukemia virus infection in a herd of Holstein-Friesian cows. *Immunogenetic* 27: 338-344.

XU, A; van EIJK, M.J; PARK, C; LEWIN, H.A. 1993. Polymorphism in BoLA-DRB3 exon 2 correlates with resistance to persistent lymphocytosis caused by bovine leukemia virus. *Journal of Immunology* 151: 6977-6985.

# AISLAMIENTO Y CARACTERIZACION DE BACTERIAS CELULOLITICAS DEL TRACTO GASTRO INTESTINAL DE CHIGÜIRO CON ALTO POTENCIAL INDUSTRIAL

Rodríguez Sonia<sup>a</sup>, Rodríguez Tatiana<sup>a</sup>, Rodríguez Fernando<sup>a</sup>, González Carolina<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratorio de Microbiología Molecular-CBB, CORPOICA-Tibaitatá.

\*srodriguez@corpoica.org.co cgonzaleza@corpoica.org.co

## Resumen

El Laboratorio de Microbiología Molecular de CORPOICA, ha iniciado un proceso de aislamiento, purificación e identificación microbiológica y molecular de bacterias celulolíticas con potencial industrial a partir de muestras de contenido cecal y fecal de Chigüiro salvaje. Por medio del aislamiento selectivo, el uso de técnicas moleculares sobre el ADNr y de herramientas bioinformáticas, se han encontrado diversas especies de bacterias potencialmente celulolíticas. De igual manera la capacidad degradativa de estos microorganismos ha sido evaluada usando diversos sustratos, dentro de los que se destacan la carboximetilcelulosa, el xilano, residuos vegetales (forrajes) y aquellos provenientes de remanentes de cosecha y subproductos de caña de azúcar, con resultados satisfactorios. De esta manera, no solo se demuestra la posibilidad de encontrar enzimas microbianas, de gran importancia biotecnológica e industrial, sino que justifica la importancia de la bioprospección de nuestros recursos genéticos microbianos, y su incorporación a sistemas de producción limpia y sostenible.

## Summary

The Molecular Microbial Laboratory located in CORPOICA, has initiated a process that includes the isolation, purification, microbial and molecular identification of cellulolytic bacteria with industrial potential from cecum and feces samples of wild capybara. Through selective isolation, the use of rDNA molecular techniques and bioinformatics tools, it has been found various species of potentially cellulolytic bacteria. Degradative capacity has also been evaluated on these microorganisms using different substrates, including carboxymethylcellulose, xilane, plant residues (fodder) and those from crop remnants and by-products of sugar cane, with satisfactory results. This not only demonstrates the possibility of finding novel microbial enzymes with biotechnological and industrial importance but justifies the importance of our bioprospection of microbial genetic resources, and their incorporation into clean and sustainable production systems.

## Introducción

CORPOICA y el Ministerio de Agricultura han creado el “Banco de Germoplasma de Microorganismos con Interés en Nutrición Animal”, donde se han conservado y caracterizado colecciones microbianas aisladas del tracto gastrointestinal de rumiantes y monogástricos. Estos microorganismos, por su alta actividad celulolítica demostrada, representan un gran potencial a nivel industrial. A partir de esta iniciativa, el Banco ha incursionado en el establecimiento de una colección de bacterias celulolíticas aisladas de herbívoros salvajes como el Chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*), por ser éste una especie nativa y de gran importancia ecológica. El chigüiro, es considerado el roedor más grande del mundo y habita sabanas y humedales de

América del Sur (Aldana-Domínguez *et al.*, 2006). Los hábitos alimenticios del chigüiro a base de plantas acuáticas y hierbas de la llanura, explican la modificación anatómica de su tracto gastrointestinal, en el cual, el ciego funciona como una gran cámara de fermentación de sustratos fibrosos. A diferencia del rumen los tiempos de retención de alimentos fibrosos en el ciego son más cortos y su digestión y aprovechamiento podría estar influenciada por la composición y abundancia de microorganismos que este albergue. Siendo la celulosa el sustrato predominante en la dieta del chigüiro se espera una abundancia de bacterias de tipo celulolítico. Martín *et al.*, (2007) monitorearon cambios microbiales cualitativos y cuantitativos en el ciego de tres chigüiros adultos del Casanare, mediante el uso de *primers* especie y grupo-específico y PCR en Tiempo Real (PCR-TR). *Fibrobacter succinogenes* y *Ruminococcus flavefaciens*, fueron dos de los microorganismos detectados mediante PCR-TR. Estas dos bacterias son típicamente reportadas en el rumen de bovinos y se caracterizan por su elevada actividad fibrolítica. En el presente trabajo se explora la presencia e identificación molecular de especies microbiales provenientes de heces y del ciego de chigüiros mediante el uso de secuencias ribosomales de la región variable V3.

## Materiales y Métodos

**Recolección de muestras y aislamiento de bacterias.** El muestreo de heces y contenido cecal de Chigüiro fue realizado en la región de Mesitas del Colegio (Zoológico de Santa Cruz – Cundinamarca) y en Yopal (Casanare). Las muestras fueron diluidas hasta  $10^{-7}$  en solución tampón, sembradas en medio Agar Carboximetil Celulosa al 0.1% (CMC) y en medio enriquecido para bacterias totales. Dos tipos de bacterias celulolíticas fueron seleccionados, bacterias celulolíticas anaerobias estrictas (BCAE) y bacterias celulolíticas microaerófilas (BCM). Para el caso de las (BCAE) los procedimientos de aislamiento, crecimiento y purificación se llevaron a cabo utilizando la técnica de *Roll tube* (Hungate y col. 1969), bajo condiciones estrictas de anaerobiosis e incubación a 39°C. Para las (BCM), el aislamiento, crecimiento y purificación se realizó utilizando medio servido en caja de petri y tubo de ensayo, 39°C de incubación y una reducción parcial de oxígeno sin llegar a crear anaerobiosis total.

**Capacidad degradativa.** La medición de la degradabilidad de materia seca sobre sustratos naturales se realizó mediante la técnica de pérdida de peso, sugerida por Halliwell *et al.*, 1963 y ajustada por el Laboratorio de Microbiología Molecular. Se emplearon como sustrato fibras vegetales de *Braquiaria* (*Brachiaria decumbens*) y bagazo de caña de azúcar.

**Amplificación por PCR.** A partir de cultivo crecido en medio líquido CMC 0.1% se realizó la extracción de ADN con el kit de extracción Microbial DNA Kit (MoBio®). Una vez verificada la pureza y concentración del ADN, 20 ng fueron utilizados para amplificar la región V2-V3 del 16S ADNr según el protocolo y condiciones de amplificación reportadas por Kugeler *et al.* (2005).

**Secuenciación y comparación por homología.** Confirmado el tamaño de la región amplificada V2-V3 del 16S del ADNr, se procedió a purificar y secuenciar el producto amplificado de un grupo seleccionado de bacterias BCAE y BCM. Las secuencias obtenidas se compararon con la base de datos del NCBI y se analizaron con el algoritmo BlastN (Altschul, *et al.*, 1990), utilizando los parámetros de comparación *E-value*, % de identidad y % de cubrimiento.

## Resultados y Discusión

### Caracterización morfológica de aislamientos.

De 37 aislamientos bacterianos, obtenidos de muestras de heces y contenido cecal de chigüiro, se identificaron 34 correspondientes a bacterias anaerobias estrictas (BCAE), provenientes de Cundinamarca y Casanare, y tres a bacterias microaerófilas (BCM) provenientes exclusivamente del Casanare. De acuerdo a la morfología solo pudieron ser identificados los géneros *Streptococcus* y *Fibrobacter* para el caso de las BCAE.

### Capacidad degradativa.

A partir de los aislados bacterianos, se eligieron inicialmente 4 accesiones de BCAE para evaluar la capacidad degradativa utilizando *Brachiaria decumbens* como sustrato. Los porcentajes de degradabilidad obtenidos para cada aislamiento sobre este sustrato oscilaron entre el 21 y 25%. Estos aislamientos fueron igualmente cultivados en bagazo de caña mostrando un crecimiento óptimo y capacidad degradativa importante. Teniendo en cuenta los valores óptimos para un cultivo puro, y que *B. decumbens* es una gramínea altamente fibrosa con la que se han reportado degradabilidades *in vitro* del 78% en inóculos a partir de fluido ruminal (Arreaza *et al*, 2005), este resultado demuestra la alta capacidad de poseen las bacterias seleccionadas en degradar sustratos altamente fibrosos. Respecto a la identificación morfológica, estudios realizados por Wood (1982) en rumiantes y por Martin *et al* (2007) en el ciego de chigüiros, demuestran que los grupos de bacterias encontradas poseen una capacidad degradativa significativa, con un potencial enzimático importante para la generación de productos biotecnológicos novedosos. Incluso, la presencia de estas bacterias puede reflejar el solapamiento de hábitats entre chigüiros y rumiantes y posibles contaminaciones cruzadas con material fecal, principalmente a través de las fuentes de agua.

### Análisis moleculares y de secuencia de la región V2-V3 del ADNr 16S.

Tomando las accesiones que mostraron mayor capacidad degradativa, y con el interés de identificar molecularmente las especies bacterianas presentes en las muestras recolectadas, se realizó la amplificación de la región V2-V3 del ADNr 16S a partir de BCAE y de BCM, obteniendo para cada uno de los aislamientos una banda del tamaño esperado (500pb). La comparación de las secuencias obtenidas de los aislamientos con bases de datos reportadas (NCBI – BLASTn) permitió el acercamiento a género y especie en la mayoría de los casos. Para el caso de las BCAE, seis de las ocho accesiones secuenciadas mostraron una alta homología con el género *Streptococcus*, con predominancia de la especie *S. henryi* y *S. macedonicus*; los otros dos aislamientos se relacionaron con las especies *Sharpea azabuensis* y *Lachnospiraceae bacterium*. Para el caso de las BCM, los aislamientos se relacionaron principalmente con el género *Bacillus* (especialmente las especies *B. subtilis*, *B. licheniformis* y *B. pumilus*) y el género *Enterococcus*. En todos los casos, los valores de identidad de comparación oscilaron entre el 94% y 100%, con valores de cubrimiento de secuencia blanco entre el 86% y 100%. Cabe resaltar que de las especies de BCAE identificadas en este estudio, algunas de ellas han sido encontradas en el tracto de equinos y cerdos con un gran potencial industrial. Es el caso de las especies *S. henryi*, y *S. macedonicus*, descritas y reportadas recientemente por Milinovich *et al.*, (2008) y Manachini *et al.*, (2002), como nuevas especies con alta capacidad para degradar carbohidratos, al igual que las especies *Sharpea azabuensis* y *Lachnospiraceae bacterium*, también reportadas como nuevas especies del tracto de equinos y cerdos (Morita *et. al.*, 2009 y



Opapeju *et. al.*, 2009). En cuanto a las bacterias microaerofilas analizadas, es importante destacar la alta homología encontrada con especies del género *Bacillus*, especialmente *B. pumillus* y *B. licheniformis*, reportadas por su capacidad para producir endoxilanasas libres de celulasas y  $\alpha$ -amilasas, enzimas que se utilizan en la industria papelera, farmacéutica y alimenticia (Poorna *et. al.*, 2007 y Ikram-ul-Haq *et. al.* 2005), demostrando la posibilidad de encontrar enzimas microbianas en nuevos nichos ecológicos.

## Conclusiones

Este estudio preliminar demuestra la posibilidad de encontrar enzimas microbianas con gran potencial industrial, con las que se pueden abrir nuevas puertas hacia nuevos nichos microbiológicos sin explorar, y de los cuales se pueden obtener nuevas y novedosas líneas de investigación. También justifica la importancia de la bioprospección de nuestros recursos genéticos microbianos, y su incorporación a sistemas de producción limpia y sostenible.

## Referencias

Aldana-Domínguez J., Vieira-Muñoz Al., y DC Ángel-Escobar. 2006. Estudios sobre la ecología del chiguero (*Hydrochoerus hydrochaeris*) enfocados a su manejo y uso sostenible en Colombia. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Panamerican formas e impresos. Pp 185.

Altschul S.F., Gish W., Miller W., Myers E.W. & Lipman D.J.1990. Basic Local Alignment Search Tool. *J. Mol. Biol.* 215:403-410.

Arreaza L.C., Sánchez D.E. & Abadía B. 2005. Degradabilidad ruminal de fracciones de carbohidratos en forrajes tropicales determinada por métodos *in vitro* e *in situ*. *Revista CORPOICA*; 6(1).

Halliwell G., Bryant M.P. 1963. The Cellulolytic Activity of Pure Strains of Bacteria from the Rumen of Cattle; *J. Gen. Microbiol.* 32:441-448.

Hungate, R. E. 1969. A roll tube method for cultivation of strict anaerobes, p. 117-132. In J. R. Norris and D. W. Ribbons (ed.), *Methods in microbiology*, vol. 3B. Academic Press Inc., N.Y.

Ikram-ul-Haq, Ashraf H., Qadeer M.A. & Iqbal J. 2005. Pearl millet, a source of alpha amylase production by *Bacillus licheniformis*. *Bioresource Technology* 96:1201–1204.

Kugeler K.J., Gurfield N., Creek J.G., Mahoney K.S., Versage J.L., & Petersen J.M. 2005. Discrimination between *Francisella tularensis* and *Francisella*-Like endosymbionts when Screening Ticks by PCR. *App. and Env. Mic.* 71(11):7594-7597.

Manachini P. L., Flint S. H., Ward L. J. H., Kelly W., Fortina M.G., Parini C. & Mora D. 2002. Comparison between *Streptococcus macedonicus* and *Streptococcus waius* strains and reclassification of *Streptococcus waius*

(Flint *et al.* 1999) as *Streptococcus macedonicus* (Tsakalidou *et al.* 1998). *Int. J. of Sys. and Evol. Mic.* 52:945–951.

Martin E., Laverde C. and F Rodríguez. 2007. Composition of the rumen microbial populations of Colombian wild herbivores: Capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), Danta (*Tapirus terrestris*) and Aguti (*Agouti taczanowskii*). *Microbial Ecology in Health and Disease*, Abstract # P-2.27, volume 19, page 53. ISSN 0891-060X print/ISSN 1651-2235.

Milinovich G.J., Burrell P.C., Pollitt C.C., Bouvet A. & Trott D.J. 2008. *Streptococcus henryi* sp. nov. and *Streptococcus caballi* sp. nov., isolated from the hindgut of horses with oligofructose-induced laminitis. *Int. J. of Sys. and Evol. Mic.*; 58:262–266.

Morita H., Shiratori C., Murakami M., Takami H., Toh H., Kato Y., Nakajima F., Takagi M., Akita H., Masaoka T. & Hattori M. 2008. *Sharpea azabuensis* gen. nov., sp. nov., a Gram-positive, strictly anaerobic bacterium isolated from the faeces of thoroughbred horses. *Int J Syst Evol Microbiol.* 58:2682-2686.

Opapeju F.O., Krause D.O., Payne R.L., Rademacher M., & Nyachoti C.M. 2009. Effect of dietary protein level on growth performance, indicators of enteric health, and gastrointestinal microbial ecology of weaned pigs induced with postweaning colibacillosis. *J. Anim Sci.* 87:2635-2643.

Poorna C.A. & Prema P. 2007. Production of cellulase-free endoxylanase from novel alkalophilic thermotolerant *Bacillus pumilus* by solid-state fermentation and its application in wastepaper recycling. *Bioresource Technology* 98:485–490.

Wood T.M., Wilson C.A. and Stewart C.S. 1982. Preparation of the cellulase from the cellulolytic anaerobic rumen bacterium *Ruminococcus albus* and its release from the bacterial cell wall. *Biochem. J.* 205:129-137.

## DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA DE *Pristimantis palmeri* (Anura:Brachycephalidae) EN EL VALLE DEL CAUCA

Mendoza Henao, Angela\*<sup>1</sup>, García-Ramírez, Juan<sup>1</sup>., Cárdenas-Henao, Heiber<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>. Grupo de estudios Ecogenéticos y Biología Molecular, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali.

\* Correspondencia: angymetalzone@gmail.com

### Resumen

A pesar de la pérdida acelerada de poblaciones de anuros a nivel mundial, poco se sabe de la diversidad y estructura genética de las especies del país. *Pristimantis palmeri* es una especie presente en los Andes colombianos, una de las zonas más amenazadas del país y considerada uno de los “hotspot” del planeta. Por tanto, es necesario conocer la diversidad genética de esta especie para realizar caracterizaciones de poblaciones en inminente peligro. A partir de este trabajo se estableció el grado de variabilidad genética de esta especie del suroccidente colombiano analizando tres poblaciones en el Valle del Cauca para determinar su diversidad nucleotídica, haplotípica y su estructura genética a partir de un fragmento del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa I. A partir de 33 secuencias analizadas, fueron hallados 14 haplotipos no compartidos, encontrándose un elevado índice de fijación alélica ( $mtF_{st}=0,894$ ) y un bajo número de migrantes entre las poblaciones ( $N_m=0,03$ ). Los valores de diversidad intrapoblacional fueron mayores para la población de Chicoral y menor para la serranía de los Paraguas. El aislamiento de las poblaciones pudo estar relacionado con la baja dispersión de estos organismos, sobre todo debido a su reducido tamaño y a su comportamiento alimenticio. Debido a esto, la pérdida de estos parches de bosque puede llegar a afectar directamente las poblaciones naturalmente aisladas, por lo que la protección de todas estas zonas es necesaria para mantener todo el “pool” genético de la especie.

**Palabras Clave:** Conservación, bosques tropicales, anuros, Citocromo Oxidasa I, genética de poblaciones

### Summary

Despite the accelerated loss of anuran populations worldwide, little is known about the genetic structure and diversity of species in Colombia as *Pristimantis palmeri* from western cordillera. We analyze three populations in Valle del Cauca to determine its nucleotide and haplotypic diversity and its genetic structure from a mitochondrial gene. We found 14 not shared haplotypes, resulting in a high level of allelic fixation and a low number of migrants between populations. This isolation could be due to low dispersion of these organisms. Hence, the loss of these forest patches could directly affect the natural isolated populations, and the protection of these areas is needed to keep the whole pool of the genetic species.

### Introducción

Se han registrado extinciones y cambios bruscos en anfibios de Latinoamérica causados por alteración de hábitat, deforestación, efectos del cambio climático y emergencia de patógenos como *Batrachochytrium dendrobatidis* (BD) (Lips et al 2004). Es prioritario entender los patrones

de flujo génico y cuantificar el impacto de la creciente alteración antropogénica para mantener y restaurar la viabilidad de las poblaciones (Haig 1998). *Pristimantis palmeri* habita la cordillera occidental de Colombia (Boulenger 1912), tiene desarrollo directo, posturas en la hojarasca, baja dispersión, un “home range” pequeño, no se agrupa en sitios de reproducción (Lynch 1999), es sensible a la alteración del medio y a la deforestación (Elmer et al. 2007). Este trabajo estima su variabilidad genética y el grado de diferenciación de tres poblaciones del Valle del Cauca.

### Materiales y métodos

Se muestreó en Chicoral (Ch.)-La Cumbre (1800-1900 m, 3° 34' 28.4" N 76° 35' 48.5"W), Peñas Blancas (Pb.)-Parque Nacional Natural Farallones (1900m, 3° 25' 43.9" N 76° 39' 33.4"W) y en la Serranía de los Paraguas (Pr.) entre El Cairo y San José del Palmar (1500-2300 m, 4° 44' 33.9" N 76° 17' 45.0"W). La captura se hizo con la técnica VES, entre las 19:00–24:00 h. siguiendo los protocolos de bioseguridad (Angulo et al. 2006). Con el *kit* de tejidos Qiagen DNEasy se extrajo ADN de muslo o hígado de 33 individuos. Se amplificó un fragmento de 648 pb de la subunidad I del Citocromo Oxidasa (*cox1*) con los primers LCO1490 y HCO2198 (Folmer et al. 1994) a una temperatura de *annealing* de 52°C. Los amplificados se visualizaron por electroforesis en geles de agarosa 0.5% EZ-vision™ y se purificaron con el kit Qiagen QIAquick PCR. Estos se secuenciaron en MacroGen Korea y las secuencias se editaron con Chromas Pro, versión 1.49 beta, 2008. Se alinearon con taxa relacionados usando el algoritmo BLAST de Web NCBI, y entre sí con MEGA, v.4 (Tamura et al. 2007). Usando el programa DNAsp, v. 4.10 (Rozas et al. 2003) se estimaron las diversidades nucleotídica,  $\pi$  y haplotípica,  $h$ ; la tasa de mutación poblacional,  $\theta_w$ , el  $F_{st}$  de Wright (1951) redefinido por Lynch & Crease (1990), a partir del cual se calcularon las tasas de migración entre poblaciones  $N_{im} \approx 0,5[F_{st}/\pi]^{-1}$ . Se determinó que las secuencias siguen el modelo neutral de Tajima (1989) y se estimaron los tamaños usando  $N_e = \theta_w / 2\mu$ . La variación genética se estimó utilizando AMOVA (Excoffier et al. 1992) en Arlequin 2.0 (Schneider et al. 2000).

### Resultados y Discusión

Se encontraron 14 haplotipos únicos para las poblaciones, definidos por 39 sitios variables. El número absoluto de haplotipos ( $n$ ), los valores de  $\pi$  y  $h$  fueron mayores para Ch. y menores para Pr. (Tabla 1). La baja diversidad nucleotídica en Pr. podría deberse a un proceso de pérdida adaptativa aumentando su riesgo de extinción al considerar la relación significativa entre la variación genética y el “fitness” poblacional (Reed & Frankham 2003). Los valores de  $\pi$  de las otras dos poblaciones de *P. palmeri* fueron similares a los reportados para otras ranas de desarrollo directo en remanentes de bosques de Costa Rica (Crawford 2003) indicando condiciones de hábitat similares a las que están sometidas las poblaciones estudiadas. La alta diversidad dentro de Ch. podría indicar impacto reducido de la agricultura sobre la diversidad genética (Elmer et al. 2007).

**Tabla 1.** Polimorfismo genético de *P. palmeri* para el gen *cox1*.

Poblaciones	N	n	S	$\pi$	$\theta_w$	Ne	h (SD)
Pr.	7	3	2	0.0017 +/-0.0015	0.0013	40372	0.762 (0.115)
Pb.	11	4	7	0.0045 +/- 0.0028	0.0039	120186	0.673 (0.123)
Ch.	15	7	10	0.0046 +/- 0.0030	0.0050	154658	0.819 (0.006)

**N:** tamaño de muestra; **S:** Sitios polimórficos.

El valor promedio de  $mtF_{st}$  fue 0.8947 y de  $N_m$  de 0.03. Los valores de  $mtF_{st}$  entre pares de poblaciones indicaron alta diferenciación, con mayor separación de Pr (Ch.-Pr.=0,9289, Ch.-Pb.=0.6063 y Pb.-Pr.=0,9338). El AMOVA mostró estructura poblacional con un 86,2% de la variación debida al componente entre poblaciones ( $F=64,4$   $p<0,0001$ ). Para *P. palmeri*, el flujo génico mínimo entre poblaciones puede deberse a la baja dispersión, a una dieta generalista sin forrajeo activo (Elmer et al. 2007) y a que no requiere desplazarse grandes distancias para ovipositar (Lynch 1999). Esto puede ser peligroso frente a la expansión de las actividades antropogénicas en los bosques del Valle con procesos de fragmentación que inciden en la dinámica de poblaciones (Kattan 1994). Por lo tanto, el efecto de borde resultante podría causar disminución del tamaño poblacional, endogamia y pérdida de alelos únicos, homogenizando las poblaciones a su interior. La separación genética y geográfica de Pr. podría deberse a aislamiento por distancia (Rousset 1997) ya que existe una relación positiva significativa entre  $F_{st} / (1-F_{st})$  y las distancias geográficas ( $R^2=0.998$ ;  $p=0.0287$ ). Además, Pr. es la única ubicada en la vertiente occidental de la cordillera, considerada una de las principales causas de la estructuración poblacional (Lynch & Duellman 1997). Este trabajo es pionero en la medición del estado genético de las poblaciones de anfibios de los andes colombianos y considerando la alta fragmentación de estos bosques es necesario continuar con su monitoreo para identificar la pérdida de alelos ocasionada por la expansión de la frontera agrícola y realizar planes de manejo que permitan el normal desarrollo de los organismos presentes.

## Referencias

- Angulo A., J. Rueda-Almohacid, J.V. Rodríguez Mahecha & E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo de anfibios de la región tropical andina. Conservación internacional. Panamericana Formas e Impresos S.A. Bogotá. 300p
- Crawford, A. J. 2003. Huge populations and old species of Costa Rica and Panamanian dirt frogs inferred from mitochondrial and nuclear gene sequences. *Molecular Ecology*, 12: 2525-2540.
- Elmer K.R., J.A. Dávila & S.C. Lougheed. 2007. Applying new inter-individual approaches to assess fine-scale population genetic diversity in a neotropical frog, *Eleutherodactylus ockendeni*. *Heredity* 2007:1-10.
- Excoffier, L., Smouse, P. & Quattro, J. 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial restriction data. *Genetics*, 131: 479-491.

- Folmer O, M. Black, W. Hoeh, R. Lutz, R. Vrijenhoek. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol Mar Biol Biotechnol.* 3(5):294–299.
- Haig, S. M. 1998. Molecular contributions to conservation. *Ecology.* 79(2): 413-425
- Kattan G, H. Alvarez & M. Giraldo. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8:138-146
- Lips, J. R. J. R Mendelson III, A. Muñoz-Alosno, L. Canseco-Marquez & D.G. Mulcahy. 2004. Amphibian population declines in montane southern Mexico: Resurveys of historical localities. *Biological Conservation.* 119:555-564
- Lynch J. D. 1999. Lista anotada y clave para las ranas (Género *Eleutherodactylus*) chocoanas del Valle del Cauca, y apuntes sobre las especies de la Cordillera Occidental adyacente. *Caldasia* 21(2):184-202
- Lynch, J. D. & T. J. Crease 1990. The analysis of population survey data on DNA sequence variation. *Molecular Ecology and Evolution.* 7(4):377-394
- Lynch, J.D. & W. E. Duellman 1977. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in Western Ecuador: Systematic, ecology and biogeography. Natural History Museum Special Publication. University of Kansas. 236p.
- Ovaska, K. 1992. Short- and long-term movements of the frog *Eleutherodactylus johnstonei* in Barbados, West Indies. *Copeia.* 1992: 569–573.
- Reed D. & R. Frankham 2003. Correlation between Fitness and Genetic Diversity. *Conservation biology* 17:230-237
- Rousset, F. 1997. Genetic differentiation and estimation of gene flow from F-statistics under isolation by distance. *Genetics* 145: 1219–1228.
- Rozas, J., J.C. Sánchez del Barrio, X. Messeguer & R. Rozas. 2003. *DNASP*, Version 4.10. DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. *Bioinformatics*, 19: 2496-2497.
- Schneider, S., Roessli, D & Excoffier, L. 2000. *ARLEQUIN* , Version 2.0. A software for population genetic data analysis, Genetics and Biometry Laboratory, University of Geneva, Switzerland.
- Tajima, F. 1989. Statistical method for testing the neutral mutation hypothesis by DNA polymorphism. *Genetics.* 123: 585-595.
- Tamura K, Dudley J, Nei M & Kumar S. 2007. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution.* 24: 1596-1599.
- Wright, S. 1951. The genetical structure of populations. *Annals of Eugenics.* 15: 323–354.

## POLIMORFISMO DEL GEN LEPTINA EN CERDOS PAMPA-ROCHA (*Sus scrofa*) DE URUGUAY (PCR-RFLP)

Montenegro<sup>1</sup>, María del Carmen; Gagliardi<sup>1</sup> Rosa; Barlocco<sup>3</sup> Nelson; Vadell<sup>3</sup> Antonio; Castro<sup>2</sup> Gustavo; Llambí<sup>1\*</sup>, Silvia

<sup>1</sup>Área Genética. Facultad de Veterinaria- UdelaR. ([silvia.llambi@gmail.com](mailto:silvia.llambi@gmail.com)).

<sup>2</sup>Área Suinos, Facultad de Veterinaria-UdelaR. <sup>3</sup>Facultad de Agronomía- UdelaR.

### Resumen

En Uruguay uno de los recursos genéticos porcinos locales es el cerdo Pampa-Rocha. La caracterización genético-molecular es de importancia para el conocimiento y conservación de razas locales.

El estudio de polimorfismos en genes mayores mediante la técnica de PCR\_RFLP permite estimar diversidad genética. Uno de los genes utilizados por presentar polimorfismos es el gen que codifica para la hormona leptina. Uno de estos polimorfismos ocurre por la sustitución T<sup>3469</sup>→C en exón 2 generando dos formas alélicas (LEP<sup>T</sup>, 152bp y LEP<sup>C</sup>, 84+68bp) al utilizar la enzima *HinfI*. En este trabajo se realiza el genotipado del polimorfismo para el gen Leptina en una muestra poblacional de cerdos de la raza Pampa-Rocha.

**Palabras Claves:** marcadores moleculares, recursos genéticos

### Summary

One of the local genetic resources of Uruguay is the Pampa-Rocha pig. Its genetic and molecular characterization is very important for the knowledge and the conservation of the local breeds. The study of polymorphisms in major genes by the PCR-RFLP technic let us estimate genetic diversity. One of the genes used because of its polymorphism, is the one that codificates for the Leptin hormone. One of this polymorphisms occurs by the substitution T<sup>3469</sup>→C in the exon 2, which generates two allelic forms (LEP<sup>T</sup>, 152bp y LEP<sup>C</sup>, 84+68bp), when the enzyme *HinfI* is used. In the present work we genotype the Leptine gene polymorphism in a poblational sample of Pampa-Rocha pigs.

**Keywords:** molecular markers, genetic resources.

### Introducción

Los cerdos locales Pampa-Rocha habitan la región este del Uruguay. Esta región se caracteriza por tener praderas naturales, pajonales y zonas anegadas. Los animales presentan un fenotipo de pelaje negro con regiones blancas en las extremidades, hocico y punta de la cola (Figura 1). Las orejas son de tipo céltico, grandes y caídas sobre los ojos, con un perfil entre subcóncavo y rectilíneo (Vadell 2008). Las características reproductivas de estos animales son destacados en comparación con los rasgos de crecimiento (Vadell, 2008). Por análisis con marcadores moleculares (microsatélites, ADN mitocondrial) se ha planteado que la raza tendría un origen europeo con introgresión de razas de origen asiático (Kelly et al., 2004). En cuanto al

estudio de polimorfismo de genes mayores en razas suinas locales en Uruguay los reportes son escasos (Montenegro *et al.*, 2008).

La leptina es una hormona relacionada con el depósito de grasa y crecimiento corporal. Estudios moleculares del gen que codifica para esta hormona han determinado la presencia de polimorfismos de un solo nucleótido asociados con obesidad. Estos polimorfismos pueden ser identificados mediante PCR-RFLP presentando distintas frecuencias en diferentes razas suinas. Estos polimorfismos también se han utilizado para estudiar diversidad genética racial en suinos. Uno de ellos ocurre por la sustitución T3469→C en exón 2 generando dos formas alélicas (LEP<sup>T</sup>, 152bp y LEP<sup>C</sup>, 84+68bp) al utilizar la enzima *Hinfi*. En este trabajo se realizan las primeras amplificaciones para analizar dicho polimorfismo en suinos de la raza Pampa-Rocha, con el objetivo de realizar aportes que contribuyan con la caracterización genética de la misma.



**Figura 1:** Fenotipo de una cerda Pampa-Rocha con sus crías.

### **Materiales y Métodos**

Se realizó extracción de ADN partir de sangre periférica de 10 suinos hembras de la raza criolla Pampa-Rocha pertenecientes a la Unidad de Producción de Cerdos del Centro Regional Sur, departamento de Canelones, (Facultad de Agronomía -UdelaR). El aislamiento de ADN se realizó utilizando el Kit AxyPrep (Axygen). Para la amplificación de la secuencia del gen *Leptina* se realizó la técnica de PCR convencional con un juego de cebadores específicos de acuerdo con Urban y Mikolasova, 2006. Se utilizó un programa de 30 ciclos y temperatura de “annealing” de 55°C. Para el RFLP se utilizó 10U de enzima de restricción *Hinfi* en 10 µl de producto de PCR (incubación 3hrs a 37°C). Los productos obtenidos se visualizaron en minigeles de acrilamida (tinción nitrato de plata) y geles agarosa (2% tinción bromuro de etidio).

### **Resultados y Discusión**

Las muestras estudiadas mediante la técnica de PCR revelaron un fragmento de amplificación de 152 bp, dicho fragmento es del tamaño esperado de acuerdo a Urban y Mikolasova (2006). El amplicón digerido con *Hinfi* mostró un patrón de restricción característico para cada alelo según peso molecular de las bandas observadas (LEP<sup>T</sup>, 152pb y LEP<sup>C</sup>, 84+68pb). El 100% de los animales estudiados presentaron genotipo LEP<sup>T</sup>LEP<sup>T</sup> (homocigota dominante). En general,



diferentes autores han observado una mayor frecuencia del alelo T en diferentes razas. Ciobanu et al. (2001) encontraron una alta frecuencia del alelo T en razas de cerdos locales Rumanos (Mangalitsa T=1.00, Bazna T=0.97), asociando este alelo con un aumento de depósito de grasa. En cerdos híbridos en República Checa se obtuvieron resultados similares en cuanto a frecuencias del alelo T y ausencia de homocigotas LEP<sup>C</sup> LEP<sup>C</sup> (Krenková et al., 1999).

En diferentes razas Europeas también se han encontrado altas frecuencias del alelo T (Large White, Landrace, Pietrain, Hampshire, Black Pied Prestice y Czech Meat Pig), mientras que en la raza Meishan sólo se encontró el alelo C (Stratil et al., 1997).

### Conclusiones

En el presente trabajo todos los animales de la raza Pampa- Rocha presentaron genotipo homocigoto LEP<sup>T</sup>LEP<sup>T</sup>. Se espera aumentar el número de animales a analizar para realizar un cálculo de frecuencias alélicas y poder realizar estudios de variabilidad genética comparativa con otras razas locales y/o comerciales.

### Agradecimientos

A Cecilia Carballo y Washington Bell por facilitarnos las muestras sanguíneas. A Wanda Iriarte y Rody Artigas por colaboración técnica en laboratorio. Financiación CSIC-UdelaR.

### Referencias

Ciobanu, D., Day, A., Nagy, A., Wales, R., Rothschild, M y Plastow, G. (2001). Genetic variation in two conserved local Romanian pig breeds using type 1 DNA markers. *Genet. Sel. Evol.* 33:417-432.

Krenkova, L.; Kuciel, J y Urban., T. (1999). Association of the RYR1, GH, LEP and TF genes with carcass and meat quality traits in pigs. *Czech J. Anim. Sci.* 44: 481-486.

Montenegro, M., Iriarte, W., Gagliardi, R., Castro, G., Artigas, R., de Bethencourt, M. y Llambí, S. (2008). Estudio de polimorfismo del gen leptina en suinos (*Sus scrofa*) de Uruguay (PCR-RFLP). IX Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos zoogenéticos. Memorias, Tomo I. Mar del Plata-Argentina. ISBN: 978-987-9455-72-2. pp 347-349.

Kelly, L; Clop, A; Vadell, A; Nicolini, P; Monteverde, S; Amills, M; Sanchez, A. (2004). El cerdo Pampa-Rocha como recurso zoogenético en Uruguay. *Marcadores Moleculares. Veterinaria (Montevideo)*. 39 (155-156):15-16.

Stratil, A.; Peelman, L.; Van Poucke, M. y Cepica, S. 1997. A *Hinfl* PCR-RFLP at the porcine leptin (*LEP*) gene. *Animal Genetics* 28: 371-372.

Urban, T y Mikolasova, R. 2006. Genetic variability in the leptin, leptin receptor and haheart fatty acid binding proteína genes nin pigs. *Acta fytotechnica et zootecnica* 29:29-31.

Vadell, A. (2008). Una reseña corta sobre la raza criolla de cerdos Pampa Rocha y su utilización en Uruguay. Revista Computadorizada de Producción Porcina Cerdos criollos uruguayos. Volumen 15 (número 2).

## ANÁLISIS CITOGENÉTICO EN CANINOS DE RAZA CIMARRÓN URUGUAYO CON ALTERACIONES REPRODUCTIVAS

Gagliardi, R.; Bianco, C.; Llambí, S.

Area Genética. Facultad de Veterinaria- UdelaR (rgagliar@gmail.com)

### Resumen

A nivel citogenético, diversas patologías del tracto reproductor se han relacionado con alteraciones cromosómicas. Se han descrito diferentes complementos cromosómicos asociados a hermafroditismo verdadero, pseudohermafroditismo masculino y pseudohermafroditismo femenino. En el presente trabajo se realiza el análisis citogenético en cuatro animales de raza Cimarrón Uruguayo con problemas de fertilidad. Tres de éstos, son hembras que nunca presentaron celo o presentaron celo irregular y uno es un macho criptórquido bilateral. Se analizó un mínimo de 22 metafases por caso de estudio, teniendo en cuenta que se encontraran bien delimitadas, con hipotonía moderada para realizar el conteo y observación cromosómica. En dos de las tres hembras analizadas se encontraron fusiones céntricas y líneas celulares con aneuploidía de los cromosomas sexuales mientras que en el tercer caso se encontraron dos líneas celulares (78, XY / 77, X0). En el macho criptórquido el 100% de las placas metafásicas analizadas presentó un complemento cromosómico normal de macho ( $2n=78, XY$ ). Es de interés realizar el estudio a nivel molecular de genes involucrados en la determinación sexual, así como también realizar técnicas de bandeo cromosómico con el objetivo de identificar los cromosomas involucrados en las fusiones céntricas.

**Palabras clave:** Cimarrón Uruguayo, alteraciones citogenéticas, problemas reproductivos.

### Summary

At a cytogenetical level, different reproductive tract pathologies have been related to chromosomal aberrations. Different chromosomal complements have been associated to true hermaphrodites, male pseudohermaphrodites and female pseudohermaphrodites. In this paper, a cytogenetical analysis was made to four Cimarrón Uruguayo dogs with fertility problems. Three of them are females that never showed **CELO** or that presented irregular reproductive cycles. The other one is a male dog with a bilateral chriptorchidism. At least 22 metaphases for each case were analyzed, considering that they were well defined and with a moderated level of hypotony to count and observe chromosomes. In two of the analyzed females, centric fusions were found, as well as cell lines with sexual chromosomes aneuploidies. In the third case, there were found two cell lines (78, XY/77, X0). In the male with chriptorchidism, the total of the analyzed metaphases had the normal karyotype for male ( $2n = 78, XY$ ). We pretend to make banding techniques to identify the chromosomes involved in the centric fusions, and to evaluate these cases at a molecular level.

**Key Words:** "Cimarrón Uruguayo", cytogenetic aberrations, reproductive problems.

## Introducción

Aunque no es sabido exactamente cual es la implicancia de las aberraciones cromosómicas en la fertilidad del perro, sí es probable de que con las mismas se generen gametos y por ende embriones desequilibrados, que tengan un efecto negativo sobre la fertilidad del individuo portador (Hare & Singh, 1979). Diversas patologías del tracto reproductor (intersexos, criptorquidismo, hipoplasia testicular, hipoplasia ovárica y disgenesia gonadal) se han relacionado con alteraciones cromosómicas tales como aneuploidias de los cromosomas sexuales (Switonski *et al.*, 2004; Mellink & Bosma, 1989). Dentro de estas patologías, el criptorquidismo es una anomalía de carácter congénito que consiste en la falta de descenso de uno o ambos testículos hacia el escroto. En diferentes razas de caninos se ha descrito una frecuencia de 6.8% de esta alteración (Yates *et al.*, 2003). El perro Cimarrón Uruguayo es la única raza canina autóctona del Uruguay. El 21 de febrero de 2006 la Federación Cinológica Internacional la reconoce oficialmente como raza en forma primaria (<http://www.kcu.com.uy/>). El objetivo de este trabajo es analizar a nivel citogenético casos clínicos de caninos de la raza Cimarrón Uruguayo con alteraciones del aparato reproductor.

## Materiales y Métodos

Se analizaron cuatro animales de la raza canina Cimarrón Uruguayo con problemas de fertilidad. Tres de ellos fueron hembras que nunca presentaron celo o los presentaron en forma irregular, y uno fue un macho con criptorquidismo bilateral. Se extrajeron 5 cc de sangre periférica de la vena antebraquial ó de la safena en condiciones de asepsia, empleando heparina como anticoagulante. El cultivo linfocitario se realizó según describieron Moorhead, P. *et al.* (1960). Se analizó un mínimo de 22 metafases por caso de estudio, realizándose la observación de las mismas con microscopio óptico.

## Resultados y Discusión

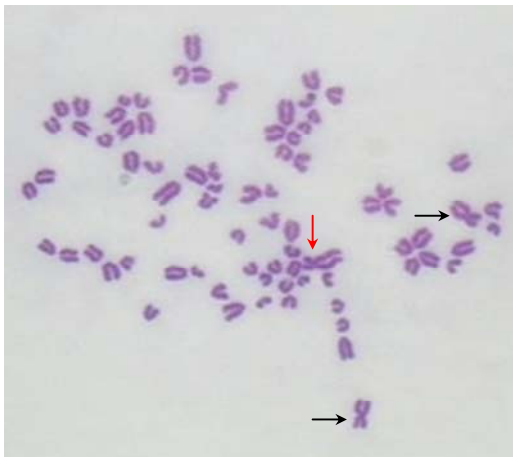
En el cuadro 1 se muestran los diferentes complementos cromosómicos para cada caso estudiado, entre paréntesis se ve el porcentaje de cada uno.

**Cuadro 1:** Complemento cromosómico obtenido para cada animal. H1, H2 y H3 son las tres hembras analizadas, M1 es el macho criptórquid

COMPLEMENTO CROMOSÓMICO	NÚMERO DE METAFASES (%)			
	MUESTRAS			
	H1	H2	H3	M1
78, XX	23 (76.6)	10 (45.5)		
77, XX + SUBMETACÉNTRICO	2 (6.7)	1 (4.5)		
77, XX	2 (6.7)	4 (18.2)		
77, X0	1 (3.3)	2 (9.1)	68 (68)	
HIPODIPLOIDES	2 (6.7)	5 (22.7)		
78, XY			32 (32)	50 (100)

En la figura 1 se muestra una metafase correspondiente a la primer hembra estudiada.

**Figura 1:** Metafase con un complemento cromosómico  $2n=77$ , XX más un cromosoma submetacéntrico encontrado en la hembra H1.



En dos de las hembras analizadas se encontró más de una línea celular. Esto se ha asociado a problemas de fertilidad en diferentes especies (Meyers-Wallen & Patterson, 1989). La primer hembra estudiada presentó en un 6.7% de las metafases analizadas un cromosoma submetacéntrico que presenta un tamaño mayor al de los X, el que podría corresponder a una fusión céntrica. En caninos se han descrito fusiones céntricas aunque no se ha determinado su asociación con problemas de fertilidad (Mellink & Bosma, 1989). En el segundo caso, las diferentes líneas celulares podrían adjudicarse a que se trate de un mosaico que involucre a los cromosomas sexuales, lo que llevaría a los problemas que presenta este animal. Sin embargo, a esta perra se le diagnosticó linfoma, lo que podría ser causa de las alteraciones encontradas (Thomas *et al.*, 2007; Moreno Millán *et al.*, 1996; Mellink & Bosma, 1989). La tercer hembra estudiada presentó dos líneas celulares, por lo que puede clasificarse como un intersexo cromosómico. La línea monosómica 77, X0 podría haberse originado a causa de una falla en la disyunción mitótica durante las primeras etapas embrionarias (Concannon *et al.*, 2001). Sin embargo, debemos considerar la posibilidad de existencia de intercambio fetal o de fusión embrionaria ya que el animal en estudio nació de una camada con un total de seis animales siendo dos de ellos del sexo masculino. En el caso del animal criptóquido estudiado no se encontró ninguna alteración a nivel citogenético, presentando en todas las metafases analizadas un complemento cromosómico normal de macho ( $2n=78$ , XY). Por otra parte, no se puede descartar la posibilidad de que la alteración presentada sea debida, por lo menos en parte, a algún cambio a nivel génico (Basrur & Basrur, 2004). Mutaciones en cualquiera de los genes involucrados en las diferentes etapas del desarrollo sexual masculino podrían contribuir al desarrollo anormal del aparato reproductor de este animal.

## Conclusiones

Tres de los animales estudiados presentaron alteraciones a nivel citogenético. Únicamente en el caso de la tercer hembra analizada podemos relacionar las mismas con los problemas de

fertilidad presentados. Se pretende realizar técnicas de bandeado cromosómico para identificar a los cromosomas involucrados en las fusiones céntricas, así como realizar análisis a nivel molecular.

## Referencias

Basrur, P. K. y Basrur, V. "Genes in genital malformations and male reproductive health." *Animal Reproduction*. 1 (1): 64-85. 2004.

Concannon, P. W.; England, G.; Verstegen, J. "Recent Advances in Small Animal Reproduction." *International Veterinary Information Service (www.ivis.org)*, Ithaca, New York, USA. [5/7/07]. 2001

Hare, W. C. D.; Singh, E. "Citogenética de la Reproducción Animal." Zaragoza, España, Acribia S. A., 80p. 1979.

Mellink, N. M.; Bosma, A. "The karyotype of the domestic dog (*Canis familiaris* L.)." pp. 151-157, en *Cytogenetics of Animals*, editado por Clive R. E. Halnan, CAB International. 1989.

Meyers-Wallen, V. N.; Patterson, D.F. "Disorders of Sexual Development in Dogs and Cats." En: Kirk RW, ed. *Current Veterinary Therapy X*, Philadelphia, WB Saunders Co., pp 1261-1269. 1989.

Moorhead, P.; Novell, P.; Mellman, J.; Battips, D.; Hunyerford, D. Chromosome preparations of leucocytes cultured in human peripheral blood. *Exp. Cell res.* 20: 613-616. 1960.

Moreno Millán, M.; Ocaña Quero, J. M.; Gómez Villamandos, R.; Mozos Mora, E. "Evolution of the Chromosome Characteristics in a Canine Mastocytoma in the Course of Five Passages." *Archivos de Zootecnia*. 45: 329-337. 1996.

Switonski M, Szczerbal I, Nowacka J. "The Dog Genome Map and its Use in Mammalian Comparative Genomic." *Journal of Applied Genetics*: 45(2):195 -214. 2004.

Thomas, R.; Scott, A.; Langford, C. F.; Fosmire, S. P.; Jubala, C. M.; Lorentzen, T. D.; Hitte, C.; Karlsson, E. K.; Kirkness, E.; Ostrander, E. A.; Galibert, F.; Lindblad-Toh, K.; Modiano, J. F.; Breen, M. "Construction of a 2-Mb resolution BAC microarray for CGH analysis of canine tumors." *Genome Research*. 15: 1831-1837. 2005.

**Yates, D.; Hayes, G.; Heffernan, M.; Beynon, R.** "Incidence of cryptorchidism in dogs and cats." *The Veterinary Record*, Vol 152, Issue 16, 502-504. 2003.  
<http://www.kcu.com.uy/>

## IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE TIPO BOVINO TRYPANOTOLERANTE DOBLE PROPÓSITO EN LA REGIÓN DE LOS LLANOS CENTRALES DE VENEZUELA

Leonel Agudo<sup>1</sup>, Rita Tamasaukas<sup>1</sup>, Alba Silva<sup>2</sup>, Josefina Sánchez<sup>3</sup>, Jesús Ron<sup>3</sup>, Magdalena Fernández<sup>3</sup>, Jazmín Florio<sup>4</sup>, María Vintimilla<sup>5</sup>, Omar Colmenares<sup>1</sup>, Sergio Rivera<sup>6</sup>

<sup>1</sup> LABIPRESAN-UNERG, San Juan de los Morros, Guárico, Venezuela

<sup>2</sup> CTPSF, Barinas, Barinas, Venezuela.

<sup>3</sup> INIA Guárico, Calabozo, Guárico, Venezuela

<sup>4</sup> INIA - INSAI, Venezuela

<sup>5</sup> IVSS, Hospital José María Carabaño Tosta, Maracay, Aragua, Venezuela

<sup>6</sup> FCV-LUZ, Maracaibo, Zulia, Venezuela

### Resumen

El objetivo fue la identificación de bovinos trypanotolerantes (TT) y trypanosusceptibles (TS) a *T. vivax* en base a marcadores fenotípicos: clínicos, parasitológicos, hematológicos, serológico e inmunológico y su asociación con el tamaño de los animales. En 790 bovinos (hembras de dos ó mas partos y machos), bajo un diseño estratificado aleatorizado, en 20 rebaños en los estados Apure, Barinas, Cojedes y Guárico, se identificaron 3 tipos de animales: pequeños (41,58%), medianos (26,67%) y grandes (29,75%). Se identificaron 85,57% de TT y 14,3% de TS; 45,91 % fueron TT y 7,14% TS en pequeños y medianos y 11,2 % de TT y 2,04% de TS en grandes. Con prevalencia de *T. vivax* de 0,83 % en Apure, 8,47 % en Aragua, 16,66 % en Barinas, 17,5% en Cojedes y 24,03 % en Guárico, con diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). Hematocrito promedio de 31,48% asociado significativamente con el color de la conjuntiva ( $P < 0,05$ ). El 35,82% con valores menores o iguales a 10 g/dl de hemoglobina. Sin asociación significativa entre prevalencia de *T. vivax* y valores aceptables de hematocrito. Con seroprevalencia de 85,76 % por Ac-Elisa y 62,61% de positividad a complejos inmunes. Se determinó la efectividad de marcadores para caracterizar fenotípicamente, bovinos Trypanotolerantes y Trypanosusceptibles por primera vez en Venezuela y América, permitiendo así identificar animales tolerantes a una de las enfermedades de mayor importancia en la región y sirva para complementar la selección y programas de cruzamiento que se vienen realizando a nivel de productores e instituciones públicas y privadas.

**Palabras claves:** Tripanotolerancia, trypanosomosis, *Trypanosoma vivax*, bovino doble propósito, morfometría, marcadores fenotípicos, biotecnología, Venezuela.

### Abstract

The objective was identify Trypanotolerant (TT) and Trypanosusceptible (TS) bovines to *T. vivax* based on phenotypic markers: clinicals, parasitologicals, hematologicals, serological and immunological evaluations; as well its association with average corporal frame. Were identified three types: small (41.58%), medium (26.67%) and large (29.75 %), by evaluation of 790 bovines (females of two or more calving and males, over an experimental stratified randomly design, in 20 herds located at Apure, Aragua, Barinas, Cojedes and Guárico states. Were identified 85.57% TT and 14.3% TS; according to their size, 45.91 % were TT and 7.14 % TS for small and medium size, while for large size was registered 11.2 % TT and 2.04% TS. *T. vivax* prevalence was 0.83

% Apure, 8.47 % Aragua, 16.66 % Barinas, 17.5% Cojedes and 24.03 % Guárico, with significant statistical differences between states ( $P < 0.05$ ). With hematocrit average of 31.48% with significant association ( $P < 0.05$ ) to conjunctive colour. A 35.82% had hemoglobin values  $\leq 10$  g/dl. There was no significant association between presence of *T. vivax* and Hto values (acceptable). A 85.76% of seroprevalence by Ac-Elisa Test was obtained and 62.61% positively to immune complexes. All the results allow to establish the effectiveness of criteria used in this study to determine Trypanotolerant and Trypanosusceptible animals for first time in Venezuela and America, been an useful tool to identified tolerant to one of the major illness in lowland regions and can be used to the selection and breeding programs among farmers or public and private institutions.

**Keywords:** *Trypanotolerance, trypanosomosis, Trypanosoma vivax, dual purpose bovine, morphometry, phenotypic markers, biotechnology, Venezuela.*

## Introducción

La Tripanosomosis bovina debida a *Trypanosoma vivax* es uno de principales problemas sanitarios en ganadería de doble propósito en la República Bolivariana de Venezuela con énfasis en rebaños ubicados en los estados de la región de los llanos centrales, con valores de prevalencia oscilando entre un 25 % a un 50 %, determinado por métodos parasitológicos directos (frotis de sangre y de capa blanca coloreados, Woo, QBC) y serológicos (inmunofluorescencia indirecta, aglutinación capilar, ELISA) (Tamasaukas *et al.*, 2006).

## Materiales y Métodos

Fueron seleccionadas 20 fincas, con ganado de doble propósito (*Bos taurus* x *Bos indicus* mestizos y criollos puros y sus mestizos), ubicadas en Apure, Aragua, Barinas, Cojedes y Guárico en el período de la transición seca-lluvias y época lluviosa (abril a agosto 2005), en 790 animales (vacas de dos o más partos y machos al azar) bajo un modelo aleatorio estratificado (Agudelo *et al.*, 1984; García *et al.*, 1998). Se identificaron Trypanotolerantes (TT) (capaces de mantener valores normales de hematocrito y de controlar la tasa de crecimiento de la infección) (van der Waaij *et al.*, 2003); y Trypanosusceptibles (TS), a *T. vivax* por marcadores fenotípicos: a) clínicos (anemia, tiempo de perfusión, condición corporal); b) parasitológicos (prevalencia, parasitemia), c) hematológicos (hematocrito - Hto, hemoglobina - Hb), d) serológico (seroprevalencia por Ac-ELISA) y e) inmunológico (presencia de complejos inmunes); asociado con el tipo corporal determinado por variables morfométricas: peso corporal, condición corporal, altura a la cruz, altura a la grupa, longitud corporal (desde la primera vértebra torácica a la base de la cola), perímetro torácico, ancho de la grupa, ancho entre las escápulas. La prevalencia se determinó por técnicas parasitológicas (Woo, frotis de sangre completa o de capa blanca coloreados con Giemsa al 10%) según Tamasaukas (1995a, b) y para los complejos inmunes la técnica de fijación del Complemento (Quintana, 2007). Se realizaron estadísticas descriptivas y métodos multivariados (análisis de componentes principales (rangos y criterios a establecer en cada característica en la definición de la tipología animal), los resultados de los análisis de componentes principales fueron confirmados a través del análisis discriminante (Colmenares, 2007). Para los valores de hematocrito y hemoglobina, se realizó el análisis de frecuencias con un nivel de confianza del 99%. Para las variables agroecoeconómicas se utilizó el Análisis de la Varianza (ANAVAR) y las diferencias por el método de la mínima diferencia significativa (Rickman *et al.*, 1989; Smith, 1990; Steel y Torrie, 1980).



## Resultados y discusión

Fueron identificados tres tipos: pequeños (41,58 %), medianos (26,67 %) y grandes (29,75 %). El 41,58 % de animales pequeños, coincidente al tipo de programa genético predominante en la zona y a los problemas ambientales, nutricionales, entre otros, los cuales limitan la expresión del potencial genético de los animales. 85,57% fueron TT y 14,3% TS, con diferencias estadísticas significativas en cada tipo animal (Tabla 1). El 45,91% TT y 7,14% TS, en el grupo de pequeños y medianos; 11,2% fueron TT y 2,04% TS en los grandes; y 28,57 % TT y 5,10 % de TS no clasificados (N/C). Se sugiere que un gran número de animales N/C puedan estar en los grupos de pequeños y medianos, indicando la posibilidad de tener mayor cantidad de TT en estos grupos.

**Tabla 1.** Clasificación de los Tipos Animales Trypanotolerantes (TT) y Trypanosusceptibles (TS).

CLASIFICACIÓN SEGÚN TIPO ANIMAL	TT	TS	TOTAL
PEQUEÑOS	28 <i>a</i>	7 <i>b</i>	<b>35</b>
MEDIANOS	17 <i>a</i>	0 <i>b</i>	<b>17</b>
GRANDES	11 <i>a</i>	2 <i>b</i>	<b>13</b>
NO CLASIFICADOS	28 <i>a</i>	5 <i>b</i>	<b>33</b>
<b>TOTAL</b>	<b>84 <i>a</i></b>	<b>14 <i>b</i></b>	<b>98</b>

*a, b*= Letras diferentes en una misma fila son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ )

Fuente: Elaboración propia 2008

La prevalencia general relativa de *T. vivax* fue de 0,83 % en Apure, 8,47 % en Aragua, 16,66 % en Barinas, 17,5 % en Cojedes y 24,03 % en Guárico, con diferencias estadísticas significativas entre los estados ( $P < 0,05$ ). Se obtuvieron valores promedio de Hto de 31,48 % asociados significativamente ( $P < 0,05$ ) con el color de la conjuntiva. El 35,82 % con Hb de 10 g/dL. Sin asociación estadística significativa entre la presencia de *T. vivax* y el Hto (valor aceptable: más de 30%) probablemente debido a las existencias de deficiencias nutricionales. Valera *et al.*, (2005) en una infección experimental con *T. vivax* en bovinos, encontró que animales parasitados iniciaron con un promedio de Hb de  $\pm 12,4 \pm 0,6$  g/dL, llegando a 6,3 valores  $\pm 1,0$  g/dL en la última semana de evaluación, hallazgos similares a otras investigaciones sobre tripanosomosis en rumiantes causada por *T. vivax* (Anosa y Isoun, 1980; Maikaje *et al.*, 1988; Suárez, 2000). Di Michele De Rosa *et al.*, (1977) indicaron que autores encontraron valores de algunos parámetros hematológicos oscilantes en rangos muy amplios. Se obtuvo un 85,76 % de seroprevalencia por Ac-ELISA a *T. vivax* y un 62,61 % de positividad a complejos inmunes.

## Conclusiones

Se logró la identificación de tres tipos animales por morfometría: pequeños, medianos y grandes. Los criterios para la caracterización resultaron eficientes como marcadores fenotípicos y lograron identificar animales Trypanotolerantes y Trypanosusceptibles, por primera vez en Venezuela y América. La metodología resultó una herramienta biotecnológica medianamente sencilla, aplicable y apropiable, para la selección de animales por su condición de TT. La correspondencia entre los valores de Hto, Hb, prevalencia de infecciones activas,

seroprevalencia y complejos inmunes, ratifican la importancia patológica y económica de esta hemoparasitosis provocada por el *T. vivax*, común de observar en época de entrada de lluvias y lluviosa.

### Agradecimientos

A: Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales "ROMULO GALLEGOS"; Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas en la persona de la Dra. Trina Perrone (q.e.p.d.) y su equipo de trabajo; Banco de Sangre del Zulia; Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, subproyecto de Biotecnología BID FONACIT II INIA No. 2005000008; INIA Guárico subproyecto de Mantenimiento de las Unidades de Producción Animal del INIA Guárico código NT-APU-05-001-06. Al Decanato de Investigación de la UNERG y al Proyecto PEM FONACIT-UNERG/IDESSA/LABIPRESAN No. 2001001620, como parte del financiamiento que derivó este trabajo. A los productores y a las productoras, al personal de las fincas y a los(as) profesionales contratados(as) por estos proyectos.

### Bibliografía

AGUDELO, M.T.; MOGOLLÓN, J.D.; TORRES, L.E.; PEÑA, N.E. y BARRERA, J. 1984. Prevalencia de *Trypanosoma vivax* en bovinos de Villavicencio, por pruebas parasitológicas directas y por inmunofluorescencia indirecta. *Rev. ICA*. 19 (1): 33-37.

ANOSA, V.O. y ISOUN, T.T. 1980. Haematological studies on *Trypanosoma vivax* infection of goats and intact and splenectomized sheep. *J. Comp. Path.* 90: 155-168.

COLMENARES, O. 2007. Comunicación personal.

DI MICHELE DE ROSA, S., OTAIZA, E., COLVEÉ, P y MEJIA, E. B. Valores hematológicos y de la química sanguínea en bovinos de los estados Carabobo y Guárico. II. Hematología, Colesterol y Glucosa. *Agronomía Tropical*. 27(6): 571-583.

GARCÍA MUÑÍZ, J., HOLMES, C., GARRICK, D., LÓPEZ VILLALOBOS, N., WICKHAM, B., WILSON, G., BROOKES, I. y PURCHAS, R. 1998. Growth curves and productivity of Holstein Friesian cows bred for heavy or light mature live weight. *Proc. New Zealand Soc. Animal Production*, 58: 68- 72.

MAIKAJE, D.B.; SANNUSI, A.; KYEWALABYE, E.K. y SAROR, D. I. 1991. The course of experimental *Trypanosoma vivax* infection in Uda sheep. *Vet. Parasitol.* 38: 267-274.

QUINTANA, D. 2007. Determinación de complejos inmunes en sueros Bovinos utilizando la técnica de fijación de complemento. *Tesis de Pregrado*. Universidad Simón Bolívar. Venezuela. : 77.

RICKMAN, L.S.; LONG, G.W.; OBERST, R.; CABANBAN, A.; SANGALANG, R.; SMITH, J.I.; CHULAY, J.D. y HOFFMAN, S.L. 1989. Rapid diagnosis of malaria by acridine orange staining of centrifugated parasites. *Lancet*. 1. January 14, 1989.: 68-71.

SMITH, R. 1990. Aplicación de modelos matemáticos a la investigación mediante microcomputadora. En: *Hemoparásitos: biología y diagnóstico. Manual de laboratorio*. S.

Giardina y F. García (Eds.). Colección Cuadernos Universidad Simón Bolívar. Serie Biología/No. 1:227-246.

STEEL, R.G. y TORRIE, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Com. New York, USA.

SUAREZ, P. C. 2000. Evaluación de los parámetros de la coagulación sanguínea en ovinos infectados experimentalmente con *Trypanosoma vivax*. División de Postgrado FCV-UCV. (Trabajo de grado). 109 pp.

TAMASAUKAS, R. 1995a. Evaluación de la técnica QBC para el diagnóstico de la trypanosomosis bovina en fincas de los estados Aragua y Guárico, Venezuela. Proyecto FUNDACITE-ARAGUA DLAG-0039. (2do. Informe de Avance):120 pp.

TAMASAUKAS, R. 1995b. Epidemiological agroecological diagnosis of bovine trypanosomosis due to *Trypanosoma vivax* in farms of Guarico State Venezuela. Research Grant Agreement No. B/2223-1. International Foundation for Science. (First Advance). 130 pp.

TAMASAUKAS, R.; ROA, N. y COBO, M. 2006. Trypanosomosis por *Trypanosoma vivax* en búfalos (*Bubalis bubalis*), en dos fincas del estado Guárico, Venezuela. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias. 16 (6): 575-578.

VAN DER WAAIJ, E.; HANOTTE, O.; VAN ARENDONK, J.; KEMP, S.; KENNEDY, D.; GIBSON, J. y TEALE, A. 2003. Population parameters for traits defining trypanotolerance in an F2 cross of N'Dama and Boran cattle. Livestock Production Science. 84 (3): 219 – 230.

# CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL, MORFOLOGÍA, DIVERSIDAD GENÉTICA Y ANCESTRALIDAD DEL CERDO CRIOLLO DEL PACÍFICO COLOMBIANO

Arredondo Botero Julia Victoria<sup>1</sup>, Álvarez Franco Luz Angela<sup>2</sup>, Muñoz Flores Jaime Eduardo<sup>2</sup>, Posso Andrés Mauricio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante Doctorado. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

<sup>2</sup>Profesores. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

<sup>3</sup>Laboratorista Biología Molecular. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

## Resumen

Tomando como punto de partida la falta de información sobre las características morfológicas y la diversidad genética del cerdo criollo del Pacífico colombiano y las características de las unidades familiares productivas, se realizó una identificación y selección de diferentes comunidades en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca, Chocó y Nariño en las que se recolectó y analizó información sobre la ubicación y las características geográficas, socioeconómicas, culturales, el inventario y el sistema de manejo.

Una siguiente etapa comprendió la caracterización fenotípica a partir de una muestra de 50 cerdos tomados al azar de un grupo de animales adultos de ambos sexos con características típicas de la región, en los cuales se midieron 14 variables zoométricas, 4 índices zoométricos, se hizo un estudio faneróptico y se realizó un análisis comparativo con las razas criollas y comerciales reconocidas actualmente.

Posteriormente se efectuó un estudio de la diversidad genética mediante el uso de marcadores microsatélites y la técnica molecular RAMs (Random Amplified Microsatellites) y se determinó la ancestralidad y diversidad genética del cerdo criollo de la región pacífica colombiana mediante la secuenciación directa de dos regiones específicas del ADN mitocondrial, comparando y estableciendo las relaciones filogenéticas con las otras razas criollas colombianas y con razas de origen europeo y asiático, así como el tiempo de divergencia de estas razas.

Con esto se generó conocimiento científico sobre el actual manejo, las características morfológicas y genéticas y el origen de un recurso zoogenético fundamental para la seguridad y soberanía alimentaria de esta región del país.

**Palabras Claves:** Biodiversidad, variabilidad genética, relaciones filogenéticas, microsatélites

## Summary

Familiar productive systems, genetic diversity and morphologic characteristics of creole pig from Colombian Pacific Region were analyzed. Different communities in Valle del Cauca, Cauca, Chocó and Nariño were identified and information about geographical location, socioeconomic aspects, cultural characteristics, inventory and production systems was collected and analyzed.

A following stage consisted in a morphological characterization from 50 aleatory samples of mature males and females with typical characteristic of region, to wich were determinated 14 zoometrical body measurements, 4 morphological indices, and phaneroptic characteristic and a comparative analysis with commercial and creole breeds was made.

Genetic diversity was determinated by means microsatellite markers (SRR) and RAMS (random amplified microsatellites) and phylogenetic relationships with European and Asiatic breeds were determinated by analyzing the sequence of cytochrome b gene and control region from mitochondrial DNA.

Scientific knowledge was generated about actual handling, morphologic and genetic characteristics and the origin of this Colombian valuable genetic resource.

**Keywords:** biodiversity, genetic variability, phylogenetic relationships, microsatellites

## Introducción

La caracterización, el inventario y el seguimiento de los riesgos asociados y las tendencias en relación con los recursos zoogenéticos es una de las áreas estratégicas prioritarias para el uso sostenible, desarrollo y conservación de los recursos zoogenéticos a nivel nacional, regional y mundial, establecidas en el plan global de acción sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlanken, en 2007 (FAO, 2007).

En el país, uno de los lineamientos de la política nacional de Biodiversidad, elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente, el Departamento Administrativo de Planeación Nacional y el Instituto "Alexander Von Humboldt", comprende la caracterización de los componentes de la biodiversidad en los niveles ecosistémico, de poblaciones, especie y genético, así como la recuperación del conocimiento y de las prácticas tradicionales. (Ministerio del Medio Ambiente- SENA, 2002).

La biodiversidad del país es patrimonio nacional, así como también de interés de la humanidad, por lo cual, debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible, según lo establecido en la Ley 99 de 1993 (Ministerio del Medio Ambiente- SENA, 2002); en el país una de las regiones con mayor biodiversidad, complejidad ecosistémica y diversidad cultural asociada a esa biodiversidad es el Pacífico (Ministerio del Medio Ambiente, 1999)

En esta región un elemento característico fundamental dentro de las unidades familiares productivas es el cerdo criollo (Cifuentes, 2002), recurso que no ha sido estudiado hasta hoy, pues en Colombia solo se reconocen en la actualidad tres razas de cerdos criollos: la raza Zungo, ubicada principalmente en la Costa Atlántica, la raza Casco de Mula en los Llanos Orientales y la raza San Pedreño en las zonas de Antioquia y Viejo Caldas (Barrera *et al*, 2007).

Con esta investigación se plantea un análisis integral sobre las características de las unidades productivas en la zona, la morfología del cerdo criollo de esta región y un análisis de la diversidad genética mediante el uso de las técnicas moleculares: microsatélites, RAMs (Random Amplified Microsatellites) y secuenciación directa del ADN mitocondrial, con ésta ultima se

pretende establecer las relaciones filogenéticas de este recurso genético desconocido hasta hoy y componente importante de la biodiversidad de Colombia.

## **Materiales y Métodos**

Se establecerán los sitios de muestreo en los departamentos de Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño. Inicialmente se realizará con las comunidades un trabajo de sensibilización sobre la importancia de la región, el conocimiento y conservación de su biodiversidad.

Se utilizará geoposicionamiento y se hará una descripción detallada de las características de los municipios, departamentos, clima, piso térmico, precipitación y altura sobre el nivel del mar.

El análisis de los sistemas de producción se realizará a través de encuestas, apoyado del recurso de la fotografía. El modelo de encuesta se adaptará de la diseñada en la Sede Palmira para el Censo y Caracterización de los Sistemas de Producción del Ganado Hartón del Valle (Duran *et al*, 1996) y permitirá el estudio de sus componentes, como son el componente edáfico, biótico, agrícola, pecuario, socioeconómico, infraestructura y prácticas de manejo, así como diferentes indicadores de sostenibilidad.

A partir de los datos obtenidos, se identificarán además los problemas que influyen en dichos sistemas.

En cuanto a la caracterización morfológica del cerdo criollo de dicha región, se utilizarán 50 animales de ambos sexos mayores de 10 meses de edad, con características fenotípicas autóctonas de la región. Con la metodología descrita por Aparicio, 1960 y Sotillo y Serrano, 1985, se determinarán 14 siguientes variables zoométricas y 4 índices zoométricos. Se realizará además un estudio faneróptico según la metodología descrita por Revidatti *et al*, (2005)

La información obtenida será comparada con estudios existentes sobre el cerdo criollo colombiano.

Para el análisis de la variabilidad genética y la determinación de las relaciones filogenéticas, se recolectarán 100 muestras de sangre de machos y hembras adultos no emparentados de los sitios de muestreo en la región, las muestras se transportaran en tubos vacutainer con EDTA y serán utilizadas posteriormente en un estudio de diversidad junto con muestras de Zungo, Sanpedreño y Casco de Mula pertenecientes al Banco de ADN de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Se utilizarán microsátélites seleccionados de un panel propuesto por FAO (Food and Agricultural Organization) para el programa de Medición de la Diversidad Recursos Genéticos animales de Granja (MoDAD) [www.dad.fao.org/en/refer/library/guidelin/marker.pdf](http://www.dad.fao.org/en/refer/library/guidelin/marker.pdf); y los cebadores RAMs serán elegidos de acuerdo a su amplificación y polimorfismo.

El análisis de las relaciones filogenéticas y la diversidad haplotípica y nucleotídica se realizará a partir de la secuenciación directa del ADN mitocondrial, en dos fragmentos de la región híper variable D-loop y el gen del citocromo b, comparando las secuencias halladas con aquellas presentes en el GenBank de FAO.

Los polimorfismos se identificaran con base en la secuencia referencia, que es la secuencia completa del DNA mitocondrial del cerdo domestico, *Sus scrofa*.

### Resultados Esperados

Con esta investigación se pretende realizar un estudio completo del estado actual del cerdo criollo en el Pacífico Colombiano, desde los sistemas productivos, hasta sus relaciones filogenéticas, de esta manera se contribuirá al conocimiento de un recurso zoogenéticos colombiano del cual no hay información en la actualidad.

### Referencias

APARICIO, G. Zootecnia Especial. Impr. Moderna. Córdoba, España. 1960. P. 5-27; 451-467

BARRERA G., MARTÍNEZ R., ORTEGÓN Y., MORENO F., VELASQUEZ H., PEREZ J., ABUABARA Y. Cerdos Criollos Colombianos. Caracterización racial, productiva y genética. CORPOICA, 2007. P. 41.

CIFUENTES R. J. Memoria cultural del Pacifico. Facultad de Humanidades. Universidad del Valle. 2002. <http://www.lablaa.org/blaavirtual/memorias.htm>

DURÁN, C. V.; ALVAREZ L. A.; CAMPOS R. Censo y Caracterización de los sistemas de producción del ganado criollo Hartón del Valle. EN: III Congreso Iberoamericano de razas criollas y autóctonas. Memorias. Tibaitatá: Editor: 1996.

FAO. The Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration on Animal Genetic Resources. INTERNATIONAL TECHNICAL CONFERENCE ON ANIMAL GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE. Interlaken, Switzerland, 3 – 7 September 2007

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Bases para una estrategia; Pacífico Biogeográfico Colombiano. En; Proyecto Biopacifico. Tomo VII, 1999. P. 25.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE- SENA. Estrategia de transferencia de tecnología ambiental sobre especies promisorias de la fauna y flora silvestres. Noviembre de 2002. En: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/ciencias/sena/cursos-de-capacitacion/estrategia/estrategia8.htm>

REVIDATTI, M.A., J.V. DELGADO BERMEJO, A. CAPELLARI Y, P.N. PRIETO. Estudio morfoestructural preliminar de una Población porcina en la provincia de corrientes. Argentina Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, 2005. P. 228.

## CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DEL CERDO CRIOLLO DE ECUADOR CON MICROSATÉLITES.

Martínez, A.<sup>1</sup>, Achitipán, P.<sup>1</sup>, Landi, V.<sup>1</sup>, Forero, J.<sup>2</sup>, Vega, J.L.<sup>3</sup>, Delgado J.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Genética. Universidad de Córdoba (España).

<sup>2</sup>Delegación de Investigación y Desarrollo Agrícola y Ganadero. Huelva. España.

<sup>3</sup>Laboratorio de Investigación Aplicada. Servicio de cría Caballar. MDE (España)

### Resumen

Se realizó la caracterización genética con microsatélites, se determina las relaciones genéticas entre esta población y otras poblaciones españolas mediante estudios de distancia genética. En particular se amplificaron por PCR 24 loci de microsatélites, de 89 muestras de pelo recogidas en diferentes provincias de Ecuador. Para la diferenciación y distancia genética se han utilizado 11 poblaciones porcinas. Con la información del estudio de las variantes de cada microsatélites se han calculado los parametros estadísticos clásicos. Los resultados mostraron una clara definición por parte de un núcleo importante de animales, los cuales se agruparon con una estructura que les permite ser considerados como raza.

**Palabras claves:** *Marcadores genéticos, razas locales, suinos.*

### Abstract

A genetic characterization with microsatellites was performed for the determination of the genetic relationships among this population and other Spanish and Creole ones using genetic distance studies. In particular, PCR amplification of 24 microsatellite loci in 89 hair samples collected in different provinces Ecuador was performed. For the differentiation and genetic distance study 11 pig populations were used. With genotypic information of each microsatellite were calculated the classical statistical parameters. The results showed a clear definition of an important group of animals, which were grouped in a structure that allows them to be regarded as a breed.

**Key words:** *Molecular markers, local breeds, pig.*

### Introducción

El cerdo Criollo de Ecuador se ha explotado desde la introducción de esta especie por parte de los españoles. Siendo la mayoría de explotaciones de forma tradicional y según SICA (<http://www.sica.gov.ec/>), el 80% de la producción porcina de Ecuador tiene origen en la explotación de tipo casero, situación que sumada a otros factores provocan que la cantidad y la calidad de los productos porcinos sean deficientes. En Ecuador se ha identificado un fenotipo de cerdo criollo, siendo de tipo dolicocefalo, perfil fronto-nasal recto, color de capa heterogénea (colorada, negra, manchada), color oscuro en las mucosas de las hembras y color claro en la de los machos, la coloración de las pezuñas varía entre blanca, negra y veteada, el pelaje va de escaso a abundante, la mayoría de cerdos presenta orejas tipo Ibéricas o Célticas, es de mayor tamaño que el venezolano y el cubano (Estupiñán et al. 2007).



Nuestro objetivo es conocer la situación genética del cerdo criollo ecuatoriano con la utilización de marcadores y establecer las relaciones genéticas con poblaciones españolas mediante estudios de distancia genética.

### Materiales y Métodos

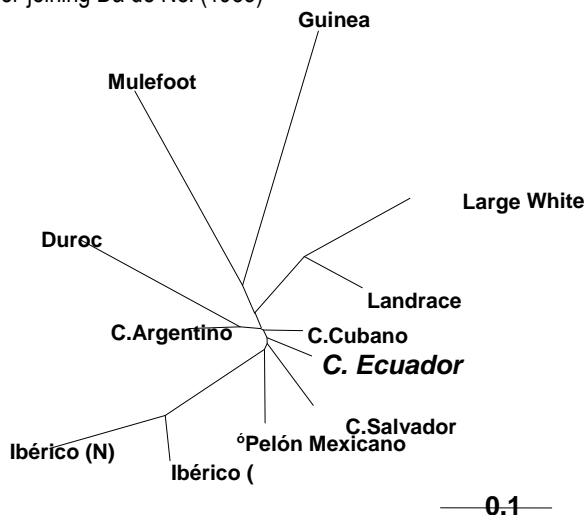
Se ha extraído ADN de 89 muestras de pelo procedentes de diferentes zonas de Ecuador, se amplificaron 24 microsatélites mediante PCR y la separación por tamaños de los fragmentos obtenidos se la realizó mediante una electroforesis en un secuenciador automático ABI 377 XL. La tipificación alélica se realizó mediante el programa informáticos Genotyper 2.5.

Se han calculado las heterocigosidades (observada y esperada) mediante el programa informático Genetix v. 4.02 (<http://www.genetix.univ-montp2.fr/genetix/>). Se ha realizado una prueba de equilibrio Hardy-Weinberg mediante el programa Genepop v. 4. (<http://genepop.curtin.edu.au/>). La distancia genética entre pares de poblaciones y el dendograma utilizando el algoritmo Neighbor-Joining (Saitou & Nei, 1987) se han calculado mediante el método  $D_A$ , (Takezaki & Nei, 1996). El análisis de asignación de los individuos a su población, se realizó utilizando un algoritmo, bayesiano del programa de análisis STRUCTURE ([pritch.bsd.uchicago.edu/software.html](http://pritch.bsd.uchicago.edu/software.html)), que emplea un método de cadenas de Markov de Monte Carlo.

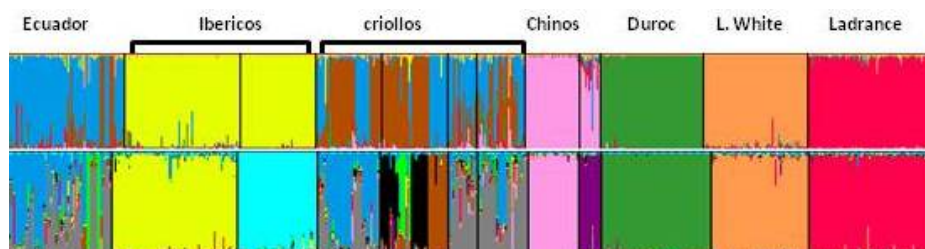
### Resultados y Discusión

Los valores medios de heterocigosidad fueron relativamente elevados ( $H_e = 0,6991 \pm 0,348$ ;  $H_o = 0,6215 \pm 0,018$ ). Los microsatélites S0228, S0178, S0005, S0101, SW911, S0068 se encuentran desviados del equilibrio Hardy-Weinberg ( $P < 0.05$ ). Se observa que el cerdo de Ecuador se agrupa con el resto de cerdos criollos latinoamericanos. Encontrándose el mismo más distante genéticamente de las poblaciones porcinas de Estados Unidos (Figura 1).

Figura 1. Neighbor-joining  $D_A$  de Nei (1983)



Al considerar la presencia de 6 poblaciones ancestrales ( $K=6$ ), el criollo ecuatoriano presenta un agrupamiento de los individuos homogéneo con pocos ejemplares diferentes. Además comparte características genéticas (color azul) con los demás criollos latinoamericanos (colores azules y marrones) habiendo poca evidencia de influencias de las variedades de cerdo Ibérico (color amarillo), sin embargo se aprecian algunos individuos que podrían compartir ancestros con Duroc (color verde, Figura 2). Cuando el número de clusters inferidos es 12, se observa que el criollo ecuatoriano presenta numerosos individuos con ancestros comunes a las poblaciones criollas latinoamericanas (colores azul y gris), sobre todo del cerdo cubano, el de El Salvador y el de Argentina. Se evidencian algunos animales que claramente son diferentes al resto de los criollos de Ecuador, en este caso compartiendo características genéticas con algunos criollos Mexicanos (color verde claro, Figura 2).



**Figura 2:** Representación gráfica de los resultados del análisis de la estructura genética de 12 poblaciones porcinas (CC Criollo cubano, MEX Criollo Mejicano, CAR Criollo Argentino, GH Guinea Hog, LW LargeWhite, RET Retinto Ibérico, LAM Lampiño Ibérico, SAL Criollo de El Salvador, MF Mulefoot, DUR Duroc, L Landrace)

## Conclusión

Por los resultados obtenidos en el estudio de esta población son veraces teniendo en cuenta el número de muestras analizadas de cada población y el número de microsatélites ya que nos muestra una elevada diversidad genética y que está más cerca genéticamente de los cerdos criollos latinoamericanos, Ibéricos (Retinto y Lampiño), y de USA.

## Referencias

Estupiñán V., Vasco D., Barreto S., Zambrano K. (2007) Estudio morfoestructural de una población de cerdos naturalizados en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos, Ecuador. Memorias del VIII Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos Zoogenéticos. pp 134-142.

Martínez A.M., Delgado J.V., Rodero A. & Vega Pla J.L. (2000) Genetic structure of Iberian pig breed using microsatellites. *Animal Genetics* 31, 295-301.

Nei, M. (1987) *Molecular Evolutionary Genetics* New York: Columbia University Press.

Saitou, N. & Nei, M. (1987) The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol Biol Evol*, 4, 406-25.

Takezaki, N. & Nei, M. (1996). Genetic distances and reconstruction of phylogenetic trees from microsatellite DNA. In *Genetics*, Vol. 144, pp. 389-99

## ORIGEM E DIVERSIDADE MITOCONDRIAL DE RAÇAS ASININAS CRIADAS NO BRASIL

Leonardo Daniel de Almeida<sup>1\*</sup>, Arthur da Silva Mariante<sup>1</sup>, Maria do Socorro Maués Albuquerque<sup>1</sup>, José Vitor de Oliveira<sup>2</sup>, Andréa Alves do Egito<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil

<sup>2</sup> Instituto de Zootecnia de São Paulo, Colina, Brasil

\*Mestrando FAV-UnB

**Palavras-chave:** *d-loop, raças crioulas, jumento, diversidade haplotípica*

### Introdução

Os asininos foram domesticados há seis mil anos e estão associados a um vasto patrimônio de importância social, cultural e econômica, sendo utilizados principalmente para produção de híbridos, serviços de carga e transporte, e em alguns países para a alimentação humana (Cruz, 2002).

A mais aceita sobre a origem da espécie envolve a existência de dois troncos ancestrais africanos, um na região da bacia do Nilo (*Equus asinus africanus*) e outro na região da Somália (*Equus asinus somaliensis*).

No Brasil, destacam-se a criação de três raças de asininos, originadas das raças trazidas pelos colonizadores e do processo de seleção natural: a Nordestina, a Brasileira e a Pêga (Mariante & Cavalcante, 2000).

Dando prosseguimento aos trabalhos de caracterização das raças naturalizadas brasileiras, este trabalho objetivou verificar a origem e a diversidade haplotípica das raças asininas de maior ocorrência no Brasil, pelo sequenciamento e análise de parte da região controle do DNA mitocondrial.

### Material e Métodos

Foram analisadas amostras provenientes de 59 animais das três raças asininas naturalizadas: Brasileira (N=20), Nordestina (N=19) e Pêga (N=20). Adicionalmente, incluiu-se 33 seqüências da região controle do mtDNA depositadas no GenBank, representando seqüências de raças asininas originárias da África, Ásia e Europa.

Uma seqüência de 643bp foi amplificada utilizando-se os *primers* j-dloop2 (5'-GCCATTCTTTCCCCTTAAA-3') e j-dloop4 (5'-GGGTTTGGCAAGATTGTGTT-3'), desenhados a partir da seqüência GI\_1805746 (Xu *et al.*, 1996). As PCRs foram realizadas em uma temperatura de anelamento de 67°C com 1,5mM de MgCl<sub>2</sub>. Após a amplificação as amostras foram purificadas pelo sistema Exo-SAP e a reação de sequenciamento foi realizada pelo método de terminação de cadeia utilizando dideoxinucleotídeos marcados com fluorocromos. A segunda purificação foi realizada utilizando EDTA e etanol. A eletroforese foi realizada em um sequenciador automático ABI PRISM 3130.

A edição, o alinhamento das seqüências, as análises de diversidade e distâncias genéticas, as análises de Network e a árvore filogenética foram realizados utilizando-se os softwares SeqScape v 2.5 (Applied Biosystems), MEGA v.3.0, DNA alignment, ARLEQUIN, DNASP, SplitTree4 e NETWORK 4.1.0.8.

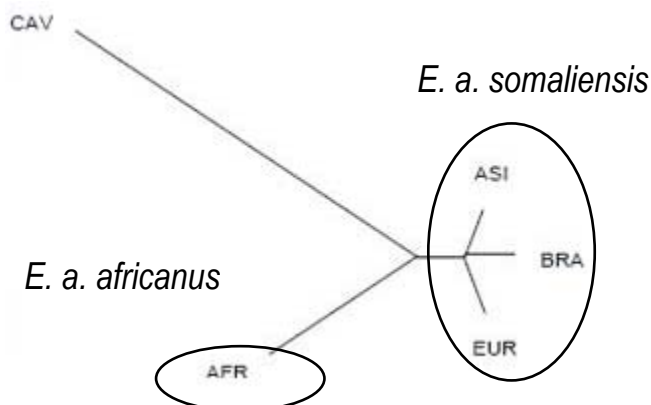
## Resultados e Discussão

As análises basearam-se em uma seqüência de 596pb, na qual foi observado um total de 16 haplótipos para as 59 amostras sequenciadas. A raça Brasileira apresentou apenas um haplótipo o qual foi compartilhado com as demais raças. Na raça Nordestina foram detectados dez haplótipos sendo nove destes específicos da raça, enquanto que na raça Pêga foram encontrados sete haplótipos sendo seis destes específicos. As raças brasileiras apresentaram uma maior diversidade nucleotídica (0,015) quando comparadas a raças européias (Ivankovic *et al.* 2002; Aranguren-Mendez *et al.*, 2004). A exceção foi a raça Brasileira que apresentou um único haplótipo. Isto pode ser explicado pelo fato de todas as amostras incluídas neste estudo terem sido oriundas do Núcleo de Conservação da raça, pertencente ao Instituto de Zootecnia de São Paulo.

A maior distância genética foi observada entre as raças Brasileira e Nordestina (0,022) enquanto que a menor distância foi entre as raças Brasileira e Pêga (0,014). Estes dados estão de acordo com a distribuição geográfica das raças, o que sugere uma possível origem comum para raças geograficamente mais próximas. A análise de Network revelou que as raças brasileiras se dividem em dois grandes haplogrupos. Estes dados sugerem que na formação das raças brasileiras houve a contribuição de linhagens maternas de diferentes origens, ou momentos distintos de introgressão de asininos no Brasil.

Pela análise de variância molecular (AMOVA) foi possível verificar que a 14% da variação observada ocorre entre os diferentes continentes analisados. Nas análises aos pares, verificou-se que não houve diferenciação significativa entre as raças brasileiras e os haplótipos asiáticos e europeus. Já em relação aos haplótipos africanos esta diferença foi significativa ( $p < 0,001$ ). Dados históricos demonstram que as raças de asininos brasileiras derivam principalmente de raças ibéricas e estudos relatam que a maioria das raças européias tem origem a partir de raças asiática derivadas do tronco do *Equus asinus somaliensis* (Adametz, 1943; Epstein, 1984; Camac, 1989), o que elucidaria a proximidade das raças naturalizadas às raças asiáticas.

Pelas análises filogenéticas foi possível observar a existência de dois troncos de origem, sendo um compartilhado pelas raças brasileiras, européias e asiáticas que seria o tronco *Equus asinus somaliensis*, e outro dos haplótipos africanos sendo este o *Equus asinus africanus* (Figura 1), corroborando com os relatos a respeito da origem da espécie asinina (Adametz, 1943; Epstein, 1984; Clutton-Brock, 1987).



**Figura 1.** Árvore filogenética demonstrando a relação existente entre as raças dos diferentes continentes analisadas e seu tronco de origem, inferida a partir da análise da seqüência do d-loop de 299bp baseada na distância de Kimura 2p e agrupamento pelo método de Neighbor-joining. ASI – Ásia; BRA – Brasil; EUR – Europa; AFR – África e CAV – outgroup eqüino.

### Conclusões

As raças asininas estudadas possuem uma alta diversidade nucleotídica na região controle do mtDNA, à exceção da raça Brasileiro.

As raças asininas brasileiras possuem haplótipos comuns às asiáticas e européias, confirmando dados históricos de sua origem.

### Referencias

Adametz, L., 1943: Zootecnia General. Labor, Madrid, Espanha.

Aranguren-Méndez J.A., Beja-Pereira A., Avellanet R., Dzama K., Jordana J. (2004) Mitochondrial DNA variation and genetic relationships in Spanish donkey breeds (*Equus asinus*). *J. Anim. Breed. Genet.*, 121, 319–330.

Clutton-Brock, J., 1987: A Natural History of Domestic Mammals, vol 2. Cambridge University Press, Cambridge, MA.

Cruz, L.A., 2002. Ysigue la yunta andando, (Universidad de Chapingo, México).

Epstein, H. 1984. Ass, mule and onager. In: Mason, I. L. (ed.) Evolution of domesticated animals. pp 174-184. Longman, London and New York.

Ivankovic A, Kavar T, Caput P, Mioc B, Pavic V, Dovc P, 2002. Genetic diversity of three donkey populations in the Croatian coastal region. *Anim Genet* 33(3):169-77.

Mariante, A. Da S. E N. Cavalcanti. 2000. Animais do Descobrimento. Raças Domésticas da História do Brasil. Brasília: Embrapa Sede/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.232 p.:il.

Pinzón, E., 1995. Primero fue el Burro. Revista Carta Ganadera. Colombia, XXXII (8), 33-39

Xu, X.; Gullberg, A.; Arnason, U., 1996: The complete mitochondrial DNA (mtDNA) of the donkey and mtDNA comparison among four closely related mammalian species-pairs. J. Mol. Evol. 43: 438–446.

# FREQÜÊNCIA ALÉLICA DE GENES CANDIDATOS RELACIONADOS ÀS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS NA RAÇA BOVINA BRASILEIRA CRIOLA LAGEANA VISANDO SUA INSERÇÃO NO MERCADO CONSUMIDOR

Vanessa Carvalho<sup>1</sup>; Vera Maria V. Martins<sup>2</sup>; Alexandre F. Ramos<sup>1</sup>; Edison Martins<sup>3</sup>; Arthur S. Mariante<sup>1</sup>;

Maria do Socorro M. Albuquerque<sup>1</sup>; Joandes H. Fontequê<sup>2</sup>; Maria Isabel Queiroz<sup>4</sup>; Andréa A. Egito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil (egito@cenargen.embrapa.br)

<sup>2</sup>Centro Agroveterinário-UDESC, Lages, SC

<sup>3</sup>Associação Brasileira de Criadores da Raça Criola Lageana, Lages, SC

<sup>4</sup>Fundação Universidade de Rio Grande, Rio Grande - RS

\*Bolsista CNPq/PIBIC

## Introdução

Sabe-se que a manutenção das raças naturalizadas depende de sua inserção nos sistemas de produção existentes (Egito *et al.*, 2004). O gado Criolo Lageano, adaptado aos campos do Planalto Sul Catarinense no Brasil, descendente de animais trazidos por colonizadores no período do descobrimento (Mariante & Egito, 2002). Embora diversos criadores comentem suas qualidades cárneas e leiteiras não existem ainda estudos que caracterizem e comprovem a maciez de sua carne e seu sabor diferenciado, bem como sua habilidade como boa produtora de leite.

Estudos relacionados à busca de uma Indicação de Procedência para a raça, dada as peculiaridades citadas acima e a inserção da mesma em um mercado de qualidade caracterizado pela produção de carne e leite com alto valor agregado estimularia o interesse comercial e de criadores na formação de plantéis desta raça.

Diversos genes, com alelos favoráveis associados ao marmoreio e maciez da carne assim como a produção e qualidade do leite já estão descritos na literatura. Entre os vários marcadores utilizados estão o gene DGAT1 (diacylglicerol O-acyltransferase 1) e o gene TG (tiroglobulina), mapeados na região centromérica do cromossomo 14. Barendse (1999) classificou o gene codificador da tiroglobulina, devido a estreita ligação com o locus CSSM66, como um candidato posicional para características de composição e qualidade da carne, tendo observado a associação de um polimorfismo na região 5' UTR do mesmo com o maior marmoreio cárneo. A substituição de uma lisina por uma alanina (K232A) no gene DGAT1, que codifica uma enzima que catalisa a última etapa da síntese de triglicérides, foi associada ao aumento do conteúdo de gordura do leite e sua produção em bovinos proporcionando uma melhor qualidade do produto (Grisart *et al.*, 2004).

Como parte do programa de conservação de raças naturalizadas este trabalho objetivou analisar a frequência alélica dos genes TG5 e DGAT1 na raça Criola Lageana visando contribuir para a criação e manejo de seus rebanhos visando fortalecer o desenvolvimento sócio-econômico da região dos planaltos catarinenses e, adicionalmente, promover a sua conservação.

## Materiais e Métodos



Foram genotipados 82 indivíduos da raça bovina Crioula Lageana. O DNA genômico foi obtido a partir de amostras sanguíneas sendo a genotipagem realizada pela técnica PCR-RFLP.

O gene TG foi amplificado com os *primers* descritos por Thaller *et al.* (2003), obtendo-se um fragmento de 548bp, onde se localiza o polimorfismo denominado por Barendse (1999) de TG5. As reações de PCR foram feitas com um volume final de 20 $\mu$ L, utilizando-se 9 ng de DNA genômico; tampão 1X; 1,5mM de MgCl<sub>2</sub>; 200 $\mu$ M de cada dNTP; 0,5 $\mu$ M de primer; 1,0UI de Taq DNA polimerase. O protocolo da PCR foi de 94°C/5' seguido de 35 ciclos a 94°C/1', 69°C/1' e 72°C/1' e extensão final de 72°C/10'. O fragmento amplificado foi digerido com 1,5 UI da enzima de restrição *Bst*YI a 60°C/1h, com inativação a 80°C/20'. A separação dos produtos digeridos foi feita em gel de agarose 2% corado com brometo de etídeo. Seguindo a descrição de Barendse (1999), os alelos foram denominados de '2', quando a digestão dava origem a 3 fragmentos de 75, 178 e 295bp e de alelo '3' quando apareciam apenas dois fragmentos, um de 75bp e outro de 473bp.

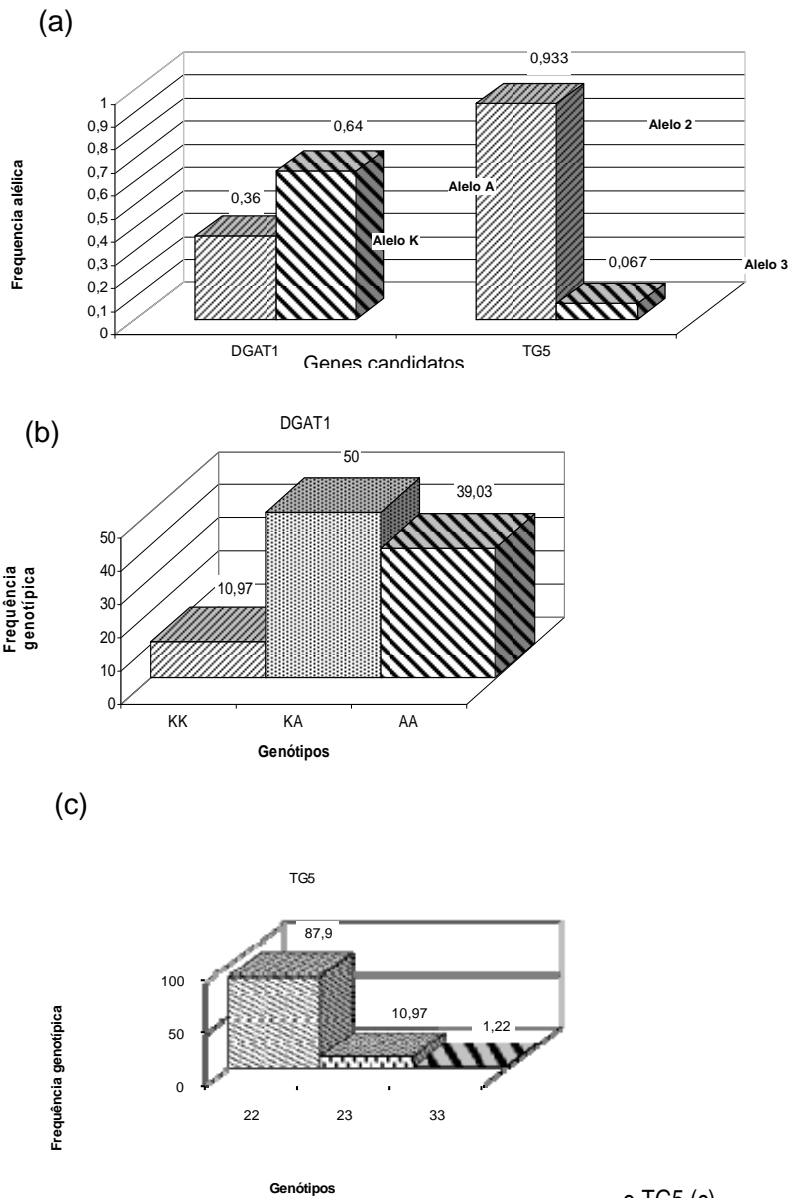
Para o DGAT1 foi amplificado um fragmento de 411bp, onde ocorre a substituição de uma lisina por uma alanina (K232A), com os *primers* descritos por Thaller *et al.* (2003). As reações de PCR foram semelhantes ao realizado para a amplificação do gene TG, excetuando-se a temperatura de anelamento que foi de 60°C. O fragmento amplificado foi digerido com 1 UI da enzima de restrição *Cfr*I a 37°C/1h, seguida de inativação a 65°C/20'. A separação dos produtos foi feita em gel de agarose 2% corado com brometo de etídeo, possibilitando identificar os homozigotos para a variante lisina (DGAT<sup>k</sup>/ DGAT<sup>k</sup> – sem digestão), homozigotos para a variante alanina (DGAT<sup>A</sup>/DGAT<sup>A</sup> – digestão gerando fragmentos de 203 e 208bp) e os indivíduos heterozigotos (DGAT<sup>k</sup>/ DGAT<sup>A</sup>).

## Resultados e discussões

Por meio da análise dos fragmentos amplificados e digeridos com a enzima *Bst*YI, foi possível verificar uma maior frequência do alelo 2 do gene TG (0,933) quando comparado a do alelo 3 (0,067), que é responsável por um maior aumento no teor de marmoreio da carne (Figura 1a).

Embora a maioria dos indivíduos analisados sejam homozigotos 22, a presença de animal com genótipo 33 (Figura 1c), pode ser considerada extremamente favorável uma vez que outros autores constatarem a raridade deste genótipo (Barendse, 1999; Egito *et al.*, 2004; Fortes, 2007). Segundo Barendse (2004), existe um aumento significativo no teor de marmorização de animais portadores deste genótipo em relação aos de genótipo 23 e 22, em contra partida, Fortes (2007) não observou o alelo 3 em animais da raça Nelore.

Os resultados obtidos com o gene DGAT apontam predominância do alelo 'A' (64%), associado a uma maior produção leiteira, com relação ao alelo selvagem 'K' (36%), associado ao alto teor de gordura no leite (Figura 1a). 50% dos indivíduos analisados eram heterozigotos (Figura 1b). Estes resultados indicam que a raça, por possuir o alelo favorável DGAT<sup>A</sup> em frequência semelhante a raça leiteira Holandesa (Egito *et al.*, 2005), poderá ser também utilizada com fins leiteiros, podendo ser enquadrada futuramente como uma raça de aptidão mista.



### Conclusão

A raça Crioula Lageana apresenta uma proporção de alelos favoráveis condizentes com o observado na literatura para as raças taurinas, os quais poderão ser utilizados como ferramentas em programas de melhoramento no que tange aumento de produção leiteira e teor de marmoreio.

## Referências

Barendse, W. J. Assessing lipid metabolism. Patent, International Publication Number: WO 99/23248. 1999.

Barendse, W. J.; Bunch, R.; Thomas, M. et al. The TG5 thyroglobulin gene test for a marbling quantitative trait loci evaluated in feedlot cattle. *Aust J Exp Agr.* (44): 669–674. 2004.

Egito, A. A.; Almeida, L. D.; Paiva, S. R. et al. Polimorfismos do gene TG (tireoglobulina) em diferentes raças bovinas criadas no Brasil. V Simpósio Iberoamericano de Conservación y Utilización de Recursos Genéticos. Puno, 2004. Anais... 95-97.

Egito, A. A., Albuquerque, Msm, Pappas, MCR et al. Polimorfismo lisina-232/alanina no gene DGAT1 em raças bovinas criadas no brasil. Comunicado Técnico. Brasília:Embrapa (Comunicado Técnico, 134), 2005.

Fortes, M. R. S. Polimorfismos dos genes CAPN1, CAST, LEP, TG e DGAT1 como possíveis indicadores da qualidade da carne em bovinos zebuínos e cruzados abatidos em idade jovem. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, 2007, 85 p.

Grisart, B.; Farnir, F.; Karim, L. et al. Genetic and functional confirmation of the causality of the DGAT1 K232A quantitative trait nucleotide in affecting milk yield and composition. *Proceedings of National Academy of Science USA*, v. 101, p.2398-2403, 2004.

Mariante, A. S.;Egito, A. A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology* (57): 223-35. 2002.

Thaller, G.; Kuhn, C.; Winter, A. et al. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle. *Anim. Genet.* (34): 354-357. 2003.

## ANÁLISIS DEL D-Loop Mitocondrial EN UNA POBLACIÓN RELICTUAL DE ABEERDEN ANGUS OLD TYPE DE ARGENTINA

Villegas Castagnasso EE<sup>1</sup>, A Prando<sup>2</sup>, MV Ripoli<sup>1</sup>, A Rogberg-Muñoz<sup>1</sup>, RJ Vaca<sup>2</sup>, A Baldo<sup>2</sup>, G Giovambattista<sup>1,\*</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET), CCT La Plata – CONICET-Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Calle 60 y 118 s/n, CC 296, 1900 La Plata, Argentina.

<sup>2</sup> Cátedra de Zootecnia Especial (II Parte), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. ggiovam@fvc.unlp.edu.ar

### Resumen

El tipo original de la raza Aberdeen Angus es procedente de Escocia (*Old Type*) y se caracteriza por presentar pequeño tamaño, bajos requerimientos nutricionales, facilidad de partos, desarrollo sexual precoz y gran predisposición para el engrasamiento a pasto. La gran distribución de la raza se relaciona con su gran adaptabilidad a climas templados/fríos, tolerancia a distintas calidades forrajeras y sistemas productivos. En la década del setenta, en EEUU y Canadá, la raza fue seleccionada obteniéndose animales de mayor porte, maduración sexual tardía y de difícil engorde a pasto (*New Type*). En nuestro país, si bien el Angus original presentaba una excelente adaptación, la masiva introducción del nuevo tipo lo relegó a pequeños núcleos de cría. Actualmente, a nivel mundial, se ha revalorizado el *Old Type* fundamentalmente debido a su facilidad de partos y a sus bajos requerimientos energéticos que le permiten una mejor adaptación a sistemas extensivos pastoriles limitados nutricionalmente. De esto surge la importancia de localizar y caracterizar las poblaciones de *Old Type* que han sobrevivido en estado de pureza. Como núcleo conservado hemos analizado una población local, que se ha mantenido cerrada desde su introducción en el año 1980. Para convalidar su origen escocés, se analizó el D-loop mitocondrial de 26 animales. Las secuencias obtenidas por PCR-secuenciación directa se compararon con 38 secuencias de animales de esta raza previamente reportadas. El análisis evidenció un número reducido de haplotipos, que correspondieron en su totalidad al haplogrupo europeo T3. De los haplotipos hallados, tres han sido detectados particularmente en Reino Unido, uno es privativo de esta población. Ninguna de las secuencias halladas, se encontró en Angus no europeos. Los resultados obtenidos podrían ser explicados por el origen escocés de esta población, convirtiéndose en un importante reservorio para la recuperación de este tipo de Angus.

### Introducción

La raza Aberdeen Angus se creó a principios del siglo 19 en el norte de Escocia, destacándose por su alta fertilidad, precocidad, gran aptitud materna, alta tasa de crecimiento y excelente calidad de carne. El tipo original de la raza (*Old Type*) era bajo, con cuerpo compacto y profundo, con grandes depósitos grasos ([www.rarebreeds.co.nz/angus.html](http://www.rarebreeds.co.nz/angus.html)), se extendió rápidamente por toda Gran Bretaña, Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y Australia ([www.aberdeens-angus.co.uk](http://www.aberdeens-angus.co.uk)). En los años '60 y '70, en los Estados Unidos de América y Canadá, se seleccionó un fenotipo de mayor porte, más musculosos, y con cuerpo más grácil y cilíndrico que el tipo original. Este nuevo tipo (*New Type*) estaba adaptado a las necesidades de cría del sistema en *feetlot*, por lo que contó con gran aceptación en Estados Unidos, y en los

años '70 se esparció rápidamente por todo el mundo, relegando al *Old Type* a pequeños núcleos de cría ([www.aberdeen-angus.co.uk/history.asp](http://www.aberdeen-angus.co.uk/history.asp)).

En la Argentina, a pesar de la gran difusión con la que contó el tipo original, fueron pocos los criadores que cerraron sus rodeos a la influencia del *New Type*. Los rodeos que permanecieron conservados tenían fuerte prevalencia de sangre escocesa, convirtiéndose en reservas genéticas del tipo original.

En la actualidad, estos núcleos relictuales ganan importancia para poder reestablecer el *Old Type*, dada su capacidad de adaptación a sistemas pastoriles. De esto surge la importancia de caracterizar y determinar la pureza de los mismos. Con el fin de convalidar el origen escocés de un núcleo relictual mantenido en la Argentina, se analizó el D-Loop mitocondrial. Los datos recavados nos permiten estimar distancias genéticas dentro y entre las razas, pudiendo calcular la similitud del núcleo analizado con respecto a su origen (Hill y col., 2002; Beja-Pereira y col., 2006; Liron y col., 2006).

### **Materiales y Métodos**

**Muestras:** Se obtuvieron muestras de sangre de 25 de Aberdeen Angus provenientes de un establecimiento de Coronel Suárez (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Este rodeo se creó en los años '60 con animales originarios de Escocia y desde entonces se ha mantenido cerrado, a excepción de semen importado desde Escocia.

**Extracción del ADN:** el ADN total se extrajo de linfocitos utilizando el método de DNAzol® (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA).

**Secuenciación del D-loop mitocondrial:** se amplificó la región del D-Loop mitocondrial empleando los cebadores L15960 y H16334 sugeridos por Troy y col. (2001). Las muestras se secuenciaron en ambos sentidos en un secuenciador automático MegaBACE 1,000 utilizando el kit DYEnamic ET Dye Terminator (GE Healthcare, USA).

**Análisis de la secuencias:** las secuencias se alinearon con 38 secuencias de Angus reportadas previamente en el GenBank, provenientes de Gran Bretaña, Canadá, China Japón y Estados Unidos (Loftus y col. 1994, Komatsu y col. 2004, Qu y col. 2006, Meng y col. 2006). El alineamiento se realizó con el software CLUSTAL-W (Higgins y col. 1992, Thompson y col. 1997). Las variaciones del D-Loop mitocondrial se definieron por comparación directa con la secuencia mitocondrial bovina nodal del haplotipo europeo T3 (V00654), definido por Troy y col. (2001). El network se construyó utilizando el algoritmo *Median Joining Network* usando el software Network 4.1.1.2 (Bandelt y col., 1995; [www.fluxus-technology.com](http://www.fluxus-technology.com)). La diferencia de pares de bases y la diversidad nucleotídica se calculó mediante el programa Arlequin (Schneider y col., 1997).

### **Resultados y Discusión**

Las secuencias obtenidas se compararon con 38 secuencias previamente reportadas para Angus. Este análisis evidenció que todas las secuencias pertenecían al haplogrupo T3, no detectándose secuencias correspondientes a los haplogrupos del Cercano Oriente T2, africano T1 y cebuino I.

Dentro de las secuencias analizadas se encontraron siete sitios polimórficos (Tabla 1); tres son compartidos únicamente con poblaciones británicas (16.062 A/G, 16200 G/A, 16208 T/C) y uno de ellos es inédito 16.257 (T/G).

Las secuencias se agruparon en 6 haplotipos, que difieren en 1 y 4 pares de bases con respecto a la secuencia nodal T3 (Tabla 1). Tres son exclusivos de la población analizada, uno coincide con el consenso T3 y los dos restantes sólo fueron reportados en Angus británico. Tres de los haplotipos, que tenían entre dos y cuatro cambios con respecto al haplotipo nodal T3, presentaron una alta frecuencia. Esto explica que, tanto la diversidad nucleotídica (0,442) como la diferencias media en Pares de Bases (3,091), sean mas altas (0,442) que las estimadas en Angus británicos (Diversidad Nucleotídica = 0,218, Diferencia media en pares de bases = 2,835), la de todos lo Angus reportados (Diversidad

**Tabla 1.** Sitios polimórficos detectados en el D-loop mitocondrial en la población de Angus *Old Type* de Argentina.

	16062	16109	16200	16208	16247	16255	16257	Frecuence	Reference
T3	A	T	G	T	C	T	T		Consenso
AA1	-	-	-	-	-	-	G	1	Inédito
AA2	-	C	-	-	-	-	-	2	Inédito
AA3	G	-	A	C	-	-	G	2	Inédito
AA4	G	-	A	C	T	-	-	6	Troy 2001
AA5	-	-	-	-	-	-	-	4	Consenso
AA6	-	C	-	-	-	C	-	5	Troy 2001

Nucleotídica = 0,122, Diferencia media en pares de bases = 3,047) y la de los *Bos Taurus* europeos (Diversidad Nucleotídica = 0,022, Diferencia media en pares de bases = 2,529). Estos resultados pueden deberse a que la población estudiada se ha mantenido aislada desde los años '60. Este hecho ha redundado en el bajo número de haplotipos, sumado probablemente al efecto fundador y al pequeño tamaño de la población. Así, los resultados avalarían al origen británico materno de la población estudiada. Un trabajo previo realizado por nuestro grupo con genes relacionados en el metabolismo de grasas y crecimiento (Villegas-Castagnasso y cols., 2006) mostró que esta población no presenta modificaciones con respecto al tipo tradicional de Aberdeen Angus.

Se prevé la realización de estudios complementarios, para poder concluir que esta población es un valioso reservorio de Aberdeen Angus *Old Type*, especialmente aquellos análisis de marcadores del cromosoma Y que permitirán el análisis del origen paterno.

## Referencias

Bandelt HJ, Forster P, Sykes BC, Richards MB (1995) Mitochondrial portraits of human populations using median networks. *Genetics* 141(2):743-53.

Beja-Pereira A, Caramelli D, Lalueza-Fox C, Vernesi C, Ferrand N, Casoli A, Goyache F, Royo LJ, Conti S, Lari M, Martini A, Ouragh L, Magid A, Atash A, Zsolnai A, Boscatto P, Triantaphyllidis

C, Ploumi K, Sineo L, Mallegni F, Taberlet P, Erhardt G, Sampietro L, Bertranpetit J, Barbujani G, Luikart G, Bertorelle G. (2006) The origin of European cattle: Evidence from modern and ancient DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103: 8113–8.

Higgins DG, Bleasby AJ, Fuchs R (1992) CLUSTAL V: improved software for multiple sequence alignment. *Comput Appl Biosci.* 8(2):189-91.

Hill EW, Bradley DG, Al-Barody M, Ertugrul O, Splan RK, Zakharov I, Cunningham EP (2002) History and integrity of thoroughbred dam lines revealed in equine mtDNA variation. *Anim Genet.* 33(4):287-94.

Komatsu M, Yasuda Y, Matias JM, Niibayashi T, Abe-Nishimura A, Kojima T, Oshima K, Takeda H, Hasegawa K, Abe S, Yamamoto N, Shiraishi T (2004) Mitochondrial DNA polymorphisms of D-loop and four coding regions (ND2, ND4, ND5) in three Philippine native cattle: indicus and taurus maternal lineages. *Anim. Sci. J.* 75, 363-378.

Lirón JP, Bravi CM, Mirol PM, Peral-García P, Giovambattista G. (2006) African matrilineages in American Creole cattle: evidence of two independent continental sources. *Anim. Genet.* 37:379-82.

Loftus RT, MacHugh DE, Bradley DG, Sharp PM, Cunningham EP (1994) Evidence for two independent domestications of cattle. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91, 2757–2761.

Meng Y. Pubmed Sequences ID: DQ660307. Direct Submission (2006) Institute of Animal Sciences, The Chinese Academy of Agricultural Sciences, No. 2 Yuanmingyuan West Road, Haidian District, Beijing 100094, China

Qu KX, Yang GR, Yuan XP, Jin XD, Huang BZ and Wen JK (2006) Mitochondrial DNA D-loop Sequence Variation of Red Angus Cattle. *Zhongguo Cao Shi Dong Wu.* (In press).

Shahid SA, Khan S, Feng D and Johnson GS (2004) Pubmed Sequences ID: AY676862 to AY676873. Direct Submission Veterinary Pathobiology, University of Missouri, 320 Conaway Hall, Columbia, MO 65211, USA.

Thompson JD, Gibson TJ, Plewniak F, Jeanmougin F, Higgins DG (1997) The CLUSTAL\_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Res.* Dec 15;25(24):4876-82.

Troy CS, MacHugh DE, Bailey JF, Magee DA, Loftus RT, Cunningham P, Chamberlain AT, Sykes BC, Bradley DG (2001) Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature.* Apr 26; 410(6832): 1088-91.

## ANÁLISIS GENÉTICO CON MICROSATÉLITES DE DOS RAZAS DE CERDOS CRIOLLOS DEL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO

Domínguez, M.M.<sup>1</sup>, Martínez, A.M.<sup>1</sup>, Fuentes-Mascorro, G.<sup>2</sup>, Landi, V.<sup>1</sup>, Estévez, C.G.<sup>1</sup> y Delgado, J.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. Edificio Gregor Mendel. Campus de Rabanales. 14071 Córdoba. España.

<sup>2</sup> Laboratorio de Investigación en Reproducción Animal. Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Av. Universidad s/n Ex hacienda de 5 señores. Oaxaca. México.

### Resumen

El estado de Oaxaca es una de las entidades con mayor biodiversidad dentro del territorio mexicano tanto en fauna silvestre como en animales de interés zootécnico, dentro de los cuales se encuentran dos razas de cerdo poco estudiadas, el cerdo criollo del Istmo de Tehuantepec y el "cuino" de la Mixteca, razas con un gran potencial productivo debido a sus características de adaptación al medio en el que han sido criados y a su facilidad para producir en situaciones adversas, sin embargo, estas razas se encuentran en grave peligro debido al escaso conocimiento del valor genético de dichos animales y a la entrada de cerdos de razas comerciales en las poblaciones en donde solían ser criados. En el presente trabajo se analizan 13 muestras pertenecientes al cerdo criollo del Istmo de Tehuantepec y 7 muestras correspondientes al cerdo "cuino" de la Mixteca. Se utilizó un panel de 26 microsatélites recomendados por la FAO/ISAG para estudios de biodiversidad porcina. Los microsatélites se han amplificado mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), y los fragmentos amplificados se han separado mediante electroforesis en un secuenciador automático ABI 377XL. Se determinó el número de alelos, las frecuencias alélicas, el contenido de información polimórfica (PIC), y la heterocigosidad media esperada y observada, con el objetivo de conocer el estado en el que se encuentran dichas razas. Se calculó de distancia genética de Nei entre las razas estudiadas con otras razas de cerdos criollos latinoamericanos y cerdos ibéricos.

**Palabras clave:** *Biodiversidad, conservación, polimorfismos, ADN.*

### Summary

Two populations of creole pigs from Oaxaca, México (Creole pig from the Isthmus of Tehuantepec and "Cuino" from the Mixteca) were typed with 25 microsatellites. These breeds have been bred under free-range conditions and lacks reproductive, sanitary and nutritional management. This is why they have adapted successfully to the region. Nevertheless, presently are in danger of extinction due to the increase in population of commercial breeds of pigs in communities where they have usually existed. Gene frequencies, number of alleles and heterozygosity were performed to know the situation of the breeds.

### Introducción

En el estado de Oaxaca, México, existen dos fenotipos de cerdos criollos bien reconocidos por sus características morfoestructurales; el cerdo Criollo del Istmo y el Cuino de la Mixteca. Los primeros provienen de las razas españolas que llegaron a México durante la conquista, son animales con gran parecido al jabalí (Martínez AJ. 2005). Por su parte, los cuinos de la Mixteca



descienden de los cerdos chinos que arribaron al país en la Nao de China; presentan un fenotipo con gran similitud al de los cerdos asiáticos (Cuevas SL. 2007). Ambos son criados bajo condiciones de libre tránsito, carecen de manejo reproductivo, sanitario y alimenticio, por lo que se han adaptado paulatina y exitosamente a las zonas donde son criados. Esto los convierte en animales ideales para desarrollar sistemas de producción sustentable, ya que gracias a su adaptación son capaces de transformar alimentos naturales en carne de muy buena calidad y sabor a bajo costo. No obstante, su velocidad de crecimiento y su prolificidad son bajas, razón por la cual su existencia se ve amenazada al ser reemplazados por cerdos de líneas comerciales (Martínez AJ. 2005; Cuevas SL. 2007). Así pues, el objetivo de este trabajo es realizar un análisis genético de estas dos razas mediante marcadores microsatélites como contribución a su conservación. Este trabajo fue financiado por el grupo de investigación AGR-218 PAI de la Universidad de Córdoba y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT), de igual forma se agradece al Laboratorio de Investigación en Reproducción Animal de la UABJO, México, por la donación de las muestras.

### **Materiales y Métodos**

Se evaluaron 10 cerdos criollos del Istmo y 9 cuinos de la Mixteca. El ADN se obtuvo mediante un protocolo de extracción de ADN a partir de tejidos adaptado a muestras de pelo. Se amplificaron 25 microsatélites mediante PCR. La separación de los fragmentos de ADN se realizó mediante una electroforesis en un secuenciador automático ABI PRISM 377XL (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). El análisis de los fragmentos, así como la tipificación alélica se llevó a cabo con los programas informáticos Genescan Analysis 3.1.2 y Genotyper 2.5 respectivamente. Se calcularon las frecuencias alélicas, las heterocigosidades esperada y observada y el estadístico Fis (Weir y Cockerham, 1984) mediante el programa Genetix v.4.01. Se realizó una prueba de equilibrio con el programa Genepop v.3.4. Se estudió la estructura de las poblaciones mediante el programa Structure® (200000 burn-in; 1000000 iteraciones) utilizando como poblaciones de referencia el cerdo Ibérico y un cruce comercial de cerdo blanco.

### **Resultados y Discusión**

A pesar de que no se dispone de un elevado número de muestras, la cantidad de marcadores utilizados le confiere a los resultados un cierto margen de confianza.

En los Criollos del Istmo se detectaron un total de 114 alelos en los 25 microsatélites analizados, con un número medio de alelos de 4.56. El Cuino de la Mixteca presentó un total de 108 alelos, con una media de 4.32 alelos para los 25 microsatélites estudiados. Los datos obtenidos también indican que la mayor parte de los *loci* se encuentran en equilibrio Hardy Weinberg, encontrándose solamente 5 marcadores en desequilibrio en la población de Criollos del Istmo y 8 en la población de Cuinos de la Mixteca. La heterocigosidad media observada es aceptable (Tabla 1) tomando en cuenta el reducido número de muestras con las que se cuenta y se asemeja a los valores reportados para las variedades del cerdo Ibérico (Martínez y col., 2000) y para el cerdo Pelón Mexicano (Canul y cols., 2005). El valor medio de Fis con un intervalo de confianza de 95% fue muy similar para las dos poblaciones: Criollo del Istmo = 0.20966 (IC 95%: -0.01913 - 0.23998), Cuino de la Mixteca = 0.18967 (IC 95%: -0.15696 - 0.27607), los valores de Fis elevados pueden deberse a varios factores como migración, deriva genética o subestructura en la población, siendo difícil de determinar por el escaso número de muestras evaluadas. En lo referente a la estructura de las poblaciones (Tabla 2) se encontró que el 88% de la población de

cerdos Criollos del Istmo se agrupan en el cluster 3 mientras que la de Cuinos de la Mixteca es menos homogénea (Figura 1) y se agrupa en dos *cluster* (K2=55%, K3=39%) mostrando una población subestructurada (Figura 1).

**Tabla 1.** Número de alelos (Na), probabilidad de equilibrio (P-val), heterocigosidad esperada (He), heterocigosidad observada (Ho) por *locus* para las dos poblaciones estudiadas.

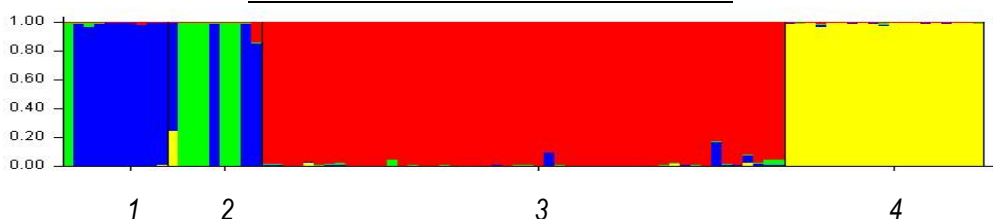
Cerdo criollo del Istmo					Cuino de la Mixteca				
<i>Locus</i>	Na	P-val	He	Ho	<i>Locus</i>	Na	P-val	He	Ho
CGA	5	0.0084*	0.7456	0.2500	CGA	5	0.0217*	0.5207	0.2857
S0101	6	0.0048*	0.7022	0.3750	S0101	4	0.1510	0.5830	0.8889
S0215	4	0.6550	0.6191	0.7000	S0215	3	1.0000	0.2686	0.3333
S0355	2°°	0.1579	0.2225	0.1000	S0355	2°°	-	0.0994	0.1111
SW911	6	0.1012	0.6539	0.6250	SW911	5	0.0067*	0.7092	0.5556
SW936	5	1.0000	0.5531	0.7000	SW936	5	0.0529	0.6219	0.7778
S0068	7°	0.4281	0.7415	0.7500	S0068	8	0.7509	0.7229	0.7778
SW632	4	1.0000	0.5925	0.8750	SW632	4	0.8026	0.5003	0.5556
SW24	6	0.0328*	0.7297	0.5556	SW24	3	0.0516	0.5798	0.2857
S0227	2°°	-	0.0905	0.1000	S0227	4	0.1497	0.6111	0.5556
S0225	5	0.3323	0.3677	0.3333	S0225	3	1.0000	0.4377	0.5556
S0090	4	1.0000	0.3874	0.5000	S0090	4	0.7576	0.5295	0.5000
S0226	3	0.0667	0.2944	0.1250	S0226	4	0.0014*	0.6072	0.2222
SW591	4	0.1331	0.3894	0.3000	SW591	2°°	-	0.0994	0.1111
S0228	2°°	1.0000	0.3047	0.5000	S0228	2°°	0.0588	0.1780	0.0000
SO178	4	0.1579	0.2591	0.2000	SO178	4	0.4033	0.5925	0.8750
S0005	7°	0.2920	0.7696	0.7500	S0005	9°	0.4006	0.8422	0.7778
S0386	3	0.0217*	0.4244	0.2000	S0386	5	0.0035*	0.6213	0.4444
SW72	4	0.5788	0.6627	0.7778	SW72	4	0.0038*	0.6367	0.5556
S0002	5	0.0163*	0.6574	0.4286	S0002	5	0.0185*	0.7081	0.5000
SW857	5	0.1309	0.6341	0.7000	SW857	5	0.6184	0.6844	0.7778
S0026	5	0.1171	0.6513	0.6667	S0026	3	0.0045*	0.4264	0.1111
IGF1	5	0.2222	0.4001	0.4000	IGF1	4	0.6972	0.6422	1.0000
S0155	6	0.3213	0.7852	0.6250	S0155	6	0.0034*	0.6597	0.4444
SW240	5	0.7496	0.6513	0.6667	SW240	5	0.8305	0.6773	0.7778
<i>Media</i>	4.56		0.5316	0.4881	<i>Media</i>	4.3 2		0.5424	0.5112

\* Marcadores que no se encuentran en equilibrio Hardy-Weinberg ( $p < 0.05$ ).

° Número máximo de alelos, °° número mínimo de alelos

**Tabla 2.** Proporción de individuos asignados a cada cluster (n = número de individuos)

Pob	K1	K2	K3	K4	n
1	0.005	0.105	0.887	0.004	10
2	0.018	0.555	0.398	0.029	9
3	0.982	0.005	0.010	0.003	50
4	0.003	0.003	0.003	0.991	19



**Figura 1.** Estimación de la estructura de las poblaciones. K=4 (1. Criollo del Istmo, 2. Cuino de la Mixteca, 3. Ibérico, 4. Blanco [Landrace x Largewhite])

### Conclusión

Los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran que estas poblaciones presentan un grado de variabilidad genética moderada y representan un primer acercamiento al estudio genético de estas poblaciones criollas, sentando las bases para futuros trabajos encaminados a la conservación de las mismas.

### Referencias

- Botstein D., White RL., Skolmick H. and Davis RW. 1980. *Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism*. Am. J. of Hum. Gen. 32: 314-331.
- Canul SM., Sierra VA., Martínez AM., Ortiz OJ., Delgado JV., Vega-Pla JL. y Pérez GF. 2005. *Caracterización genética del cerdo pelón mexicano mediante marcadores moleculares*. Arch. Zootec. 54: 267-272.
- Cuevas SL., Altamirano ZA., García HM. y Fuentes-Mascorro G. 2007. *Sistema de producción de cerdos braquicefálicos en la región de la Mixteca*. Agroproduce. Fundación Produce Oaxaca, México.
- Martínez AJ., Altamirano ZA., Morales MI. y Fuentes-Mascorro G. 2005. *Caracterización morfoestructural del cerdo del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca*. Laboratorio de investigación en Reproducción Animal, EMVZ. UABJO.

Martínez AM., Rodero A. y Vega-Pla JL. 2000. *Estudio con microsatélites de las principales variedades de ganado porcino del tronco ibérico*. Arch. Zootec. 49: 45-52.

Weir BS. and Cockerham CC. 1984. *Estimating F statistics for the analysis of population structure*. Evolution. 38: 135.

## ESTUDIO DE LA INTROGRESIÓN GENÉTICA EN LAS RAZAS DEL TRONCO MERINO EN ESPAÑA

Landi V.<sup>1</sup>, Martínez A. M.<sup>1</sup>, Domínguez M. M.<sup>1</sup>, Estévez C.G.<sup>1</sup>, Lasagna E.<sup>2</sup>, Delgado J. V.<sup>1</sup>, Panella F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Genética, Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba. 4071 Córdoba. España. E-mail: landivincenzo@yahoo.it

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Applicata, Università di Perugia, Italia.

### Resumen

El Merino Español, después de una fuerte regresión numérica debida a la caída de interés por la lana está siendo nuevamente revalorizado como raza para la producción de carne. Para mejorar las producciones del Merino autóctono se han introducido algunas razas merinizadas como el Fleischschaf y el Merino Precoz. Los objetivos de este trabajo han sido evaluar con microsatélites la capacidad de discriminación y asignación entre las tres razas y medir la mezcla y la introgresión genética entre ellas. Los resultados indican un alto porcentaje de asignación (96,2%) a cada una de las razas y un nivel de variabilidad genética medio ( $H_o=0,65$ ) Sin embargo se ha encontrado un nivel de mezcla genética significativo entre ellas.

**Palabras clave:** mezcla, variabilidad, coeficiente de asignación individual

### Abstract

The Spanish Merino, after a sharp decline due to falling numbers of interest for the wool is being revalued as race again for meat production. By improving production of Merino indigenous breeds have been introduced as merinizadas and Fleischschaf Merino Precoz. The objectives of this study were to assess discrimination and assign ability of microsatellites to between the three breeds s and measure the admixture and genetic introgression between them. The results indicate a high percentage of allocation (96.2%) to each of the races and a level of genetic variability means ( $H_o = 0.65$ ) however has found a significant level of genetic mixing between them.

**Key words:** admixture, membership coefficient, variability

### Introducción.

El Merino Español, después de sufrir una fuerte regresión numérica debida a la caída del precio de la lana durante los años 1970-1980 está siendo nuevamente revalorizado como raza para la producción de carne. Junto a esta importante producción se ha desarrollado una interesante producción de quesos de alta calidad derivados de leche de oveja Merina.

Para mejorar las producciones del Merino autóctono se han introducido algunas razas como el Fleischschaf y el Merino Precoz. Estas razas, derivadas directamente del Merino autóctono por selección durante la época Napoleónica (Sánchez 1986), se han utilizado para obtener corderos con mejor aptitud cárnica y para mejorar la precocidad de los corderos. Sin embargo la cría conjunta de las tres razas ha podido conducir a que algunos animales derivados de los cruces

sean reutilizados como reproductores creando un serio problema en la pureza genética del Merino autóctono.

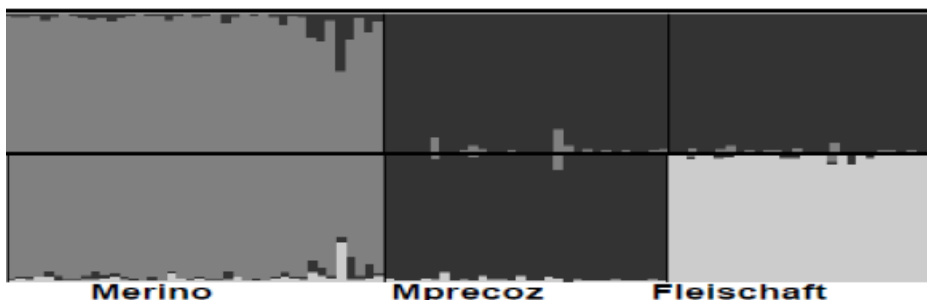
Los objetivos de este trabajo han sido, en primer lugar, evaluar con microsatélites la capacidad de discriminar entre las tres razas y la posibilidad de asignar los individuos de cada una a sus entidades raciales y en segundo lugar, medir la introgresión genética entre ellas para intentar que algunos animales procedentes de cruces puedan ser reutilizados para la cría.

### Material y Métodos

Se han utilizado muestras de ADN obtenido de sangre de 100 individuos de raza Merino (40), Merino Precoz (30) y Fleischschaf (30) procedentes de varias ganaderías. Se han amplificado 38 microsatélites mediante la técnica de PCR seguida de una electroforesis en un secuenciador automático ABI 377XL. Se han calculado las heterocigosidades (observada y esperada) mediante el programa informático Genetix v. 4.02 (<http://www.genetix.univ-montp2.fr/genetix/htm>). Se ha realizado una prueba de equilibrio Hardy-Weinberg (HW) mediante el programa Genepop v. 4. (<http://genepop.curtin.edu.au/>). Se ha realizado un análisis de la subestructura utilizando un algoritmo bayesiano del programa de análisis Instruct v. 1. (<http://cbsuapps.tc.cornell.edu>) Diez diferentes recorridos se han llevado a cabo con un valor de  $20^5$  iteraciones y  $50^4$  burning. Con el programa LEADMIX v. 1 (<http://www.zsl.org/science/>) se ha estudiado la proporción de mezcla genética de las tres razas considerando un modelo con y sin deriva genética (Choisy et al. 2004).

### Resultados y discusión

Los valores de Heterocigosidad observada oscilan entre un mínimo de 0,01 para el marcador ETH10 y un máximo de 0,84 para el HSC. El número medio de alelos ha sido de 7,97 en el Merino, 5,55 en el M. precoz y 5,82 en M. Fleischschaf en línea a lo encontrado por Landi en 2009. En total el PIC o contenido de información polimórfica ha sido de 0,7. En total 3 marcadores se desvían significativamente del equilibrio Hardy-Weinberg: TGLA122, TGLA126, y OarAE129 ( $p < 0,05$ ). Para los siguientes análisis de diferenciación genética se han eliminado todos los marcadores que en base a los valores de heterocigosidad y PIC se presentaban poco polimórficos y también los que se encontraban desviados del equilibrio de HW dejando 28 marcadores. En efecto está probado que un marcador en desequilibrio puede afectar gravemente el resultado de inferencia estadística (Wilding *et al.* 2001). El estudio de mezcla genética se ha llevado a cabo en dos pasos: primero se ha estudiado la asignación individual para evaluar la estructura genética de las tres razas. Se ha obtenido un elevado coeficiente de asignación medio (92,6%) Se puede observar también que el M. Precoz y Fleischschaf muestran una relación mas fuerte entre ellos que con el Merino, debido probablemente a sus orígenes comunes (importaciones de Merino en Francia los siglos XVIII-XIX). En segundo lugar se han analizado los datos con el programa Leadmix que utiliza un método que toma en cuenta la diferenciación genética de las poblaciones parentales antes del evento de cruce, así como la deriva genética y el error de muestreo en las mismas y en las poblaciones híbridas con posterioridad a la mezcla. Siempre se han obtenido coeficientes de admixtura significativamente diferentes de cero (tabla 1). El valor más alto se ha obtenido para la raza Fleischschaf también como población parental del M. Precoz.



**Figura 1:** estructura de población a través de la asignación individual a cluster (de  $k=2$  a  $K=3$ )

**Tabla 1.** Coeficiente de admixtura considerando un modelo con<sup>1</sup> y sin<sup>2</sup> deriva genética

	población		admixtura	95% C.I.	
	inbred	parental			
Merino <sup>1</sup>		M. Precoz	0.26±0.01	0.14	0.50
		M. Fleischschaf	0.74±0.01	0.50	0.86
Merino <sup>2</sup>		M. Precoz	0.15±0.20	0.04	0.68
		M. Fleischschaf	0.23±0.05	0.12	0.31
M. Precoz <sup>1</sup>		M. Fleischschaf	0.61±0.13	0.35	0.82
		Merino	0.39±0.13	0.18	0.65
M. Precoz <sup>2</sup>		M. Fleischschaf	0.70±0.22	0.17	0.94
		Merino	0.16±0.10	0.08	0.48

## Conclusiones

Los resultados evidencian que una estructura de población bien definida no siempre es sinónimo de “pureza” de cría en una raza y, como se esperaba, las dos razas de Merinos mejorados han sido utilizadas para aportar caracteres interesantes al Merino Español. La significatividad del coeficiente de mezcla también en el caso del M. Español como población parental es debida probablemente al empleo del M. Fleischschaf como raza de aptitud materna. Durante muchos años probablemente se han realizado abundantes cruces de las razas mejoradas con el Merino autóctono debido a su similitud fenotípica e intentando aprovechar las buenas cualidades productivas y maternas de estos merinos mejorados.

## Referencias

- Landi V. (2009) *Differenziazione genetica e dinamiche di popolazione nel merino europeo*. PhD dissertation. Department of Biologia Applicata. Università degli Studi di Perugia, Perugia.
- Wilding C.S., Butlin R.K. & Grahame J. (2001) Differential gene exchange between parapatric morphs of *Littorina saxatilis* detected using AFLP markers. *Journal of Evolutionary Biology* 14, 611-9.

Choisy M., Franck P. & Cornuet J.M. (2004) Estimating admixture proportions with microsatellites: comparison of methods based on simulated data. *Molecular Ecology* 13, 955-68.

Sánchez A.B. (1986) Merinos precoces y razas afines en España. Asociación Española de criadores de ovinos precoces, Madrid.



# CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE LAS RAZAS CAPRINAS MALLORQUINA E IBICENCA O PITIÜSA

Landi, V<sup>1</sup>, Martínez, A.M<sup>1</sup>, Domínguez, M.M<sup>1</sup>, Pons, A<sup>2</sup>., Delgado, J.V<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Genética, Universidad de Córdoba. España. E-mail: landivincenzo@yahoo.it

<sup>2</sup> Instituto de Biología Animal (IBAB). Palma de Mallorca. España.

## Resumen

En las Islas Baleares, situadas en el Mar Mediterráneo, existen dos razas caprinas: la raza caprina Mallorquina, localizada en la Sierra de Tramontana en la isla de Mallorca y la raza Pitiüsa presente en las islas de Ibiza y de Formentera. Las dos razas objeto del estudio están en peligro de extinción. El hecho de que queden muy pocos animales distribuidos en un número reducido de rebaños, añadido al aislamiento geográfico que empeora su situación de cara a su recuperación, hace que sea muy necesario establecer un programa de conservación para ambas razas. El objetivo de este estudio se centra en la caracterización genética de las dos razas mediante marcadores microsatélite.

**Palabras claves:** biodiversidad, recuperación genética

## Abstract

In the Balearic Islands located in the Mediterranean sea, two goat breeds are reared: Mallorquina goat breed, located in the Tramuntana mountains in the island of Mallorca and the Pitiüsa goat breed on the islands of Ibiza and Formentera. The two breeds under study are in danger of extinction. The fact that very few animals are distributed in a limited number of herds, adding to the geographic isolation that worsens their situation for their recovery, makes it necessary to establish a conservation program for both races. The aim of this study focuses on the genetic characterization of the two races using microsatellite markers.

**Key word:** biodiversity, genetic recuperation

## Introducción

La raza Ibicenca o Pitiüsa es una población que manifiesta una gran variabilidad morfológica, lo que dificulta la descripción de la misma. Está presente tanto en Ibiza como en Formentera, hallándose localizada en pequeñas explotaciones. Su aptitud productiva es doble: producción de cabritos para consumo y de leche, que una vez ordeñada se destina a hacer queso, producto este, siempre muy apreciado. Desde el 2008 está reconocida oficialmente como raza en peligro de extinción. La raza mallorquina se localiza fundamentalmente en la Sierra de Tramontana, a pesar de que estos últimos años se ha extendido por fincas de monte bajo con la finalidad de que ayude a controlar la vegetación. fue uno de los primeros animales domésticos presentes en nuestra Islas y es curioso que, a pesar de la escasa presión selectiva hecha sobre esta especie en el transcurso de los años, los animales presenten una morfología muy uniforme, especialmente en las zonas de montaña. Para este fin, se han utilizado marcadores moleculares de ADN de tipo microsatélite, ya que éstos han sido ampliamente utilizados en estudios que tenían como objetivo último la conservación de razas amenazadas.

## Material y Métodos

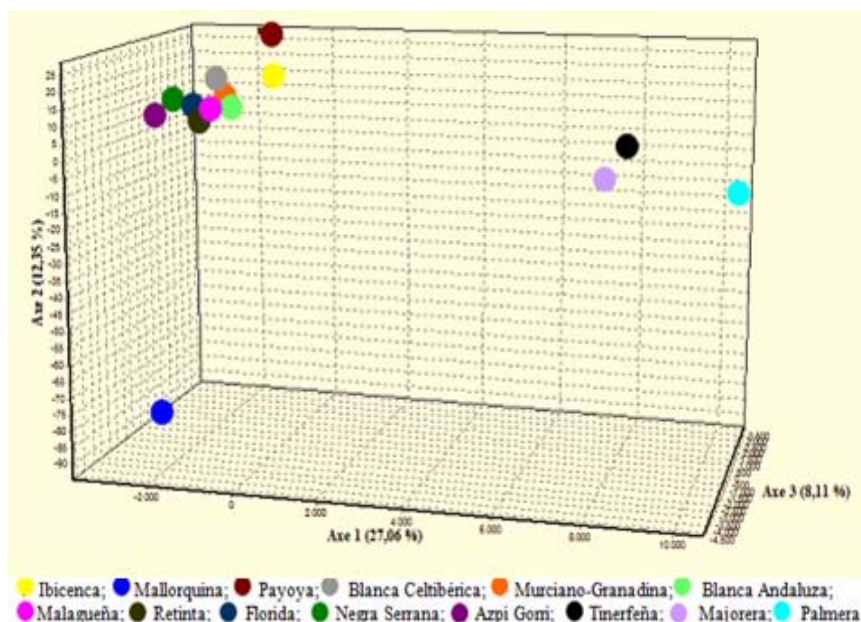
Se han utilizado 139 muestras de cabra Mallorquina y 81 de cabra Ibicenca. Todas ellas han sido procesadas y se ha extraído el ADN de las mismas. Se han amplificado 29 microsatélites mediante la técnica de PCR seguida de una electroforesis en un secuenciador automático ABI 377XL. La tipificación alélica se ha realizado mediante los programas Genotyper® 3.7. Se han calculado las heterocigosidades (observada y esperada) mediante el programa informático Genetix v. 4.02 (<http://www.genetix.univ-montp2.fr/genetix/.htm>). Se ha realizado una prueba de equilibrio Hardy-Weinberg (HW) mediante el programa Genepop v. 4. (<http://genepop.curtin.edu.au/>). Siempre con el programa Genetix v. 4.02 a través de su paquete gráfico, se ha calculado el análisis factorial de correspondencia.

## Resultados

Por la raza Mallorquina la heterocigosidad esperada más alta se encuentra para el marcador MM12 con un valor de 0,873 y la más baja para el ETH225 con un valor de 0,116. Los valores de Heterocigosidad observada oscilan entre un máximo de 0,914 para el marcador MM12 y un mínimo de 0,123 para el ETH225. El número medio de alelos en la cabra Mallorquina indica en cierta manera la variabilidad genética de la población. Este valor (7,83) es elevado aunque es menor al encontrado en otras poblaciones caprinas españolas como por ejemplo la cabra Blanca Andaluza (Martínez et al., 2004) pero es superior al encontrado en las cabras de Canarias (Martínez et al., 2006).

A la vista de los resultados obtenidos para estos microsatélites se puede decir que estos marcadores detectan una diversidad genética elevada en la raza caprina Mallorquina. Hay una serie de marcadores que por su comportamiento serán eliminados de estudios posteriores a realizar con esta raza como controles genealógicos o estudios de trazabilidad. Pasando al equilibrio Hardy-Weinberg, se han observado 6 marcadores se desvían.

Por la raza Ibicenca la heterocigosidad esperada más alta se encuentra para el marcador MM12 con un valor de 0,873 y la más baja para el ETH225 con un valor de 0,175. Los valores de Heterocigosidad observada oscilan entre un máximo de 0,817 para el marcador HAUT27 y un mínimo de 0,138 para el ETH225. El número medio de alelos en la cabra Ibicenca indica en cierta manera la variabilidad genética de la población. Este valor (8,10) es elevado y, como sucede en la cabra Mallorquina, este valor es menor al encontrado en otras poblaciones caprinas españolas como la cabra Blanca Andaluza (Martínez et al., 2004) y superior al encontrado en las cabras de Canarias (Martínez et al., 2006). En el análisis factorial de correspondencia (figura 1) se observa que la raza Ibicenca está más próxima a las demás razas caprinas españolas, mientras que la Mallorquina está muy alejada de ellas y de las cabras de Canarias (figura 1).



**Figura 1.** Representación gráfica de algunas razas caprinas españolas en función de los tres primeros componentes principales (V1, V2 y V3) obtenidos mediante el análisis multivariante

## Conclusiones

Las dos razas muestran unos valores de Heterocigosis esperada y observada muy similares, y aunque el índice de diferenciación genética entre ellas es bajo (5,3%), los resultados de todos los análisis realizados muestran que existe una clara diferenciación entre ellas. Además se observa que la raza Ibicenca está más próxima genéticamente a las razas peninsulares estudiadas que la Mallorca, aunque no se observa una influencia clara de las razas peninsulares en las razas de Baleares.

Este trabajo es el primer paso para cualquier estrategia que se quiera abordar con respecto a la gestión de estas dos razas caprinas. De esta manera se conoce la situación genética de las razas y en base a ella, es posible diseñar las estrategias oportunas en cada caso particular.

## Referencias

- Martínez, A.M., Acosta, J., Vega-Pla, J.L., & Delgado J.V. (2006) Analysis of the genetic structure of the canary goat populations using microsatellites. *Livestock Science*, **102**, 140-145.
- Martínez, A.M., Carrera, M.P., Acosta, J.M., Rodríguez-Gallardo, P.P., Cabello, A., Camacho, E., & Delgado, J.V. (2004) Genetic characterisation of the Blanca Andaluza goat based on microsatellite markers. *South African Journal of Animal Science*, **34** (Supplement 1), 17-19.

## ESTRUCTURA GENÉTICA EN POBLACIONES DE LA RANA *Pristimantis jubatus* EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE, COLOMBIA

Ospina-Tobón, Oscar\*<sup>1</sup>, García-Ramírez, Juan<sup>1</sup>, Cárdenas-Henao, Heiber<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de estudios Ecogenéticos y Biología Molecular, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali.

\* Correspondencia: oscaredd@gmail.com

### Resumen

La diversidad y estructura genética de *Pristimantis jubatus* del Parque Nacional Natural Munchique (Cauca, Colombia) fue evaluada en tres localidades separadas por 2,4 Km, usando secuencias del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa subunidad I. Se detectaron cuatro haplotipos ( $h$ ) y una diversidad nucleotídica  $\pi$  de 0.00629. No se observó diferenciación genética ni estructura poblacional significativa. Al excluir la muestra 134, se aceptó la hipótesis nula de neutralidad para la prueba de Tajima. Al parece ésta secuencia muestra diversidad críptica dado su alto grado de divergencia con respecto al resto de individuos. El tamaño efectivo poblacional grande fue similar a los estimados en otros trabajos, a pesar de ser una especie endémica.

**Palabras clave:** ADN mitocondrial, diversidad genética, tamaño poblacional, conservación.

### Summary

Genetic diversity and structure of *Pristimantis jubatus* in the Munchique National Park (Cauca, Colombia) was evaluated in three localities separated each one by 2,4 Km using sequences of mitochondrial gene Cytochrome Oxidase subunit I (COI). Genetic diversity ( $h$ ) was represented in four haplotypes and a nucleotide diversity  $\pi$  of 0,00629. The three chosen populations behaved as a panmictic unit. Tajima's test excluding sequence 134 accepted neutrality null hypothesis. The sequence number 134 seems to have high cryptic diversity given the high divergence degree with respect to the rest of individuals. The data suggest huge effective population size similar to other estimates, even if are endemic species.

### Introducción

Numerosos estudios han intentado dilucidar los problemas taxonómicos de las especies de Terrarana (Hedges *et al.* 2008) o "ranas de desarrollo directo" (*e.g.* Lynch 1971, Lynch 1976, Lynch & Duellman 1997, Hedges 1989). Con el análisis de secuencias mitocondriales (COI, Cytb, 16S, entre otros) se ha estimado la diversidad genética alta entre y dentro de poblaciones en *P. ockendeni* (Elmer *et al.* 2007a, 2007b) aspecto que abre paso a la posibilidad de diversidad críptica. Otras investigaciones en *Pristimantis* han mostrado grandes tamaños poblacionales (Crawford 2003b, 2007). *Pristimantis jubatus* (García & Lynch 2006) elemento poco conocido de la anurofauna colombiana, es una especie NT (Near threatened = Casi amenazada) según la IUCN, de la cual no se conoce su diversidad genética. Por primera vez, esta investigación aporta conocimiento acerca de su diversidad y estructuración genética poblacional basándose en el análisis del gen COI.

### Materiales y Métodos

En el Parque Nacional Natural Munchique-Cauca, Colombia se colectaron no más de 13 individuos de *P. jubatus* por localidad, usando los métodos de Crump & Scott (1994). El ADN se extrajo de hígado o muslo y se amplificó la región mitocondrial del gen COI. Los productos de PCR se purificaron y secuenciaron. Estas secuencias de 616 nucleótidos se alinearon con MEGA v. 4.0.2 (Tamura et al. 2007) y con el software DnaSP v. 5.00 (Rozas et al. 2003) se calcularon las diversidades  $h$  y  $\pi$ , el número de sitios segregantes, el número de mutaciones, la tasa de mutación por sitio segregante y las pruebas  $D$ . La estructura genética se analizó usando  $H_{ST}$ ,  $K_{ST}$ ,  $S_{mn}$  y el  $N_{ST}$ . Con  $N_{ST}$  se obtuvo el número de migrantes por generación  $N_m$ . Los valores de estructura poblacional fueron confirmados con AMOVAs en el software Arlequín 3.11 (Excoffier et al. 2005). Se estimó el tamaño poblacional efectivo ( $N_e$ ) usando las tasas de mutación para *Craugastor* (Crawford 2003a).

## Resultados y Discusión

Los valores de  $\pi$  fueron altos (Tabla 1). Parece que en *P. ockendeni* (Terrarana) la alta diversidad genética es común (Elmer et al. 2007b) y en especies de *Craugastor* (Crawford 2003b) han encontrado diversidades similares a las de este estudio. Sin embargo, esta gran diversidad podría deteriorarse por procesos de fragmentación (Dixo et al. (2009). La diversidad críptica de Elmer & Cannatella (2008) podría ser otra posibilidad. Las poblaciones no mostraron estructuración genética, las secuencias se agruparon por haplotipos y en el AMOVA el 100% de la variación ocurre dentro de las poblaciones. Esto se debe a la cercanía entre las localidades y a que estas ranas encuentran poca dificultad para su vagilidad. El valor estimado de  $N_m$  fue de 40,86 y el  $N_e$  de  $2,11 \times 10^4$  individuos. Para *Craugastor stejnegerianus* y *C. bransfordii*, Crawford (2003b) estimó  $N_e$  en  $1,0 \times 10^5$  y en  $3,1 \times 10^5$  individuos, respectivamente. Esto se podría ser el resultado de una gran variación en pequeñas áreas y el tamaño poblacional de *P. jubatus* sería aun más grande dado que usualmente  $N_e$  es más pequeño que el tamaño censal  $N$ .

**Tabla 1.** Estimadores de diversidad genética para *P. jubatus*.

	Con muestra 134	Sin muestra 134
Número de haplotipos	4	3
Diversidad haplotípica ( $h$ )	0,525 (DV: 0,087)	0,489 (DV: 0,086)
Sitios polimórficos	50	2
Sitios informativos	2	2
Diversidad nucleotídica ( $\pi$ )	0,00629 (DV: 0,00498)	0,00085 (DV: 0,00018)
Tasa de mutación	0,02067 (DV: 0,00694)	0,00083 (DV: 0,00062)
Prueba de Tajima ( $D$ )	-2,63306 (P<0,0010)	(0,05092; P>0,1000)

## Conclusiones

En *P. jubatus*, las poblaciones estudiadas constituyen una unidad panmíctica. La divergencia en secuencias podría ser indicadora de diversidad críptica. Tiene un tamaño efectivo muy grande, concordante con las estimaciones realizadas en otras especies. Esta información podría ser útil para la conservación de esta especie.

## Referencias

CRAWFORD, A. J. 2003a. Relative rates of nucleotide substitution in frogs. *Journal of Molecular Evolution* 57: 636-641.

CRAWFORD, A. J. 2003b. Huge populations and old species of Costa Rican and Panamanian dirt frogs inferred from mitochondrial and nuclear gene sequences. *Molecular Ecology* 12: 2525-2540.

CRAWFORD, A. J., E. BERMINGHAM & C. POLANÍA. 2007. The role of tropical dry forest as a long-term barrier to dispersal: A comparative phylogeographical analysis of dry forest tolerant and intolerant frogs. *Molecular Ecology* 16(22): 4789-4807.

CRUMP, M. L. & N. J. SCOTT. 1994. Visual encounter surveys. Págs. 84-92 en: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek & M. S. Foster (eds.).

Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

DIXO, M., J. P. METZGER, J. S. MORGANTE & K. R. ZAMUDIO. 2009. Habitat fragmentation reduces genetic diversity and connectivity among toad populations in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. *Biological Conservation* 142: 1560-1569.

ELMER, K., J. A. DÁVILA & S. C. LOUGHEED. 2007a. Cryptic diversity and deep divergence in an upper Amazonian frog, *Eleutherodactylus ockendeni*. *BMC Evolutionary Biology* 7(1): 247.

ELMER, K., J. A. DÁVILA & S. C. LOUGHEED. 2007b. Applying new inter-individual approaches to assess fine-scale population genetic diversity in a neotropical frog, *Eleutherodactylus ockendeni*. *Heredity* 99: 506-515.

ELMER, K. & D. C. CANNATELLA. 2008. Three new species of leaf litter frogs from the upper Amazon forests: Cryptic diversity within *Pristimantis "ockendeni"* (Anura: Strabomantidae) in Ecuador. *Zootaxa* 1784: 11-38.

EXCOFFIER, L., G. LAVAL & S. SCHNEIDER. 2005. Arlequin (version 3.0): An integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online* 1: 47-50.

GARCIA, J. C. & J. D. LYNCH. 2006. A new species of frog (*Eleutherodactylus*) from a cloud forest in Western Colombia. *Zootaxa* 1171: 39-45.

HEDGES, S. B. 1989. Evolution and biogeography of West Indian frogs of the genus *Eleutherodactylus*: slow-evolving loci and the major groups. Pages. 305-370 en: C. Woods (ed.). *Biogeography of the West Indies: Past, present, and future*. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.

HEDGES, S. B., W. E. DUELLMAN & M. P. HEINICKE. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* 1737: 1-182.

LYNCH, J. D. 1971. Evolutionary relationships, osteology, and, zoogeography of leptodactyloid frogs. Kansas, USA, Natural History Museum. 53p.

LYNCH, J. D. 1976. The species groups of the South American frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae). Kansas, USA, Natural History Museum. 24p.

LYNCH, J. D. & W. E. DUELLMAN. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador. Systematics, Ecology and Biogeography. Kansas, USA, Natural History Museum. 236p.

ROZAS, J., J. C. SÁNCHEZ-DeIBARRIO, X. MESSEGUER & R. ROZAS. 2003. DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. *Bioinformatics* 19(18): 2496-2497.

TAMURA, K., J. DUDLEY, M. NEI & S. KUMAR. 2007. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution* 24(8):1596-1599.

# DETERMINACIÓN MOLECULAR Y GENÉTICA DE FITO-PLAGAS Y APLICACIÓN DE CONTROLES BIOLÓGICOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROBIOLÓGICA DE ANIMALES

Sergio Rubin de Celis, Sergio Lizeca

Centro Nacional de Investigaciones Biotecnológicas CNIB, CIGAC, Universidad Mayor de San Simón.  
Cochabamba, Bolivia. sergio.rubin.de.celis@gmail.com

## Resumen

El aspecto crítico y que demanda más conocimiento en el manejo y conservación agrobiológica de animales, y por lo tanto en su producción orgánica, está vinculada directamente con la alimentación entre otras. Si ésta no es orgánica, el animal y sus derivados no serán clasificados como productos agrobiológicos. Teniendo presente esto, el alimento producido para el animal tiene que ser exento de fertilizantes y pesticidas. La aplicación correcta y rápida de control biológico a plagas alimentarias está relacionada con la celeridad y efectividad con que se identifica a la plaga, que no siempre puede ser identificada morfológicamente en estados iniciales de desenvolvimiento o cuando es microscópica. La determinación molecular y genética precoz garantiza el éxito de producción alimentaria-animal agrobiológica. Para esto fueron recolectadas muestras fitológicas de gramíneas forrajeras, y de estas se recolectaron huevos no identificables por morfometría, se extrajo el DNA total de los huevos y se sometió a PCR. La hibridación se realizó con el *probe* específico pre sintetizado para *Thrips sp*, una plaga forrajera. La reactividad positiva de los primers y el *probe* identificados en los huevos de *Thrips sp* confirmando 3 días después por el desarrollo de los huevos y su identificación morfológica. El control biológico o regulador natural del género *Thrips sp* es *Orius sp* y con esta técnica de determinación molecular podemos sembrar este control biológico en los primeros estadios de la plaga desde la primera hora de su identificación, obteniendo así, abundante comida saludable para el ganado.

## Summary

El aspecto crítico y que demanda más conocimiento en el manejo y conservación agrobiológica de animales, y por lo tanto en su producción orgánica, está vinculada directamente con la alimentación. Si ésta no es orgánica, el animal y sus derivados no serán clasificados como productos agrobiológicos. Teniendo presente esto, el alimento producido para el animal tiene que ser exento de fertilizantes y pesticidas. La aplicación correcta y rápida de control biológico a plagas alimentarias está relacionada con la celeridad y efectividad con que se identifica a la plaga, que no siempre puede ser identificada morfológicamente en estados iniciales de desenvolvimiento o cuando es microscópica. La determinación molecular y genética precoz garantiza el éxito de producción alimentaria-animal agrobiológica. Para esto fueron recolectadas muestras fitológicas de gramíneas forrajeras, y de estas se recolectaron huevos no identificables por morfometría, se extrajo el DNA total de los huevos y se sometió a PCR y blot específico para identificar *Thrips sp*. una plaga forrajera común y generalista. La reactividad positiva de los primers y el *probe* identificados en los huevos de *Thrips sp* fue confirmada. El control biológico o regulador natural del género *Thrips sp* es *Orius sp* y con esta técnica de determinación genético-molecular podemos sembrar este control biológico en los primeros estadios de la plaga,



desde la primera hora de su identificación, obteniendo así, abundante comida saludable y orgánica para la producción de animales y su consecuente certificación agrobiológica.

## Introducción

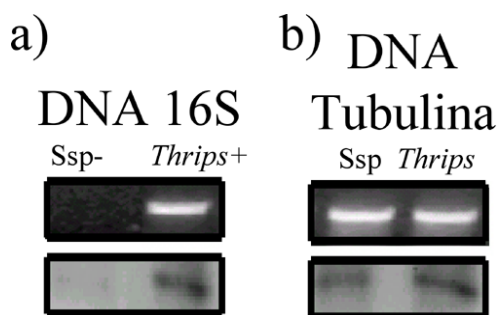
Desde la primera y paulatina implementación de la segunda revolución verde, sosteniendo la viabilidad del uso de agroquímicos y de organismos genéticamente modificados respectivamente para la producción vegetal y la alimentación humana y animal, se ha dado el incremento de patologías diversas, desde alergias hasta cáncer (Nielsen et al 2009, Recillas-Traga 2006, Langenau et al 2003), además de la desertificación de tierras fértiles (Dell et al 2008), contaminación de agua (Grayson et al 2008) y pérdida de biodiversidad y recursos genéticos (Quist & Chapela 2001, Firbank et al 2008). En vista de esto se hace necesaria en la producción agropecuaria el uso de una agricultura sustentable con métodos agrobiológicos desde el conocimiento multidisciplinario (Pretty 2008). Así este trabajo intenta usar la biotecnología para identificar *Thrips sp.*, una plaga generalista y común en diversos cultivos, en los primeros días de infestación a nivel genético molecular con el fin de aplicar controles biológicos, para el uso de estas en la producción agrobiológica de animales de granja y/o conservación de los mismos en forma silvestre.

## Materiales y Métodos

Fueron recolectadas muestras fitológicas de gramíneas forrajeras en cajas *petri* y de estas se recolectaron huevos no identificables por morfometría, se extrajo el DNA total de los huevos diversos y se sometió a PCR de 25 ciclos con primers para la subunidad menor de rRNA 16S (P1rRNA16s3', P2rRNA16s5') diseñados a partir del análisis bioinformático [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov), [www.tigr.org](http://www.tigr.org), [www.ddbj.nig.ac.jp](http://www.ddbj.nig.ac.jp), [www.ebi.ac.uk](http://www.ebi.ac.uk) (PCR protocols. Innis et al. 1999), y se verificó la positividad del amplicon en gel de agarosa 0.8%, como la subunidad menor 16S de rRNA de *Thrips sp.*, así como la negatividad de huevos de diferentes especies. Además se verificó la caída del DNA con primers para tubulina, y se sometió el gel a blot. La transferencia fue *over night* a papel nylon y la hibridización se realizó con el *probe* específico pre sintetizado para ambos genes. Marcados con  $P^{32}$  y luego revelada.

## Resultados y Discusión

La amplificación de la subunidad 16S de a partir de muestras de DNA obtenidas de diferentes huevos recolectados de forrajeras con los primers diseñados (P1rRNA16s3', P2rRNA16s5') específicos para *Thrips sp* fue positiva, al contrario de huevos que no eran de *Thrips sp* donde no hubo amplificación (fig 1a). Para corroborar y desechar la posibilidad de degradación de DNA como artefacto de PCR en huevos que no fueron aplicados, se amplificó tubulina de ambas muestras (fig1b). Además estas aplicaciones fueron reconfirmadas como positivas con *probs* específicos para ambos genes en los blot correspondientes (fig1a,b). El gen de tubulina es muy conservado en el 99% de su secuencia en todas las especies, en cambio el gen de la subunidad menor 16S de rRNA a pesar de ser también conservado en su motivo principal, tiene secuencias divergentes que son relojes evolutivos y que pueden ser de beneficio para distinguir diferentes especies (Lane et al 1985), así como para su caracterización genético molecular efectiva y rápida.



**Fig.1** Amplificación mediante PCR y blot de la subunidad menor 16S de rRNA a) y de tubulina b) de dos tipos de huevos, Ssp y Thrips sp.

### Conclusión

Alta calidad de aplicaciones puede ser generada a partir de DNA de huevos de muestras fitopatológicas para su caracterización genético molecular específica con el diseño aprimorado de primers específicos, en este caso para Thrips sp. y su consecuente aplicación en la producción agrobiológica.

### Referencias

Bo Nielsen J, Ahm Sørensen J, Nielsen F. 2009. *J Toxicol Environ Health A*.

Dell EA, Bowman D, Ruffy T, Shi W. 2008. *Microb Ecol*.

Firbank LG, Petit S, Smart S, Blain A, Fuller RJ. 2008. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*.  
Grayson R, Kay P, Foulger M. 2008. *Water Sci Technol*

Innis et al 1990 PCR protocols, A guide to methods and applications. Ed.AP

Langenau DM, et al 2003. *Science*.

Lane et al. 1985 *Proc. Natl. Acad. Sci*

Pretty J. 2008. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*.

Quist D, Chapela IH.2001. *Nature*Recillas-Targa F. 2006 *Mol Biotechnol*

## ANALISE COMPARATIVA DE SNPs OBSERVADOS NO GENE DGAT1 DE BÚFALOS DA RAÇA MURRAH E BOVINOS

Anna Flávia Araujo Fernandes<sup>1</sup>; Andréa A. Egito<sup>2</sup>; Marília Viviane Snel de Oliveira<sup>3</sup>; Soraya M. de Vasconcelos<sup>3</sup>; José Robson B. Sereno<sup>4</sup>; Leonardo Daniel Almeida<sup>1</sup>; Maria do Socorro Maués Albuquerque<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsistas Embrapa

<sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil (maues@cenargen.embrapa.br)

<sup>3</sup>UPIS, Brasília, DF

<sup>4</sup>Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

### Resumo

Este estudo teve como objetivo a busca de SNPs em genes candidatos previamente descritos na espécie bovina, em búfalos. Uma análise comparativa foi realizada após o seqüenciamento de um fragmento de 411pb do gene DGAT1, onde está localizado o polimorfismo K232A relacionados à composição e produção de leite em bovinos. Apesar do polimorfismo relacionado com estas características em bovinos não ter sido observado em búfalos, três outros SNPs foram identificados e serão analisados, no futuro, com dados de produção de leite.

### Abstract

This study aimed to search for SNPs in candidate genes previously described in bovine species in buffalo. A comparative analysis was performed after sequencing of a fragment of 411pb from the DGAT1 gene, where is located the K232A polymorphism related to the composition and milk production in cattle. Although the polymorphism related to these traits in cattle was not observed in buffalo, three other SNPs were identified and will be analyzed, in future, with milk production data.

### Introdução

A raça Murrah devido a sua capacidade de produção leiteira se expandiu da Índia para os demais continentes. No Brasil é a raça mais difundida e se destaca também pelo seu potencial leiteiro.

A correlação entre características produtivas e marcadores moleculares vem sendo investigada em diferentes espécies animais de interesse econômico. O gene DGAT1, descrito para bovinos, que codifica a enzima diacylglycerol O-acyltransferase está relacionado com produção de leite e porcentagem de gordura e proteína (Grisart *et al.*, 2002). Catalisa o passo final da síntese de triglicerídeos e está localizado, em bovinos, no cromossomo 14 (BTA14q).

Neste gene foi detectada uma substituição de dois nucleotídeos AA por GC, causando a troca de lisina por alanina na posição 232 (K232A) (Grisart *et al.*, 2004; Winter *et al.*, 2002). Em bovinos, esta substituição produz uma alteração funcional da enzima causando diferenças tanto na produção leiteira como sobre sua composição dependendo do alelo presente (Tupac-Yupanqui *et al.*, 2004).

Recentemente vem sendo realizados estudos com este mesmo gene em búfalos que incluem a raça Murrah. Tantia et al (2006) utilizando cinco diferentes raças não evidenciaram polimorfismos na seqüência analisada em búfalos enquanto que Yuan et al (2007) em estudos com duas raças e seus híbridos encontraram sete sítios polimórficos.

Este trabalho teve como objetivo observar a ocorrência de polimorfismos no gene DGAT1 de búfalos da Raça Murrah a fim fazer uma análise comparativa com bovinos no sentido de associá-los futuramente à características produtivas leiteiras na espécie bubalina.

### **Materiais e Métodos**

Foram analisadas quarenta e uma amostras provenientes de fêmeas Murrah dos dois extremos da curva de produção leiteira, pertencentes a rebanhos localizados em São Paulo e no Distrito Federal. O DNA genômico foi extraído a partir de linfócitos e quantificado em gel de agarose 1% e espectrofotometria.

A seqüência do primer DGAT1 descrito por Thaller *et al.* (2003) e estudado em búfalos por Tantia *et al* (2006) foi: 5`-GCACCATCCTCTTCTCAAG-3` e 5`- GGAAGCGCTTTCGGATG-3`. As condições da PCR para a amplificação do gene DGAT1 foram padronizadas usando o protocolo: desnaturação a 94°C - 5 minutos, seguidos de 35 ciclos de amplificação a 94°C - 1 minuto, anelamento a 57°C - 1 minuto, 72°C - 1 minuto, com uma extensão final a 72°C - 10 minutos. Os produtos da PCR foram purificados com a enzima Exo-SAP a 37°C/45', seguida de inativação a 80°C/15'. Os produtos da PCR foram visualizados em gel de agarose a 2% corado com brometo de etídeo.

Para o sequenciamento das amostras foi utilizado um sequenciador automático ABI 3130 e para as análises o programa SeqScape v2.5. A seqüência gerada foi alinhada com duas seqüências referências depositadas no Genbank: *Bubalus bubalis* (AJ971291) e *Bos taurus* (AJ318490).

### **Resultados e Discussão**

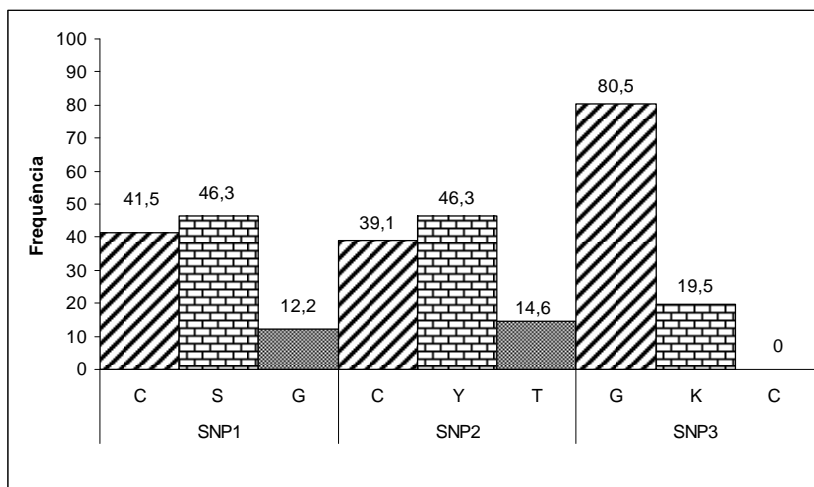
Após a edição foi analisado um fragmento de 355 pb. Quando comparados bubalinos com bovinos foi possível observar nove polimorfismos. No entanto, não foram encontrados polimorfismos em búfalos nas posições 10433 e 10434 associadas à características produtivas em bovinos. Nestes locos, observou-se nos bubalinos a ocorrência de 100% do alelo 'K', que está associado na espécie bovina, ao alto teor de gordura no leite.

Este resultado é condizente com testes de digestão enzimática realizados anteriormente (não existe digestão do fragmento amplificado – dados não demonstrados) e com o descrito por Tantia et al., (2006).

Quando comparou-se apenas a amostra de bubalinos, foi possível observar a ocorrência de três outros SNPs, o que está de acordo com o observado por Yuan et al., (2007) analisando búfalos da raça Murrah que já haviam descrito a ocorrência de mais polimorfismos nesta região.

## Conclusão

Embora não exista em búfalos o polimorfismo K232A, existem na espécie outros polimorfismos no gene DGAT1 que devem ser melhor investigados a fim de verificar sua possível associação às características produtivas leiteiras.



**Figura 1.** Frequência genotípica dos três SNPs observados na amostra bubalina estudada (S, Y e K – heterozigotos).

## Agradecimentos

Ao Sítio Paineiras da Ingaí e a Faculdade UPIS pela cedência das amostras utilizadas neste trabalho.

## Referências

Grisart, B.; Farnir, F.; Karim, L. *et al.* Genetic and functional confirmation of the causality of the DGAT1 K232A quantitative trait nucleotide in affecting milk yield and composition. *Proceedings of National Academy of Science USA*, v. 101, p.2398-2403, 2004.

Mishra, B.; Madhu, S.; Tantia, S.T.; Kumar, B.; Vijh, R.K. Characterization of the DGAT1 gene in the Indian buffalo (*Bubalus bubalis*). *Genetics and Molecular Biology*, 30, 4, 1097-1100 (2007).

Thaller, G.; Kuhn, C.; Winter, A. *et al.* DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle. *Anim. Genet.* (34): 354-357. 2003.

Tantia, M. S.; Vijh, R. K.; Mishra, B. P.; Bharanikumar, S. T.; Sodhi, M. DGAT1 and ABCG2 polymorphism in indian cattle (*Bos indicus*) and buffalo (*Bubalus bubalis*) breeds. *BMC Veterinary Research* 2:32, 2006.

Tupac-Yupanqui, I.; Baro, J.A.; Dunner, S. Efecto del gen DGAT1 sobre la cantidad y composición de la leche en la raza bovina Frisona Española. Arch. Zootec. (53): 293-299. 2004.

Winter, A.; Kramer, W.; Werner, F. A. O.; *et al.* Association of a lysine-232/alanine polymorphism in a bovine gene incoding acyl-CoA:diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) with variation at a quantitative trait locus for milk fat content. PNAS, Vol 99, n°14, july 9, 2002.

# ANÁLISE PRELIMINAR DA RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE RAÇAS CRIOULAS COLOMBIANAS E BRASILEIRAS MEDIANTE O USO DE MARCADORES MICROSSATÉLITES

Andrea A Egito<sup>1</sup>, Gloria Barrera<sup>2</sup>, Paola Cuartas<sup>2</sup>, Maria do Socorro Maues Albuquerque<sup>1</sup>, Arthur Mariante<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil (egito@cenargen.embrapa.br) <sup>2</sup>Corpoica Tibaitata, Bogotá, Colômbia (barreragloria2003@yahoo.es)

## Introdução

Na América do Sul os animais domésticos foram introduzidos na época das colonizações sendo estes trazidos, na sua maioria, da Península Ibérica. Esses animais, acompanhando a ocupação humana, se distribuíram por todo território e por seleção natural adaptaram-se às condições ambientais distintas, a ponto de apresentarem características adaptativas específicas às regiões onde vivem. Estas raças aqui desenvolvidas passaram a ser conhecidas como “crioulas”, “locais” ou “naturalizadas” (Mariante & Egito, 2002). Após a introdução de raças especializadas muitas destas populações entraram em franco declínio e graças a esforços que vem sendo envidados nos diferentes países da América do Sul, várias destas populações foram salvaguardadas da extinção.

Visando aumentar o conhecimento acerca das relações genéticas existentes entre as raças naturalizadas da Colômbia e do Brasil com o intuito de contribuir de forma integrada para a obtenção de um panorama geral da diversidade genética existente na espécie bovina da América do Sul aprovou-se no âmbito do programa de cooperação internacional entre o COLCIÊNCIAS e o CNPq um projeto que está caracterizando 16 raças destes países por meio de marcadores microssatélites. Este trabalho apresenta resultados parciais obtidos na análise da diversidade genética destas populações.

## Materiais e Métodos

Foram analisados 261 indivíduos não aparentados pertencentes a 15 raças bovinas a saber: (1) crioulas colombianas - Bon (BON), Costeño con Cuernos (CCC), Casanareño (CS), Caqueteño (CQ) e San Martinero (SM); (2) crioulas do Brasil – Pantaneira (PAN), Mocho Nacional (MN),

Crioula Lageana (CL), Curraleira (CU), Caracu (CAR); (3) raças taurinas especializadas criadas no Brasil - Holandês (HOL) e Jersey (JER) e (4) raças zebuínas brasileiras - Nelore (NEL), Gir (GIR) e Guzerá (GUZ).

Cinco locos microssatélites recomendados pela ISAG e/ou a FAO foram analisados, sendo estes: INRA35, HEL9, INRA37, ILSTS05 e ETH152. As PCRs foram realizadas em um sistema multiplex e a genotipagem dos alelos foi realizada em seqüenciador automático de DNA (modelo 3700) utilizando-se um padrão interno marcado com Rox.

Estimativas de variabilidade genética para cada raça foram calculadas utilizando a ferramenta Microsatellite do Excel e o programa CERVUS. O programa FSTAT foi utilizado para calcular a riqueza alélica (AR) padronizada para variações no tamanho amostral. Uma análise hierárquica de variância foi realizada pelo método de análise da variância molecular (AMOVA) implementado

no pacote ARLEQUIN. A distância de Reynold's ( $F_{ST}$ ) foi calculada utilizando-se o FSTAT. Um gráfico baseado no método de aglomeração *Neighbor-Net* (Bryant and Moulton 2004) foi construído baseado com o programa SplitsTree4.

### Resultados e Discussão

Foram observados 57 alelos nos 261 indivíduos analisados. O número médio de alelos por locos foi de 11,40 variando de 9 (ILSTS05) a 14 (INRA37) alelos. A heterozigosidade total média esperada foi de 0,796 enquanto que a média do conteúdo de informação polimórfica (PIC) foi de 0,769.

Todos os locos analisados apresentaram desvios significativos ( $p < 0,01$ ) do equilíbrio de Hardy-Weimberg (HW), caracterizando a existência de populações geneticamente subdivididas, o que corrobora outros dados estatísticos que comprovam a diferenciação genética das raças analisadas ( $P < 0,001$ ).

Os parâmetros de diversidade genética para todas as raças podem ser observados na Tabela 1. A raça JER e a SM apresentam os menores índices de  $H_e$ . Excetuando-se a raça CS, as demais raças colombianas apresentam valores de diversidade inferiores às raças brasileiras, este fato é condizente com históricos de seleção que já efetuados nas raças colombianas. Índices de endogamia preocupantes só foram verificados para as raças CS, SM, CU e HOL. De um modo geral as raças apresentaram índices elevados de heterozigosidade. Barrera et al. (2006) observaram valores de diversidade superiores para a raça SM para 12 locos microssatélites. Esta discrepância pode ser devida ao baixo número de marcadores analisados até o momento e a baixa variabilidade observada em locos como o ILSTS5.

**Tabela 1.** Resumo dos parâmetros estatísticos para as 15 raças analisadas.  $H_e$  – Heterozigosidade esperada ou diversidade gênica de Nei,  $H_o$  – heterozigosidade observada, AR – riqueza alélica.

Raça	N	$H_e$	$H_o$	AR	$F_{is}$
BON	18	0,5933	0,5778	4,01	0,027
CCC	18	0,5448	0,5000	4,04	0,084
CS	18	0,7239	0,6412	5,85	0,117
SM	18	0,4778	0,4111	2,94	0,143
CQ	18	0,6778	0,6333	4,83	0,067
CU	18	0,7314	0,6333	5,18	0,138
JER	9	0,4706	0,4444	3,40	0,059
CL	18	0,7692	0,7444	5,66	0,033
PAN	18	0,6848	0,6333	5,14	0,077
CAR	18	0,6479	0,6111	3,98	0,058
HOL	18	0,6805	0,5708	4,34	0,165
MN	18	0,7197	0,6556	5,09	0,091
GIR	18	0,7679	0,7778	6,01	-0,013
GUZ	18	0,6594	0,6556	5,37	0,006
NEL	18	0,7102	0,6778	5,01	0,047
<b>Total</b>		0,657	0,6112	6,38	0,073

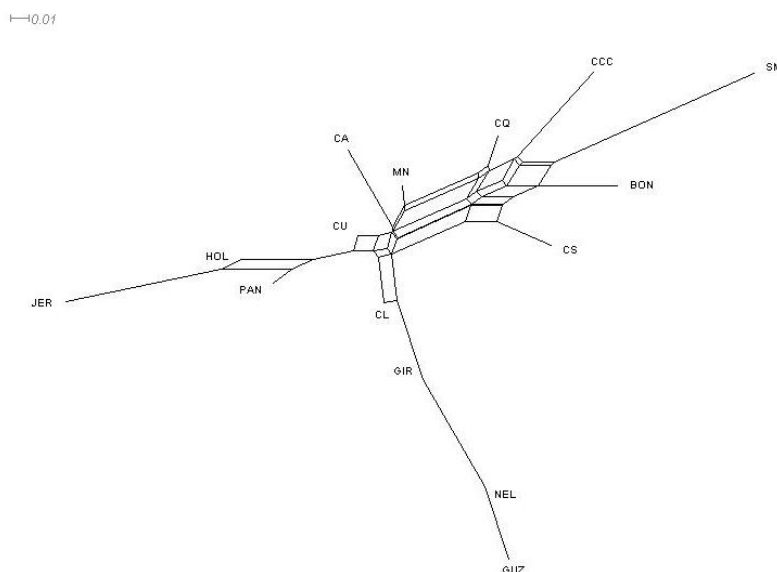
Na análise da estrutura populacional realizada pelo AMOVA foi observado que a maior porcentagem da variação genética está dentro das raças (82,42%) enquanto 17,58% ocorriam devido a diferenças entre as raças estudadas ( $P=0,000$ ). Estes valores foram superiores ao observado para raças da Península Ibérica analisadas por Jordana *et al.* (2003) e Mateus *et al.*,



(2004), e para raças brasileiras analisadas por Egito *et al.* (2007) os quais observaram valores de 6,8%, 8,96% e 11,87% respectivamente.

Pela matriz de diferenciação genética aos pares contendo valores de  $F_{ST}$  pode-se observar que dentre as raças colombianas e brasileiras as que mais se diferenciaram foram as raças SM e PAN (0,33) enquanto que as raças CQ e CU apresentaram os menores índices de diferenciação (0,09). A raça SM foi a que mais se diferenciou da raça Nelore (0,328). De maneira geral os valores obtidos na comparação aos pares entre as raças naturalizadas foi menor que os observados para as outras raças, demonstrando mais uma vez sua origem comum. Estes dados também são condizentes com o observado no gráfico Neighbor-Net baseado nestes índices de diferenciação.

Um número maior de locos microssatélites e indivíduos serão analisados visando confirmar os resultados obtidos até o presente momento.



**Figura 1.** Gráfico Neighbor-Net obtido a partir de 5 locos microssatélites.

## Conclusões

Todas as populações analisadas podem ser consideradas entidades genéticas distintas e Embora as raças naturalizadas da Colômbia e do Brasil tenham uma origem semelhante às mesmas agrupam-se de modo distinto

## Referências

Bryant, D. & Moulton, V. (2004) Neighbor-net: an agglomerative method for the construction of phylogenetic networks. *Mol. Biol. Evol.* 21(2), 255-65.

Egito, A.A., Paiva, S.R., Albuquerque, M.S.M. et al. (2007) Microsatellite based genetic diversity and relationships among ten creole and commercial cattle breeds raised in Brazil. *BMC Genet.* 8, 83.

Barrera GP, Martinez R, Perez J, Polanco J, Ariza F. Evaluación de la Variabilidad Genética en Ganado Criollo Colombiano mediante 12 marcadores microsatélite. *Animal Genetic Resources Information.* , v.38, p.35 - 45, 2006

Jordana, J., Alexandrino, P., Beja-Pereira, A. et al. (2003) Genetic structure of eighteen local south European beef cattle breeds by comparative F-statistics analysis. *J. Anim. Breed. Genet.* 120, 73-87.

Mariante, A.S. & Egito, A.A. (2002) Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology* 57(1), 223-35.

Mateus, J.C., Penedo, M.C., Alves, V.C. et al. (2004) Genetic diversity and differentiation in Portuguese cattle breeds using microsatellites. *Anim. Genet.* 35(2), 106-13.

## CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE LA RAZA BOVINA MALLORQUINA

Landi V. <sup>1</sup>, Martínez A. M. <sup>1</sup>, Domínguez M. M. <sup>1</sup>, Pons A. <sup>2</sup>, Delgado J. V. <sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Genética, Universidad de Córdoba. Edificio Gregor Mendel. Campus de Rabanales. Córdoba. España. E-mail: landivincenzo@yahoo.it

<sup>2</sup>Instituto de Biología Animal de Baleares. Sa

### Resumen

Los expertos en etnología zootécnica dicen que este tipo de bovino deriva del *bos primigenius*, que llegó en el Mediterráneo occidental desde Egipto, esparciendo posteriormente por todo el norte de África y sur de la península Ibérica gracias al comercio marítimo entre los diferentes países del área Mediterránea. Se ha realizado un estudio a través de marcadores moleculares microsatélites con objeto de obtener información sobre la diversidad genética de la Vaca Mallorquina y sobre su posición en el panorama bovino español.

**Palabras claves:** *diferenciación genética, distancia, marcadores moleculares*

### Abstract

Experts in zoo - technical ethnology say that this cattle breed derived from *bos primigenius*, which arrived in the western Mediterranean from Egypt, then by-spreading across northern Africa and south of the Iberian peninsula through maritime trade between the countries of the Mediterranean area. A study has been made through Microsatellites molecular to obtain information on genetic diversity of the *Vaca Mallorquina*, second values of genetic distance between this breed and other Spanish ones to frame the Mallorquina cow within Spanish cattle population.

**key word:** *genetic differentiation, distance, molecular markers*

### Introducción

Los expertos en etnología zootécnica dicen que este tipo de bovino deriva de *bos primigenius*, que llegó en el Mediterráneo occidental desde Egipto, esparciendo posteriormente por todo el norte de África y sur de la península Ibérica gracias al comercio marítimo entre los diferentes países de la área del Mediterráneo, dentro del cual las islas Baleares eran una plataforma logística ideal. Es una raza muy rústica, de marcado tipo ambiental, fuerte, buena reproductora y con gran instinto maternal. Se ha realizado un estudio con marcadores moleculares microsatélites y con diversos tratamientos estadísticos con objeto, en primer lugar, de obtener información sobre la diversidad genética de la vaca Mallorquina, segundo los valores de distancia genética entre esta raza y otras razas bovinas españolas para encuadrar la vaca Mallorquina dentro del panorama bovino español. Se ha realizado un estudio con de marcadores moleculares microsatélites y con diversos tratamientos estadísticos con objeto de obtener información sobre la diversidad genética de la Vaca Mallorquina, segundo los valores de distancia genética entre esta raza y otras razas bovinas españolas para encuadrar la vaca Mallorquina dentro del panorama bovino español.

## Material y Métodos

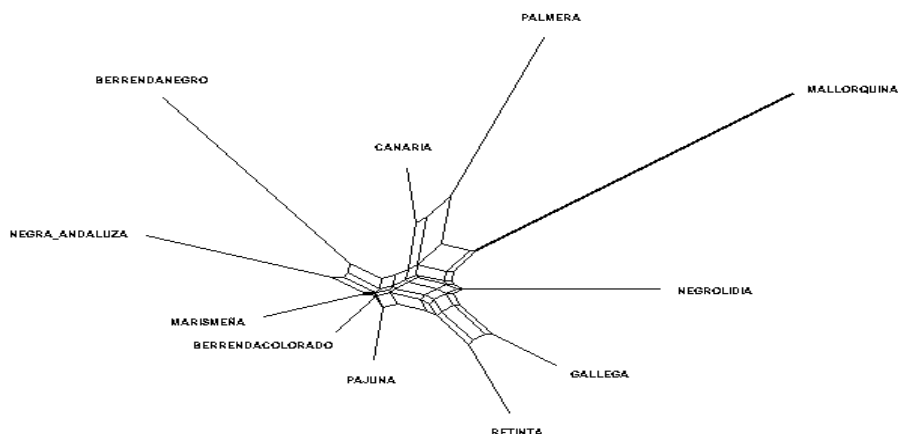
Se han utilizado muestras de ADN obtenido de sangre de 58 individuos procedentes de varias ganaderías. Se han amplificado 28 microsatélites mediante la técnica de PCR seguida de una electroforesis en un secuenciador automático ABI 377XL. La tipificación alélica se ha realizado mediante los programas Genotyper® 3.7. Se han calculado las heterocigosidades (observada y esperada) mediante el programa informático Genetix v. 4.02 (<http://www.genetix.univ-montp2.fr/genetix/htm>). Se ha realizado una prueba de equilibrio Hardy-Weinberg (HW) mediante el programa Genepop v. 4. (<http://genepop.curtin.edu.au/>). Se ha calculado una matriz de distancia genética DA (Nei, 1983) con el programa informático Populations utilizándola para el cálculo de un Neighbor Network con el programa Splitstree v. 4.1 (<http://www.Splitstree.org>). Se ha realizado un análisis de la subestructura de la población bovina Mallorquina utilizando un algoritmo bayesiano del programa de análisis Structure v 2.2.3. Diez diferentes recorridos se han llevado a cabo con un valor de  $60^5$  iteraciones y  $10^5$  burning. Los diferentes recorridos se han permutado con el programa Clump v. 1.1 y representado gráficamente con el programa DISTRUCT 1.1 (<http://rosenberglab.bioinformatics.med.umich.edu>)

## Resultados y discusión

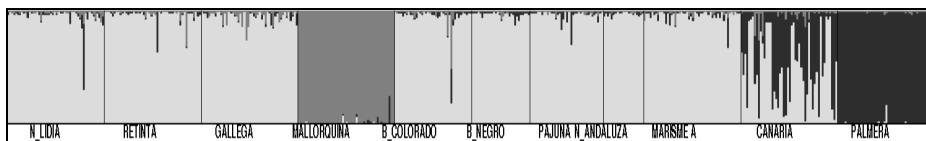
Todos los microsatélites utilizados han resultado polimórficos, encontrándose un mínimo de 2 alelos en los microsatélites INRA32 e ILSTS11 y un máximo de 9 alelos para el marcador TGLA227. La heterocigosidad esperada más alta se encuentra para el marcador ILSTS6 con un valor de 0,738 y la más baja para el INRA32 con un valor de 0,017. Los valores de Heterocigosidad observada oscilan entre un máximo de 0,804 para el marcador ETH3 y un mínimo de 0,017 para el INRA32. El número medio de alelos en la vaca Mallorquina indica en cierta manera la variabilidad genética de la población. Este valor (4,57) es menor al encontrado en otras poblaciones bovinas españolas como por ejemplo la vaca Mostrenca (Martínez *et al.* 2005) o la vaca Palmera e incluso en poblaciones tan amenazadas como la Negra Andaluza (Martínez *et al.* 2008).

En total 4 marcadores se desvían significativamente del equilibrio Hardy-Weinberg: TGLA122, TGLA126, Hel9 y INRA35. En la figura 1 puede observarse el network donde puede observarse la gran distancia que existe entre la vaca Mallorquina y el resto de las poblaciones. Esto puede ser debido por una parte al efecto de la deriva genética, acentuado por el hecho de que la raza habita en una isla y por otra parte a la consanguinidad de la raza. Se ha realizado un análisis de la estructura de la población con el programa Structure v. 2.1 (Pritchard *et al.* 2000). Se ha utilizado un algoritmo bayesiano del programa que calcula la distribución *a posteriori* de cada coeficiente de mezcla de cada individuo (q). La media de esta distribución representa una estimación de la proporción que el genoma de un individuo tiene de las poblaciones parentales.

En la **figura 2** se presenta gráficamente la estructura poblacional utilizando el programa informático Structure v 2.2.3 donde se puede ver cada individuo como una barra vertical y cada color representa la proporción del cluster correspondiente (raza en este caso). En este caso se muestra la agrupación en 3 cluster que claramente agrupan las razas peninsulares, canarias y la Mallorquina (Griz oscuro; 98% de asignación correcta). La raza bovina Mallorquina es una población homogénea no mostrando subestructura ni mezcla con el resto de las poblaciones estudiadas.



**Figura 2:** Network costruito con la distancia  $D_a$  (Nei, 1983) representante las razas estudiadas.



**Figura 3:** grafico de asignación de las razas estudiadas cuando  $k=3$ .

## Conclusiones

Como resultado de este trabajo puede sacarse la conclusión general de que se trata de una raza bovina con una baja diversidad genética. Este resultado constata el hecho de que la raza bovina Mallorquina es una de las más profundamente amenazadas del territorio español debido a sus bajos censos y a su ubicación en un contexto agrario desfavorable para su conservación. Es urgente tomar las medidas oportunas para la conservación y gestión de este recurso genético. Es una población homogénea genéticamente, es decir, los individuos que componen la población son genéticamente muy semejantes entre sí.

## Literatura citada

- Martínez A.M., J. Calderón, E. Camacho, C. Rico, J.L. Vega-Pla & Delgado J.V. (2005) Caracterización genética de la raza bovina mostrenca con microsatélites. *Archivos de Zootecnia* 54, 357-61.
- Martínez M.A., Camacho M.E., Peláez, España F., Vallecillo A.F. & Delgado Bermejo J.V. (2008) Programa de conservación y caracterización genética de la raza bovina Negra Andaluza. In: *III Congreso Nacional de Carne de Vacuno*, Ávila.
- Pritchard J.K., Stephens M. & Donnelly P. (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155, 945-9.

## REPRESENTATIVIDADE GENÉTICA DE OVINOS CRIoulos FRONTEIRA EM NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO, NO BRASIL

Silvia T. R. Castro<sup>1</sup>; Clara M.S.L. Vaz<sup>2</sup>; Samuel R. Paiva<sup>1</sup>; Alexandre R. Caetano<sup>1</sup>; Andréa A. do Egito<sup>1</sup>; Maria S. M. Albuquerque<sup>1</sup>; Arthur S. Mariante<sup>1</sup>; Silviene F. de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil [silvia@cenargen.embrapa.br](mailto:silvia@cenargen.embrapa.br)

<sup>2</sup>Embrapa Pecuária Sul; <sup>3</sup>Universidade de Brasília

### Resumo

Um dos principais alvos de Bancos de Germoplasma é representar a maior a variabilidade genética de uma raça. O ovino Crioulo Lanado Fronteira está sendo conservado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA em um Núcleo de Conservação no sul do país. O objetivo desta pesquisa foi (a) analisar a representatividade genética dos animais da raça Fronteira dentro desse Núcleo; e (b) comparar a variabilidade desses animais com a da população externa e com a da raça comercial Corriedale, usando-se marcadores SSRs. Os resultados indicaram que o Núcleo de Conservação não representa toda a variabilidade genética da raça Fronteira. Além disso, mostraram que há endogamia em todas as populações analisadas e sugerem introgressão da raça Corriedale.

### Abstract

One of the main goals of a Gene Bank is to represent most of the genetic variability of a breed. The Creole Lanado Fronteira ovine is being conserved by the Brazilian Agricultural Research Corporation – EMBRAPA in a Nucleus of Conservation in in the south of the country. The objective of this research was (a) to analyse the genetic representativeness of the animals of the Fronteira breed inside this Nucleus; and (b) to compare the variability of these animals with that of the external population and with that of the commercial breed Corriedale, by using STRs molecular marker. The results indicated that the Nucleus of Conservation does not represent the whole genetic variability of the Fronteira breed. Besides, they showed that there is homisogozity in all the analysed populations and they suggest introgression of the Corriedale breed.

### Introdução

No Brasil, os ovinos são divididos em dois grandes agrupamentos: os lanados e os deslanados. As criações de ovinos lanados estão, principalmente, concentradas no Sul do Brasil enquanto que os deslanados, no Nordeste. Os ovinos crioulos lanados - OCL vieram da Península Ibérica, no século XVII, para o Estado do Rio Grande do Sul trazidos pelos jesuítas (Vaz *et al.*, 1999). Ao longo das gerações, ocorreu entre os OCL uma diferenciação fenotípica e adaptação às condições edafoclimáticas da região Sul do país. A morfologia descrita para a raça *Criolla* encontrada no Peru é semelhante àquela descrita para o ovino crioulo lanado brasileiro (Burfening e Chavez, 1996). Com base na morfologia, os OCL foram agrupados em quatro ecótipos distintos: Fronteira, Serrana, Zebua e Comum (Vaz *et al.*, 1999). A raça Fronteira, o crioulo lanado mais difundido, hoje, entre os criadores, predomina na região fronteira do Brasil com a Argentina e o Uruguai. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento reconheceu oficialmente este ecótipo como raça, pela Portaria n° 38 de 10 de janeiro de 2001. Os OCL, no Brasil, passaram por uma redução do efetivo populacional, principalmente em decorrência da

substituição por raças especializadas na produção de carne e lã, e pelo cruzamento com outras raças. Em 1983, a Embrapa Pecuária Sul deu início à sua conservação com a formação de um rebanho da raça Fronteira. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a variabilidade genética de ovinos Fronteira do Núcleo de Conservação da Embrapa Pecuária Sul, compará-los com a população externa ao Núcleo, bem como, com a raça *Corriedale*, por meio de marcadores do tipo SSRs.

## Materiais e Métodos

A coleta de sangue foi realizada em animais Fronteira sendo 55 da EMBRAPA (OCLFN) e 47 (OCLF) de propriedades particulares no sul do país, representando a amostra de Fronteira de fora do Núcleo de Conservação. Os 22 animais *Corriedale* foram acessados no Banco de DNA do Laboratório de Genética Animal da EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF, Brasil. Para a extração do DNA foi utilizado um protocolo inorgânico adaptado de Miller *et al.*, 1988. Foram utilizados 16 marcadores: INRA23, OarFCB20, BM827, OarAE129, ILSTS87, ILSTS05, ILSTS11, INRA05, INRA35, INRA63, MAF65, MAF214, OarFCB48, SRCRSP05, OarFCB304, BM6526. Para as reações em cadeia da polimerase (PCR) foi utilizado solução com 2,5 mM de cada dNTP (dATP, dCTP, dGTP e dTTP), 1 unidade de Taq DNA polimerase por reação e 10% do volume total da reação de Tampão 10x (Tris/HCl 10 mM pH 7,6; EDTA 0,1 mM pH 8,0). A temperatura de anelamento variou de 43 a 63°C, de acordo com o marcador. Parâmetros de variabilidade genética foram obtidos utilizando o programa Arlequin 3.0 (Schneider, 2000). A diversidade alélica por loco e média por população foram obtidos por contagem manual. O PIC (*Conteúdo Informativo de Polimorfismo*) por loco foi estimado usando o programa Cervus (Marshall *et al.*, 1998). O índice de endogamia,  $F_{IS}$ , e seu  $p$ -valor, assim como a riqueza alélica, obtidos utilizando o software FSTAT (Goudet, 2002). O  $F_{ST}$  e a análise de variância molecular (AMOVA) foram realizadas por meio do programa Arlequin 3.0 (Schneider, 2000). A árvore de (Neighbor net) foi obtida com o uso do programa SplitsTree4 (Huson & Bryant, 2006).

## Resultados e discussões

Diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos para avaliar a variabilidade genética em raças de diferentes espécies, bem como a variação encontrada entre elas. A avaliação da heterozigose e do conteúdo informativo de polimorfismo (PIC) nas populações fornece informações sobre a variabilidade genética das mesmas. A heterozigose média observada foi menor do que a esperada para todas as populações, o que reflete um déficit no número de heterozigotos com relação ao esperado e um conseqüente excesso de homozigotos. Os valores estimados de  $F_{IS}$  revelam que há endogamia em todas as populações ( $p < 0,05$ ). O maior valor total de  $F_{IS}$  foi observado em *Corriedale* (0,233) e o menor em Fronteira do Núcleo (0,099). Buscou-se avaliar o grau de introgressão genética da raça comercial *Corriedale*, a mais difundida entre criadores de ovinos do Sul do Brasil, nos animais tanto do Núcleo de Conservação quanto a externa a ele. O compartilhamento de alelos e o total de alelos exclusivos são parâmetros que podem ser úteis para verificar as diferenças e semelhanças genéticas entre raças/ecótipos, assim como também para inferir sobre a ocorrência de introgressão gênica. As populações do ecótipo Fronteira, OCLF e OCLFN, compartilharam 65,71% (92/140) do total de alelos. No Núcleo de Conservação (OCLFN) foram encontrados 17,86% (25/140) de alelos não observados na população externa-OCLF, que por sua vez apresentou 14,28% (20/140) não encontrados no Núcleo. Os alelos MAF214\*3, OARFCB304\*14 e ILSTS87\*6 foram compartilhados entre as duas populações de

Fronteira (OCLF e OCLFN) e a raça *Corriedale*. A frequência do alelo MAF214\*3 foi similar nas populações de Fronteira e o alelo OARFCB304\*14 apresentou alta frequência considerando as três populações analisadas. O alelo ILSTS87\*6 apresentou frequência maior em *Corriedale* (13,6%) do que nas populações de Fronteira (3,9 e 1,5%, OCLF e OCLFN, respectivamente), sugerindo que este seja um alelo originário de *Corriedale* que sofreu introgressão gênica em Fronteira. A comparação das três populações (OCLF, OCLFR, e *Corriedale*) mostrou que os alelos INRA23\*14, ILSTS05\*5, OARFCB20\*2, OARFCB48\*13, ILSTS87\*4 são exclusivos da raça Fronteira, compartilhados entre as populações, OCLF e OCLFN. Os alelos OARAE304\*1, OARFCB20\*7, OARFCB48\*14 e OARFCB20\*16 foram encontrados exclusivamente no Núcleo de Conservação, enquanto que OARAE304\*5, INRA35\*15, ILSTS05\*1 e OARFCB20\*1 só foram encontrados em animais Fronteira de fora do Núcleo de Conservação. O compartilhamento de alelos entre ovinos crioulos lanados e ovinos da raça *Corriedale* pode ser devido à ancestralidade comum e/ou introgressão gênica. Os alelos compartilhados, possivelmente, devem ser encontrados nas demais raças de ovinos e podem refletir, apenas, o compartilhamento de regiões genômicas entre membros de uma mesma espécie. Porém, aqueles que foram encontrados apenas em Fronteira e na raça *Corriedale*, quando comparados com outros ecótipos crioulos, podem indicar introgressão gênica (dados não apresentados). A análise de variância molecular (AMOVA) revelou que há diferença genética entre todos os pares de populações e combinações entre elas. Da mesma forma, confirmando o observado com AMOVA, a árvore de relacionamento do tipo rede de *Neighbor joining* (*neighbor-net*) demonstrou que há diferença entre a população do Núcleo de Conservação e a externa a ele.

### Conclusão

Os resultados da análise por meio de marcadores microsatélites autossômicos indicaram que o Núcleo de Conservação da Embrapa não representa toda a variabilidade genética da raça Fronteira. Foi observado que há diferença genética entre a população do Núcleo de Conservação e a externa a ele. Além disso, há endogamia em todas as populações e introgressão gênica da raça *Corriedale*.

### Referências

- BURFENING, P.; CHAVEZ, C. J. The criollo sheep in Peru. **Animal Genetic Resources Information**, n. 17, p. 123-135, 1996.
- GOUDET J. **FSTAT Version 2.9.3.2 for windows**: a computer program to calculate F-statistics. 2002. Disponível em: < <http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm> > Acesso em: 10/12/2003.
- HUSON D. H.; BRYANT, D. Application of Phylogenetic Networks in Evolutionary Studies. **Molecular Biology and Evolution** v. 23. N. 2. p. 254-267, 2006.
- MARSHALL, T. C.; SLATE, J.; KRUK, L.; PEMBERTON, J. M. Statistical Confidence for likelihood-based paternity inference in natural populations. **Molecular Ecology** v. 7 n. 5 p. 639-655. 1998.
- MILLER, S. A.; DYKES, D. D.; POLESKY, H. F. A simple sitting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. **Nucleic Acids Research**, v. 16, p. 1215, 1988.



SCHNEIDER, S.; ROESSLI, D.; EXCOFFIER, L. **Arlequin, ver.2.000**: A software for population genetic data analysis. Switzerland: Genetics and Biometry Laboratory, University of Geneva, 2000.

VAZ, C. M. S. L.; SELAIVE-VILLAROEEL, A. B.; CASTRO, S. T. R.; MARIANTE, A. S. Distribuição geográfica da ovelha crioula lanada no Brasil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ESPECIALISTAS EN PEQUEÑOS RUMINANTES Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS; ENCONTRO DE MEDICINA DE PEQUENOS RUMINANTES DO CONE SUL, 2.; JORNADAS URUGAIAS DE OVINOS, 11. , 1999, Montevideú. **Proceedings...** Montevideú: AVEPER, 1999.

## DETECCIÓN DE VARIANTES ALÉLICAS DE LA KAPPA-CASEÍNA EN CABRAS CRIOLLAS COLOMBIANAS

Juliana Andrea Cuetia<sup>1</sup>, Alexandra Margarita Tabares<sup>1</sup>, Andrés Mauricio Posso<sup>2</sup>, Moris Bustamante<sup>3</sup>, Luz Angela Alvarez<sup>4</sup>, Jaime Eduardo Muñoz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudiante Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. jacuetial@unal.edu.co

<sup>2</sup> Auxiliar Laboratorio Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

<sup>3</sup> Universidad de Córdoba. Colombia

<sup>4</sup> Profesores, Universidad Nacional de Colombia Palmira, Valle del Cauca

### Resumen

La cabra criolla es considerada en Colombia como una especie adaptada a ambientes difíciles, que mediante procesos de cruzamiento y selección ha aumentado su productividad pero a su vez han llevado a un grado considerable de introgresión. Las caseínas representan el 80% del contenido proteico de la leche, dentro de estas la kappa caseína representa el 13% y juega un papel importante en la industrialización de la leche. Los polimorfismos genéticos de las caseínas de cabra son de interés debido a la relación directa con la calidad de la leche, la composición y características tecnológicas. Se han identificado siete variantes alélicas (A, B, C, D, E, F, G) donde la variante B es la más estudiada dada su relación con altos contenidos proteicos, mayor estabilidad al calor y mayor rendimiento quesero. Se evaluaron 92 cabras de los departamentos del Valle del Cauca y Córdoba. Se utilizó el método de extracción de "salting out" obteniéndose entre 50 y 250ng/μL de ADN, se amplificó mediante PCR un fragmento de 406 pb que corresponde al exon 4 del gen de la k-caseína, para la genotipificación y diferenciación de los alelos se utilizó la técnica PCR-SSCP (Single strand conformation polymorphism) y PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polimorfism). La digestión con las enzimas de restricción HaeIII, BstNI, Alw44I mostró que el 97.8% de la población presenta el alelo A ó D reportados en la raza Saanen y el 2.2% presenta un patrón de movilidad diferente que no pudo ser determinado. La confirmación de los alelos encontrados se realizara en próximos trabajos utilizando secuenciación y análisis bioinformático de secuencias.

**Palabras clave:** K-caseína, PCR-SSCP, PCR-RFLP, Cabras.

### Abstrac

Creole goat is considered in Colombia as adapted specie to hard conditions that trough breeding and selection processes have increased its productivity but leading to a considerable grade of inbreeding. Casein represent 80% of protein in milk, kappa casein represent 13% and has an important role in milk industrialization. Genetic polymorphism in goat casein is important because of his direct relation with milk quality, composition and technological characteristics. Seven allelic variants have been identified (A, B, C, D, E, F, G) where variant B has been most studied for its relation with high protein content, heat stability and cheese yielding. 92 goats from Valle del Cauca and Cordoba departments were evaluated. For DNA isolation, "Salting Out" method was used yielding between 50 and 250 ng/μL of DNA, a fragment of 406 pb corresponding to exon 4 kappa casein gene was amplified by PCR and for allele detection PCR-SSCP (Single strand conformation polymorphism) and PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) techniques were used. Digestion with the restriction enzymes HaeIII, BstNI, Alw44I shown that 97.8% of the sample population presented A o D allele reported for the Saanen breed and

2.2% presented a different bands pattern that was not determined. Confirmation of found alleles will be performed in future works using sequencing and bioinformatics analysis of sequences.

**Key words:** K-casein, PCR-SSCP, PCR-RFLP, goats.

## Introducción

Los caprinos llegaron por primera vez a América desde España a comienzos del siglo XVI adquirieron características fenotípicas que llevaron a establecer tres razas criollas: La Guajira, La Sabanera y La Santandereana, cada una con características especiales.

La producción de alimentos por los caprinos tiene un fuerte impacto en la nutrición en los países y zonas más pobres, aportando a poblaciones en riesgo (niños y mujeres embarazadas) proteínas de alto valor biológico (carne, leche, sangre) (Bedotti, 2008). Debido a su importancia, los componentes de la leche han sido objeto de numerosos estudios durante décadas, se han caracterizado genes que codifican para las principales proteínas lácteas de numerosas especies (S. Chessa et al., 2003).

Las caseínas representan el 80% del contenido proteico total de la leche, se dividen en  $\alpha$ s1 y  $\alpha$ s2 caseína que corresponden aproximadamente al 48% y las  $\beta$  y Kappa caseína que constituyen el 35 y 13% respectivamente. Las proteínas séricas representan el 20% restante las cuales se dividen en  $\beta$ -lacto globulina y  $\alpha$ -lacto albúmina (Stewart et al., 1984).

La *k*-Cn caprina fue aislada de la leche por Zittle y Custer (1966) y su secuencia de 171 aminoácidos fue determinada por Mercier *et al.* (1976 b), en el año de 1990 Di luccia *et al.*, descubrió dos variantes a nivel de proteína y las denominaron A y B, las cuales fueron confirmadas exitosamente en diferentes razas caprinas por Budelli *et al.*, 2000. Posteriormente se han descrito 13 polimorfismos de ADN de esta caseína que proporcionan 10 variantes proteicas que se han denominado: A, B, C, D, E, F, H, I, J, K (revisado en Caravaca et al, 2005)

El gen de la K-caseína comprende 5 exones, el exón 4 contiene más del 90% de la región que codifica para la proteína madura (Yahyaoui *et al.*, 2003). Estudios realizados en base a secuenciación han demostrado que las variantes A y B son las que mas predominan en razas españolas y difieren sólo en una sustitución aminoacídica en la posición 119 (Yahyaoui et al, 2003).

Con los métodos PCR-SSCP y PCR-RFLP se pueden identificar variantes alélicas de forma rápida en muestras de semen, sangre y leche, y en animales de cualquier sexo y edad (Naranjo et al). El objetivo del presente trabajo fue determinar las principales variantes alélicas de la k-caseína en las cabras criollas colombianas.

## Materiales y Métodos

Se trabajo con cabras criollas colombianas procedentes de los departamentos de Córdoba (13 machos y 47 hembras) y Valle del Cauca (5 machos y 27 hembras). Se amplificó un fragmento de 406pb correspondiente al exón IV del gen de la K-caseína caprina, fue amplificado por PCR mediante la metodología descrita por (Chessa et al., 2003) con algunas modificaciones. Los fragmentos amplificados se observaron en geles de agarosa al 1,2 % teñidos con bromuro de

etidio. La técnica PCR-SSCP se trabajó con 4 µl de producto de PCR y 6 µl de tampón desnaturalizante. Las muestras se corrieron en un gel de poliacrilamida al 12% (acrilamida: bis-acrilamida 100:1), 5% de glicerol durante 12 horas a 160 voltios en TBE 0.5X con temperatura de 15°C. Las bandas son visualizadas por la tinción con sales de plata. Para la PCR-RFLP las muestras se digirieron con las enzimas ALW44I, BseNI y HaeIII.

## Resultados y Discusión

Con el protocolo de salting out se obtuvo ADN de buena calidad, con peso de 50 a 250 ng/ul cantidad suficiente para el proceso de amplificación.

Se obtuvo un fragmento de 406 pb, en la visualización de la PCR también se observó una banda de bajo peso molecular (<100pb) posiblemente debido a la formación de dímeros del cebador. La técnica PCR-SSCP mostró buenos resultados con tiempo de corrida de 14h a 150V, sin embargo se obtuvo un patrón de bandas similares que no permitió la diferenciación entre individuos en las 92 muestras evaluadas.

La digestión con la enzima de restricción HaeIII presentó patrones de bandas similares de 220pb y 186pb para las 92 muestras evaluadas, lo que sugiere que la variante alélica presente puede ser A o D. La enzima Alw44I no realizó cortes en ninguna de las muestras confirmando que la variante alélica corresponde a lo descrito anteriormente. La enzima BseNI mostró un patrón de bandas de 315pb, 51pb y 40pb para las 90 muestras y 366pb y 40pb para 2 individuos de las regiones de valle del Cauca y Córdoba.

El análisis combinado con las tres enzimas permite concluir que las variantes alélicas presentes en el 97,8% de la población puede ser A o D reportadas en la raza Saanen (Chessa, et al., 2003).

El análisis utilizando PCR-SSCP y PCR-RFLP expuso una alta homogeneidad de los individuos con respecto a las variantes alélicas de la k-caseína reportadas en la literatura.

## Bibliografía

Bedotti Daniel O. 2008. El rol social del ganado caprino. 31 Congreso Argentino de producción animal. Acceso electrónico:  
[http://www.produccionbovina.com/produccion\\_caprina/produccion\\_caprina/11-rol\\_social.pdf](http://www.produccionbovina.com/produccion_caprina/produccion_caprina/11-rol_social.pdf)

Budelli, E., P. Bolla, A. Caroli, S. Jaeger, and G. Erhardt. 2000. Genetic polymorphism of goat k-casein. Pages 85–86 in Proc. 27th Int. Conf. Animal Genetics, Minneapolis, MN.

Caravaca, F.1, Urrutia, B.2, Carrizosa, J.2, Angiolillo, A.3, Jordana, J.4, Amills, M.4, Badaoui, B.4, Serradilla, J.M. 2005 Efecto del locus *csn3* (caseína κ) sobre la composición de la leche de cabra de raza murciano-granadina. Acceso electrónico:

[http://www.aidaitea.org/jornada38/genetica/posters\\_ii\\_rumiantes\\_conejos/p12\\_caravaca.pdf](http://www.aidaitea.org/jornada38/genetica/posters_ii_rumiantes_conejos/p12_caravaca.pdf)

Di Luccia, A., R. Mauriello, L. Chianese, L., Moio, and F. Addeo. 1990. κ-Casein polymorphism in caprine milk. *Sci. Tecn. Latt.-Cas.* 41:305–314.

MERCIER, J. C., CHOBERT, J. M., y ADDEO, F. 1976b Comparative study of the amino acid sequences of the caseinomacropetides from seven species *FEBS Letters* 72 208-214

M. H. Yahyaoui, A. Angiolillo, F. Pilla, A. Sanchez, and J. M. Folch. 2003 Characterization and Genotyping of the Caprine  $\kappa$ -Casein Variants. *J. Dairy Sci.* 86:2715–2720.

Naranjo, J., Posso, A., Cárdenas, H., Muñoz, J. E. Detección de variantes alélicas de la kappa-caseína en bovinos Hartón del Valle.

Prinzenberg, E. M., K. Gutscher, S. Chessa, A. Caroli and G. Erhardt. 2005. Caprine K- casein (CSN3) Polymorphism: and three new DNA polymorphisms (H, I, A1). *Anim. Biotechnol.* 10:49-62. Acceso electrónico: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=10654430&dopt=Citation](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=10654430&dopt=Citation)

S. Chessa, E. Budelli, K. Gutscher, A. Caroli y G. Erhardt. 2003. Short communication: Simultaneous Identification of Five *k*-Casein (CSN3) Alleles in Domestic Goat by Polymerase Chain Reaction-Single Strand Conformation Polymorphism. *J. Dairy Sci.* 86:3726-3729. Acceso electrónico: <http://jds.fass.org/cgi/content/full/86/11/3726> 24 octubre 2005

STEWART, A. F., Y. M. WILLIS, A. G. MACKINLAY. 1984. Nucleotide sequences of bovine  $\alpha$ 1- and  $\kappa$ -casein cDNAs, *Nucleic Acids Res.* 12: 3895-3907.

ZITTLE, C. A., y CUSTER, J. H. 1966 Identification of the  $\kappa$ -casein among the components of whole goat casein *Journal of Dairy Science* 49 788-791

# DIVERSIDAD Y RELACIONES GENÉTICAS DEL GANADO CRIOLLO COLOMBIANO MEDIANTE 27 MICROSATÉLITES

Luz Angela Alvarez<sup>1</sup>, Amparo Martínez<sup>2</sup>, Juan Vicente Delgado<sup>2</sup>, Jaime Eduardo Muñoz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba (España)

## Resumen

Con el fin de conocer la diversidad y las relaciones genéticas de individuos pertenecientes a nueve razas de ganado criollo colombiano (GCC), se tomaron 221 muestras de ADN que fueron analizadas con 27 sistemas microsatélites en las razas bovinas Romosinuano (RMS), Costeño con Cuernos (CCC), Blanco Orejinegro (BON), Chino Santandereano (CHI), Hartón del Valle (HV), Caqueteño (CAQ), San Martinero (SM), Velásquez (VEL) y Lucerna (LUC). El número de alelos promedio del GCC fue  $6.68 \pm 1.6$  y la  $H_e$   $0.72 \pm 0.09$ . El coeficiente de endogamia ( $F_{IS}=0.11$ ) y el  $F_{ST}$  global ( $F_{ST}=0.07$ ) fueron significativos. Se halló una alta probabilidad de discriminación de las razas de la costa norte colombiana (RMS y CCC) con respecto a las demás criollas y colombianas.

## Introducción

Colombia posee ocho razas de ganado criollo: Romosinuano (RMS) y Costeño con Cuernos (CCC) en la Costa Atlántica, Blanco Orejinegro (BON) y Chino Santandereano (CHI) en la zona montañosa, Hartón del Valle (HV) en el Valle del río Cauca, Casanareño (CAS), Caqueteño (CAQ) y San Martinero (SM) en la Orinoquía (Martínez, 2004). Además, se reconocen dos razas colombianas formadas por cruzamiento con ganado criollo: La raza Velásquez (VEL) mediante cruces entre RMS, Brahman Rojo y Red Poll y la raza Lucerna (LUC) entre cruces de HV, Holstein y Shorthorn (Asociollo, 2007). Las razas BON, HV, RMS, SM, CAS y LUC se encuentran clasificadas como “vulnerables” y CCC, CHI, CAQ y VEL como en peligro de extinción (Martínez, 1999; Duran y Manrique, 1999; Salamanca, 1999).

En trabajos previos sobre la diversidad del ganado criollo colombiano (GCC) se había utilizado 5 microsatélites (Bedoya *et al.*, 2001 y Moreno *et al.*, 2001) y 13 (Barrera *et al.*, 2006), respectivamente. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la diversidad y las relaciones entre nueve razas criollas y colombianas, mediante 27 microsatélites, estandarizados según el proyecto europeo RESGEN.

## Materiales y Métodos

Se utilizaron 221 animales de las razas BON, CAQ, SM, RMS, CCC, CHI, VEL, LUC y HV. El ADN se extrajo mediante el protocolo *Salting out* y se amplificaron los microsatélites BM1314, ILSTS6, TGLA53, ETH10, ETH225, MM12, CSSM66, TGLA122, CRSRM60, HEL13, INRA23, INRA63, HEL9, BM2113, TGLA227, INRA35, ETH3, HAUT24, ILSTS011, BM1824, ETH185, HAUT27, INRA32, INRA37, BM1818, BM8125 y SPS115. Los genotipos fueron estandarizados según la nomenclatura utilizada en el proyecto europeo de diversidad bovina (RESGEN). Se estimaron los índices de diversidad con el programa ARLEQUIN (Schneider *et al.*, 2000) y las agrupaciones mediante Structure (Pritchard *et al.*, 2000). Las distancias y relaciones filogenéticas

entre poblaciones se obtuvieron a partir de la distancia insesgada de Nei, (1978) mediante TFPGA® (Miller, 1997)

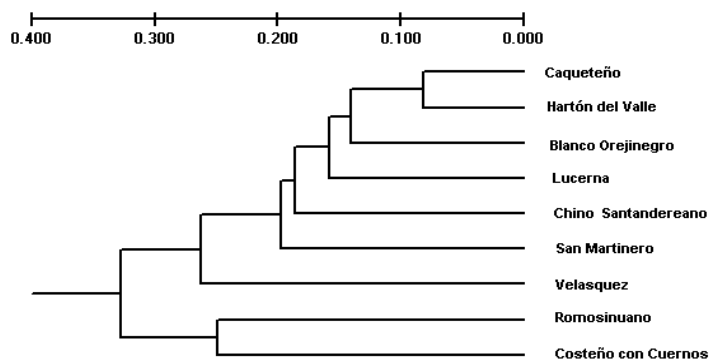
## Resultados y Discusión

El número de alelos promedio del GCC fue  $6.68 \pm 1.6$  y la  $H_e$   $0.72 \pm 0.09$  (Tabla 1), valores altos que también han sido detectados en razas criollas de América del Sur y que han sido atribuidos a la multiplicidad de orígenes geográficos, a la baja presión de selección, a patrones de manejo tradicionales y a introgresión con razas comerciales. Las razas con mayor diversidad fueron en su orden HV, CHI y CAQ y las de menor fueron CCC y BON. Se presentaron niveles significativos de endogamia intrapoblacional ( $F_{is}=0.11$ ) que fueron superiores al promedio en las razas RMS, LUC y SM. Se encontraron diferencias en los parámetros de diversidad y en las relaciones entre razas criollas colombianas con reportes previos (Bedoya *et al*; 2001; Moreno *et al*, 2001; Barrera *et al*, 2006), debido al mayor número de razas, sistemas y de tamaño de muestra utilizados en este trabajo.

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de 27 loci microsatélites en nueve razas criollas y colombianas. Número de muestras (N), número promedio de alelos (NA), Heterocigosidad esperada ( $H_e$ ), Heterocigosidad observada ( $H_o$ ), Índice de fijación de Wright ( $F_{is}$ ).

Raza	N	NA	He	Ho	F <sub>is</sub>
BON	25	5,85±1,8	0,65±0,14	0,68±0,17	-0.03
CAQ	25	7,48±1,7	0,77±0,07	0,69±0,15	0.10**
CCC	25	5.29±1,3	0,67±0,11	0,66±0,15	0.01
CHI	25	7,59±1,7	0,77±0,06	0,66±0,11	0.13**
HV	22	7,77±1,7	0,78±0,08	0,73±0,14	0.05
LUC	24	6,85±2,0	0,70±0,10	0,57±0,16	0.18**
RMS	25	5.70±1,6	0,70±0,10	0,54±0,15	0.24**
SM	25	6,70±1,0	0,71±0,08	0,59±0,13	0.17**
VEL	25	6,88±1,5	0,76±0,07	0,67±0,16	0.11**
TOTAL	221	6.68±1.6	0.72±0.09		0.11**

El  $F_{ST}$  global (0.07) fue significativo ( $P < 0.01$ ); la estructura genética analizada mediante estadística bayesiana mostró que el agrupamiento con  $k=2$  presentó una alta probabilidad de discriminación de las razas de la costa norte colombiana (RMS y CCC) con respecto a las demás; estos resultados fueron iguales cuando se excluyeron del análisis las razas LUC y VEL formadas por cruzamiento y también cuando se utilizó la distancia de Nei (1978) (Figura 1). En el segundo grupo conformado por las razas CAQ, HV, BON, LUC, CHI, SM y VEL, se encontraron las menores distancias entre CAQ y HV y entre LUC y HV.



**Figura 1** Relaciones Genéticas entre nueve razas criollas y colombianas estimadas mediante el método de UPGMA, basado en las distancias de Nei (1978).

### Conclusiones

El ganado criollo colombiano presenta alta diversidad genética. Las razas de la costa norte colombiana (RMS y CCC) se diferencian de las demás razas criollas y colombianas.

### Bibliografía

BARRERA, G .P., R. MARTINEZ, J. E. PEREZ, N. POLANCO y ARIZA F. (2006). Evaluación de la variabilidad genética en ganado Criollo Colombiano mediante 12 marcadores microsatélites. *AGRI*. 38: 35-45.

BEDOYA, G., CARVAJAL, L.G. BERMUDEZ, N. R. MORENO F.L. (2001). Estructura Molecular y Poblacional del Ganado Criollo Colombiano (GCC). *Rev. Col. Cienc. Pec.* 14: 107-118.

MORENO, F; BEDOYA, G; DER., J; CARVAJAL, L; BERMÚDEZ, N; ZULUAGA, F; OSSA, J; VERDUGO, J; ESTRADA, L; BARRERA, J; SCOTH, D; TOBON, C; RUIZ, L. (2001). Diversidad y relaciones filogenéticas del Ganado Criollo Colombiano. *Revista Corpoica* 3 (2):17-23.

MARTÍNEZ, G. (2004). Razas Bovinas Criollas y colombianas. *Boletín Divulgativo* No. 13. Meta, Colombia, pp. 20.

MARTÍNEZ, G. (1999). Censo y caracterización de los sistemas de producción de ganado criollo colombiano, Fondo Nacional Del Ganado, ICA, Pronatta, Asobón. 158 p.

PRITCHARD J. K.; STEPHENS, M.; DONNELLY, P. (2000) Inference of population structure sing multilocus genotype data. *Genetics*, v.155, n.2, p. 945-959.

SCHNEIDER, S.; ROESSLI, D.; EXCOFFIER, L. Arlequin version 2000: a software for population genetics data analysis. Geneva, Switzerland: Genetics and Biometry Laboratory, University of Geneva, 2000.





# 03

## Programas de Conservación *In Situ* y *Ex Situ* de los Recursos Zoogenéticos



Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
**Zoogenéticos**



## RESCATE, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA RAZA BOVINA CRIOLLA CASANARE (BIOTIPO ARAUCANO)

Martínez Correal, Germán, M.V., PhD.;\* Salamanca Carreño, Arcesio, Zoot.;\*\* Rodríguez Quenza, Luis. MV;\*\* Baleta Medrano, Luis Carlos, Microb., MSc (c)\*\*

\* ASOCRIOLLO, \*\*Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: asaca\_65@yahoo.es

### Resumen

El bovino Casanare es una raza criolla colombiana; junto con el Sanmartinero poblaron la Orinoquia colombiana, ingresaron por la Isla Margarita (Venezuela), procedentes de Santo Domingo y desde su introducción (1549) experimentó un proceso de evolución (selección natural) que le permitió sobrevivir en el inhóspito medio de la sabana inundable, caracterizada por suelos ácidos, con extremas sequías e inundaciones; forrajes de escasa calidad nutritiva; sistemas de manejo extractivos, de pocos o nulos insumos; elevadas temperaturas (35 °C) y precipitación anual entre 1.600 y 3.500 mm. No obstante los atributos de adaptación, reflejados en adecuados índices de fertilidad, supervivencia y longevidad y de tolerancia y resistencia a plagas y parásitos y al clima cálido y súper húmedo, factores esenciales de desarrollo sostenible, la raza Casanare, con una población inferior a 500 animales puros, se encuentra en inminente peligro de extinción, razón por la cual la Universidad Cooperativa de Arauca (UCC), en asocio con el gobierno municipal y departamental y con la contribución de ganaderos que aún conservan algunos animales, está planteando el desarrollo del presente proyecto con el propósito firme de rescatar, conservar, caracterizar la raza y promover su uso sostenible en programas de desarrollo ganadero de las sabanas inundables del departamento de Arauca. Se procederá, conforme protocolos establecidos, con todos los pasos necesarios para su estudio y desarrollo y en la conformación de un núcleo de conservación en áreas apropiadas que serán cedidas a la UCC por las Secretarías de Agricultura departamental y municipal. Con el desarrollo del proyecto se espera: evitar su extinción, aumentar su población, promover su uso racional, para lograr el desarrollo sostenible y competitivo que requieren las sabanas inundables de la Orinoquia colombiana; igualmente, contribuir al conocimiento científico y a garantizar el bienestar y la seguridad alimentaria de la población, tanto colombiana como mundial.

**Palabras clave:** Ganado criollo, bovino Casanare, ganadería sostenible, sabana inundable.

### Abstract

The Casanare bovine is a Creole Colombian breed; together with the Sanmartinero colonized the Colombian Orinoquia, arrived by the Margarita Islam (Venezuela), precedents from Santo Domingo and since its introduction (1549) experimented an evolutionary process (natural selection) that permitted it survive in the inhospitable environmental conditions of the flooded savannas, characterized by acid soils, with extreme flooded and dry periods; forages of scarce nutritional quality; extractive manage systems with low or null inputs; high temperatures (35 °C) and relative humidity with annual rainfall between 1600 to 3500 mm. Nevertheless the attributes of adaptation, reveal in ample fertility rates, surviving, longevity, tolerance and resistance to parasites and disease and to the hot and humid climate, essential factors to develop a sustainable livestock production, the Casanare breed with a population inferior to 500 pure breed

animals it is at risk of extinction, reason for what the Cooperative University of Colombia from Arauca, associated with the municipal and state government and with the contribution of some cattlemen of the region are planning this project with the purpose of rescue, conserve, characterize the breed and encourage its sustainable utilization in livestock systems of production in the flooded savannas of Arauca. It will be proceeded, according to established protocols, and following all the essential steps to study and developed the breed and to establish a conservation nucleus in appropriate areas donated by the locate government. It is expected that with the development of the project it will prevent its extinction, increase its population and promote a rational and sustainable utilization in the flooded savannas of the Colombian Orinoquia; more over, we look forward to contribute to the scientific knowledge and to warrantee the alimentary security of the human population.

**Key words:** Creole breeds, Casanare breed, sustainable livestock, flooded savanna.

## Introducción

El problema del descenso de las poblaciones de recursos genéticos de animales adaptados a los ecosistemas cálidos húmedos de países tropicales ha sido discutido en muchos foros internacionales y se han establecido las razones para preservarlas, entre las que se resaltan, según Bodó (1990), las dos principales: a) el estado de amenaza y b) el mérito genético de la población. En el caso que nos ocupa, el ganado criollo Casanare, por ambas razones justifica su conservación: población no mayor de 500 ejemplares (Sastre, 2004) y los méritos genéticos incuestionables de adaptación, a las difíciles condiciones de la Orinoquia inundable, adquiridos en el largo periodo de evolución desde su introducción por los conquistadores españoles en los años 1500, (Hernández, 1983; Martínez, 1995). No obstante las razones anteriores, la raza se encuentra en inminente peligro de extinción y por tanto, todos los esfuerzos para evitar la pérdida irreparable que eso significaría, deben colocarse en torno a ella, desarrollando todas las acciones recomendadas por FAO (1998): censo de la población; caracterización morfo-genética y productiva; establecimiento de programas de conservación tanto in situ (in vivo, in vitro) como ex situ y todas las acciones que permitan su desarrollo y uso racional en sistemas de producción pecuarios de su nicho ecológico, las inhóspitas condiciones de la sabana inundable, en donde ha desarrollado todo su potencial adaptativo y es capaz de producir, ecosistemas caracterizados por pasturas naturales tanto de escasa disponibilidad como calidad nutritiva; sobreviviendo en condiciones de extrema sequía y/o inundaciones, sin ningún tipo de manejo técnico y sanitario, ni suplementación mineral (Salamanca, 1995), convirtiéndose en el recurso genético más apropiado para estos ecosistemas ya que su habilidad para vivir y producir en las sabanas inundables lo hacen indispensable para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles y competitivos y por ende aptos para garantizar la seguridad alimentaria de la población.

## Metodología

El grupo de investigadores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa (UCC, sede Arauca), autores del presente proyecto, consecuentes con la problemática de la población y con la necesidad de desarrollar sistemas de producción competitivos, equitativos y sustentables para el hostil medio araucano, se proponen realizar todas las acciones recomendadas, para promover tanto el rescate, como el estudio, conservación y desarrollo de la población de ganado criollo Casanare (*biotipo araucano*). Para el inicio del Proyecto propuesto la UCC contará con un terreno de aproximadamente 150 Has.,

ubicado en el municipio de Arauca, cedido por la Secretaría de Agricultura departamental, en el cual se ubicará un lote de hembras y machos (30 aproximadamente) donados por el Señor Pablo Canay quien posee, en sus hatos El Porvenir, Buron y la Marranera, sobre la orilla del caño Cinaruco y Caño Negro (vereda Cinaruco, Arauca) los bovinos con fenotipo más típico del criollo Casanare que se encuentran en el departamento de Arauca, según visitas de verificación hechas por los autores. La población de bovinos en los citados predios, según información del Sr Canay, ha permanecido aislada de otras razas por más de 50 años; sin embargo, en la visita de verificación, se observaron animales con fenotipo propio de razas cebuinas, lo que indica que es necesario hacer un análisis de ADN, para verificar el grado de introgresión de genes de razas indicas en la población revisada. Adicionalmente, en otros predios (hato La Gloria, vereda La Bendición) se encontraron unos pocos animales (machos y hembras) con fenotipo típico de ganado *Bos taurus* criollo.

Para la selección de los animales fundadores del pequeño hato de rescate y conservación de la raza (6 machos y 27 hembras) los autores tomaron en consideración aspectos meramente fenotípicos o del exterior, especialmente: animales longilíneos de talla media de orejas pequeñas y poca piel, especialmente en el ombligo y prepucio; colores varios definidos según terminología de la zona como: lebrunos (bayo claro), hosco, araguato (colorados, amarillo quemado), encerado (negro – blanco), oruga (pintado de negro y blanco), turpial pintado (colorado y blanco), barcinos, barroso (amarillo rayado) y con presencia de cuernos de apariencia fina o delgada, nacidos lateralmente y dirigidos hacia arriba. A los animales seleccionados se les tomó muestra de sangre de la vena caudal para la estimación del polimorfismo de los genes de las proteínas de la leche y la asociación de las frecuencias de los alelos del locus *BoLA DRB3.2* con el virus de la Leucosis bovina, formulado en dos Tesis de Maestría de estudiantes la Universidad Nacional, sede Palmira; los resultados de estos análisis serán presentados en este mismo evento.

## Bibliografía

BODÓ, I. 1990. Methods and experiences with *in situ* preservation of farm animals. In: FAO Anim. Prod. and Health Paper N° 80: 85-102.

FAO. 1998. Razones que justifican la conservación de los animales domésticos. Disponible en: [www.fao.org/NEWS/1998/PDF/DADIS-s.PDF](http://www.fao.org/NEWS/1998/PDF/DADIS-s.PDF) (Consultado 26 Feb/2008)

HERNANDEZ, B.G. 1983. La Raza Criolla Casanare. Carta Ganadera 20: 2 p. 39 – 46.

MARTÍNEZ, C.G. 1995. The colombian cattle breeds. Proceedings of the Third Global Conference on Conservation of Domestic Animal Genetic Resources. Ed. R.D. Crawford, E.E. Lister, and J.T. Buckley. Rare Breed International. Kingston. Ontario, Canadá. 161-166.

MORENO, Fernando., y MARTINEZ, S., Rodrigo. 2000. La importancia y el potencial de los recursos genéticos animales para la Agicultura y la Alimentación. Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal. CORPOICA, C.I. Tibaitatá 13p (en medio impreso)

SANCHEZ, C.A., JIMENEZ, L.M., y BUENO, M.L. 2005. Introgresión de genes *Bos indicus* en bovinos criollos colombianos. Rev. Col. Cienc. Pec. Vol 18: 4 p.379

SALAMANCA, C.A. 1995. Contribución al Estudio de la Raza Criolla Casanare en el Departamento de Arauca. Tesis Zootecnista. UNIAGRARIA. 104 P.

SASTRE, H. J. 2004. Ganado criollo Casanare. Patrimonio Genético Bovino de la Orinoquia colombiana. Impresión y Prerensa Print América S en C. 110 p.

## RESCATE Y CONSERVACIÓN DEL CERDO CASCO DE MULA (*Sus scrofa domestica*) EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA

Baletta Medrano, Luis Carlos, Microb, MSc (c)\*; Díaz Ríos, Lesby Maritza, MVZ,Esp\*; Ríos González, Karmyr., \*\*, Zárrate Ávila, Raúl., \*\*

\* Docentes,

\*\* Estudiantes, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: [luiscbaletta@hotmail.com](mailto:luiscbaletta@hotmail.com)

### Resumen

El cerdo criollo casco mula (CCM) es una especie endémica de los llanos colombo-venezolano (Arauca y Apure), se caracteriza por poseer pezuñas *Perissodactyla*, hendidas con semejanza a un casco equino de allí su nombre “cerdo casco de mula”. Por su capacidad de tolerar enfermedades parasitarias y desarrollar adaptaciones a este tipo de ecosistema ha logrado permanecer en pastoreo, obteniendo su alimentación de bore, ocumo, mango, leguminosas y otros productos que se encuentran disponibles. Esta especie criolla ha servido de fuente alimenticia para los habitantes de esta región reflejándose en una disminución considerable de individuos hasta el punto que se considera en peligro de extinción. Con el fin de lograr los objetivos propuestos para rescatar y conservar el cerdo criollo casco de mula, se establecieron e identificaron lugares en los que aun habitan esta raza porcina, localizando cuatro (4) sitios como núcleos potenciales distribuidos en las veredas Villa Nueva, Cinaruco, Matal de Flor Amarillo y Los Caballos; posteriormente se realizará un censo de la población porcina, para instaurar el porcentaje de CCM. Se trabajará un sistema de producción en semi confinamiento con el fin de obtener mejores utilidades, crecimiento más rápido y disminución de enfermedades en los individuos aprovechando la resistencia y tolerancia a enfermedades propias de la región. En cuanto a la alimentación se trabajará 30% de concentrado comercial y 70% a base de subproductos procesados e igualmente se llevarán los registros sanitarios, productivos y reproductivos necesarios para un buen manejo de la explotación. Con el desarrollo de esta investigación se espera: evitar su extinción y aumentar su población; además de aportar conocimiento técnico- científico que garantice la sobrevivencia y el desarrollo de nuevas investigaciones sobre el uso y aprovechamiento de la especie.

**Palabras clave:** Alimento, Arauca, Cerdo Criollo Casco Mula, Conservar, Zoometría.

### Abstract

Creole pork “hoof mule” (CPHM) is an endemic species from Arauca’s plains in Colombia and Apure, Venezuela. It is characterized by having *Perissodactyla* hooves; splits are similar to a horse hoof, from there its name “pork hoof mule” by its ability to tolerate parasitic diseases and develop adaptations to this type of ecosystem has managed to remain in pasture, obtaining its feeding bore, taro, mango, legumes and other products that are available. This Creole species has served food source for the population of this region reflected in a decrease in individuals to the point where it is considered endangered species.

In order to achieve the proposed objectives to rescue and preserve the Creole pig hoof mule, were established and identified places where they still live pig breed, locating four (4) sites as potential nuclei distributed in the villages of Villa Nueva, Cinaruco, Matal of Yellow flower and



Horses; later conducted a census of the hog, to establish the percentage of CPHM, work is a production system in semiconfinement in order to obtain better profits, faster growth and reduced disease in individuals taking advantage of the resistance and tolerance to diseases in the region. Regarding to food for work 30% and 70% commercial concentrate based products and also tried to take away health records, reproductive and productive for a proper management of the exploitation. With the development of this research is expected: to prevent its extinction and to increase its population; addition to providing technical and scientific knowledge to ensure the survival and development of new research on the use and exploitation of the species.

**Keywords:** Food, Arauca, Old Creole Pork Mule, preserve, Zoometry.

## Introducción

En la actualidad se reconocen tres razas de cerdos criollos colombianos (Zungo, San Pedreño y Casco de Mula) los cuales se originaron a partir de individuos introducidos por los conquistadores españoles, caracterizados por altas tasas reproductivas, tolerancia a enfermedades parasitarias y supervivencia, han desarrollado mecanismos de adaptación al trópico que les permiten producir y reproducirse (Oslinger, 2006) contrarrestando factores adversos como son la alimentación deficiente, escasez de agua, manejo precario, resistente a virus y enfermedades que las demás razas son propensas. El CCM es una raza que está en vía de extinción (FAO, 2000) citado por (Oslinger, 2006), hoy en día es muy poco lo que se conoce de ellos, no existen estudios extensivos de su etología y beneficios en el hábitat natural en comparación con aquellos animales que viven en estado de confinamiento. El CCM al tener sus pezuñas fundidas es inmune a la fiebre aftosa, virus que ataca a la población porcina (Lucena, 2004).

Los CCM se pueden explotar en condiciones ecológicas normales, con los productos y subproductos agrícolas locales, permitiendo un menor costo de producción, además este mamífero puede ser criado en condiciones extensivas y a nivel familiar, con un uso máximo de recursos naturales para la alimentación, que podría incluir el uso de alimentos de segunda mano. (Velásquez *et al.*, 1998; Maqueda, 1987). Estos individuos han demostrado gran adaptabilidad a ambientes extremos y de condiciones particulares como factores infecciosos y limitaciones nutricionales, lo que permite considerarlo un reservorio de la variabilidad genética que puede enriquecer y refrescar en un futuro el germoplasma comercial del cerdo. El objetivo es rescatar y conservar esta variabilidad genética de los cerdos casco de mula, y repoblar esta raza de porcinos en el municipio de Arauca con el fin de impulsar la producción porcina criolla en sabanas inundables; con la propuesta se pretende la conservación de una raza autóctona que hace parte de la biodiversidad de los llanos orientales colombianos y de esta manera contribuir con la conservación de esta especie en vía de extinción y como recurso natural ha sido poco analizada y valorada en el territorio nacional.

## Metodología

La investigación que se llevará a cabo en el municipio de Arauca está distribuida en varias etapas, como primera medida se realizará entrevistas con productores de la zona con criaderos extensivos de CCM con el fin de obtener información de pequeños núcleos de la población, a medida que avanza la ejecución del proyecto se realizará un censo poblacional en donde se llevará un registro comparativo de cerdos criollos con pezuñas y CCM; la consulta se realizará

con una encuesta de escala nominal para establecer porcentaje, proporciones y razones de la población porcina en el municipio de Arauca.

Posteriormente a la recopilación de los datos obtenidos del censo se establecerá una población porcina de forma aleatoria para determinar su índice zoométrica y variables consideradas por (Barba *et al.*, 1998). Establecidas así: LCZ (longitud de la cabeza), LCR (longitud de la cara), ACZ (ancho de la cabeza), ALC (alzada de la cruz), ALG (alzada de la grupa), DL (diámetro longitudinal), ARG (ancho de la grupa), LGR (longitud de la grupa) PTO (perímetro torácico), PCA (perímetro de la caña). Para obtener datos estadísticos descriptivos a las variables e índices zoométricos mencionados anteriormente, es necesario hallar la media como valor de tendencia central, la desviación estándar y coeficiente de variación como estadígrafos dispersivos, según (Hurtado, 2004.a, b).

De acuerdo con los sistemas de producción se implementará un manejo de semiconfinamiento en el cual se establecerán 4 sitios dentro de la granja, distribuidos así: *a. paridera y pre cebo, b. cebo, c. levante y d. cerdas gestantes*, según (Roldan, 2007) este sistema se emplea para generar mayores utilidades, acelerar el crecimiento, disminuir el riesgo de enfermedades y su frecuencia; para su mantenimiento se efectuará una alimentación correspondiente en un 30% de concentrado comercial y un 70% a base de subproductos procesados (yuca, maíz, plátano, bore, ocumo, mango, leguminosas, etc.), estudios realizados plantean el uso de recursos naturales para la alimentación o sobrantes de la alimentación humana favoreciendo la cría extensiva del animal (Velásquez *et al.*, 1998; Ly, 2000).

Dentro de la explotación porcina se instaurará un plan básico de sanidad animal, (desparasitaciones y control de enfermedades de los cerdos) el cual se efectuará de acuerdo a la etapa productiva comprendiendo el diagnóstico precoz, el tratamiento adecuado, disminución al mínimo sufrimiento por los signos y/o síntomas y las secuelas o alteraciones de la enfermedad. Es indispensable el uso de registros sanitarios, producción y reproductivos con el fin de conocer con exactitud el comportamiento del sistema de cría.

En una primera fase se realizaron entrevistas a productores del municipio de Arauca donde se logró localizar cuatro (4) núcleos en los cuales se encuentran individuos que presentan las características del estudio de interés, estos están distribuidos en las veredas Villa Nueva, Cinaruco, Matal de flor amarillo y Los Caballos. En el transcurso del trabajo investigativo se realizará un respectivo seguimiento de los anteriores núcleos con el fin de establecer las razones del descenso de la población CCM. Es importante reconocer la aceptación que se ha recibido por parte de productores que reconocen este recurso genético en su entorno y están a la expectativa de los resultados esperados de este trabajo de investigación.

### Referencias Bibliográficas

Barba, C., Velásquez, F., Pérez, F. y Delgado, J. 1998. Contribución al estudio racial del cerdo Criollo cubano. Archivo de Zootecnia, 47:51-59

Castro, G. y G. Fernández. 2004. Recursos genéticos porcinos de Uruguay. En: Delgado, J. Biodiversidad porcina iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Ed. Universidad de Córdoba. Córdoba. España. p.87-109.

C. Dobson. Construcciones Para explotaciones porcinas. 2 ediciones. Acribia. Zaragoza (España).1981

FAO. 2000. World Watch List for Domestic Animal Diversity 3rdEd. 746 p. 5. Lucena, 2004.

Estudio inmunológico en cerdos casco de mula. Programa arca de Noé. Sitio web disponible en [http://www.eluniversal.com/2004/10/18/ten\\_art\\_18210D.shtml](http://www.eluniversal.com/2004/10/18/ten_art_18210D.shtml)  
Consultada el 14 de Junio de 2009

Ly, J. 2000. Una reseña corta sobre procesos digestivos en el cerdo Criollo cubano. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 34:185-192

7. Maqueda, J. 1987. Tipos de porcicultura en Latinoamérica. In: Memorias ALPA, 22:29-32

Hurtado, 2004 a. Estudio morfológico del cerdo criollo del estado apure, Venezuela. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 11 (número 3).

Hurtado, E. 2004 b. Evaluación preliminar del cerdo Criollo y los sistemas de producción en los estados Apure y Guárico de Venezuela. Tesis Dr. Ciencias Agrícolas. Universidad Central de Venezuela. Maracay, pp 120

Oslinger, 2006. Caracterización de cerdos criollos colombianos mediante la técnica molecular RAMs.

Roldan J. C. 2007. Biblioteca agropecuaria volvamos al campo (tomo I). Grupo latino Ltda. Colombia. pp 391

Velázquez, F., Barba, C., Pérez, E. y Delgado, J.V. 1998. El cerdo negro criollo cubano. Origen, evolución y situación actual. Archivos de Zootecnia, 47:561-564.

## AVANCES EN LA FORMACIÓN DEL BANCO DE EMBRIONES DEL BOVINO CRIOLLO PATAGÓNICO ARGENTINO

Mareco Gonzalo<sup>1</sup>, Mutto Adrián<sup>2</sup>, Fernández Eduardo<sup>3</sup> Martínez Rubén<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Veterinaria Universidad de Buenos Aires

<sup>2</sup> Facultad e Biotecnología Universidad Nacional de San Martín

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

### Resumen

El ganado bovino criollo argentino de origen patagónico se encuentra en riesgo de extinción. A efectos de conservar este germoplasma y mantener la mayor variabilidad genética posible, la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNLZ, lleva a cabo un plan de conservación que consiste actualmente en el mantenimiento de un núcleo de animales "in vivo" "in situ" y otro "ex situ". Para asegurar la conservación de la mayor variabilidad genética al menor costo posible, se comenzó a formar un banco de embriones mediante el método de fertilización In Vitro (FIV), eligiendo como principales donantes de óvulos a los vientres fundadores del plantel que deben darse de baja. A estos animales se les realiza una ovariectomía, introduciendo en la vagina un ovariótomo que permite extraer los dos ovarios en pocos minutos. Luego mediante aspiración de los ovarios, se obtienen complejos ovocitos-células del cumulus (COC), seleccionándose aquellos ovocitos rodeados por 3 o más capas de células del cúmulo. Luego se inseminan los oocitos con semen de toros no emparentados y vuelven al medio de maduración original para ser cocultivados con células del cúmulo, evaluándose el porcentaje de clivaje, mórulas y blastocistos. Luego de obtenidos y evaluados los embriones se procede a la criopreservación mediante el proceso de vitrificación, utilizándose altas concentraciones de crioprotectores e introduciéndose directamente en el nitrógeno líquido del termo. Hasta el momento se han extraído óvulos de dos vacas (P20 y 3078), de las cuales se obtuvieron doce embriones, se descartaron cuatro y los ocho viables han sido criopreservados, considerándose estos resultados satisfactorios. Los ocho embriones obtenidos se mantienen en pajuelas de 0,25 ml en nitrógeno líquido, debidamente identificadas. El objetivo es lograr mediante esta metodología de bajo costo, la criopreservación de al menos 100 embriones, que van a contribuir a asegurar la conservación de este valioso germoplasma.

Palabras Claves: embriones, vitrificación, germoplasma

### Summary

The argentinian criollo patagonic herd is a savage bovine population in risk of extinction. In order to maintain this germoplasm and the highest possible genetic variation, the Facultad of Ciencias Agrarias of UNLZ, Argentina, is developing a conservation program based in the manteinment of a bovine population "in vivo", "in situ" and another population "ex situ". Taking in account this conservation program, the genetic variability and the costs, we start the creation of an embryo bank, with embryos produced by IVF (in vitro fertilization) with oocytes obtained from cow ovaries surgically collected, cows that were discarded for medical reasons or very old animals. The follicles of theses ovaries were punctured and aspirated, and the collected cumulus oocytes complex (COC) with more than 3 cells layers were selected, matured and inseminated with semen from bulls with the lowest available consanguinity. The fertilized oocytes were cultured in

the original maturation medium cocultivated with cumulus cells. We checked duplication and development to morulas and blastocysts. At this moment we have practiced ovariectomies in 4 cows, that rendered 12 mature embryos, and we have criopreserved 8 embryos of very good calification. Taking in account the prolonged drought that these cows have suffered and the fisical condition of these animals, we considere satisfactory these results. The frozen embryos are identified and labelled in frozen straws, the first step to the creation of an embryos bank in which we want to reach the number of 100 criopreserved embryos. This low cost biotechnology is a useful tool to preserve this valious germoplasm.

**Key words:** embryos, vitrification, germplasm

## Introducción

El ganado bovino criollo argentino de origen patagónico fue hallado y descrito por primera vez, asilvestrado en el Parque Nacional Los Glaciares provincia de Santa Cruz (Rodríguez y col. 1989). Debido al número de animales existentes y a la intención de la Administración de Parques Nacionales de liberar de animales exóticos el territorio donde habitan, esta población se clasifica como en riesgo de extinción (Martínez R D 2008). Atento a esta situación la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, ha implementado un plan de conservación de este germoplasma, que tiende a mantener la mayor variabilidad genética posible. No obstante el mantenimiento de dos núcleos de animales vivos, uno *in-situ* y otro *ex-situ*, se comenzó a trabajar en la criopreservación de embriones que es una técnica que permite mantener indefinidamente la variabilidad genética de una especie, siendo un seguro de vida para poblaciones en riesgo de extinción (Holt y col, 1996 Watson y col 2001). Con el objetivo de asegurar la conservación de la mayor variabilidad genética posible, al menor costo, se comenzó a formar un banco de embriones de ganado bovino criollo de origen patagónico a partir de los vientres fundadores del plantel ex-situ que deben darse de baja por su desgaste dental.

## Materiales y Métodos

Las vacas donantes se castran luego de ayunar durante 48 horas. Se sujetan firmemente, desinfectando el periné e interior de la vagina. Mediante un tensor se tensiona el techo de la vagina y luego con un bisturí de filo oculto se practica una incisión en la parte craneal de esa zona. Se coloca en la vagina el ovariótomo, y se introducen los dedos por la incisión dentro de la cavidad peritoneal, para tomar el ovario y colocarlo dentro del ovariótomo. Este mediante una cremallera lo extirpa, mientras cierra la herida por compresión. Luego se repite el procedimiento para el otro ovario. Se transportan los ovarios hasta el laboratorio, donde se obtienen ovocitos de los folículos por punción y aspiración en bomba de vacío. Una vez seleccionados y lavados (D-PBS, 3mg/ml BSA, 50ug/ml de heparina), los ovocitos son colocados en placas 4 wells en un medio de maduración *in Vitro* (para 10ml: TCM 199, 22mg NaHCO<sub>3</sub>, 1mg glutamina, 1UI rhFSH (Puregón, Organon), 10% Suero de vaca en celo y 100uM cisteamina) (Parker y col 1998), durante 24 horas a 38.5°C en 5% CO<sub>2</sub>. Luego de la maduración, son colocados en medio de fertilización IVF-SOF (NaCl 315mg, KCl 26,8mg, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 2mg, NaHCO<sub>3</sub> 105mg, piruvato de Na 2,75mg, BSA 400mg, fructosa 4,5 mg, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 23,5 mg, para 50 ml de H<sub>2</sub>O) en placas de 4 wells. El semen asignado para cada vaca se descongela y separa por columna de percoll® para obtener los espermatozoides móviles liberados de crioprotectores y espermios no móviles. Los espermios se colocan en medio de capacitación TL-Sperm (NaCl 580mg, NaHCO<sub>3</sub> 209mg, HEPES 238mg, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 4mg, Lactato de sodio Nyrupe 0,4ml, MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O 31mg, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O

38,4 mg, para 100ml de H<sub>2</sub>O) y son llevados a una dilución de 1x10<sup>6</sup> esp/ml. Se co-incuba, semen-ovocitos por el lapso de 24 horas a 38.5°C con 5% CO<sub>2</sub>.

Los resultantes son denudados por acción mecánica en vortex y colocados en medio de desarrollo CR3 (CR1, 5mg Citarto, 4mg piruvato). A las 72 horas se le agrega SFB al 10%, se los cultiva a 38.5°C, 5% CO<sub>2</sub>, 5% O<sub>2</sub>, 70% nitrógeno. Los embriones de día 7 se vitrifican por la técnica de Open Pulled Straw (Vajta y col 2001), colocándose en gotas de 200ul de solución 1 (EG 1ml, DMSO 1ml, TCM199 modificado 6ml, 2ml de SFB) por 3 minutos, luego se lo pasa a una gota de 40ul de la solución 2 (Sacarosa 855mg, TCM199 modificado, EG 1ml, DMSO 1ml, 1ml SFB) por 30 segundos, luego el embrión es cargado en la pajuela en gotas de 2 ul y se colocan en el nitrógeno líquido del termo para la vitrificación e ingreso al banco de germoplasma.

## Resultados

Hasta el momento se han castrado dos vacas (Números de RP P20 y 3078), de las cuales se obtuvieron óvulos, que fueron fecundados con semen de toros no emparentados con ellas (Números de RP 3023 y 229), respectivamente. Se lograron doce embriones en total (Tabla 1), se descartaron cuatro y los ocho viables han sido criopreservados. Los ocho embriones obtenidos no tienen consanguinidad y tampoco son parientes entre si. Se mantienen en pajuelas de 0,25 ml en un termo con nitrógeno líquido, debidamente identificadas.

Tabla 1: Resultados de la obtención de embriones

Ovarios	Ovocitos	MII (%)	Clivados(%)	Blastosistos día 7 (%)
4	26	21 (80,76)	17 (65,38)	12 (46.15)

Actualmente tenemos once vacas donantes, las que serán sometidas al mismo tratamiento descrito para estas dos. Manteniendo el promedio logrado, de cuatro embriones por vaca, en breve podríamos incorporar cuarenta y cuatro embriones más al banco de germoplasma del bovino criollo patagónico.

## Conclusiones

Si bien todavía no hemos implantado embriones en ninguna receptora, por lo cual no tenemos probada la metodología completamente, hasta el momento y en virtud de los recursos disponibles, y siendo la primera vez que se obtienen embriones de criollos patagónicos, se considera que los resultados son satisfactorios.

## Bibliografía

Candy CJ y col (1994); Cryopreservation of immature mouse oocytes. Hum Reprod 9 :1738-1742.

Holt W V y col. (1996); Genetic Resource banks in wildlife conservation. J Zool Lond 238:531-544 .

Martínez R D (2008); Caracterización genética y morfológica del bovino criollo argentino de origen patagónico. Tesis Doctoral. Dpto Ciencia Animal Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España.

Parker W H, Pritts E A and D L Olive (1998); Impact on IVF and outcome of IVF pregnancies, *Fertil Steril* 82 (3), pp. 763–764.

Rodríguez C A, Martínez R D, Rumiano F J L, Rechimont R y S L Rabasa (1989); "Bovino Criollo Argentino -biotipo patagónico-: Descripción y conservación". Actas XX Congreso Argentino de Genética.

Vajta G, Holm P, and Kuwayama M (2001); Open pulled straw (OPS) vitrification: a new way to reduce cryoinjuries of bovine ova and embryos, *Mol. Reprod. Dev.*, 51, 53–58

Watson P F y col. (2001); Organizational issues concerning the establishment of a genetic resource bank (Cryobanking the genetic resource: wildlife conservation the future?" pp 21-46. Taylor y Francis. London.

# COMPARACIÓN DEL EFECTO DE DOS ANÁLOGOS DE LA GNRH COMO OVULADOR EN UN PROTOCOLO DE SUPERESTIMULACIÓN DE OVEJAS CRIOLLAS COLOMBIANAS EN EL MUNICIPIO DE PASTO (NARIÑO)

Jorge López,<sup>1</sup> Omar Andrade,<sup>1</sup> Darío Cedeño,<sup>1</sup> Claudia Jurado,<sup>2</sup> Miguel Peña,<sup>2</sup> Henry Velásquez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Nariño.

<sup>2</sup> CORPOICA.

## Resumen

El propósito del estudio fue evaluar dos análogos de GnRH en la inducción de la ovulación de 8 ovejas de las razas criollas colombianas, pertenecientes al Banco de Germoplasma Animal *In Situ* que maneja CORPOICA. Las ovejas fueron súper estimuladas con FSHp (18 mg), y luego distribuidas al azar en dos tratamientos: T1 (n=4) 0,1 mg. de Gonadorelina (Fertagyl®) al inicio del celo, y T2 (n=4) 0,0042 mg de buserelina (Maxpren®) al inicio del celo. Cada oveja permaneció con el macho hasta que esta no fue receptiva a la monta. Después de 6 días se realizó la colecta de embriones por método quirúrgico. No hubo efecto entre los tratamientos para el número de cuerpos lúteos (46 vs 24;  $P=0.12$ ), embriones colectados (20 vs 3;  $P=0.2$ ) y embriones congelados. (10 vs 3;  $P=0.3$ ). Sin embargo, el número de folículos no ovulados fue mayor en ovejas tratadas con buserelina (17 vs 2,  $P=0.05$ ). En conclusión, con base en los resultados obtenidos en este estudio se sugiere que el tratamiento con Gonadorelina al inicio del celo en ovejas criollas provoca la ovulación eficiente de los folículos súper estimulados con FSH.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate two analogous of GnRH in the induction of ovulation of eight Colombian Creole ewes from the *in situ* animal Germoplasm Bank of CORPOICA. Previously, ewes were super stimulated with FSHp (18 mg) to the treatments: After that, ewes were distributed at random in two treatments; T1: (n=4), 0.1 mg of Gonadorelin (Fertagyl®) at the beginning of estrous, and T2: (n=4) 0.0042 mg of Buserelin (Maxpren®) at the beginning of estrous. Each ewe was maintained with a ram up to it was not receptive to the mount. On day six, embryos were surgically collected. There were no effects on number of corpus luteum (46 vs. 24;  $P=0.12$ ), collected embryos (20 vs. 3;  $P=0.2$ ) and frozen embryos (10 vs. 3;  $P=0.3$ ) between treatments. However, the number of non-ovulated follicles was greater in ewes treated with Buserelin (17 vs. 2;  $P=0.05$ ). In conclusion, based on the results of this study, it is suggested that ewes creole treated with Gonadorelin at the beginning of estrous elicit an efficient ovulation of follicles stimulated with FSH.

## Introducción

La recuperación y mantenimiento de especies nativas ovinas en Colombia lo viene adelantando CORPOICA en convenio con el ICA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, mediante los proyectos del Banco de Germoplasma Animal *in situ* e *in vitro*.

Los métodos biotecnológicos que se aplican para la mejora genética y la recuperación de especies en vía de extinción son principalmente la Superovulación y transferencia de embriones



MOET, Producción de embriones in vitro FIV y Sincronización e Inseminación A Tiempo Fijo. En los programas MOET, la hormona GnRH o sus análogos permiten realizar la inducción de la ovulación en hembras previamente súper estimuladas con hormona FSH (Peña *et al.* 2005), determinando la posibilidad de manejar protocolos a tiempos fijos y utilizar la inseminación artificial de manera adecuada. El objetivo del trabajo fue la evaluación de la respuesta ovulatoria determinada por el uso de dos análogos de GnRH (Gonadorelina o Buserelina) en un protocolo MOET.

## Materiales y Métodos

El proceso de superovulación se desarrolló en el municipio de pasto en la Universidad de Nariño, en el mes de marzo del 2009. Se utilizaron 8 hembras de las razas Ovinas Criollas Colombianas, con un peso entre 31 y 42 kg., y un rango de edad entre 7 y 9 años, distribuidas en los tratamientos.

La superovulación se inició con la administración por vía I.M. de PGF2 $\alpha$  (Día 0) (0,25 mg de D-Cloprostenol. Estrumate®), el día 10 se administró una segunda dosis de PGF2 $\alpha$ , se detecto el celo con un macho recelador (celo de referencia). Al día 7 del celo de referencia se inició la superovulación con 6 dosis de FSHp (Folltropin®) (4, 4, 3, 3, 2, 2 mg) cada 12 horas, a la quinta dosis se aplicó PGF2 $\alpha$ . Finalizado este procedimiento cada oveja permaneció en monta con el macho que le correspondía.

Los tratamientos consistieron en: T1 (n=4), administración al inicio del celo por vía I.M. 0,1 mg de Gonadorelina (Fertagyl®), T2 (n=4) administración al inicio del celo por vía I.M. 0,0042 mg de Buserelina (Maxpren®). Después de 6 días se realizo la colecta de embriones por método quirúrgico, se expuso el útero y los ovarios, contando y midiendo los cuerpos lúteos y folículos de cada ovario, se consideraron como folículos no ovulatorios los mayores de 5 mm. (Simonetti *et al.* 2008), se recuperaron los embriones por medio de lavados con PBS y SFB, se clasificaron y congelaron los de calidad excelente y buena (IETS, 1998).

La información sobre el Tamaño de Folículos, Número de Folículos, Número de Cuerpos Lúteos, Embriones Colectados y Embriones Congelados, se analizó mediante un diseño completo al azar, utilizando el procedimiento GLM de SAS (SAS Inst. Inc, Cary N.C., 1985) el modelo incluyó el efecto de los tratamientos. Se utilizó la diferencia de mínimos cuadrados (DMC) para determinar diferencia entre tratamiento. Las medias de tratamientos fueron comparados usando una opción PDIFF de SAS, los DMC se consideraron estadísticamente significativos a un valor de  $P \leq 0.05$ .

## Resultados y discusión

El total de cuerpos lúteos observados, producción de embriones colectados y congelados, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P=0.12$ ,  $P=0.2$  y  $P=0.3$  respectivamente), probablemente debido a la gran variación de factores como la raza, la nutrición, factores medio ambientales y a factores individuales (Menchaca *et al.* 2009).

En la Tabla 1, se observa que la Buserelina, determinó la no ovulación de una gran cantidad de los folículos preovulatorios encontrándose diferencias estadísticas ( $P=0.05$ ). Estos resultados pueden ser determinados por altas concentraciones de LH circulantes por largos periodos de

tiempo los que pueden alterar el pico de LH ovulatorio o la habilidad de los folículos para ovular (Baril *et al.* 1996).

Tabla 1. Producción de Cuerpos Lúteos, Folículos No Ovulados, Embriones Colectados y Congelados, por Análogos de GnRH para la Inducción de la ovulación.

	Gonadorelina	Buserelina
Número ovejás criollas	4	4
Total de Cuerpos Lúteos	46 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>
Total Folículos No ovulados	2 <sup>a</sup>	17 <sup>b</sup>
Total Embriones Colectados	20 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
Total embriones Congelados	10 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>

\* Valores con diferente letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ).

### Conclusiones

El uso de la Gonadorelina al inicio de la monta en ovejás superestimuladas con FSH, es efectiva en la determinación de la ovulación en el protocolo MOET utilizado en este estudio.

### Literatura Citada

Baril G, Pougard JL, Freitas VJF, Leboeuf B, Sumande J. A new method for controlling the precise time of occurrence of the preovulatory gonadotropin surge in superovulated goats. *Theriogenology*. 1996; 45: 697-706.

Menchaca A, Vilariño M, Pinczak A, Kmaid S, Saldaña JM. Progesterone treatment, FSH plus eCG, GnRH administration, and Day 0 Protocol for MOET programs in sheep. *Theriogenology*. 2009; 72: 477-483.

Manual of International Embryo Transfer Society. 1998.

Peña M, Rincón G, Gonzáles D, Rodríguez O, Martínez R, Neira J. Utilización de GnRH y hCG como inductores de ovulación en programas MOET en ovejás criollas. En: VI Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Noviembre de 2005. Chiapas. México.

SAS Institute. SAS User's Guide: Statistics. North Carolina: SAS Institute Incorporate 1985.

Simonetti L, Forcada F, Rivera OE, Carou N, Alberio RH, Abecia JA, Palacin I. Simplified superovulatory treatments in Corriedale ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 2008; 104: 227-237.

## RELEVANCIA DE LOS PLANES MUNICIPALES DE DESARROLLO RURAL EN LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS ZOOGENÉTICOS (OCOYUCAN, PUEBLA)

<sup>1</sup>Covarrubias Balderas Armando, <sup>2</sup>Hernández Zepeda J. Santos\*, <sup>3</sup>Vargas López Samuel, <sup>2</sup>Silva Gómez Sonia Emilia, <sup>2</sup>Pérez Avilés Ricardo, <sup>1</sup>Reséndiz Martínez Roberto, <sup>4</sup>Caicedo Rivas Ricardo  
<sup>1</sup>FMVZ-BUAP

<sup>2</sup>Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias, B. Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.

<sup>4</sup>Escuela de Biología-BUAP. E-mail: jshdez4@yahoo.com.mx

### Resumen

Con la finalidad de determinar la importancia que se otorga a los animales domésticos en los Planes Municipales de Desarrollo Rural, en comparación con otros sectores, se hizo la presente investigación para identificar las especies animales de mayor frecuencia en el Municipio de Ocoyucan, Puebla, así como de las necesidades detectadas en relación a los programas de manejo y de conservación de los recursos zoogenéticos. Para la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo Rural intervienen diversos actores sociales y niveles de gobierno. Por lo tanto es un ámbito institucional y se consideran básicas las dimensiones socio-económicas, ambientales y de recursos naturales, que metodológicamente fueron resaltadas mediante un taller participativo. Los resultados más relevantes de la investigación fueron la identificación y jerarquización de las necesidades, oportunidades y propuestas de solución. En cuanto a los recursos zoogenéticos fueron importantes los bovinos, caballos, burros, mulas, ovinos, caprinos, cerdos, gallinas, guajolotes y codornices, todos considerados como criollos. Estos animales se manejan en condiciones de traspatio. Al sub-sector ganadero se le da de mediana a baja importancia dentro del municipio, desde una perspectiva económica general. La importancia económica radica en la explotación de ganado bovino productor de carne y de leche, aunque también tienen cierta relevancia los ovinos y caprinos. No se plantean proyectos de impacto para el cuidado y preservación de los genotipos nativos y existe una marcada tendencia por la introducción de razas especializadas para sustitución de ganado y/o para cruzamientos. Se concluye que, derivado de las políticas y procedimientos en la elaboración de los planes municipales de desarrollo rural, existe un riesgo marcado para los animales locales por efecto de introducción de genotipos especializados para programas de cruzamiento.

### Summary

With the purpose of determining the importance that is granted to the domestic animals in the Municipal Plans of Rural Development, in comparison with other sectors, made the present investigation to identify the species animals of greater frequency in the Municipality of Ocoyucan, Puebla, as well as of the necessities detected in relation to the programs of handling and conservation of the zoo genetic resources. For the elaboration of the Municipal Plan of Rural Development diverse social actors and levels of government take part. Therefore it is an institutional scope and the socioeconomic dimensions are considered basic, environmental and of natural resources, that methodologically were emphasized by means of a participative workshop. The most excellent results of the investigation were the identification and hierarchical structuring

of the necessities, opportunities and proposals of solution. As far as the zoo genetic resources the bovines were important, horses, donkeys, mules, sheep, goat, pigs, hens, guajolotes and quails, all considered like Creoles. These animals handle to command post conditions of backyard. To the cattle subsector one occurs him of medium to low importance within the municipality, from general an economic perspective. The economic importance is in the operation of producing bovine cattle of meat and milk, although also the goat and sheep have certain relevance. Projects of impact for the care and preservation of the native genotypes do not consider and exists a noticeable tendency by the introduction of races specialized for substitution of cattle and/or crossovers. One concludes that, derived from the policies and procedures in the elaboration of the municipal plans of rural development, a risk marked for the local animals by effect of introduction of genotypes specialized for crossover programs exist.

### Introducción

El Plan Municipal de Desarrollo Rural es el instrumento que guía al Consejo Municipal y al Ayuntamiento en el proceso de promoción del desarrollo integral de su territorio y su población. En él se consideran las dimensiones ambiental, social y económica, a partir de las cuales se proponen los proyectos estratégicos para el desarrollo. Armónico, urbano y rural, con miras al bienestar colectivo y con previsión de futuro. Como se puede notar, existe participación ciudadana para definir el rumbo de La comunidad y del uso de La biodiversidad, sin embargo no se contemplan los límites ni La medición de La misma, por lo que el propósito de la presente investigación es indagar la importancia que se le otorga al subsector pecuario en la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo Rural, en el Municipio de Ocoyucan, Puebla, poniendo énfasis en los recursos zoogenéticos locales.

### Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Mpio. de Ocoyucan, Puebla, ubicado entre los 18°51'54" y 19°00'06" de latitud norte y 98°15'42" y 98°22'24" de longitud occidental, con 2,180.00 msnm (Enciclopedia de los Municipios de México. Puebla. 1999). Para el estudio se utilizaron fuentes primaria y secundarias de información, realizándose un estudio trasversal y tomando como base el documento de diagnóstico que contiene información recopilada por medio de datos obtenidos con la participación de los ciudadanos de las comunidades de este municipio y de las fuentes bibliográficas actualizadas. Por otro lado, se hicieron recorridos de campo y se usaron técnicas y herramientas de visualización, entrevistas y bibliografía por el territorio municipal; se captaron las principales características en sus dimensiones ambiental, social y económica, participando los actores sociales que lo conforman. Se realizaron talleres en las comunidades, complementados con recorridos de campo donde la participación de los actores sociales fue fundamental, la información obtenida se convirtió en una herramienta para la elaboración del transecto del municipio. Estos recorridos se realizaron con una ruta y orientación definida con el objeto de recolectar información sobre las características del medio, los recursos y sus problemas, mediante el registro de datos observables en varios puntos del recorrido o estaciones. La información obtenida fue la base para la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo de Ocoyucan (PMD, 2009), documento que constituye un instrumento para el reconocimiento de la problemática, la reflexión y el análisis y así construir la plataforma para la planeación de los proyectos estratégicos que detonen los procesos de desarrollo sustentable y entre ellos, poder identificar la situación de los recursos zoogenéticos locales.

## Resultados y Discusión

De acuerdo a las dimensiones consideradas los resultados refieren lo siguiente: 1).- *Dimensión ambiental*. Se destacan valles, sierras y depresiones. El clima es templado sub-húmedo con lluvias en verano en un promedio anual de 990 mm y temperaturas promedio de 15.2°C. La vegetación incluye bosques de encina asociados con vegetación secundaria y arbustiva, y pastizales nativos e inducidos. No hay ríos importantes. En cuanto a animales domésticos se identifican a los bovinos, caballos, burros, mulas, ovinos, caprinos, cerdos, gallinas, guajolotes, codornices y palomas, principalmente. Estos animales en su mayoría son atendidos en corrales de traspatio y mantenidos generalmente en pastoreo semi-extensivo. Es importante señalar que existe un alto grado de erosión y contaminación del medio físico. 2).- *Dimensión social*. La población es de 23,619 habitantes (INEGI, 2008) pero ya se observan problemas de ordenamiento territorial. El índice de desarrollo humano es de 0.699 (CONAPO, 2000), y la expulsión de mano de obra tiende a incrementar. Hay pocos espacios para la convivencia y recreación por lo que la identidad se logra por otros medios. Los servicios son incipientes. 3).- *Dimensión económica*: La agricultura y ganadería son las principales actividades destacando el cultivo del maíz, hortalizas, flores y alfalfa. De ganadería, lo relevante son los bovinos lecheros, los ovinos y los porcinos. Estos animales son explotados en corrales en el traspatio de las casas y su alimentación es a base de forrajes concentrados y granos. El control de enfermedades es llevada a cabo por los mismos ganaderos en base a su experiencia. La comercialización de los productos es local, entre la población o con compradores intermediarios que llegan a la comunidad. También puede ser externa en mercados de Puebla y de Cholula. Los ganaderos no participan en campañas zoonosanitarias y lo más usual es la aplicación de vitaminas y algunas vacunas en base a su experiencia y/o con la orientación de los encargados de las veterinarias.

Tomando en consideración la información anterior, el COMUNDER (Comité Municipal de Desarrollo Rural) analiza los proyectos para el desarrollo rural que le son propuestos. Entre dichos proyectos entran aquellos que hacen uso de las especies animales señaladas previamente, pero es importante destacar que hay tendencias por introducir animales especializados en la producción, aunque no se tiene la capacidad para favorecer las condiciones ambientales para su mejor rendimiento.

## Conclusiones

El peso de la dimensión ambiental en Ocoyucan recae en el uso de vegetación nativa para pastoreo y ramoneo en especies forrajeras estacionales. Es importante el cuidado del suelo (erosionado) y la protección del ambiente (aguas contaminadas, basureros en el campo).

En la dimensión social es relevante la inclusión de animales locales para la alimentación, pero también cuando se les considera como parte de la identidad territorial.

La dimensión económica, considerando a la ganadería, toma fuerza con los vacunos lecheros. Sin embargo, el ganado de traspatio, sin ser un proceso formal de producción cumple con un papel relevante proporcionando alimento y recursos económicos en momentos estratégicos y oportunos.

La tendencia en algunos proyectos de desarrollo es la de sustitución de razas padre/madre, con lo cual se supone una alteración en la población adaptada a las condiciones ambientales locales.

### Literatura Citada

Conapo. 2000. Índice de marginación. Elaboración por el H. ayuntamiento de Ocoyucan de parte de la Secretaria de finanzas del estado de puebla.

Enciclopedia de los Municipios de México Puebla, © 1999. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Puebla.  
[http://www.emexico.gob.mx/work/EMM\\_1/Puebla/Mpios/21106a.htm](http://www.emexico.gob.mx/work/EMM_1/Puebla/Mpios/21106a.htm).

INEGI. 2008. Anuario Estadístico de Puebla 2008.  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=aee&edi=2008&ent=21> [consultado el 16 de marzo de 2009]

Plan Municipal de Desarrollo de Ocoyucan, Puebla. 2009. Ocoyucan, Puebla.

# LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN BOVINOS DE LA SIERRA NORORIENTAL DE PUEBLA, UNA AMENAZA PARA LA CONSERVACIÓN

<sup>1</sup>Reséndiz Martínez Roberto, <sup>2</sup>Ramírez Hernández Roberto, <sup>3</sup>Silva Gómez Sonia Emilia, <sup>3</sup>Hernández Zepeda J. Santos, <sup>1</sup>Pérez Bandala Juan Carlos, <sup>3</sup>Pérez Avilés Ricardo, <sup>1</sup>Soto García José Roberto  
<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, BUAP,  
<sup>2</sup>Comite de Fomento y Salud Animal del Estado de Puebla, A.C. Prolongación de Avenida Hidalgo No. 2123, San Pedro Cholula, Puebla. México,  
<sup>3</sup>Instituto de Ciencias-DUDESU-BUAP E-mail: jshdez4@yahoo.com.mx

## Resumen

El objetivo de la presente investigación fue determinar la distribución geográfica y prevalencia, mediante pruebas serológica, de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), diarrea viral bovina (DVB), virus respiratorio sincitial bovino (VRSB) y parainfluenza-3 (PI-3) en 23 municipios pertenecientes a la Sierra Nororiental del Estado de Puebla mediante la técnica de ELISA. El número de animales estudiados fue de 1391 bovinos no vacunados. Los resultados muestran una prevalencia de IBR de 34%, 58% para PI-3, 46% para DVB y 51% para VRSB. Ello indica que las enfermedades del Complejo Respiratorio Viral Bovino se encuentran ampliamente distribuidas en las áreas georeferenciadas y que se hace imperativo establecer acciones de vigilancia epidemiológica para su control. Se concluye que las enfermedades del Complejo Respiratorio Viral Bovino, dada su magnitud, son una amenaza para las poblaciones bovinas locales en la Sierra Nororiental de Puebla.

**Palabras clave:** Recursos Genéticos, Poblaciones Animales, Salud Animal

## Summary

The objective of the present investigation was to determine the geographic distribution and prevalence, by means of serologic tests, of Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR), Bovine Viral Diarrhea (BVD), Bovine Respiratory Sincitial virus (BRSV) and Parainfluenza-3 (PI-3) in 23 municipalities pertaining to the Northeastern Mountain range of the State of Puebla by means of the ELISA technique. The number of studied animals was of 1391 bovines nonvaccinated. The results show a prevalence of IBR of 34%, 58% for PI-3, 46% for DVB and 51% for VRSB. It indicates that the diseases of the Respiratory Complex Bovine Viral are distributed widely in the georeferenced areas and that becomes imperative to establish monitoring actions epidemiologist for its control. One concludes that the diseases of the Respiratory Complex Bovine Viral, given their magnitude, are a threat for the local bovine populations in Sierra Nororiental of Puebla.

**Key words:** Genetic resources, Animal populations, Animal health

## Introducción

Las poblaciones animales se pueden ver amenazadas por problemas de salud, tales como las enfermedades respiratorias. Entre las que se han considerado de mayor repercusión son la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina, Diarrea Viral Bovina, Virus Respiratorio Sincitial Bovino y Parainfluenza-3, siendo las principales causa de muerte en las explotaciones bovinas a pesar de la amplia gama de fármacos utilizados para los tratamientos (1). Esta condición conlleva a una menor oportunidad de reproducción y, por ende, establecer y/o continuar con programas de conservación de razas adaptadas al ambiente de la Sierra Nororiental del Estado de Puebla. En base a ello, el objetivo de la presente investigación fue determinar la prevalencia, mediante pruebas serológica, de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), diarrea viral bovina (DVB), virus respiratorio sincitial bovino (VRSB) y parainfluenza-3 (PI-3), así como de ubicarlas geográficamente (georeferenciación).

## Materiales y Métodos

El trabajo se realizó con muestras de 1391 bovinos de razas nativas de la Sierra Nororiental de Puebla (México), distribuidos en 23 municipios. Se recolectaron muestras sanguíneas y se obtuvo el suero que fue congelado a 10°C bajo cero hasta su análisis. El estudio serológico se realizó por medio de la técnica de ELISA indirecta. Los Kits utilizados fueron el SVANOVIR (BRSV-Ab), SVANOVIR (PIV3-Ab), HerdCheck\* (BVDV-Ab) y el HerdCheck\* (IBRg). Los resultados obtenidos fueron analizados por medio de estadística descriptiva y se calculó la prevalencia de la enfermedad. Finalmente, con las prevalencias, se ubicaron geográficamente los casos positivos utilizando Google earth (versión libre).

## Resultados y Discusión

La prevalencia de animales seropositivos a las enfermedades estudiadas en la Sierra Nororiental de Puebla (Cuadro 1) ponen en evidencia la importancia relativa de PI-3 con el 57,49 %. En orden descendente, son importantes VRSB (51,23 %), DVB (44,50%) e IBR con 34,03 %. Otros reportes en México refieren valores muy variables, como Miranda (2001) que en el Estado de Chiapas encuentra 2,9 % de VRSB; 34,3 % de DVB y 31,3 de PI-3. Escamilla (1987) reporta 56 % de IBR en una cuenca lechera (Tizayuca, Hidalgo).

**Cuadro 1.** Prevalencia de animales seropositivos a enfermedades del Complejo Respiratorio Bovino en la Sierra Nororiental de Puebla, México.

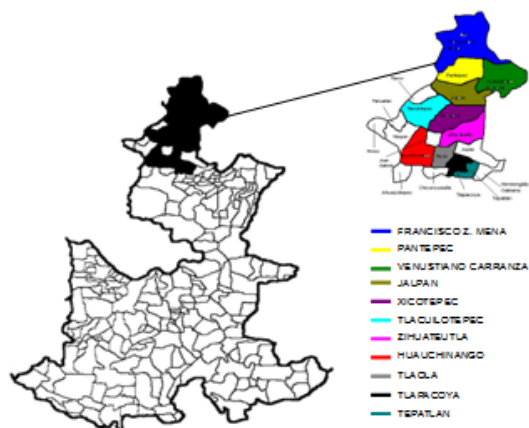
ENFERMEDADES	PREVALENCIA (%)
PI-3	57,49
VRSB	51,23
DVB	44,50
IBR	34,03

Estas prevalencias tienden a ser altas sugiriendo que los animales muestreados han estado expuestos a varios agentes potencialmente neumatopatógenos. También se puede sospechar de una replicación viral activa al momento del muestreo, lo cual coincide con el llamamiento por parte de los ganaderos de la región para revisar casos de mortalidad de animales por neumonías. Por otra parte, en todos los municipios se pudo encontrar alguna enfermedad que



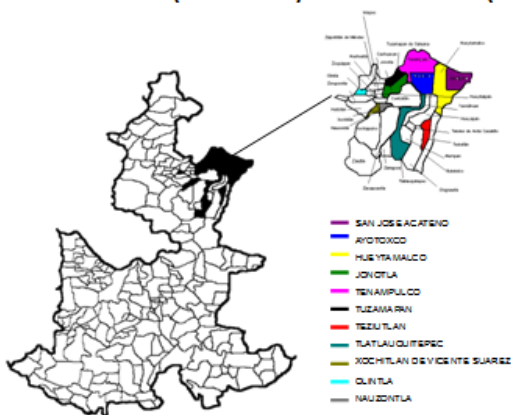
integra al Complejo Respiratorio Bovino, tal como se puede observar en la figura 1, en donde se desglosan las sierras norte y oriente de Puebla

Figura 1. Municipios de las Sierras Norte y Oriente de Puebla con animales seropositivos al Complejo Respiratorio Bovino.



### SIERRAS NORTE (ARRIBA) Y ORIENTE (ABAJO)

### SIERRAS NORTE (ARRIBA) Y ORIENTE (ABAJO)



### Conclusiones

En la Sierra Nororiental de Puebla existen animales seropositivos al Complejo Respiratorio Bovino.

La prevalencia de la seropositividad tiene magnitud alta.

De acuerdo al impacto de las enfermedades, es posible esperar una afectación grande sobre los recursos zoonóticos.

#### Literatura citada

Complejo respiratorio infeccioso del bovino (CRB). Sanidad Animal <http://www.sanidadanimal.com/manuales.php?w=crb> [15 de enero de 2009].

Google Earth v. 5,0 (2009). <http://earth.google.com/support/bin/answer.py?answer=40901&hl=es-ALL#4.3.7204.0836>.

Miranda PA. 2001; Seroepidemiología de virus de diarrea viral bovina, virus herpes bovino tipo 1, virus de Parainfluenza 3, virus respiratorio sincitial bovino y neospora caninum en ganado bovino de la zona frailesca de estado de Chiapas, México; FMVZ, UNAM.

# LA PARATUBERCULOSIS COMO AMENAZA A LA CONSERVACIÓN DE OVINOS EN LA SIERRA NORORIENTAL DE PUEBLA

Reséndiz Martínez, R.<sup>1,2</sup>, Hernández Zepeda, J. S.<sup>3</sup>, Silva Gómez Sonia Emilia<sup>3</sup>, Ramírez Hernández, R.<sup>2</sup>, Mora Aguilar, I. Caicedo Rivas R<sup>4</sup>, Bandala N.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, B.U.A.P. 4 Sur 304, colonia Centro Tecamachalco, Puebla. México.

<sup>2</sup>Comite de Fomento y Salud Animal del Estado de Puebla, A.C. Prolongación de Avenida Hidalgo No. 2123, San Pedro Cholula, Puebla. México.

<sup>3</sup>Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias, B.U.A.P. <sup>4</sup>Escuela de Biología, B.U.A.P. E-mail: jshdez4@yahoo.com.mx

## Resumen

La paratuberculosis es un problema crónico que se puede diseminar ampliamente cuando no existen programas estratégicos de control y limita la producción y el fomento de las poblaciones animales. El problema, entonces se agrava cuando no se conoce su magnitud. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la seropositividad de la paratuberculosis ovina en explotaciones localizadas en la región Nororiental del Estado de Puebla, para lo cual se probaron con ELISA sueros de 1052 animales adultos, de diversas ganaderías. Los resultados revelaron una prevalencia variable por ganaderías, con valores que fluctúan entre 10,3% y 51,7% con un valor promedio de 29,38%. Se concluye que en la región de estudio existen explotaciones con animales seropositivos a la paratuberculosis, por lo que se constituye en una amenaza para la conservación de ovinos locales adaptados a este medio.

**Palabras clave:** Recursos Genéticos, Poblaciones Animales, Salud Animal

## Summary

The paratuberculosis is a chronic problem that can spread widely when there are no strategic control programs and limited production and the promotion of animal populations. The problem is worse then when its magnitude is not known. Therefore the present work objective was to determine the ovine paratuberculosis in localized in the North Eastern of the State of Puebla, region farms seropositivity 1052 adult animals of different herds Sera were tested with ELISA for which. The results revealed a variable prevalence by sheep farms, with values that fluctuate between 10,3 % and 51,7 % with an average value of 29,38 %. It was concluded that the study region have farms with serologic positive animals to the paratuberculosis so constitutes a threat to the conservation of sheep adapted to this medium premises.

**Keywords:** Genetic resources, animal populations, animal health

## Introducción

Uno de los problemas sanitarios que disminuyen el tamaño de las poblaciones animales es la paratuberculosis, caracterizada por enteritis granulomatosa que cursa con adelgazamiento progresivo, diarrea y finalmente la muerte. Esta condición conlleva a una menor oportunidad de

reproducción de los animales y, por ende, establecer y/o continuar con programas de conservación de razas adaptadas al ambiente de la Sierra Nororiental del Estado de Puebla. El objetivo del presente trabajo fue determinar la seropositividad de la paratuberculosis ovina en explotaciones localizadas en la región Nororiental del Estado de Puebla.

## Materiales y Métodos

La investigación se llevo a cabo en tres municipios de la región Nororiental del Estado de Puebla, recolectándose muestras sanguíneas a partir de 1052 animales adultos, de los cuales 957 se distribuían en cinco explotaciones del municipio de Teziutlán, 20 en Ayotoxco de Guerrero y 65 en Acateno. Se utilizaron tubos y agujas vacutainer para la extracción de la muestra, que fue refrigerada y trasladada al laboratorio del Centro de Salud Animal de Cholula en donde se centrifugaron a 1500 g. El suero obtenido fue congelado a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta su evaluación serológica. La valoración de la respuesta inmune humoral en dichos sueros se realizó mediante la técnica de ELISA, utilizando el antígeno protoplasmático PPA-3 de Map (Pérez *et al.*, 1997). El análisis de ELISA consistió en capturar por unión Ag-Ac los anticuerpos presentes en el fluido biológico, siendo para este caso el suero y un antígeno fijado a un sustrato que fue reconocido por aquellos. El conjugado se unió al complejo Ag-Ac, produciéndose un cambio de color, cuya densidad óptica fue proporcional a la cantidad de complejo fijado. Esta es la técnica serológica más utilizada en la actualidad (Harris y Barletta, 2001). Los resultados se expresan mediante frecuencias absolutas y porcentajes.

## Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos señalan una variabilidad en la prevalencia de Paratuberculosis ovina, en el área de estudio, que va desde un 10,3% hasta 51,7%. Como puede observarse en la tabla 1 el rango es muy abierto, aunque el porcentaje promedio es cercano al 30%. Estos resultados se relacionan con investigaciones en otros países (Martinis *et al.* 2000; Soto *et al.*, 2002) y reflejan efectos de origen y movilización de los animales. Estos resultados tienen el soporte de trabajar con la prueba de ELISA ya que tiene una especificidad del 99% y una sensibilidad del 60%, por lo que puede detectar anticuerpos en animales clínicamente enfermos o subclínicamente infectados (Bernardelli, *et al.*, 1991; Martinis *et al.*, 2000). Es importante señalar que en todas las explotaciones se detectaron animales seropositivos y, por ende, ninguna está libre de la enfermedad, lo cual puede ser agravado por los sistemas de manejo (Figura 1).

Tabla 1. Prevalencia de Paratuberculosis ovina en Municipios de la región Nororiental del Estado de Puebla.

Explotación	Municipio	No. Sueros	No. Positivos	Porcentaje
1	Teziutlán	122	15	12.3
2	Teziutlán	97	10	10.3
3	Teziutlán	174	90	51.7
4	Ayotoxco de Guerrero	30	9	30.0
5	Teziutlán	120	51	42.5
6	Acateno	65	13	20.0
7	Teziutlán	444	173	38.9



Figura 1. Condiciones de manejo de los animales en estudio

### Conclusiones

Con el presente estudio se demuestra la presencia de animales infectados con *Mycobacterium avium paratuberculosis*, en porcentajes variables. La prevalencia de la enfermedad se encuentra en valores que rondan el 30%.

### Literatura citada

Bernardelli, A., Nader, A. J., Moreira, A. R., Debenedetti, R. y Estévez M. J. 1991. Evaluación de distintas técnicas para eliminar la paratuberculosis de un rodeo de cría. *Rev. Med. Vet.* 72(3): 223-230.

Harris NB y Barletta RG. 2001. *Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis* in veterinary medicine *Clin.Microbiol.Rev.*, 14(3):489-512.

Martinis, D. S., Cicuta, M. E., Boehringer, S. I., Paolicchi, F., y Morsella, C. 2000. Paratuberculosis en Ganado lechero de Corrientes. Universidad Nacional del Noreste. Facultad de Ciencias Veterinarias. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Argentina. Disponible en línea, <http://www.unne.edu.ar/cyt/veterinarias/v-049.pdf>.

Pérez, V.; Tellechea, J.; Badiola, J.J.; Gutiérrez, M.; García Marín, J.F. 1997. Relation between serologic response and pathologic findings in sheep with naturally acquired paratuberculosis. *Am. J. Vet. Res.* 58, 799-803.

Soto, J. P., Kruze, J., y Leiva, S. 2002. Comparación de tres métodos de diagnóstico de Paratuberculosis bovina en rebaños lecheros infectados. *Arch. Med. Vet.* 34 (2): 253-263.

## PROGRAMA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y REPOBLAMIENTO DEL RECURSO GENÉTICO CHINO SANTADEREANO EN SUS ZONAS DE ORIGEN

Angela Jiménez MV – Julia T. Bedoya Mashuth MVZ- Cesar A. Serrano Novoa MV- Nestor A. Polania Daza MV- Luis Arturo Cardenas Pinto MVZ – Víctor H. Arcila Quiceno MVZ- Vladimir Prada Zoot. Universidad cooperativa de Colombia- seccional Bucaramanga. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Grupo de investigación en ciencias animales

### Resumen

Los recursos genéticos nativos constituyen una alternativa base para el diseño de programas de producción limpia, gracias a las bondades que ofrecen en rusticidad, docilidad y parámetros reproductivos (3).

Santander cuenta con menos de 150 ejemplares puros de la raza nativa Chino Santandereano, considerada como raza inminente en vía de extinción, de acuerdo a la categorización según la FAO (4). Hasta el momento no se cuenta con un conocimiento consolidado acerca de su fisiología reproductiva, y de sus características genéticas con potencial zootécnico.

Considerando la importancia de las especies nativas y con el desarrollo de las herramientas Biotecnológicas, sumado al interés académico e investigativo de evaluar, preservar y recuperar las especies de interés productivo; se ha generado un programa regional en Santander liderado por la Universidad Cooperativa de Colombia cuyo objeto primario es identificar núcleos puros de ganado Chino Santandereano de acuerdo al biotipo y por medio de técnicas moleculares, buscando un acercamiento al conocimiento de la variabilidad genética de este recurso nativo; constituyéndose en la base para un futuro análisis de posibles características con importante potencial zootécnico y generar un banco de germoplasma.

Se realizará un inventario de los animales puros de la raza en el Departamento de Santander, inicialmente a partir de los registros obtenidos de la Federación de Ganaderos de Santander y se establecerán dos núcleos puros en sus zonas de origen (Municipio de San Gil).

Para estudiar la variabilidad genética de la raza, se obtendrán muestras sanguíneas de 15 - 30 animales provenientes de dos núcleos puros. A las muestras de sangre se les extraerá el ADN utilizando el kit comercial DNA 2000® de Corpogen S.A, dichos ADNs serán analizadas mediante el uso de microsatélites. Se realizarán varias reacciones de PCR multiplex, amplificando 20 microsatélites, reportados previamente en estudios de variabilidad genética en bovinos (7). La diversidad genética se estimará mediante la determinación de frecuencias alélicas, heterocigosidad insesgada (5) y el porcentaje de locis polimórficos mediante el programa TFPGA® (6). Se realizará un análisis de agrupamiento empleando el programa SAHN de NTSYS, mediante el método UPGMA.

Para el banco de germoplasma se adecuarán los protocolos biotecnológicos con base en el seguimiento y estudio de la fisiología reproductiva de la raza, mediante la toma de registros de los datos y el seguimiento del desarrollo reproductivo tanto en hembras como en machos; los animales se ubicarán en la granja “el Ciruelo” (San Gil) de propiedad de la Universidad

Cooperativa de Colombia y la hacienda "Ojo de Agua", ubicada en la misma región, áreas que concuerdan con sus sitios de asentamiento, los estudios a realizar se harán mediante el uso de equipos necesarios como son, la cámara de flujo laminar, incubadora de CO<sub>2</sub>, ecógrafo, estereoscopio, equipo de punción.

El programa en una segunda fase pretende adelantar un proceso de repoblamiento y caracterización productiva y reproductiva de la raza en sus ambientes de asentamiento. Este proyecto deberá ser evaluado con regularidad considerando el tiempo estimado de 5 años para obtención de resultados que puedan valorarse en su expresión geno y fenotípica.

### Abstract

The native genetic resources constitute an alternative bases for the design of programs of clean production, thanks to the kindness that it offer in wildness, docility and reproductive parameters (3).

Santander has less pure exemplary 150 of the native race "Chino Santandereano", considered as imminent race in extinction road, according to the categorization to the FAO (4). Until the moment it is not had a knowledge consolidated about its reproductive physiology, and of its genetic characteristics with potential zoothechnic.

Considering the importance of the native species and with the development of the Biotechnical tools, added to the academic and investigative interest of evaluating, to preserve and to recover the species of productive interest; a regional program has been generated in Santander led by the Cooperative University of Colombia whose primary object is to identify pure nuclei of "Chino Santandereano" livestock according to the biotipo and by means of technical molecular, looking for an approach to the knowledge of the genetic variability of this native resource; being constituted in the base for a future analysis of possible characteristics with important potential zoothechnic and to generate a germplasm bank.

Will be carried out an inventory of the pure animals of the race in the Department of Santander, initially starting from the obtained registrations of the Federation of Cattlemen from Santander and two pure nuclei will settle down in their origin areas (Municipality of San Gil).

To study the genetic variability of the race, sanguine samples of 15 will be obtained - 30 animals coming from two pure nuclei. To the samples of blood they will be extracted the DNA using the commercial kit DNA 2000® of Corpogen S.A, this DNAs will be analyzed by means of the microsatellites use. They will be carried out several reactions of PCR multiplex, amplifying 20 microsatellites, reported previously in studies of genetic variability in bovine (7). The genetic diversity will be considered by means of the determination of allelic frequencies, (5) and the percentage of loci polymorphics by means of the program TFPGA® (6). It will be carried out a cluster analysis using the program SAHN of NTSYS, by means of the method UPGMA.

For the germplasm bank the biotechnical protocols were adapted with base in the pursuit and study of the reproductive physiology of the race, by means of the taking of registrations of the data and the pursuit of the reproductive development as much in females as in males; the animals were located in the farm "El Ciruelo" (San Gil) of property of the Cooperative University

of Colombia and the country property "Ojo de Agua", located in the same region, areas that agree with their establishment places.

The program in a second phase seeks to advance a repopulation process and productive and reproductive characterization of the race in its establishment atmospheres. This project will be evaluated considering the 5 year-old deer time for obtaining of results regularly that they can be valued in its expression geno and phenotypic.

### Bibliografía

Bols P..Transvaginal Ovum Pick-up in the cow: Technical and Biological Modifications. Universidad de Gent. Pp 228. 1997.

Cala; M.F; Evaluación retrospectiva y comparativa de los parámetros productivos y reproductivos de la raza criolla chino santandereano (insignia departamental) en dos pisos térmicos medio y bajo; revista colombiana ciencias pecuarias 4; 20; 585; diciembre 2007

Carvajal-Carmona, L., N. Bermúdez, M. Olivera-Angel, L. Estrada, J. Ossa, G. Bedoya & A. Ruiz-Linares. 2003. Abundant mtDNA Diversity and Ancestral Admixture in Colombian criollo Cattle (*Bostaurus*). Genetics. 165: 1457-1463.

FAO. 2001. World Watch List for Domestic Animal Diversity. FAO - Programa ONU para el Medio Ambiente (PNUMA) Roma, Mayo 2001.

NEI, M. 1978 Genetic distance between populations. *Am Nat* 106: 283–292

Miller, M. 1997. Tools for population genetics analices (TFPGA) 1.3: A Windows program for the analyse of allozyme and molecular population genetic data

Li, N. Application of genomic technologies on improvement of meat quality in farm animals. International congress of Meat Science and Technology. China, 2007.

Palma, GA. Biotecnología de la Reproducción. Segunda edición 2008. Editores Reprobiootec

Palma, GA . Biotecnología de la Reproducción. 2001. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Editores Reprobiootec.



# EVALUACIÓN DEL ALMACENAMIENTO PREINCUBATORIO Y TEMPERATURAS DE INCUBACIÓN DE LOS HUEVOS DE PAVO CRIOLLO (*Meleagris gallopavo*), Y SU EFECTO SOBRE LA ECLOSIÓN EN INCUBACIÓN ARTIFICIAL DE AIRE CONTINUO, CHIQUIMULA, GUATEMALA

Recinos Zuchini, Edgar Horacio<sup>1</sup>; Suchini Ramírez, Mario Roberto<sup>2</sup>; Suchini Ramírez, Carlos Alfredo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Lic. Zoot. Trabaja para Ministerio de Ganadería y Alimentación, Epidemiología, Chiquimula, Guatemala.

<sup>2</sup> Lic. Zoot. Profesor Titular de Zootecnia, Área de Avicultura, Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

<sup>3</sup> Lic. Zoot. Profesor Titular de Zootecnia, Área Administrativa, Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

## Resumen

Se incubaron 144 huevos provenientes del pavo nativo, utilizándolos según la fecha en que fueron recolectados, días de 0, 7 y 14. Las temperaturas fueron de 37.5, 38.0 y 38.5° C. En el análisis porcentaje de natalidad y tasa de mortalidad embrionaria, se utilizó Chi<sup>2</sup>, y para peso al nacimiento se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA). En el porcentaje de natalidad, se encontró diferencia estadística para el factor periodo de almacenamiento, alcanzando un 80, 48.84 y 0% de natalidad en los periodos de almacenamiento de 0, 7 y 14 días, respectivamente y para el factor efecto de la temperatura presentó diferencia estadística alcanzando un 58.54, 45 y 28.95% de natalidad en los niveles de temperatura de 37.5, 38.0 y 38.5° C, respectivamente. En la tasa de mortalidad embrionaria, se encontró diferencia estadística para el factor periodos de almacenamiento, obteniéndose una muerte embrionaria temprana de 0, 0 y 86.11%, una muerte mediana de 50.0, 40.91 y 11.11% y una muerte tardía de 50.0, 59.09 y 2.78% de mortalidad embrionaria en los periodos de almacenamiento 0, 7 y 14 días respectivamente y para el factor efecto de la temperatura no se encontró diferencia estadística. En el peso al nacimiento del pavipollo, no se encontró diferencia estadística. Con los resultados de la presente investigación se recomienda no incubar huevos con más de siete días después de la postura e incubar huevos de pavo nativo a una temperatura de 37.5° C en incubadoras de aire continuó.

**Palabras claves:** Pavo nativo, pavipollos, incubación, periodos preincubatorio, temperatura, natalidad, embriodiagnos, peso del pavipollo al nacimiento.

## Introducción

En Guatemala los pavos comunes, son consumidos en época de fin de año por ciertas tradiciones. El mayor problema para la incubación de los huevos de pavo nativo lo causa la recolección, ya que la cantidad de pavos es poca y la postura no es uniforme; el almacenamiento preincubatorio se ve influenciado por el clima, además no se cuenta con información sobre la temperatura adecuada en la incubación del huevo de pavo nativo y por el papel que estos juegan dentro de las familias del área rural se hace interesante su conservación y reproducción. Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de esta investigación es establecer el período apropiado de almacenamiento preincubatorio del huevo de pavo nativo, y su efecto sobre el porcentaje de

natalidad, mortalidad embrionaria y peso del pavipollo al nacimiento, así como evaluar tres niveles de temperatura y su efecto.

### Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la finca “Candelaria”, ubicada en el kilómetro seis carretera antigua de Chiquimula a San José La Arada, Chiquimula, Guatemala. La zona de vida está clasificada como Bosque Seco Subtropical, (De la Cruz 1982), con temperatura promedio de 29 °C, humedad relativa promedio de 65 % y una precipitación pluvial de 825 mm/año. Se utilizaron 144 huevos provenientes del pavo nativo (*Meleagris gallopavo*), el proceso de incubación se realizó cuatro veces, el peso promedio de huevos es de 80 gramos. Se utilizaron tres incubadoras de aire continuo. La recolección de huevos se realizó en tres cajas de duroport, se recolectaron cuatro huevos por tratamiento, utilizando únicamente los huevos de 0, 7 y 14 día, almacenados a una temperatura ambiente de 28 °C. La distribución de los huevos dentro de las incubadoras fue al azar, ocupando un diseño al azar con arreglo factorial tres por tres. Cada una de las mismas con temperaturas de 37.5° C, 38.0° C y 38.5° C según el tratamiento. Humedad Relativa de 65 % para todos los tratamientos, en los últimos tres días se aumentó al 75 %. Los huevos que no lograron eclosionar se les realizó una embriodiagnosia 24 horas después para determinar las causas de no eclosión de los mismos.

### Resultados y Discusión

En el porcentaje de natalidad se encontró diferencia entre los tratamientos ( $P < 0.0001$ ;  $\text{Chi}^2 = 58.83$ ). El porcentaje de natalidad en este experimento presentó una variación del 0 al 92.86% con un promedio de 48.43%. El efecto del periodo de almacenamiento preincubatorio de los huevos de pavo sobre el porcentaje de natalidad marca un efecto negativo, encontrándose diferencia significativa entre los almacenamientos ( $P < 0.0001$ ;  $\text{Chi}^2 = 49.60$ ). La tasa de natalidad del huevo de pavo en relación al número de huevos fértiles oscilo entre 0 y 80% con una media 40%. Siendo el mayor porcentaje alcanzado con un periodo de almacenamiento de 0 días. Esto no coincide con lo expuesto por Del Pino (2000), quien recomienda que se pueda almacenar los huevos de pavas y perdiz por 14 días sin que esto afecte su índice de eclosión. Según lo presentado por Fassenko (1997) sobre diferencias en tiempos de incubación para huevos de pavos almacenados entre cuatro y catorce días en un ambiente controlado, demuestra que hay diferencia significativa entre el porcentaje de natalidad para huevos almacenados de cuatro días con 88.89 % y catorce días con 68.94% y que almacenarlos por catorce días se lleva de 12 a 18 horas más en la incubadora. Para el efecto de los diferentes niveles de temperatura en la incubación se detectó que existen diferencias estadística ( $P < 0.03$   $\text{Chi}^2 = 6.99$ ), en el porcentaje de natalidad del huevo de pavo. El comportamiento de los valores de la variable natalidad presentó una tendencia lineal inversamente proporcional a la temperatura de la incubación ( $Y = 1018 - 25.69(x)$ , con un  $r^2$  de 0.088). La temperatura de 37.5 °C presentó los mejores resultados en cuanto a la tasa de natalidad, proporcionando un 58.54 % de pavipollos nacidos vivos. Esto se puede asociar con lo que considera Del Pino 2000, en cuanto a que la temperatura óptima a utilizar en incubación artificial es de 37.5 °C y que una temperatura inferior o superior a esta podría tener un efecto negativo. El efecto causado sobre la tasa de mortalidad embrionaria por diferentes niveles de temperatura y periodos de almacenamiento preincubatorio muestra diferencia entre los tratamientos ( $P < 0.0001$ ;  $\text{Chi}^2 = 131.13$ ). La mortalidad embrionaria obtenida como efecto de los niveles de temperatura y periodos de almacenamiento oscila entre 7.14% y 100 %, para los diferentes tratamientos. La

mortalidad embrionaria temprana en huevos de pavos varió entre 0 % y 86.11 %, encontrándose muerte embrionaria con un periodo de almacenamiento de 14 días, esto se debe por el almacenamiento demasiado prolongado y condiciones ambientales inadecuadas (Ross Tech 1998). En los periodos de almacenamiento de cero y siete días se encuentra mayor porcentaje de mortalidad embrionaria mediana y tardía, esto pudo ser ocasionado por temperaturas de incubación inadecuadas. (Ross Tech 1998). Al evaluar los diferentes niveles de temperatura sobre la mortalidad embrionaria de huevo de pavo se presentó una probabilidad estadística del 0.06 con un  $\chi^2$  igual a 12.13, con la cual se determinó que no existe diferencia estadística. Es importante resaltar que en esta investigación tenemos más porcentaje de mortalidad temprana, esto se ve influenciado por almacenamientos demasiados prolongados. El peso al nacimiento del pavipollo no presentó diferencia significativa en el modelo ( $P= 0.65$ ). Así mismo, no existe diferencia estadística en la interacción ( $P = 0.73$ ), en el efecto del nivel de la temperatura ( $P = 0.32$ ) y en el efecto del periodo de almacenamiento ( $P = 0.60$ ). Los pesos obtenidos en los pavipollos al nacimiento mostraron un peso promedio de 55 gramos. Estos pesos son similares a los reportados por Azón; Avellanet; Cajal y Francesch (2000) quienes indican que el peso del pavipollo oscila entre 50 y 60 gramos. El peso alcanzado por el pavipollo al nacimiento representa un 67.07% del peso del huevo previo a incubar.

### Conclusiones

El porcentaje de natalidad es mayor cuando el periodo de almacenamiento no excede siete días. La temperatura que presentó los mejores porcentajes de natalidad para incubar huevos de pavos fue de 37.5 °C donde se obtuvo una tasa de natalidad del 58.54%, utilizando incubadoras de aire continuo y las condiciones ambientales de la región. La tasa de mortalidad embrionaria aumenta cuando aumentan los días de almacenamiento. Los días de almacenamiento preincubatorio de huevo y los niveles de temperatura no afectan el peso del pavipollo al nacimiento, siendo el peso promedio de 55 gramos por pavipollo.

### Bibliografía

- Azón, R; Avellanet, R; Cajal, JR.; Francesch, A. 2000. El pavo oscense.
- De La Cruz S, JR. 1982. Clasificación de zonas de vida en Guatemala a nivel de reconocimiento basado en el sistema Holdridge. Guatemala, DIGESA. 42 p.
- Del Pino, R. 2000. Problemas comunes de incubación causas y remedios (en línea). California, US.
- Fasenko, G. 1997. Empollando huevos almacenados: cómo afecta a la supervivencia de los embriones (en línea). Alberta, CA.
- Francés, N. 1994. Efecto de la temperatura de incubación sobre la patología en cifras brutas de embriones de pavos (en línea). Inglaterra.
- Ross Tech, US. 1998. Como investigar las prácticas de incubación. Alabama, US, Aviagen. p. 9 – 11. (Serie Ross Tech 98/35).

## ESTRATEGIAS PARA LA CONFORMACION DE UN NÚCLEO DE CONSERVACION DE LA RAZA CRIOLLA CASANARE

Polanco N<sup>1</sup>., Martínez R<sup>2</sup>., Onofre G<sup>3</sup>., Cassalet E<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Investigador profesional asociado, Unidad Local Yopal (Casanare), CORPOICA. e-mail: npolanco@corpoica.org.co, npolanco@gmail.com

<sup>2</sup> Investigador Ph.D. asistente, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera (Cundinamarca), CORPOICA. e-mail: ramartinez@corpoica.org.co, rodmartin19@hotmail.com

<sup>3</sup> Investigador profesional asociado, Centro de Investigaciones La Libertad, Villavicencio (Meta), CORPOICA. e-mail: honofre@corpoica.org.co, honofre@gmail.com

<sup>4</sup> Investigador Master asistente, Centro de Investigaciones La Libertad, Villavicencio (Meta), CORPOICA. e-mail: ecassalet@corpoica.org.co

### Resumen

El objetivo de este reporte fue describir las estrategias seguidas para la conformación de un núcleo de conservación de la raza Criolla Casanare. En este trabajo se identificaron 38 productores, se georeferenciaron sus predios, y se reportó un tamaño poblacional de 797 animales, pero un tamaño efectivo de 285. Se escogieron 286 animales, por sus características raciales de tipo taurino, para ser evaluados por marcadores en ADN y estimar su pureza racial. Se encontró que el 45% de los animales podría catalogarse como población taurina sin cruzamiento. Finalmente se conformó el banco de conservación de la raza, que asegurará hacia el futuro la preservación de este valioso recurso genético.

### Summary

The aim of this report was to describe the strategies to integrate a conservation group of the Creole cattle breed Casanare. In this job were identified thirty eight breeders, which their farms have been located by a global positioning system, and was reported a population size of 797 animals, but an effective population size of 285. Was chosen 286 animals, by their breed traits of taurine type to be evaluated by DNA markers and was found than the 45% of animals could be described as taurine population, without crossbreeding. Finally was integrated the conservation bank of Creole cattle Casanare, which assure in the future the preservation of this valuable genetic resource.

**Palabras Claves:** Conservación, Ganado Criollo Colombiano, Raza Casanare

### Introducción

La erosión genética puede debilitar la capacidad del sector productivo agrícola y pecuario para responder a las necesidades futuras, particularmente en nuestros países en desarrollo y sus regiones de producción extensiva (Cunningham P., 1995). La diversidad genética animal, puede dar al productor la posibilidad de seleccionar ó desarrollar nuevas razas en respuesta a los cambios ambientales, amenazas de enfermedades, cambios en las condiciones del mercado y necesidades sociales (Hammond K., y Leitch W.H., 1995). En este sentido, la raza criolla Casanare es un recurso genético, que puede estar en estado de alta vulnerabilidad. En 1986, Bejarano et al., reportaron la existencia de 17224 animales puros y cruzados, de los cuales solamente 2276 correspondían a animales puros. Posteriormente, Martínez et al., (1999),

describe la existencia de 5663 cabezas, con un incremento del 290 %, con respecto al censo de 1986. Posiblemente este dato correspondió a animales puros y cruzados, pues recientemente en censos no oficiales se ha reportado un tamaño de población muy reducida. De otro lado, las poblaciones actuales presentan un alto grado de cruzamiento con razas foráneas, como lo reportaron Martínez et al., (2006), en un estudio de caracterización genética de varias poblaciones de la raza Casanare. Este trabajo describe las estrategias que se siguieron para la conformación de un núcleo de conservación de la raza, con el fin de preservar este valioso recurso y salvaguardarlo de su extinción.

## Metodología

En desarrollo de este trabajo, se visitaron los municipios de Puerto Rondón y Cravo Norte en el departamento de Arauca y los municipios de Hato Corozal, Paz de Ariporo, Nunchía, San Luís de Palenque, Yopal, Maní y Aguazul en el Departamento de Casanare. Este trabajo se inició con el diseño de una encuesta y recolección de información en los hatos con antecedentes en el manejo de ganado criollo Casanare. Se realizaron 38 encuestas a productores y en las mismas poblaciones se realizó evaluación morfológica y registro fotográfico de animales que se seleccionaron para toma de muestras de sangre.

Para el análisis de la información se utilizó estadística descriptiva. Las poblaciones encuestadas se organizaron por grupos etéreos. El tamaño efectivo de la población y el incremento de consanguinidad por intervalo generacional, se determinó de acuerdo a la metodología descrita por Hartl y Clark., (1996). El número efectivo de animales en la población ( $N_e$ ) se calculó con la fórmula  $N_e = 4(N_m - N_f)/(N_m + N_f)$ ; (donde:  $N_m$ = número de machos; y  $N_f$ = número de hembras), con este valor se calculó además el incremento de consanguinidad por intervalo generacional, que se estima como  $\Delta F = 1/8(N_m) + 1/8(N_f)$ .

Como parte del análisis genético, se realizó genotipificación para marcadores tipo microsatélites recomendados por FAO (2003), para estudios de variabilidad genética. Este tipo de marcadores son los más adecuados, debido a su buena distribución a lo largo del genoma, alto grado de polimorfismo (más de cuatro alelos), no existencia de ligamiento entre marcadores y disponibilidad de datos procedentes de estudios previos. Se analizaron por esta metodología 286 animales, provenientes de 12 núcleos comerciales.

Los valores de membresía ó similaridad a un grupo taurino ó a un grupo de origen Cebú se calcularon mediante la metodología descrita por Pritchard et al.,(2002). En su cálculo, se utiliza un modelo basado en un método de agrupamiento que permite inferir la estructura de la población. Estos valores de membresía, se definen por la mayor similitud de un individuo a las frecuencias alélicas más probables en un grupo determinado. Se asumió un modelo en el cual hay  $k=3$  poblaciones (3 grupos: puros criollo casanare, puro taurino y cruzado). Cada individuo se asigna con una probabilidad a una población o conjuntamente a dos o más poblaciones si su genotipo indica que es un individuo cruzado. Estas evaluaciones fueron complementadas con la información morfológica (presencia ó ausencia de joroba, papada, ombigo, prepucio, morfología de cabeza, altura a la cruz, largo de oreja), para seleccionar solo aquellos animales que presentan un perfil genético y caracteres raciales que corresponden a una población taurina criolla. Estos animales fueron los que se utilizaron para conformar el banco de germoplasma, lo que asegura pureza racial, así como también el mantenimiento de la variabilidad genética de la raza.

## Resultados

En términos generales, y como producto de las encuestas, se reportó un total de 797 animales, de los cuales el 75% corresponde a vacas, novillas y terneras lactantes, y el 25% corresponde a machos. En este caso se reporta un 10.5% de la población correspondiente a machos reproductores, que fueron utilizados para dejar descendencia en las ganaderías. (Tabla 1).

Tabla 1. Grupos etéreos de bovinos reportados como criollos Casanare

Categoría	No animales
Vacas en producción	285
Vacas horas	185
Novillas	53
Terneros	77
Terneras	81
Machos de levante	32
Toros	84
<b>TOTAL</b>	<b>797</b>

Un parámetro importante en conservación de poblaciones, es el número efectivo de animales en la población ( $N_e$ ) y con este parámetro se define el incremento de consanguinidad por intervalo generacional. En este caso, según la información registrada en las encuestas, se encontró un total de 797 animales de la raza Criolla Casanare, pero dada la estructura de la población, se puede establecer un valor de  $N_e = 285$  animales, lo que demuestra que esta raza se encuentra en riesgo de extinción, por su reducido tamaño efectivo.

En cuanto al incremento de consanguinidad por intervalo generacional, se encontró un valor promedio de 0.175 %, lo que indica un valor reducido, si se considera que todas las poblaciones estuvieran conectadas. En realidad se trata de sub-poblaciones con muy pocos migrantes por generación, ó animales que se intercambian entre hatos, por lo que este índice por hatos, debe ser significativamente más alto.

Los animales de las subpoblaciones taurinas criollas, se seleccionaron para conservación por su valor de membresía alto, (superiores a 0,66, lo cual se consideró como punto de corte), lo que correspondió en términos generales a un 45% de la población evaluada. Así mismo, se descartaron los animales que presentaron valores altos para el coeficiente de membresía correspondiente a población Cebuina (55%), los cuales no son deseables para el programa de conservación. Es importante resaltar que para la selección de los animales, esta información se complementó con datos morfológicos y registros fotográficos de los animales, con el fin de corroborar que aquellos animales con fenotipo de raza criolla Casanare, también tuviesen un valor de membresía alto para las poblaciones taurinas.

Los animales seleccionados en este trabajo pertenecían principalmente a las fincas: granja el Bubuy ( $n=40$ ; 30%), de propiedad de la Gobernación de Casanare, la cual se tomó como base de formación del Banco. Los demás animales se seleccionaron de las poblaciones comerciales como Buenos Aires ( $n=7$ ; 5%), Albania ( $n=51$ , 39%), Guadualito ( $n=8$ ; 6%), Cumay ( $n=11$ ; 8%),

Canaguay (n=2; 1,5%), Gavilán (n=5; 3.8%), y Dumar Nieto (n=7; 5.3%). Con estas poblaciones, se conformaron 5 familias de acuerdo al origen y agrupadas por similitud genética.

Para la realización de este trabajo se contó con el apoyo de la Gobernación del Casanare, que proporcionó los recursos financieros y asignó los medios físicos para el establecimiento del núcleo de conservación de la raza.

### Conclusión

Los resultados evidenciaron: un estado de riesgo de pérdida de la raza Casanare y un alto grado de cruzamiento de las poblaciones de esta raza, lo que justificó el desarrollo de una estrategia de conservación, la cual se realizó utilizando integrantes de diferente origen genético, para conformar un núcleo de conservación con alta variabilidad.

### Referencias

Bejarano, A. A.; Hernández BG & Rico, L. G. 1986. Proyecto de desarrollo ganadero con base en el uso de las razas criollas y colombianas (1986-1996). Bogotá D. E. Ministerio de Agricultura, 70p.

Cunningham, P. 1995. Genetic diversity in domestic animals: Strategies for conservation and development; XX Biotechnology's Role. In: The Genetics Improvement of Farm Animals. Beltsville Symposium in Agricultural Research, p. 13-24

Hammond, K. and Leitch, W. 1995. The FAO Global Program for the Management of Animal Genetic Resources; XX Biotechnology's Role. In: The Genetics Improvement of Farm Animals. Beltsville Symposium in Agricultural Research, p. 24 – 42

Martínez R., Barrera G. Sastre H., 2006. Variabilidad y estado genético de siete subpoblaciones de la raza criolla colombiana Casanareño Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 7(2): 5-11

Martínez, G. 1999. Censo y caracterización de los sistemas de producción de ganado criollo colombiano. Fondo Nacional del Ganado, ICA, Pronatta, Asobon, 1999.

Hartl D., and Clark A 1996. Principles of Population Genetics, third edition.

FAO. 2003. Secondary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans. Measurement of domestic animal diversity (MoDAD): recommended microsatellite markers. 24 p.

Pritchard J.K., Stephens M., and Donnelly. 2000. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. Genetics, Vol. 155, 945-959

## EL TRASPATIO COMO *EL LUGAR DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS*, CON ÉNFASIS EN LAS AVES DE CORRAL

Pérez Avilés Ricardo<sup>1</sup>, Hernández Zepeda J. Santos<sup>1</sup>, Silva Gómez Sonia Emilia<sup>1</sup>, Toxtle Tlamani Silvestre<sup>2</sup>, Aponte Ramos Gloria Eliana<sup>3</sup>, Lucas Andrade Ivón<sup>3</sup>, Reséndiz Martínez Roberto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, ICUAP-BUAP.

<sup>2</sup>Escuela de Biología, BUAP

<sup>3</sup>Fac. de Derecho y Ciencias Sociales,

<sup>4</sup>BUAP, FMVZ-BUAP

E-mail: jshdez4@terra.com.mx y jshdez4@yahoo.com.mx

### Resumen

La avicultura de traspatio es una de las actividades pecuarias de mayor tradición y difusión en México. En la época prehispánica se aprovechaban los guajolotes, hoy dispersos en todo el mundo. Esta avicultura se ubica primordialmente en el ámbito rural (85 %), existiendo información abundante sobre el inventario de recursos pecuarios en los traspatios, sin embargo aún escasea la relacionada con el ¿cómo se asocia al traspatio para la conservación de los recursos zoogenéticos?, por lo que el objetivo del presente estudio fue dimensionar ecológica, social y económicamente a la avicultura de traspatio en tres municipios del Estado de Puebla, mediante encuestas aplicadas con entrevista personal. Con los resultados se detecta que el traspatio es un espacio, *el lugar del lugar*, donde se llevan a cabo prácticas que tienden a conservar a los recursos zoogenéticos locales, una conservación *in situ* no institucionalizada, pero con fundamentos fuertes en una cultura campesina con conocimiento tradicional, indígena, campesino y un laboratorio de relación con la naturaleza en lugar de producción en pequeño y de caja chica para las eventualidades. En el existen poblaciones de gallinas y guajolotes criollos y/o locales, bien adaptados a la región, pero sufriendo de presión intensa para sustituirlos por aves especializadas, sin estudios previos, lo que es consecuencia de una visión netamente técnica y económica de parte de técnicos y promotores, pero sin considerar las bondades de las razas locales. Estos conceptos sirven para discutir y para entender la producción de traspatio y, en especial, la conservación de los recursos zoogenéticos en un lugar; *el traspatio*. Este efecto conservador se potencializa con aspectos como la transmisión de la cultura, creación de identidad familiar y reproducción social de las familias campesinas.

Palabras claves: avicultura familiar, sustentabilidad, conservación *in situ*

### Summary

The backyard poultry is one of the livestock activities greater tradition and dissemination in Mexico. The pre-hispanic period advantage the guajolotes today dispersed throughout the world. This poultry is located primarily in rural areas (85 %), there still abundant information on the inventory of livestock resources in the backyard, however still scarce the related with the do how to attach to the backyard for the conservation of animal genetic resources, by which the objective of this study was sizing ecological, social and economically poultry backyard in three municipalities in the State of Puebla, through surveys applied with personal interview. Outcomes detects that the backyard is a space, the place of the place where they carry out practices that



tend to retain local animal genetic resources conservation *in situ* not institutionalized, but with strong in a peasant culture with traditional, indigenous knowledge, farmer and a relationship with nature rather than production in small and girl cash for eventualities laboratory fundamentals. In the there are populations of chickens and guajolotes Creole and/or local, well adapted to the region, but suffering intense pressure to replace them with specialized, birds without previous studies, what is result of a purely technical and economic part of technicians and promoters vision, but without considering the merits of the local races. These concepts are to discuss and understand the production of backyard and in particular, the conservation of animal genetic somewhere; resources the backyard. This conservative effect are potentialized with aspects such as transmission of culture, creation of family identity and social reproduction of peasant families.

**Keywords:** family poultry, sustainability, in situ conservation

## Introducción

La producción en el traspatio se puede entender como una de varias fortalezas con las que cuentan las poblaciones rurales, también entendida como una práctica de relación con la naturaleza bastante compleja, una especie de laboratorio no científico sino popular de esa relación, que ha producido conocimiento popular durante centurias y que apoyado en ese conocimiento, produce más conocimiento y en consecuencia reproduce y actualiza la relación con la naturaleza. Al mismo tiempo, es un elemento a considerar en la definición y reproducción de las relaciones sociales en la misma sociedad rural aportando una base cultural importante. El interés de los campesinos e indígenas por la producción de traspatio no es precisamente de carácter técnico-económico, es decir, el de obtener el mayor rendimiento y eficiencia en la conversión alimenticia u otros de tantos parámetros que evalúa la explotación vegetal o animal, su interés descansa en una cosmovisión diferente ya que el objetivo no es solo el económico si no el de ser un satisfactor de lo que representa el gusto por la distinción, particularidad que en la mayoría de los casos se traduce en un sentimiento de alegría. La existencia de traspacios en las comunidades rurales de México, en especial en las zonas indígenas y campesinas, es de un valor incalculable, ya que se trata de la sobrevivencia de la biodiversidad que ha sido lo más importante. En este aspecto es relevante su actuación en el cuidado y conservación de los recursos zoogenéticos, por lo que el objetivo del presente trabajo es dimensionar ecológica, social y económicamente a la avicultura de traspatio en tres municipios del Estado de Puebla, en traspacios típicos.

## Material y Métodos

La investigación se realizó en el Municipio de Atlixco, partiendo del tianguis tradicional donde se identifican a vendedoras de huevo rancharo y de ahí se hace seguimiento hacia los lugares de origen de cada una de ellas para el estudio de los traspacios. Se utilizó como instrumento de trabajo a la encuesta para captura de datos realizándose entrevistas a profundidad. La investigación se considera como cualitativa.

## Resultados y Discusión

Se aplicaron las encuestas a 16 personas aunque el estudio de profundización sólo se efectuó con seis que aceptaron colaborar. Para estas personas el traspatio es un espacio abierto y no cerrado, un lugar para estar y no para pasar, para convivir y enseñar, específico porque es su

lugar y no general, el corazón de la resistencia campesina e indígena, el lugar del lugar. El interés de los campesinos e indígenas por la producción de traspatio descansa en una cosmovisión diferente, donde el objetivo no es solo el económico, si no el de ser un satisfactor de lo que representa el gusto por la distinción, particularidad que en la mayoría de los casos se traduce en un sentimiento de alegría. El traspatio no abarca todos los aspectos de la sustentabilidad rural, sin embargo, es un espacio en donde se logran algunas de sus objetivos (FAO-SAGARPA, 2007). Se describen las siguientes dimensiones: 1).- Una dimensión ecológica: la mayoría se dedica al cuidado de sus tierras y de sus animales (borregos, puercos, toros, caballos, gallinas, totoles), plantas medicinales y árboles frutales. En los traspacios hay variedad en flora y fauna que reflejan la biodiversidad de la región (Escobar, 2000). Hay conocimiento del ecosistema. 2).- La dimensión social: Lo que se obtiene de los traspacios permite la satisfacción continua de las necesidades humanas básicas, alimentación (vegetales, carne, huevo y frutas), abrigo (al obtener algunos materiales para las viviendas y pieles de animales). Se aplican los conocimientos que han heredado de generaciones atrás, de sus padres, abuelos, debido a que el traspatio es una práctica ancestral. El traspatio es un lugar de socialización dentro de la familia y con la gente del pueblo, ya que se intercambian conocimiento a través de la experiencia adquirida. Aquí contrasta que los planes gubernamentales de apoyo se han limitado a los económicos, viendo al traspatio como una fuente abastecedora de alimentos y generadora de ingresos y no lo ve como un espacio en donde los indígenas y campesinos construyen y preservan su identidad, su conocimiento, su cultura y su autonomía. 3).- La dimensión económica: que permite la combinación de factores de producción, de interacciones con el medio y de prácticas productivas (Escobar, 2000). El traspatio ofrece la seguridad de que siempre hay algo que comer, pues las campesinas ven en sus gallinas una manera de aprovechar los huevos, con calidad. Nunca va a padecer de hambre, pues su traspatio le da de comer, sin embargo en su dieta no podría estar incluida la carne todos los días puesto que lo que obtiene como ganancia solo le ayuda en algunos casos a satisfacer necesidades de sus animales e incluido el mantenimiento de su traspatio. A pesar de que el traspatio no retribuye económicamente lo suficiente como para adquirir bienes materiales, sí es una forma de vida sustentada en la relación que guarda con la naturaleza, con la tierra; son practicas cotidianas donde el beneficio económico no es lo que los hace conservar su traspatio, ya que no lo ve como una mercancía (SAGARPA-SEGOB-INCA, 2004).

## Conclusiones

Las capacidades y fortalezas del traspatio permiten comprender estos espacios como ejes de resistencia, pero no sólo eso, ya que se presentan como espacios reales para dar seguridad alimentaria a la sociedad mexicana y en su momento, para dar una soberanía alimentaria a un pueblo que, por las políticas de corte neoliberal que han predominado en el país desde 1990, la ha perdido en detrimento de su calidad de vida. Por todo lo planteado, el traspatio debería rescatarse y apoyarse, no como un acto paternal y de preservación folclórica, sino porque es una fortaleza campesina e indígena, que puede aportar al país una salida para los graves problemas alimentarios que enfrenta, en particular porque se conservan los recursos genéticos.

## Literatura citada

Escobar, Arturo. 2000. El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o posdesarrollo?. Consultado el 11 de junio de 2008 en: <http://www.cima.org.es/archivos/Areas/cooperacion/6-cooperacion.pdf>

FAO-SAGARPA. 2007. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria PESA – México. Proyecto Tipo Producción y manejo de aves de traspatio. México.

SAGARPA-SEGOB-INCA Rural. 2004. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. México.

## CARACTERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA DE UM EFECTIVO BOVINO MERTOLENGO MALHADO

Nuno Carolino<sup>1,2</sup>, José Pais<sup>3</sup>, Nuno Henriques<sup>3</sup>, Luís Gama<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Reprodução e Melhoramento Animal – INRB, I.P. carolinonuno@sapo.pt.

<sup>2</sup> Escola Universitária Vasco da Gama.

<sup>3</sup> Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos,

<sup>4</sup> Faculdade de Medicina Veterinária.

### Introdução

A raça Mertolenga é uma das principais raças bovinas autóctones Portuguesas, com um efectivo de 22000 fêmeas adultas, mas que apresenta 3 variedades, no que diz respeito à pelagem, Unicolor (29%), Rosilho (53%) e Malhado (18%). Desde 2005 que a Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos (ACBM), entidade responsável pela gestão do livro genealógico e do programa de selecção da raça, constituiu um núcleo de conservação da variedade Mertolengo Malhado na Herdade da Contenda, exploração situada no sudeste de Portugal. A ACBM seguiu as recomendações da FAO, para o estabelecimento de núcleos de conservação de recursos genéticos animais, promovendo a aquisição de machos de origens distintas e um esquema de cobrição rotacional, com um curto período de utilização dos machos e com recurso à inseminação artificial sempre que necessário.

A variabilidade genética de uma população pode ser estudada através da análise de dados genealógicos, da estimação de parâmetros genéticos de caracteres produtivos de interesse ou através da diversidade observada com marcadores moleculares de diferentes tipos. A análise demográfica permite descrever a estrutura e a dinâmica de uma população, considerando-a um grupo de indivíduos em permanente renovação e tendo em conta o seu pool de genes. Deste modo, a análise das genealogias é uma metodologia fundamental para a caracterização de populações, permitindo avaliar a variabilidade genética existente, e a sua evolução ao longo das gerações.

Neste trabalho, pretendeu-se a caracterizar geneticamente e ao longo dos anos o efectivo bovino Mertolengo da Herdade da Contenda, através dos seguintes parâmetros demográficos: Evolução dos registos no Livro Genealógico; Intervalo de gerações (L); Grau de preenchimento das genealogias; Número de gerações conhecidas ( $n_i$ ); Consanguinidade individual ( $F_i$ ); Acréscimo da consanguinidade por ano ( $\Delta F/\text{ano}$ ) e por geração ( $\Delta F/\text{geração}$ ); Tamanho efectivo da população ( $N_e$ ); Contribuições genéticas de fundadores ( $q_k$ ) e ascendentes ( $p_k$ ); Número efectivo de fundadores ( $f_e$ ); Número efectivo de ascendentes ( $f_a$ ).

### Materiais e Métodos

Os parâmetros demográficos foram calculados com recurso a diversas aplicações construídas para o efeito (Carolino e Gama, 2002), considerando-se todos os indivíduos que pertencem ou pertenceram à Herdade da Contenda e respectivos ascendentes, o que originou uma população em estudo de 1758 indivíduos, a partir da qual se elaborou matriz de parentesco entre todos os animais conhecidos (Van Vleck, 1993).

O acréscimo anual da consanguinidade ( $\Delta F/\text{ano}$ ) foi estimado por regressão do coeficiente de consanguinidade individual ( $F_i$ ) no ano de nascimento. A partir de  $\Delta F/\text{ano}$ , determinou-se o acréscimo da consanguinidade por geração ( $\Delta F/\text{geração}$ ), calculado como  $(\Delta F/\text{ano}) \cdot L$ , em que  $L$  representa o intervalo de gerações médio. O tamanho efectivo da população ( $N_e$ ) e o número de gerações conhecidas ( $n_i$ ) foram calculados através das seguintes expressões:

$$N_e = \frac{1}{2(\Delta F/\text{geração})} \quad n_i = \frac{n_p + 1}{2} + \frac{n_m + 1}{2}$$

em que,  $n_p$  e  $n_m$  representam, respectivamente, o número de gerações conhecidas do pai e da mãe. O número efectivo de fundadores ( $f_e$ ) e de ascendentes ( $f_a$ ), e as contribuições genéticas de fundadores ( $q_k$ ) e de ascendentes ( $p_k$ ), foram determinados através da metodologia proposta por Boichard *et al.* (1997).

## Resultados

Actualmente, o efectivo Mertolengo Malhado da Herdade da Contenda é constituído por 274 fêmeas, 51 das quais novilhas, e por 7 machos. A estrutura etária do efectivo pode considerar-se equilibrada, com uma idade média próxima do 67 meses nas fêmeas e dos 66 meses nos machos.

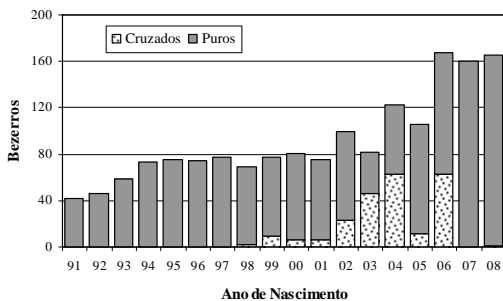


Figura 1. Evolução do número de nascimentos de animais puros e cruzados

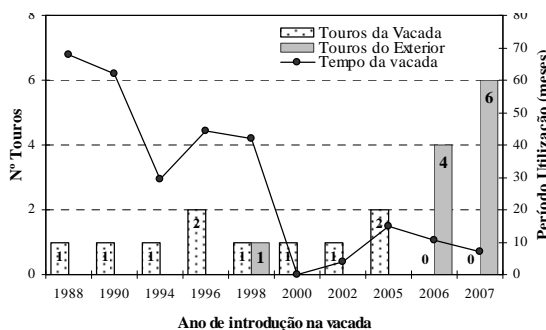
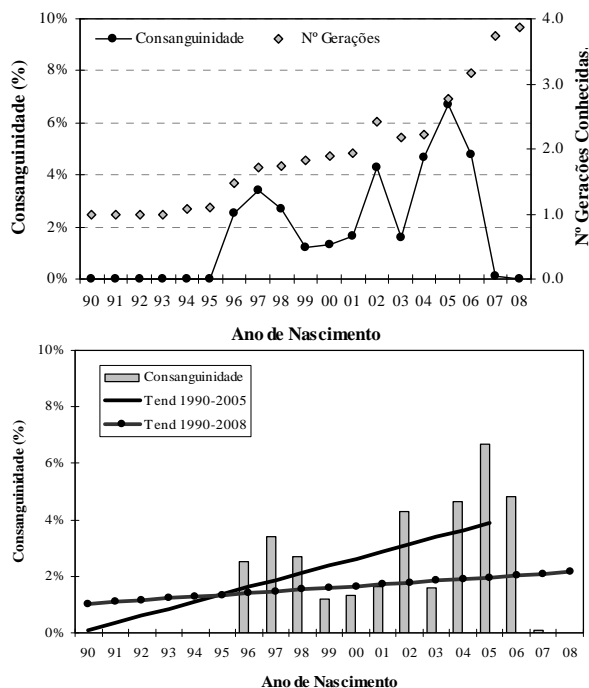


Figura 2. Número e origem de touros utilizados anualmente



Figuras 3 e 4. Evolução da consanguinidade e do número de gerações conhecidas

Nos últimos anos tem-se melhorado a qualidade da informação recolhida, nomeadamente ao nível das genealogias dos animais. O aumento da consanguinidade média individual, que se vinha a registar desde o início da constituição deste efectivo, foi invertido a partir de 2006, verificando-se uma diminuição do coeficiente de consanguinidade dos animais nascidos nos últimos anos. Verifica-se ainda um decréscimo do parentesco médio entre animais nascidos nos últimos anos. A utilização de machos provenientes de outras explorações também resultou num aumento do número efectivo de fundadores e de ascendentes. Até 2005, apenas 2 ascendentes justificavam mais de 50% da variabilidade observada nos animais nascidos, enquanto que a partir dessa data cerca de 4 a 5 ascendente explicam 50% da variabilidade genética.

Globalmente os resultados obtidos nos últimos 3 anos demonstram que a ACBM tem feito um esforço no sentido de conseguir uma gestão mais adequada do património genético do efectivo da raça Mertolenga mantido na Herdade da Contenda. Os indicadores demográficos obtidos sobre este efectivo Mertolengo indicam que a estratégia de conservação desenvolvida pela ACBM permitiu, num curto espaço de tempo, reduzir o nível de consanguinidade (que passou a ser quase nula), diminuir a taxa de consanguinidade para valores perfeitamente aceitáveis, aumentar o tamanho efectivo da população e diversificar a representatividade dos fundadores e ascendentes na população actual.



Figura 5. Intervalos de gerações (L) para as 4 vias de selecção

L (anos)	Pais	Mães
Todos os animais	5.84	6.22
Touros	5.87	7.30
Vacas	6.21	5.95

} **L = 6.3**

Figura 6. Tamanho Efectivo da População ( $N_e$ ) e Taxa de Consanguinidade ( $\Delta F$ )

Parâmetros demográficos estimados	Período considerado	
	1990-2005	1990-2008
$\Delta F/\text{ano}$	0.25%	0.06%
Intervalo de Gerações (L)	6.3 anos	6.3 anos
$\Delta F/\text{geração}$	1.59%	0.39%
Tamanho efectivo da população ( $N_e$ )	31.4	126.9

Figura 7. Contribuição genética de Fundadores (n=207) e de Ascendentes (n=563)

População em Estudo	Nº Animais População em Estudo	$f_e$	Fundad. que explicam +50% da Var. Genética	$f_a$	Ascend. que explicam +50% da Var. Genética
2000 a 2001	147	11.4	4	7.1	2
2002 a 2003	111	9.4	3	5.9	2
2004 a 2005	157	8.5	3	4.8	2
2006 a 2007	265	24.7	9	12.	5
2008 a 2009	182	27.2	10	11.	4

## Conclusões

Os resultados obtidos até ao momento levam a crer que o efectivo Mertolengo Malhado da Herdade da Contenda poderá vir a desempenhar um papel fundamental na gestão do património

genético da raça Mertolenga, não só como reservatório da diversidade genética existente nesta raça, mas também como elemento indispensável do respectivo programa de selecção.

### **Bibliografia**

Boichard, D., L. Maignel e É. Verrier, 1997. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. *Genet. Sel. Evol.*, 29:5-23.

Carolino, N. e L. T. Gama, 2002. Manual de Utilização de Software para a Gestão de Recursos Genéticos Animais. Estação Zootécnica Nacional, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Pescas, Portugal (policopiado).

Van Vleck, L. D., 1993. Selection index and introduction to mixed model methods. CRC Press, Boca Raton, USA.



## PUBERDADE EM REPRODUTORES DO GRUPAMENTO GENÉTICO PANTANEIRO

Alexandre F. Ramos<sup>1</sup>; Heitor C. A. Teixeira<sup>1,2</sup>; Manoel A. Paiva Neto<sup>1</sup>, Normandes V. Nascimento<sup>1</sup>, Urbano G. P. de Abreu<sup>3</sup>; Sandra A. Santos<sup>3</sup>; Raquel S. Juliano<sup>3</sup>, Andréa A. Egito<sup>1</sup>; Arthur S. Mariante<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil [aleframos@cenargen.embrapa.br](mailto:aleframos@cenargen.embrapa.br)

<sup>2</sup>Universidade de Brasília, Brasília, Brasil

<sup>3</sup>Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

\*Bolsista CAPES/UnB

### Introdução

O bovino Pantaneiro é descendente de raças espanholas introduzidas na América durante o processo de colonização da bacia do Prata. Mais de três séculos de adaptação às pastagens nativas e regiões alagáveis do Pantanal conferiram a ele rusticidade, prolificidade e habilidade para sobreviver em condições de estresse hídrico e alimentar. Mesmo se tratando de animais que nunca foram alvo de seleção para características econômicas, em várias delas, como natalidade e mortalidade, consegue superar raças comerciais criadas atualmente no Pantanal (Mazza et al., 1994). Em 1984 foi implantado o núcleo de conservação *in situ* para caracterização do Bovino Pantaneiro na fazenda Nhumirim, pertencente a Embrapa Pantanal, e desde então o rebanho vem sendo caracterizado em seus aspectos genéticos e produtivos (Abreu et al., 1998).

A puberdade do touro é o marco inicial da fase reprodutiva e produtiva. Assim, deve ser bem conhecida, tendo-se em vista as características inerentes à raça com seu potencial genético e o ambiente onde esse potencial deverá ser expresso. A puberdade é o início da fertilidade e o período em que se verifica rápido desenvolvimento reprodutivo (Freneau et al., 2006). O conhecimento cronológico dos eventos que concernem à puberdade permitirá manejar eficientemente o rebanho, utilizando ao máximo sua eficiência reprodutiva, através da seleção de animais potencialmente mais precoces e férteis (Lunstra et al., 1978).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o desenvolvimento puberal de reprodutores bovinos do grupamento genético Pantaneiro através de avaliações morfométricas e seminais.

### Materiais e Métodos

Dez reprodutores do grupamento genético Pantaneiro foram transferidos da Fazenda Nhumirim da Embrapa Pantanal, Corumbá-MS, para o Campo Experimental Sucupira da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF, Brasil, aos dez meses de idade para a realização deste trabalho. Os animais, mantidos em pastagem de *Brachiaria brizanta* e mineralizados à vontade, foram submetidos quinzenalmente à avaliação andrológica dos dez aos vinte meses de idade para a caracterização cronológica dos eventos que concernem à puberdade. Foi avaliada a idade do desprendimento entre pênis e prepúcio (IDPP), do aparecimento da primeira célula espermática (IPCE), da primeira célula espermática móvel (IPCEM) e da puberdade seminal (IPUB). Para isso, os reprodutores tiveram o sêmen colhido por eletro-ejaculador e seu ejaculado avaliado por microscopia de luz. Foi considerado púbere o animal que apresentou o mínimo de 50 milhões de espermatozoides no ejaculado com mínimo de 10% de motilidade progressiva (Wolf et al., 1965).

## Resultados e Discussões

Os reprodutores pantaneiros apresentaram idades médias IDPP, IPCE, IPCEM e IPUB de  $17,0 \pm 3,7$ ,  $12,4 \pm 2,7$ ,  $13,3 \pm 3,9$ ,  $17,2 \pm 2,5$ , respectivamente. O espaço de tempo transcorrido entre IPCE e IPCEM foi de 0,9 mês, entre IPCE e IPUB foi de 4,8 meses e entre IPCEM e IPUB foi de 3,9 meses, mais prolongada que a descrita por Freneau et al. (2006) com bovinos Nelore e Lunstra et al. (197) com Angus, revelando possível diferença genética e/ou ambiental entre o Pantaneiro e essas raças. Fields et al. (1982) verificaram que tourinhos da raça Angus e Brahma tiveram idade a puberdade respectivamente de 15,7 e 15,9 meses. Troconiz et al. (1991) descreveram que reprodutores da raça Nelore alcançaram a puberdade aos 18,5 meses enquanto Unanian et al. (2000) relatou maior precocidade dos reprodutores Nelore, com idade média à puberdade de 13,6 meses. A idade à puberdade de 17,2 meses de idade observada nesse Experimento em tourinhos Pantaneiros mostra que embora não possa ser considerado precoce, este grupamento genético mostrou-se em conformidade com as demais raças descritas na literatura.

A Figura 1 mostra a freqüência dos eventos puberais em relação à idade dos reprodutores. Aos 16 meses de idade, o grupo apresentou 100%, 70%, 60% e 40% dos animais com IPCE, IPCEM, IDPP e IPUB respectivamente. Segundo Frenau et al. (2006) a idade de desprendimento do prepúcio ocorreu mais tardiamente em tourinhos Nelore criados a campo, o que não ocorreu com os Pantaneiros, que tiveram o desprendimento do prepúcio ocorrendo previamente à puberdade seminal.

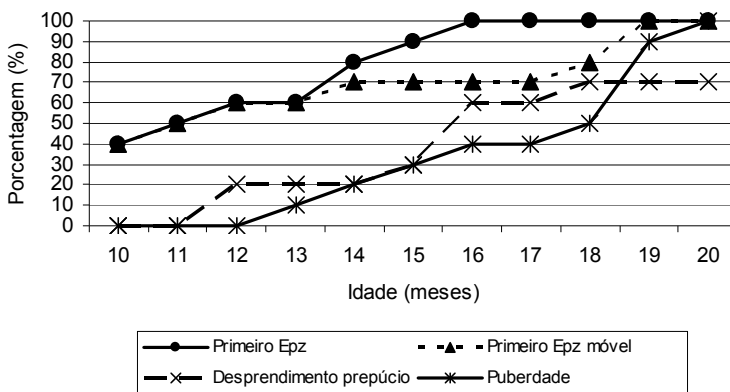


Figura 1. Proporção de reprodutores Pantaneiros que alcançavam as características relacionadas à puberdade em função da idade.

Alguns touros pantaneiros apresentaram precocemente idade à puberdade a partir dos 13 meses de idade enquanto outros mais tardiamente, com idade superior aos 20 meses. Considerando que após ser introduzido no Brasil durante o século XXVI, o grupamento genético Pantaneiro sofreu somente seleção natural, o intervalo de idade de sete meses entre a puberdade do animal mais precoce e o mais tardio sugere grandes possibilidades no processo de seleção de animais potencialmente mais precoces e férteis.

## Conclusão

Por ser um grupamento genético submetido somente a seleção natural verificou-se uma grande variação de idade relacionada aos eventos que identificam a puberdade. A presença de indivíduos que apresentaram precocidade sexual sugere que o bovino Pantaneiro possui grande potencial reprodutivo e que os conhecimentos das características estudadas permitirá a seleção de reprodutores mais precoces.

## Referências Bibliográficas

Abreu, U.G.P., Mariante, A.S., Santos, S.A. Conservação de raças naturalizadas do Pantanal – a raça pantaneira e a sua variabilidade genética. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, v.5, p.18-21, 1998.

Fields, M.J.; Burns, W.C.; Warnick, A.C. Aspects of the sexual development of Brahma versus Angus bulls in Florida. *Theriogenology*, v.18, p.17-31, 1982.

Freneau, G.E.; Vale Filho, V.R.; Marques Jr, A.P; Maria, W.S. Puberdade em touros Nelore criados em pasto no Brasil: características corporais, testiculares e seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.1107-1115, 2006.

Lunstra, D.D.; Ford, J.J.; Echterkamp, S.E. Puberty in beef bulls hormone concentration, grown, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *J. Anim. Sci.*, v.46, p.1054-1062, 1978.

Mazza, M.C.M.; Mazza, C.A.S.; Sereno, J.R.B.; Santos, S.A.; Pellegrin, A.O. *Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro*. Corumbá:Embrapa CPAP, 1994. 61p

Troconiz, J.F; Beltran, J. Bastidas, H.; Larreal, H.; Bastidas, P. Testicular development, body weight changes, puberty and sementraits of growing Guzerat and Nelore bulls. *Theriogenology*, v.35, p.815-826, 1991.

Unanian, M.M.; Silva, A.M.D.F.; McManus, C.; Cardoso, E.P. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. *Ver. Bras. Zootec.*, v.29, p.136-144, 2000.

Wolf, F.R.; Almquist, J.O.; Hale, E.B. Prepuberal behavior and pubertal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *J. Anim. Sci.*, v.24, p.761-764, 1965.

## QUALIDADE DO SÊMEN BOVINO ESTOCADO NO BANCO BRASILEIRO DE GERMOPLASMA ANIMAL

Alexandre F. Ramos; Normandes V. do Nascimento; Alva V. R. da Silva\*; Manoel A. Paiva Neto; Andréa A. Egito; Maria S. M. Albuquerque; Samuel R. Paiva; Sílvia R. Castro; Arthur da S. Mariante  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil aleframos@cenargen.embrapa.br  
\*Bolsista CNPq processo n° 552397/2005-9

### Introdução

O Brasil possui diversas raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir de raças trazidas pelos colonizadores portugueses logo após o descobrimento. Ao longo desses cinco séculos, estas raças foram sendo submetidas à seleção natural em determinados ambientes, a ponto de apresentarem características específicas de adaptação. Gradualmente, devido à inserção de novas raças comerciais na pecuária nacional, raças exóticas foram substituindo as raças "locais" (naturalizadas), fazendo com que estas últimas estejam hoje ameaçadas de extinção (Mariante e Cavalcante, 2000).

Os Bancos de Germoplasma constituem um recurso fácil e de grande importância na preservação do germoplasma das espécies naturalizadas. Pela criopreservação de sêmen e embriões poder-se-á, no futuro, resgatar populações que por algum motivo possam ter se extinguido e que tenham importantes características para a pecuária nacional. Nestas coleções poder-se-á buscar a variabilidade necessária e características de adaptabilidade às intempéries da natureza que visem aumentar a produção ou acrescentar genes de interesse econômico às raças comerciais (Hiemstra et al., 2005). A redução da variabilidade genética e a consangüinidade vêm preocupando criadores de raças consideradas comerciais, tanto pelo uso abusivo de sêmen de poucos reprodutores, como pela utilização maciça de técnicas biotecnológicas, como é o caso da inseminação artificial e da transferência de embriões, que aumentam a homogeneidade dos rebanhos, em razão da redução da variabilidade genética. Este fato poderá acarretar a perda de características que poderiam vir a ser importantes no futuro.

Ao longo dos últimos 25 anos, a Embrapa tem colhido sêmen e embriões de bovinos de raças adaptadas a determinadas regiões do Brasil e em risco de extinção e armazenado esse material no Banco Brasileiro de Germoplasma Animal (BBGA). Este valioso material genético poderá ser utilizado para o restabelecimento de uma raça extinta, o desenvolvimento de um novo grupamento genético, dar suporte a programas de conservação *in vivo* e para estudos de identificação de genes de importância econômica e com DNA (FAO, 1998).

O objetivo deste trabalho foi o de caracterizar quali-quantitativamente o sêmen bovino de raças brasileiras localmente adaptadas estocado no BBGA, fazendo um diagnóstico da situação atual e das estratégias para o enriquecimento do Banco Brasileiro de Germoplasma Animal.

## Materiais e Métodos

Uma dose de cada uma das 474 partidas de sêmen de todos os reprodutores das raças Crioula Lageana, Caracu, Curraleira, Mocha Nacional, Junqueira, Pantaneira e Patuá foi descongelada em banho-maria a 37°C e avaliada quanto à motilidade progressiva MP (microscopia de luz), vigor (microscopia de luz), morfologia espermática (contraste de fase) e integridade de acrossoma (trypan blue + giemsa). Após a avaliação, as partidas de sêmen foram classificadas em excelente (acima de 40% de motilidade progressiva (MP) e vigor 3), adequada (entre 30 e 40% de MP e vigor 3) e questionável (abaixo de 30% de MP e vigor 3).

## Resultados e Discussões

Das 53.791 doses de sêmen estocadas no BGA no final do ano de 2008, 42.259 doses eram de bovinos de sete raças adaptadas (Tabela 1), dentre as quais estão a Caracu (3.686 doses), a Crioula Lageana (9.395 doses), a Curraleira (12.446 doses), a Mocha Nacional – atualmente considerada como variedade mocha da Caracu (5.580 doses) –, a Junqueira (4.552 doses), a Pantaneira (6.650 doses) e a Patuá (198 doses).

Tabela 1. Doses de sêmen e embriões de raças naturalizadas brasileiras estocados no BBGA em dezembro de 2008.

Espécie	Raças (n)	Sêmen (doses)	Embriões (n)
Bovinos	7	42.259	169
Caprinos	3	1.003	49
Equinos	4	885	9
Ovinos	3	1.143	145
Asininos	2	343	---
Total	19	45.633	372

Existe um adicional de 3.156 doses de sêmen estocadas nos núcleos de conservação.

A motilidade progressiva, o vigor, a proporção de espermatozoides morfolologicamente normais e de espermatozoides vivos com acrossoma íntegro foram, respectivamente (43,8±5,8%; 3,3±0,5; 87,7±21,9; 57,5±14,0%) para o sêmen considerado excelente, (32,5±2,5%; 3,0±0,4; 83,9±11,7%; 53,3±16,1%) para o sêmen adequado e (18,6±6,2%; 2,2±0,6; 83,0±11,3; 51,0±20,6) para o sêmen questionável.

Setenta e quatro por cento das partidas de sêmen de reprodutores de raças naturalizadas brasileiras estocadas no BBGA foram consideradas excelentes ou adequadas, apresentando qualidade mínima necessária para uso em programas de reprodução assistida segundo os critérios utilizados pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (Manual..., 1998). Dentre as sete raças naturalizadas brasileiras de bovinos que possuem sêmen estocado no BBGA, a raça Caracu foi a que apresentou a maior proporção de sêmen com qualidade questionável (47,1%), enquanto que a raça Junqueira foi a que apresentou a maior proporção de sêmen considerado excelente (60,5%), seguida pelas raças Crioula Lageana (40,7%) e Curraleira (38,3%).

Atualmente, estão sendo colhidas, congeladas e estocadas somente doses de sêmen de partidas consideradas excelentes ou adequadas, aptas a utilização em programas de reprodução assistida, como Inseminação Artificial. Essas colheitas estão sendo realizadas em reprodutores que se apresentem morfológicamente dentro dos padrões descritos para cada raça e selecionados com auxílio de ferramentas de caracterização genética de forma a assegurar a diversidade do material estocado no Banco Brasileiro de Germoplasma Animal.

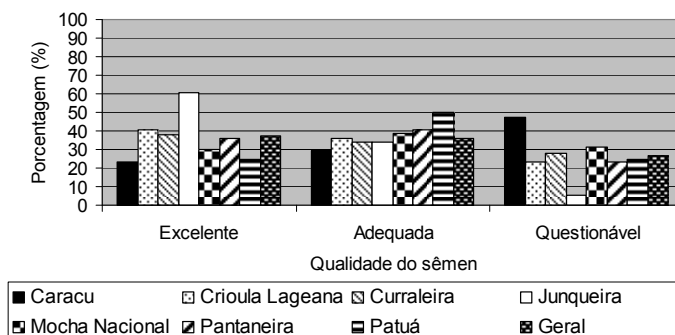


Figura 1. Proporção da qualidade das partidas de sêmen estocadas no BBGA dentro de cada raça.

### Conclusão

O sêmen que alcançou os critérios mínimos de qualidade poderá ser utilizado, por exemplo, em programas de recuperação do efetivo populacional da raça e em experimentos de cruzamentos com raças comerciais que visem avaliar características de rusticidade e adaptação ao ambiente em sistemas de produção. Por se tratar de um material genético de valor estratégico, o sêmen considerado questionável continuará estocado no BBGA e poderá ser utilizado associado a outras biotécnicas reprodutivas que permitam a otimização dos resultados.

### Referências Bibliográficas

FAO. Secondary guidelines for development of national farm animals genetics resources management plans: Management of small population at risk. 1998. 210 p.

HIEMSTRA, S. J.; VAN DER LENDE, T.; WOELDERS, H. The potential of cryopreservation and reproductive technologies for animal genetic resources conservation strategies. In: The role of biotechnology for the characterization and conservation of crop, forestry, animal and fishery genetic resources, International Workshop, 2005, Torino. Anais... Torino, p.25-35, 2005.

MANUAL para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2 ed., Belo Horizonte:CBRA, 1998. 49p.

MARIANTE, A. S.; CAVALCANTI, N. Animais do descobrimento: raças domésticas da história do Brasil. Brasília:Embrapa Sede / Embrapa recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 232p.

# MULTIPLICACIÓN, MEJORAMIENTO Y FOMENTO DE LOS BOVINOS CRIOLLOS COLOMBIANOS A TRAVÉS DE LA CREACIÓN DE NÚCLEOS EN EMPRESAS GANADERAS – PLAN DE FOMENTO DE RAZAS BOVINAS CRIOLLAS COLOMBIANAS (PFRBCC)

Vásquez R.<sup>1</sup>, Gallego J.<sup>2</sup>, Pérez J.<sup>3</sup>, Jiménez F.<sup>4</sup>, Onofre G.<sup>5</sup>, Polanco N.<sup>5</sup>, Rodríguez G.<sup>6</sup>, Ossa G.<sup>3</sup>, Ballesteros H.<sup>1</sup>, Martínez R.<sup>1</sup>, Rodríguez O.<sup>1</sup>

1. Investigador CORPOICA, C.I. Tibaitatá, Mosquera (Cundinamarca);

2. Investigador CORPOICA, E.E. El Nus, San José del Nus (Antioquia);

3. Investigador CORPOICA, C.I. Turipaná, Cerete (Córdoba);

4. Investigador CORPOICA, E.E. La Suiza, Bucaramanga (Santander);

5. Investigador CORPOICA, C.I. La Libertad, Villavicencio (Meta);

6. Investigador CORPOICA, E.E. Motilonia, Codazzi (Cesar)

## Resumen

El PFRBCC Desarrollado por Corpoica, con el apoyo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el ICA, busca que los productores a través de su propia experiencia, se den cuenta de las bondades del recurso genético criollo e incrementen el tamaño de las poblaciones para evitar su extinción; así mismo permite el desarrollo de un plan de mejoramiento genético de ganado criollo, con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas de producción de carne. Este plan ha entregado núcleos de bovinos criollos provenientes del Banco de Germoplasma Animal a 70 productores ganaderos del país (46 núcleos en la primera fase y 24 núcleos en la segunda fase). Con este proyecto se ha obtenido incrementos del 85,6% en la raza Blanco Orejinegro (BON), del 91,6% en Costeño con Cuernos (CCC), del 85,1% en Romosinuano (ROMO) y 88,6% en Sanmartinero (SM). En la actualidad se ha realizado una segunda entrega a 24 productores. Los resultados obtenidos demuestra la adaptación de estas razas a los diferentes ambientes y formas de manejo en las empresas ganaderas involucradas, corroborando los resultados obtenidos en Corpoica en los núcleos de bovinos criollos pertenecientes a Bancos de Germoplasma.

**Palabras clave:** bovino, criollo, fomento, multiplicación, mejoramiento.

## Summary

The PFRBCC developed by CORPOICA, with aid of Agricultural Ministry and rural development and the ICA, seeks through of the own experience of the breeders, that they know the advantages of the Creole genetic resource and increase the population size to avoid their extinction; thereby will allow us the development of a genetic improvement plan of Creole cattle, with the aim to better the competitiveness of meat production systems. This plan has selected nucleus of Creole cattle belonging to Animal Germplasm conservation program, and has been to deliver to 70 breeders (46 groups, in the first phase and 24 groups in the second phase). With this Project has been obtained an increase of 85.6% from initial population in the Blanco Oreginegro breed (BON), 91.6% in Costeño con cuernos (CCC) 85.1% in Romosinuano (ROMO) and 88.6% in Sanmartinero (SM). Currently has been realized a second phase with 24 new breeders. Those obtained results demonstrated the adaptation of Creole cattle breeds to different

environments and different management types in the cattle production systems involved, which verifies the results obtained in the conservation herds of germoplasm bank.

## Introducción

En la actualidad las razas criollas colombianas han adquirido un papel interesante en el desarrollo de los sistemas productivos cárnicos ya que estas razas se adaptan a las condiciones del trópico colombiano y a los diversos sistemas de manejo. A partir del año 1914, se hace un cruzamiento indiscriminado de las razas criollas colombianas con la raza Cebú y la ganadería Colombiana en menos de cuarenta años se transforma en cebuína, llevando casi a la extinción de las razas criollas (Vásquez y col., 2006). Diferentes estudios han demostrado que la importancia estratégica de las razas criollas bovinas colombianas radicaba en su alta eficiencia reproductiva y su alta sobrevivencia comparada con la raza Cebú (Hernández, 1981; Martínez y col., 1994; Ossa, 2004) además de la calidad organoléptica y nutricional de su carne (Lucero 2003, Ossa y col., 2004 y Vásquez y col., 2006). Según Fedegán (2008) la caracterización fenotípica de los caracteres productivos y reproductivos del ható nacional son: peso al nacer 30 Kg, peso al destete (9 meses de edad) de 140 Kg, edad la sacrificio entre los 3 y 4 años de edad, edad al primer parto de 42 meses y un intervalo de parto de 695 días.

Con base en los resultados de investigación generados con la razas bovinas criollas, investigadores de Corpoica en el año 2004 proponen junto con MADR el desarrollo de este proyecto cuyo objetivo es promover la multiplicación, uso racional y estratégico de los bovinos criollos Colombianos utilizando un modelo de evaluación genética que permita desarrollar un plan de mejoramiento genético que implique las pruebas de comportamiento y progenie de toros criollos tendientes a mejorar la competitividad de los sistemas de producción de carne, mediante la entrega en participación de núcleos puros a ganaderos; se pretende el incremento el tamaño y la variabilidad genética de las poblaciones criollas mediante un programa de cruzamiento absorbente en estas fincas y evaluar el desempeño de las variables de interés zootécnico.

## Materiales y Métodos

**Selección de productores** - Se abrió una convocatoria a nivel nacional por parte del MADR a productores ganaderos, llegando un total de 290 solicitudes las cuales fueron seleccionadas 46 empresas, que cumplieron con los requerimientos exigidos (óptimas condiciones de manejo, alimentación, sanidad, toma de información y cumplir los requisitos de manejo).

**Entrega de núcleos** - Los animales que conformaron el núcleo objeto de entrega fueron seleccionados de población de Bancos de Germoplasma, y se formaron grupos con un número entre 10 y 20 hembras y dos toros. La entrega de los animales a los ganaderos se realizó con la firma de un contrato de entrega de ganado en participación, el cual especifica los requerimientos exigidos por Corpoica al ganadero y el acompañamiento técnico por parte de Corpoica. Las zonas en las cuales se entregó los núcleos de ganado criollo se describa a continuación: Para BON en 10 departamentos con 20 municipios, para CCC en 6 dptos con 14 municipios, para ROMO en 7 dptos con 13 municipios y para SM en 3 dptos con 10 municipios; como se observa estos núcleos están distribuidos a lo largo y ancho del territorio nacional.

**Análisis de información** - La información proveniente de cada una de las fincas participantes en el proyecto se almacena en programas genéricos de base de datos en donde se almacenan los



siguientes indicadores: i) Peso al nacimiento, ii) Peso al destete, el cual es tomado alrededor de los ocho meses de edad, iii) Peso a los 16 meses de edad. Los datos de los pesos corporales a los 8 y 16 meses de edad fueron ajustados a la edad de 240 y 480 días.

## Resultados y Discusión

La cantidad de animales entregados en el año 2005 a los 46 productores objeto del proyecto fue de 877, de los cuales para el año 2008 se reportó 864 nacimientos y 105 muertes; dando como resultado un incremento general de la población del 86,5% y una mortalidad del 6,0% y para cada una de las razas incrementos del 85,6% en Blanco Orejinegro (BON), del 91,6% en Costeño con Cuernos (CCC), del 85,1% en Romosinuano (ROMO) y 88,6% en Sanmartinero (SM).

Los promedios de los parámetros productivos y reproductivos, de las empresas vinculadas al proyecto se observan en las tablas 1 y 2. En cuanto al comportamiento productivo de estos núcleos se encontró para peso al nacimiento en BON un promedio de  $28.5 \pm 1.4$  kg lo cual es mayor a lo reportado por Gallego y col 2006 ( $27.54 \pm 3.72$ ), para la raza CCC se encontró  $27.4 \pm 2.7$  kg, un poco menor a lo reportado por Martínez y col en 2006 ( $29.24 \pm 3.71$ ) para ROMO se encontró un valor de  $28.6 \pm 2.2$  kg un poco menor a lo reportado por Martínez y col en el 2006 ( $29.2 \pm 4.4$ ) y  $28.8 \pm 2.6$  kg en SM; para peso al destete a los 8 meses, se obtuvieron promedios de  $169 \pm 26$  kg en BON, mayor a lo reportado por Gallego y Col 2006 ( $165 \pm 29,16$ ) para la raza CCC dio  $163 \pm 18$  kg con pesos menores a lo reportado por Martínez y col en 2006 ( $178.48 \pm 26.26$ ); para la raza ROMO fue de  $160 \pm 28$  kg un poco mayor a lo reportado por Martínez y col en 2006 ( $156 \pm 33$ ) y  $167 \pm 14$  kg en SM; para peso a los 16 meses se obtuvieron promedios de  $242 \pm 43$  kg en BON mayor a lo reportado por Gallego y Col 2006 ( $215.38 \pm 30.57$ );  $240 \pm 13$  kg en CCC lo cual fue superior a lo reportado por Martínez y col ( $228.53 \pm 29.56$ ) para el ROMO fue de  $218 \pm 35$  kg un poco inferior a lo reportado por Martínez y col en 2006 ( $246 \pm 40$ ) y  $239 \pm 22$  kg en SM (Tabla 1.).

Tabla 1. Promedios generales de parámetros productivos de las razas criollas colombianas objeto del PFRBCC.

Raza	Peso al nacer (kg)	N	Peso al destete (kg)	N	Peso a los 16 meses (kg)	N
Blanco Orejinegro	$28,5 \pm 1,4$	180	$168,8 \pm 26,1$	120	$241,9 \pm 43,3$	82
Costeño con cuernos	$27,4 \pm 2,7$	269	$163,1 \pm 18,1$	104	$240,2 \pm 13,1$	40
Romosinuano	$28,6 \pm 2,2$	273	$160,0 \pm 27,9$	164	$217,9 \pm 35,2$	77
Sanmartinero	$28,8 \pm 2,6$	110	$167,1 \pm 14,5$	189	$239,0 \pm 21,6$	47
Promedio nacional	30		140		210	

En cuanto a los indicadores reproductivos se encontró promedios para la edad al primer parto de  $32,8 \pm 4,5$  meses en BON,  $39,9 \pm 4,8$  meses en CCC,  $41,4 \pm 6,1$  meses en ROMO y  $39,3 \pm 2,1$  meses en SM y para el intervalo entre partos se obtuvieron promedios de  $527 \pm 83$  días en BON,  $503 \pm 41$  días en CCC,  $460 \pm 71$  días en ROMO y  $541 \pm 119$  días en SM (Tabla 2). En términos

generales los parámetros analizados de las 46 fincas del proyecto, muestran un comportamiento productivo y reproductivo, muy superior al comportamiento del promedio del ganado Cebú en Colombia, corroborando lo que se había encontrado dentro de los procesos investigativos en los Centros de Investigación del ICA y Corpoica. Con este comportamiento productivo que indica la adaptación de las razas criollas colombianas a los ambientes y sistemas productivos de las diferentes regiones del país y la importancia de su vinculación a programas de mejoramiento para elevar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas productivos bovinos.

Tabla 2. Promedios generales de parámetros reproductivos de las razas criollas colombianas objeto del PFRBCC.

Raza	Edad al primer parto (meses)	N	Intervalo entre partos (días)	N
Blanco Orejinegro	32,8 ± 4,5	53	526,7 ± 83,4	95
Costeño con cuernos	39,9 ± 4,8	47	502,7 ± 40,7	136
Romosinuano	41,4 ± 6,1	37	460,6 ± 71,5	148
Sanmartinero	39,3 ± 2,1	233	541,1 ± 119,0	162
Promedio nacional	42		695	

### Conclusiones

En general los valores promedios de los caracteres productivos y reproductivos de las cuatro razas criollas en las 46 fincas vinculadas al proyecto, muestran ventajas comparativas importantes, respecto al promedio de la ganadería nacional.

### Bibliografía

Gallego, L.J.; Martínez, R.A. y León M.F. Índice de consanguinidad y caracterización fenotípica y genética de la raza bovina criolla Blanco Orejinegro. Rev. Corpoica Vol 7 N° 1 pag 16-24 - 2006

Hernández, B.G. 1981. Las razas criollas colombianas para la producción de carne. Recursos Genéticos Animales en América Latina. Ganado criollo y especies de altura. Roma, Italia, FAO: 22:52

Lucero, C.E. 2003. Evaluación del desempeño productivo de animales cruzados entre razas criollas colombianas y europeas con el Cebú. Centro de Investigaciones Tulenapa; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. VI Congreso Iberoamericano de Razas Criollas y Autóctonas. Recife (Brasil), 1-4 Dic- de 2003. Memorias.

Martínez, C.G.; Frahman y D.S. Buchanan. 1994. Caracterización de la raza criolla Blanco Orejinegro (BON). IV. Heterosis del crecimiento predestete de BON, Cebú y sus cruces con Charolais y Santa Gertrudis. V. Heterosis de características de crecimiento postdestete de BON, Cebú y sus cruces con Charolais y Santa Gertrudis. Rev. ICA: (Col). 29 (2): 135 - 164.

Martínez, R.A.; Pérez, J.E. y Herazo T. Evaluación fenotípica y genética para características de crecimiento en la raza criolla colombiana Costeño con Cuernos Rev Corpoica Vol.7 N°.2 pag 12-20 - 2006

Martínez, R. A. y Pérez, J. E. Parámetros y tendencias genéticas para características de crecimiento en el ganado criollo colombiano Romosinuano Rev Corpoica Vol. 7 N°. 1 pag 25- 32 - 2006

Ossa, S. G. A. 2004. Influencia de los factores genéticos y ambientales en caracteres productivos y reproductivos de la raza colombiana Romosinuano. PhD. Disertación. Universidad Agraria de la Habana – Cuba. 104 p.

Vásquez, R. E.; Martínez, R.; Ballesteros, H. H.; Grajales, L. H.; Pérez, J. E. y Abuabara, P. Y. El ganado Romosinuano en la producción de carne en Colombia. 1 ed. Bogotá: Produmedios, 2006, p.104.

## SITUACIÓN ACTUAL DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL CABALLO DE LAS RETUERTAS

Miró-Arias, María<sup>1</sup>; De Santiago, Álvaro<sup>2</sup>; Alvarado Constantino<sup>2</sup>; Vallecillo Ángel F.<sup>1</sup>; Crespo, Francisco<sup>3</sup>; Vega-Pla Jose Luis<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba, edificio C-5, Campus Rabanales, Córdoba, 14071. España.v02miarm@uco.es

<sup>2</sup>. Laboratorio de Investigación Aplicada. Cría Caballar de las Fuerzas Armadas. Córdoba.

<sup>3</sup>. Centro Militar de Cría Caballar de las Fuerzas Armadas. Ávila.

Área temática: Programas de Conservación

Palabras clave: Conservación, reproducción, fragmentación, genética, equino.

### Resumen

El objetivo del presente trabajo es mostrar los progresos conseguidos en el banco de germoplasma del Caballo de Las Retuertas. Los caballos han sido sometidos a una primera fase de doma y manejo debido al estado de asilvestramiento en el que se encontraban en condiciones naturales en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). Se evalúan diferentes crioprotectores y el grado de fragmentación de la cromatina del semen de los cuatro caballos seleccionados. Finalmente se ha utilizado una técnica estándar para la obtención y almacenamiento en nitrógeno líquido de 150 dosis seminales.

### Summary

The goal of this work is to show the progress got in the sperm bank for the horse of "Las Retuertas" (feral horses from Doñana National Park in southern Spain). Four stallions were captured; after a training period to permit the artificial semen extraction, quality of ejaculates were evaluated. Some cryoprotectans have been considered, also DNA chromatin fragmentation was typed in all stallions. Finally, using a standard sperm freeze protocol, 150 seminal doses were obtained and stored in liquid N<sub>2</sub>.

### Introducción

El caballo de Las Retuertas consta de una población de 150 ejemplares ubicados en La Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España) (Vega- Pla et al. 2006). La concentración geográfica y su reducido censo obligan a diseñar un plan de conservación integral ("*in situ*" y "*ex situ*"). Una de las herramientas empleadas como medida de conservación "*ex situ*" está siendo la creación de un banco de germoplasma. Además, se está llevando a cabo un control genético basado en microsatélites y un control genealógico basado en la identificación individual y en el control de filiación.

Además del banco de germoplasma, se están realizando dos ensayos para mejorar la calidad espermática postdescongelación. El primero consiste en diseñar un diluyente de congelación que emplee como crioprotector una amida por ser menos tóxico que el glicerol. El otro trata de medir los niveles de fragmentación del ADN espermático, ya que los últimos estudios de calidad seminal indican que la fragmentación es uno de los marcadores más fidedignos de la capacidad fecundante del espermatozoide, siendo ambos inversamente proporcional.

## Materiales y Métodos

Se han seleccionado 4 machos de la Reserva Biológica de Doñana y han sido trasladados a la Delegación de Investigación y Desarrollo Rural de la Diputación de Córdoba, donde se han sometido a un periodo de adaptación por su carácter asilvestrado. Se extrae semen usando una yegua estrogenizada empleando una vagina artificial tipo Missouri y evaluando cada eyaculado, descartando aquellos con: volumen menor de 5 ml, concentración menor de  $50 \times 10^6$  espermatozoides/ml y motilidad progresiva menor a 40%. Se ha empleado como diluyente de centrifugación Equipro (Minitüb Ibérica, España) y GENT (Minitüb Ibérica, España), como diluyente de congelación. Para el diseño del diluyente de congelación a base de amidas, se han realizado tres pruebas distintas: dimetilformamida al 5%, dimetilformamida al 2,5% + metilformamida al 2,5% y, por último, dimetilformamida al 2,5%. El semen diluido a  $100 \times 10^6$  espermatozoides/ml se envasa en pajuelas rotuladas de 0,5 ml y se congela en vapores de nitrógeno. Posteriormente, se procede a la evaluación postdescongelado de la muestra observando al microscopio óptico la motilidad progresiva, no debiendo ser esta menor al 35%.

Para medir los niveles de fragmentación se emplea el test SCD (Sperm Chromatin Dispersion) (Cortes-Gutiérrez et al. 2008). Se toman muestras del eyaculado en fresco, se incluyen los espermatozoides en un gel de agarosa y posteriormente se tiñe específicamente la cromatina y se observan los halos de dispersión con un microscopio de fluorescencia (Figura 1).

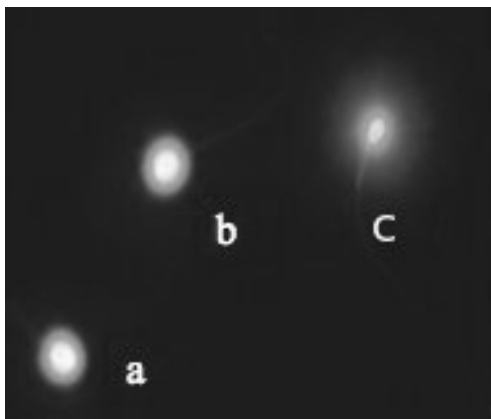


Figura 1. Espermatozoides no fragmentados (a y b) y espermatozoide fragmentado (c).

## Resultados y Discusión

En las pruebas de diluyentes, se ha observado un aumento de la motilidad y de la viabilidad del semen refrigerado y postdescongelado con el empleo como crioprotector la dimetilformamida al 2,5% en tres de los cuatro sementales, siendo los resultados de los otros crioprotectores peores que éste pero similares entre sí.

En función del nivel basal de fragmentación de la cromatina, dos de los sementales se clasifican como muy buenos (igual o menor al 15%) y los otros dos como buenos (16-30%) (Tabla1).

Hasta el momento el banco de germoplasma cuenta con un total de 150 dosis seminales (cada dosis consta de 8 pajuelas de 0,5 ml), siendo irregulares los resultados en cada semental (Tabla1).

Tabla1. N°: identificación del semental, Vol.: Volumen Medio del eyaculado, CONC.: Concentración Media en millones de espermatozoides por ml y su desviación típica, MOT. PROG: Motilidad Progresiva Media, %FRAG.: Porcentaje de espermatozoides con fragmentación de la cromatina.

N°	VOL.	CONC.	MOT. PROG.	% FRAG.
349	37,4	489 (118)	59%	15
332	10	288 (74)	45%	20
420	12,75	345 (104)	60%	20
353	35,4	593 (127)	55%	9

### Conclusiones

El banco de germoplasma se está completando con dosis seminales de buena calidad espermática que garantiza la conservación “*ex situ*” del Caballo de las Retuertas.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria) mediante un proyecto denominado Caracterización y Conservación de Germoplasma del Caballo de las Retuertas (INIA RZ2007-00015-00-00). La Diputación Provincial de Córdoba y los técnicos Santiago Álvarez Caballero, Rafael Tarín Pretiñes y Francisco Ruiz Pacheco han prestado un apoyo inestimable sin el cual no se habría podido llevar a cabo este trabajo.

### Bibliografía

Cortés-Gutiérrez EI, Crespo F, Gosálvez A, Dávila-Rodríguez MI, López-Fernández C, Gosálvez J. (2008) DNA fragmentation in frozen Sperm of *Equus asinus*: Zamorano-Leonés, a breed at risk of extinction. *Theriogenology*, Vol. 69, Issue 8: 1022-1032.

Vega-Pla, J.L., J. Calderón, P.P. Rodríguez-Gallardo, A.M. Martínez and C. Rico (2006) Saving feral horse populations: does it really matter? A case study of wild horses from Doñana National Park in southern Spain. *Animal Genetics* 37: 571-578.

## ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DE LA GRAN RAZA ASNAL ANDALUZA

J.M. León<sup>1\*</sup>, M. Gómez<sup>1</sup>, J.V. Delgado<sup>1</sup>, A. Martín<sup>2</sup>, M.E. Camacho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación AGR-218. Plan Andaluz de Investigación. Departamento de Genética. Universidad de Córdoba (España).

<sup>2</sup>Unión de Ganaderos y Arrieros de la Gran raza Asnal Andaluza.

<sup>3</sup> IFAPA. Alameda del Obispo. Junta de Andalucía.

### Resumen

La Gran Raza Asnal Andaluza tuvo una gran implantación en las regiones meridionales españolas, donde se explotaba como animal de trabajo y como precursor mular. Hoy esta raza se reconoce en peligro de extinción en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España.

En este trabajo se reflejan los resultados de un análisis demográfico realizado sobre la población registrada en el Libro Genealógico. Los censos totales de la raza se componen de 437 animales. Debido al ratio sexual obtenido (3/1) hemos observado que la raza posee unas buenas perspectivas en términos de tamaño efectivo de la población (308,46). Si el manejo reproductivo fuera correcto y no sufriéramos el aislamiento y la gran dispersión actual de las explotaciones, esperaríamos un incremento de la endogamia por generación de 0,00162, es decir 0,16%, algo asumible teniendo en cuenta los intervalos generacionales observados de 6.44 y 8.17 años para machos y hembras, respectivamente, lo que nos daría un incremento de la endogamia esperado por año de 0,025 en machos y 0,020 en hembras. Las tasas de reposición observadas son de 6,2% de manera global, la reposición de machos está en el 13% frente al 4,2% de las hembras. Y la edad media de los machos es 6,3 años y la de las hembras 8,2 años.

Palabras claves: Burros, conservación, demografía.

### Abstrac

The Andalusian Big Donkey Breed had a big distribution in the Meridional Spanish regions, where they were used for working and mule precursor. Today the breed is considered in danger of extinction in the Official Catalogue of Spanish Farm Animals.

This paper reflects the results of a demographic study of the population registered in the Herd Book. The whole census is 437 animals. Due to the sex observed ratio 3/1 we have observed good perspectives for the breed in terms of effective size of the population (308,46). If the reproductive management were correct and the isolation and dissemination of the animals were avoided, we could maintain inbreeding increasing by generation of 0,00162, (0,16%), something admissible taking into account the observed generational intervals of 6.44 y 8.17 years for male and females respectively, which supposes an increasing of inbreeding by year of 0,025 in males and 0,020 in females. The observed rates of replacement are 6,2% in the whole population, 13% in males and 4,2% in females. The mean age in males is 6,3 years and 8,2 years in females.

## Introducción

La Gran Raza Asnal Andaluza, raza Cordobesa, de Lucena o Raza Asnal Andaluza y fue Aparicio Sánchez quien denominó a la Raza como *La Gran Raza Asnal Andaluza*, para diferenciarla de otro asno de menor alzada procedente del Norte de África, considerada la más antigua de las razas europeas, unos 3.000 años.

La evaluación de la población, variabilidad, flujo de genes es necesaria antes de empezar con programas de selección, un simple análisis demográfico ponen en relieve las circunstancias que afectan a esta población (Valera et al., 2005).

El análisis demográfico nos permite describir la estructura y la dinámica de una población si consideramos un grupo de individuos en permanente renovación y teniendo en cuenta su *pool* de genes (Gutiérrez y cols., 2003). Por tanto, el análisis de las genealogías se constituye en una metodología importante de caracterización de poblaciones, ya que describe la variabilidad genética y su evolución a lo largo de las generaciones (León, 2008).

El objetivo de este trabajo es analizar y conocer la estructura de la población, los estudios demográficos analizados son: censos, ratio sexual, incremento de la endogamia, intervalo generacional, tasa de reposición y la edad media, todos estos resultados son útiles para el proceso de conservación de la raza y posterior adaptación a un programa de selección.

## Material y Métodos

Para la realización de este estudio se utilizó como base la información registrada en la base de datos del Libro Genealógico de la raza. Se calculó las pirámides de edades y el cálculo de intervalos generacionales de hembras y de machos. Paso previo para la determinación del intervalo generacional es necesario conocer la distribución de frecuencias de edades de la población las cuales deben computarse de manera separada para machos y hembras. Así el intervalo generacional se calculó siguiendo la metodología de Van der Werf (2000). Se calculó de la tasa de reposición total a través de la siguiente forma:

$T_1 = N_1/N_t$ . A continuación fue registrado el ratio sexual total. Calculamos el tamaño efectivo de la población siguiendo la propuesta de Falconer y Mackay (1996). En la última fase fue, determinar la consanguinidad por generación ( $\Delta F$ /generación), como ( $\Delta F$ /año  $\times$  L), donde L representa el intervalo generacional medio (Wright, 1922; Stone, 1977).

## Resultados y Discusión

El estudio de la variabilidad genética de una población es de gran importancia para el establecimiento de programas de conservación y mejora genética por selección, de forma que permitan implementar una correcta gestión de la diversidad genética existente. Del mismo modo el conocimiento de la estructura y la demografía de una población permiten destacar algunos aspectos importantes que pueden afectar a la gestión de la propia población en cuanto a la elección de los métodos de selección y de cruzamiento más adecuados se refiere (León, 2008).

En la actualidad el censo total registrado en el Libro Genealógico de la Unión de Ganaderos y Arrieros de la Gran Raza Asnal Andaluza fue de 437 animales, 100 machos y 337 hembras,



datos registrados hasta junio del 2009. El ratio sexual obtenido fue de 3/1 con un tamaño efectivo de 308.46, siendo una buena representación de la raza si la definimos como Falconer y Mackay (1996), que consideran que el tamaño efectivo es el número de individuos que tendría una población real para mantener la tasa de consanguinidad que le corresponderían si tuviera la condición ideal desde el punto de vista reproductivo. Si las condiciones ideales desde el punto de vista reproductivo fueran las adecuadas esperaríamos un incremento de la consanguinidad de 0.00162 (0.16%) por generación. Los intervalos generacionales fueron de 6.44 y 8.17 para machos y hembras respectivamente y si consideramos que la consanguinidad individual representa la probabilidad de que dos alelos de un mismo *locus* sean iguales por descendencia (Wright, 1923), esperamos que nuestro  $\Delta F/año$  sería de 0.025 para machos y 0.020 para hembras y así en 75-80 años no sufriríamos efectos de depresión consanguínea, en las circunstancias actuales. En cuanto a la tasa de reemplazo de manera global fue de 6.2%, no apreciándose una gran expansión de la población, y por ello el programa de conservación debe ser más agresivo. La reposición en machos con 13% frente a 4.2% en hembras, esto se debe a que los machos se usan para la obtención de mulas con hembras equinas. Por último la edad media fue de 6.3 a 8.2 para machos y hembras respectivamente, apreciando una gran juventud de la población, teniendo en cuenta que la vida productiva máxima de los animales es de 25 años en ambos sexos.

### Conclusión

De forma general con los resultados obtenidos, apreciamos que vamos por el camino adecuado para la conservación y recuperación de nuestra Gran Raza Asnal Andaluza, esto nos impulsa a seguir trabajando de forma conjunta con ganaderos y asociación.

### Bibliografía

- Falconer, D.S.; Mackay, T.F.C. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4<sup>th</sup> Ed. Longman. Essex, England.
- Gutiérrez, J.P., J. Altarriba, C. Díaz, R. Quintanilla, J. Cañón y J. Piedrafita. 2003. *Pedigree analysis of eight Spanish beef cattle breeds*. Genet. Sel. Evol., 35:43-63.
- León J.M. 2008. Evaluación del esquema de selección de la raza caprina Murciano Granadina. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. pp. 31.
- Stone, B. 1977. *Cálculo de los coeficientes de consanguinidad*. Agricultural Record. 3(5): 56-58.
- Valera M, Molina A, Gutiérrez J.P, Gómez, Goyache J. 2005. Pedigree analysis in the Andalusian horse: population structure, genetic variability and influence of the Carthusian strain. Livest. Prod. Sci. 95. 57-66.
- Van der Werf, J.H.J. 2000. *Livestock straight breeding system structures for the sustainable intensification of extensive grazing systems*. In: Workshop on developing breeding strategies for lower input animal production environments (Ed. S. Galal, J. Boyazoglu e K. Hammond). ICAR Technical Series, N° 3: 105-178.
- Wright S., 1922. Coefficients of inbreeding and relationship. Amer Nat (56):330-338.

## SUPERVIVENCIA DE COLONIAS DE *Apis mellifera iberiensis* EN UN COLMENAR NO TRATADO CONTRA *VARROA DESTRUCTOR*

F. Padilla Álvarez, J.M. Flores Serrano, F. Campano Cabanes  
Departamento de Zoología. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales. 14071 Córdoba.  
Email: ba1paalf@uco.es

### Resumen

Desde 2007 estamos manteniendo un colmenar de abejas de la raza *Apis mellifera iberiensis* sin tratar frente al parásito *Varroa destructor*. En este tiempo evaluamos la población de abejas y parásitos valorando la caída natural de ácaros en los fondos de las colmenas. En otoño de 2007 se produjo una importante pérdida de colonias. En febrero de 2008 habían sobrevivido 9 colonias. En estas 9 colonias estudiamos el grado de parasitación y el éxito reproductivo de varroa. Algunas de ellas sobrevivieron con un alto porcentaje de parasitación, otras presentaron un grado de parasitación sorprendentemente bajo y alta falta de éxito reproductivo de varroa.

### Summary

Since 2007 we are keeping an apiary of the race *Apis mellifera iberiensis* untreated versus the parasite *Varroa destructor*. At this time we evaluated the population of bees and parasitic measuring the natural fall of mites in the hives funds. In autumn 2007 there was a significant loss of colonies. In February 2008, had been survived 9 colonies. In these 9 colonies we studied the degree of parasitism and reproductive success of varroa. Some of them survived with a high percentage of parasitism, others showed a surprisingly low degree of parasite infestation and lack of high varroa reproductive success.

### Introducción

El ácaro *Varroa destructor* se ha convertido en el principal problema patológico de nuestra apicultura (Stokstad, 2007). Los tratamientos con productos químicos de síntesis nos han permitido luchar contra este ácaro, pero cada vez con más frecuencia aparecen resistencias a estos tratamientos tradicionales (Milani, 1999; Martin, 2004).

Una alternativa consiste en la selección de abejas tolerantes al ácaro y el mejor ejemplo de tolerancia lo encontramos en *Apis cerana*. La relación biológica de esta abeja con varroa se puede considerar como equilibrada y este equilibrio se alcanza gracias a diferentes comportamientos del ácaro y la abeja: varroa tienen una baja tendencia a reproducirse en las celdillas de obrera y su éxito reproductivo es limitado, las abejas por su parte desarrollan un alto comportamiento higiénico que permite identificar y extraer la cría parasitada, y además gracias al comportamiento de limpieza (grooming) consiguen eliminar un gran número de ácaros en su fase forética (revisado por Rath, 1999).

Algunas de las características citadas en el párrafo anterior han sido descritas en las abejas africanizadas. Vandame y cols (2000) describen un alto comportamiento higiénico en colmenas localizadas en México. En Brasil se ha encontrado en diferentes colmenas un bajo éxito reproductivo de varroa (Ritter and De Jong, 1984; Rosenkranz and Engels, 1994) y en México

también se han descrito colonias con un alto comportamiento de “grooming” (Arechavaleta-Velasco and Guzmán-Novoa, 2001).

Nosotros también hemos estudiado durante varios años el comportamiento higiénico, “grooming” y bajo éxito reproductivo de varroa en colonias de *Apis mellifera iberiensis*, concluyendo que la selección de abejas con un alto comportamiento higiénico podría ser una buena herramienta para luchar contra el ácaro *Varroa destructor*. No obstante, los métodos tradicionales para evaluar el comportamiento higiénico (cría sacrificada) no parecen suficientes para seleccionar abejas tolerantes al parásito, por lo que un reto actual consiste en desarrollar técnicas más fiables para evaluar la respuesta frente a varroa (Flores y cols., 2006).

## Material y Métodos

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Córdoba (España) en el apiario de la Universidad. La dinámica poblacional de varroa en el sur de nuestro país determina que el mayor grado de parasitación relativa se alcance en el otoño, por lo tanto esta es la estación más apropiada para desarrollar nuestros estudios (Flores y cols., 1994).

En nuestros experimentos utilizamos colmenas Langstroth modificadas. La modificación consistió en la colocación en el fondo de la caja de una malla metálica con un tamaño de poro de 3 mm. Esta malla permite que los ácaros puedan caer al fondo de la colonia y ser recogidos sin que las abejas puedan acceder a ellos.

En el mes de marzo de 2007 se seleccionaron para el experimento 65 colonias sin tratar contra varroa y que cumplieran los siguientes criterios: siete cuadros de abejas, de los que 5 eran de cría y 2 contenían miel y polen. Todas las colonias se completaron con 3 cuadros con láminas de cera estampada.

Entre abril y septiembre de 2007 se realizaron controles periódicos del número de ácaros caídos en los fondos de las colmenas.

Entre febrero de 2008 y julio de 2009 se realizaron controles en los que se evaluaron en las colonias supervivientes, la tasa de infestación de la cría y el éxito reproductivo de varroa.

Para evaluar la tasa de infestación de la cría se tomó de cada colonia superviviente un cuadro de cría operculada (pupas de ojos marrones o con el tórax ligeramente pigmentado) con una edad de 7-8 días después de la operculación (Rembold y cols., 1980). La elección de este estadio de desarrollo se basa en el hecho de que varroa ya ha tenido tiempo de generar descendencia y la misma se puede distinguir fácilmente de su progenitora. Además la descendencia que sea generada posteriormente cuenta con una baja tasa teórica de supervivencia (Martin, 1994).

Cada cuadro de cría fue estudiado bajo lupa binocular (X20). De cada cuadro se examinó un máximo de 20 celdillas parasitadas o hasta 200 celdillas de cría de edad adecuada, cuando la tasa de parasitación era baja.

De cada cuadro estudiado se tomaron los siguientes datos:

- Porcentaje de cría parasitada (nº de celdillas parasitadas en relación al número de celdillas examinadas).
- Número de celdillas parasitadas por una única varroa progenitora.
- Número de parásitos reproductivamente viables que no han tenido éxito reproductivo (ausencia de huevos, huevos no viables, la descendencia está formada por machos o la descendencia es muy tardía por lo que no va a alcanzar la madurez suficiente en el momento del nacimiento de la abeja).
- Número de deutoninfas/ celdillas con una única progenitora.

Para estudiar el éxito reproductivo de varroa solamente tuvimos en cuenta las celdillas que contaban con una única progenitora.

Los resultados se valoraron utilizando parámetros descriptivos, análisis de varianza (ANOVA de una vía) y otros test de comparación de medias (test-T) (SPSS 8.0).

### Resultados y Discusión

En los controles realizados a lo largo de 2007 la población de varroa fue incrementándose progresivamente hasta alcanzar un alto número de parásitos. A partir del mes octubre (otoño) se produjo una alta mortandad de colmenas, la población de abejas adultas se redujo drásticamente por lo que quedó una gran cantidad de cría desatendida y aparecieron enfermedades como: cría yesificada (producida por el hongo *Ascosphaera apis*) y loque europea.

El rápido debilitamiento de las colonias provocó la aparición de sintomatología propia del Síndrome de Despoblamiento de las Colonias: colonias que presentaban una buena reserva de alimento y en las que había cría en desarrollo, contaban con un reducido número de obreras.

Las posibles causas que provocaron esta situación fueron: la alta población de varroa en las colonias, la falta de renovación de obreras o/ y enfermedades asociadas a la parasitación por varroa.

Finalmente 9 de las 65 colonias iniciales sobrevivieron a la invernada. Estas colonias se recuperaron en la primavera siguiente llegando a producir enjambres y miel.

En las colmenas sobrevivientes valoramos diferentes aspectos de la relación parásito-hospedador, tales como grado de parasitación y algunos aspectos reproductivos de varroa. De esta manera en febrero de 2008 realizamos un primer control sobre las colmenas supervivientes en el que evaluamos el porcentaje de parasitación de la cría y la capacidad reproductiva del parásito.

En la tabla 1 podemos observar cómo a pesar de la situación extrema a la que llegó el apiario en el otoño anterior, entre las colmenas que sobrevivieron algunas mostraban una parasitación muy baja, además en algunas de ellas la falta de éxito reproductivo de varroa alcanzó altos porcentajes.

A lo largo de 2008 y 2009 se realizaron otros tres controles en los que valoramos el grado de infestación y la falta de éxito reproductivo de varroa (ver tabla 2). En esta tabla también se incluyen las causas que motivaron la pérdida de 6 de las 9 colonias supervivientes.

Tabla 1. Porcentaje de infestación de la cría y éxito reproductivo de varroa en las 9 colonias supervivientes

Fecha	Colonia	Nº celdillas abiertas	Celdillas infestadas	Celdillas infestadas con una única progenitora	Porcentaje de infestación	Porcentaje de varroa sin éxito reproductivo en celdillas con una única progenitora
13/02/08	171	200	10	8	5,00	12,50
08/02/08	300	200	14	12	7,00	41,67
03/02/08	289	200	9	9	4,50	11,11
07/02/08	259	169	20	15	11,83	20,00
07/02/08	80	210	10	8	4,76	12,50
14/02/08	238	200	4	3	2,00	66,67
14/02/08	232	205	7	7	3,41	57,14
15/02/08	145	131	20	17	15,27	47,06
15/02/08	267	200	2	2	1,00	50,00

Tabla 2. Controles realizados en los que se estudiaron el porcentaje de infestación de la cría y éxito de varroa.

Colonia	Control 1		Control 2		Control 3		Control 4	
	% infestación de la cría	% falta de éxito reproductivo	% infestación de la cría	% falta de éxito reproductivo	% infestación de la cría	% falta de éxito reproductivo	% infestación de la cría	% falta de éxito reproductivo
171	5	12,5	68,97	60	Colonia muerta y alta población de varroa			
300	7	41,67	Muerte accidental de la reina y alta población de varroa					
289	4,5	11,11	34,48	35,71	0	0	3,5	33,33
259	11,83	20	16,26	50	Recambio natural de la reina			
80	4,76	12,5	15,87	31,25	12,5	20	8	46,67
238	2	66,67	16,81	50	Reina agotada, colonia muerta			
232	3,41	57,14	Recambio natural de la reina					
145	15,27	47,06	Muerte accidental de la reina					
276	1	50	33,33	55,56	10,42	29,41	25,71	100

En la figura 1 se muestra la tasa de parasitación de las tres colonias supervivientes, siendo evidente un pico de parasitación en el otoño. Este pico no se acompañó de un cambio evidente en la falta de éxito reproductivo de varroa, aunque sí de un cierto incremento en la tasa reproductiva del parásito.

En la figura 1 se observa que a partir de la primavera de 2009 hay un notable incremento en la falta de éxito reproductivo de varroa.

En los estudios que hemos realizado hemos observado una serie de rasgos de nuestras abejas que consideramos interesantes de destacar. El primero fue un alto comportamiento higiénico natural, este comportamiento se incrementaba conforme aumentaba la tasa de parasitación de las colonias.

También observamos en algunos casos ejemplares de varroa incrustados en la cera que cubre los opérculos de los panales de cría. Estamos estudiando si este comportamiento de nuestras abejas estaría relacionado con el comportamiento higiénico citado en el párrafo anterior.

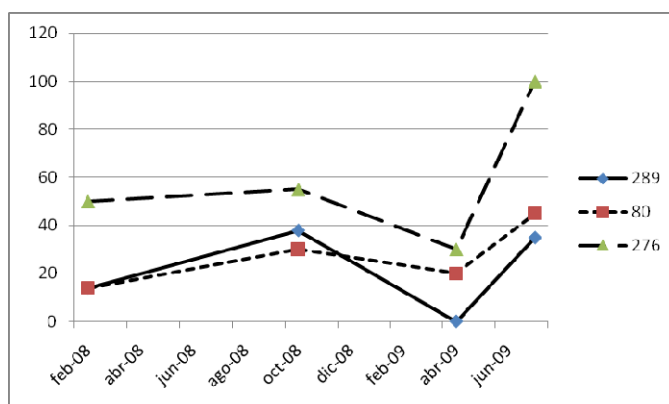
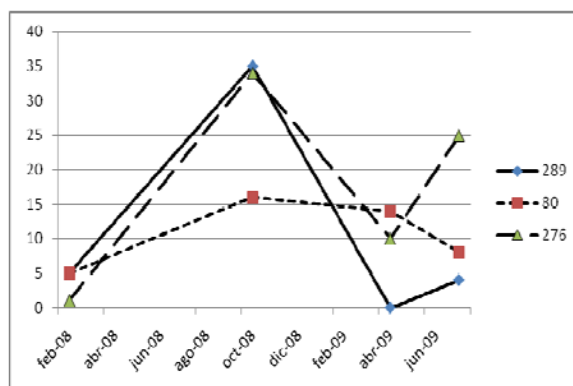


Figura 1. Tasa de infestación (arriba) y falta de éxito reproductivo (abajo).

## Bibliografía

Arechavaleta-Velasco, ME; Guzmán-Novoa, E (2001). Relative effect of four characteristics that restrain the population growth of the mite *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie* 32: 157-174.

Flores, JM; Puerta, F; Padilla, F; Campano, F; Ruíz, JA; Ruíz, D (1994). Lucha contra la varroasis. Situación actual y perspectiva de futuro. *Vida Apícola* 67: 36-43.

Flores Serrano J. M., J. A. Jiménez Rebollo, F. Padilla Alvarez y M<sup>a</sup> A. Palacio.(2006). Preselección de colonias de abejas (*Apis mellifera*) con alto comportamiento higiénico y con menor parasitación por el ácaro *Varroa destructor*. VIII Congreso Iberoamericano de Apicultura. Pastrana. (España). Fundación Feria Apícola. Guadalajara. España. Pp: 221-230.

Martin, SJ (1994). Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker brood of the honeybee *Apis mellifera* L. under natural conditions. *Experimental & Applied Acarology*, 18: 87-100.

- Martin, JM (2004). Acaricide (pyrethroid) resistance in *Varroa destructor*. *Bee World* 85: 67-69.
- Milani, N (1999) The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides. *Apidologie* 30: 229-234.
- Rath, W (1999). Co-adaptation of *Apis cerana* Fabr. and *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 30: 97-110.
- Rembold, H; Kremer, JP; Ulrich, GM (1980). Characterization of postembryonic developmental stages of the female castes of the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie* 11, 29-38.
- Ritter, W; De Jong, D (1984). Reproduction of *Varroa jacobsoni* O. in Europe, the Middle East and tropical South America. *Z. Angew. Entomol.* 98: 55-57.
- Rosenkranz, P; Engels, W (1994). Infertility of *Varroa jacobsoni* females after invasion into *Apis mellifera* worker brood as tolerance factor against varroaosis. *Apidologie* 25: 402-411.
- Stokstad E. (2007). The case of the empty hives. *Science* 316: 970-972.
- Vandame, R; Colin, ME; Morand, S; Otero-Colina, G (2000). Levels of compatibility in a new host-parasite association: *Apis mellifera* *Varroa jacobsoni*. *Canada Journal of Zoology* 78: 2037-2044.

# 04

## Programas de Mejora Genética De Razas Locales



Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
**Zoogenéticos**





## DETECCIÓN DE QTL ASOCIADOS A CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO MEDIDAS POR ULTRASONIDO EN LA RAZA ROMOSINUANO

\*Ríos Rodríguez Marcela<sup>1</sup>, Barahona Rolando<sup>2</sup>, Moreno Diana<sup>4</sup>, Castro Susan<sup>1</sup>, Santana Martha<sup>3</sup>, Medina Pedro<sup>3</sup>, Ariza Botero Fernando<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Zootecnia, Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Programa Fisiología y Nutrición Animal. Corpoica, Mosquera, C/marca. <sup>4</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá, mriosr@unal.edu.co

### Resumen

La Selección Asistida por Genes (SAG), se ha convertido en una herramienta de soporte para los programas de mejoramiento animal tradicionales, permitiendo la identificación tanto de mutaciones funcionales, como de regiones del cromosoma asociadas a características de importancia zootécnica. Algunas características de crecimiento y composición de la canal han sido evaluadas mediante métodos no invasivos tales como la ultrasonografía, particularmente el área de ojo del músculo dorsal largo (AOL), el espesor de grasa dorsal (EGD) y la profundidad de grasa del anca (P8), facilitando así la predicción de la composición de las canales dentro de los sistemas de comercialización y la selección de individuos con un mejor desempeño para características de calidad.

En el presente estudio polimorfismos fueron obtenidos a partir de la información genotípica de los genes factor miogénico 5 (*MYF5*), fosfodiesterasa calmodulin estimuladora de los nucleótidos cíclicos (*PDE1B*) y el factor de crecimiento insulínico 1 (*IGF1*) y de los microsatélites *BM6026*, *CSSM34*, *RM500*, *ETH10* pertenecientes al BTA5 en una población de 73 individuos de la raza criolla Romosinuano. Un mapa de ligamiento fue construido y empleado para la identificación de QTL asociados a características de crecimiento evaluadas por ultrasonografía para edades comprendidas entre los 12 y 16 meses: AOL12m, AOL16m, EGD12m, EGD16m, P812m, P816m, adicionalmente otras medidas como peso al nacimiento (p0m), peso al destete (PD), peso a los 12 meses (P12m) y 16 meses (P16m), ganancia diaria predestete (GDP), ganancia diaria postdestete (GDPD) fueron igualmente evaluadas. Los resultados obtenidos demostraron diferentes QTL asociados con las características: AOL12m ( $p < 0.05$ ), AOL16m ( $p < 0.05$ ), EGD12 ( $p \leq 0.01$ ), EGD16m ( $p \leq 0.01$ ), p0m ( $p < 0.05$ ), P16m ( $p < 0.05$ ), GDP ( $p \leq 0.01$ ) y GDPD ( $p < 0.05$ ). Los resultados iniciales de la presente investigación revelaron regiones cromosómicas del BTA5 asociadas a características de crecimiento para la raza Romosinuano, lo que permitirá en estudios futuros la identificación de genes y alelos benéficos para estas características.

Palabras clave: bovinos, genes, mapa de ligamiento, microsatélites

### Abstract

Gene assisted selection (GAS) has become an important supporting tool for traditional animal breeding programs, allowing the identification either, functional mutations and chromosomal regions associated to zootechnical important traits. Some growth and carcass composition traits have been evaluated using noninvasive methods such as, the ultrasound, particularly, the rib eye of Longissimus dorsi muscle (REA), the back fat thickness (BFT) and rump fat depth (P8), easing the prediction of carcass composition within the commercialization marketing systems and animal selection with improved performance for quality traits. In

the present study, polymorphisms were obtained from the genotypic information of myogenic factor 5 (*MYF5*), calmodulin dependent cyclic nucleotide phosphodiesterase, *PDE1B* and insulin like growth factor 1 (*IGF1*) genes and the *BM6026*, *CSSM34*, *RM500*, *ETH10* microsatellites from BTA5 in a population of 73 individuals of the Romosinuano Creole breed. A linkage map, was constructed for the identification of QTL associated with growth traits assessed by ultrasound at 12 and 16 months old: REA12m, REA16m, BFT12m, BFT16m, DP812m, DP816m, additionally other growth traits such as: birth weight (BW), weaning weight (WW), 12 months weight (W12m), 16 months weight (W16m), preweaning daily gain (PDG) and postweaning daily gain (PWDG) were measured as well. The present results demonstrated different QTL associated with growth traits: REA12m ( $p < 0.05$ ), REA16m ( $p < 0.05$ ), BFT12 ( $p \leq 0.01$ ), BFT16m ( $p \leq 0.01$ ), BW ( $p < 0.05$ ), W16m ( $p < 0.05$ ), PDG ( $p \leq 0.01$ ) and PWDG ( $p < 0.05$ ). The initial results of the present research revealed BTA5 chromosomal regions associated to growth traits in the Romosinuano breed allowing to the future studies the identification of genes and beneficial alleles for these traits.

**Keywords:** cattle, genes, linkage map, microsatellites

## Introducción

La ultrasonografía es un método no invasivo que permite determinar el valor y la calidad de la canal de un animal y su aplicación en los estudios sobre la composición y calidad cárnica de los animales de producción la convierte en una de las estrategias actuales empleadas dentro de los sistemas de comercialización de la cadena cárnica (Gresham, 1996). Una de sus principales ventajas es la de evaluar características medidas *in vivo*, entre las cuales se incluye el crecimiento, el cual aplicado a la industria cárnica representa un gran potencial para reforzar las directrices y mejorar los sistemas de producción de carne (Williams, 2003). En los últimos años, los programas de mejoramiento genético han incluido el área de la ultrasonografía y el empleo de los marcadores moleculares para realizar estudios de asociación de estos dos parámetros, con el fin de identificar aquellos genes candidatos y regiones cromosómicas responsables directamente del proceso de desarrollo corporal de un individuo. El objetivo del presente estudio fue generar un mapa de ligamiento para el BTA5 e identificar QTL asociados a características de crecimiento medidas por ultrasonido utilizando la información genotípica obtenida de genes candidatos y microsatélites en una población de individuos de la raza criolla Romosinuano.

## Materiales y Métodos

Se seleccionaron 73 individuos de la raza criolla Romosinuano, en un diseño de medios hermanos paternos, conformando 12 grupos familiares y mantenidos en el C. I. Turipaná de Corpoica, Córdoba, Colombia (17 msnm). El ADN genómico fue extraído a partir de muestras sanguíneas y los marcadores moleculares (genes *MYF5*, *PDE1B* e *IGF1* y los microsatélites *BM6026*, *CSSM34*, *RM500*, *ETH10*) fueron amplificados por la técnica de PCR cuya información fue obtenida de las bases de datos públicas para estos marcadores en el BTA5. Diferentes estrategias fueron empleadas para la detección de los genotipos, tales como un marcador RFLP para el marcador *MYF5* el cual fue digerido con la enzima TaqI y cuyos productos de digestión fueron separados en geles de agarosa al 1.5%. Para el marcador *PDE1B* se empleó un SSCP/Heteroduplex y para *IGF1* se utilizó un SSCP y para los microsatélites se emplearon PAGE denaturantes al 6%. Los genotipos obtenidos se emplearon para la construcción del mapa de ligamiento mediante el programa Animap (Georges y col., 1995). Las medidas de ultrasonido fueron registradas para las características de AOL12m, AOL16m, EGD12m, EGD16m, P812m, P816m, con un equipo Aquila (Pie-medical Vet., Holanda) y una sonda de 3.5 MHz de 18 cm. Las medidas de peso: p0m, PD, P12m, P16m, GDP, GDPD fueron obtenidas de los registros del banco de datos de C.I. Turipaná. Estos datos se utilizaron para detectar QTL a partir de la asociación de los marcadores a las características de crecimiento, previo

ajuste de las características para factores medioambientales, utilizando el programa QTLexpress (<http://qtl.cap.ed.ac.uk>; Instituto Roslin, Escocia), el cual utiliza un análisis de regresión para poblaciones de medios hermanos paternos y rechaza errores de tipo I por medio de permutaciones.

## Resultados y Discusión

Todos los marcadores demostraron segregación mendeliana y fueron informativos e incluidos dentro del grupo de ligamiento correspondiente al BTA5. El orden de los marcadores descrito en el presente estudio coincide con aquellos mapas reportados por Barendse y col., 1997, Ozawa y col., 2000 (figura 1). El análisis entre familias definió varios QTL para regiones del BTA5 previamente identificadas por otros autores para las características de crecimiento evaluadas por ultrasonido y otras relacionadas con desarrollo corporal (tabla 1). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Li y col., 2002, Casas y col., 2003, Li y col., 2004. El presente trabajo proporciona un punto de referencia para investigaciones adicionales en la localización de genes de importancia en crecimiento en el bovino.

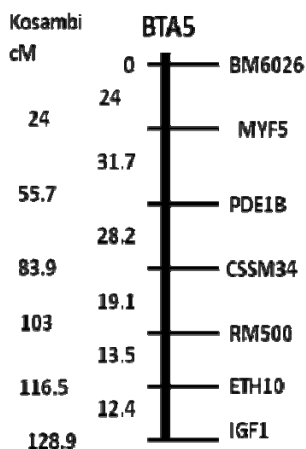


Figura 1. Mapa de ligamiento generado por Animap para BTA5. Las distancias de mapa son dadas en cM Kosambi.

Tabla 1. Resumen de QTL detectados por el programa QTLexpress para el BTA5.

Grupo de Marcadores	Característica	Posición estimada del QTL	F estadístico	F calculado	LR	No. de familias informativas	No. de familia significativa	Ab(t)	p
BM6026-CSSM34-ETH10	EGD12m (mm)	0	3.71	0.65	31.94	11	4	4.69	<0.01
	EGD16m (mm)	0	4.47	1.68	36.53	11	4	5.00	<0.01
	GDPD (kg)	110	2.39	1.27	22.74	11	8	3.62	<0.05
BM6026-MYF5-PDE1B-ETH10	AOL12m (cm <sup>2</sup> )	40	1.8	1.16	17.99	11	4	2.44	<0.05
	AOL16m (cm <sup>2</sup> )	40	2.29	1.26	21.9	11	1	3.06	<0.05
MYF5-RM500-ETH10-IGF1	GDP (kg)	50	2.24	1.24	23.54	12	12	3.46	<0.01
BM6026-PDE1B-CSSM34-IGF1	P16m (kg)	105	191	1.17	18.97	11	6	2.63	<0.05
BM6026-MYF5-PDE1B-CSSM34-RM500-ETH10-IGF1	P0m (kg)	45	1.82	1.16	19.88	12	4	2.23	<0.05

## Bibliografía

Barendse W, Vaiman D, Kemp SJ, Sugimoto Y, Armitage SM, Williams JL, Sun, HS, Eggen A, Agaba M, y Aleyasin SA. 1997. A medium-density genetic linkage map of the bovine genome. *Mamm. Genome* 8: 21-28.

Georges M, Nielsen D, Mackinnon M. 1995 Mapping quantitative trait loci controlling milk production in dairy cattle by exploiting progeny testing. *Genetics*: 139, 907–20.

Gresham, J.D. 1996. Estimating Beef Cattle Composition and Market Quality by Use of Ultrasound: an International Technology to Improve Livestock Quality. Pie Medical, Hol.

Ozawa A, Band M, Larson J, Donovan J, Green C, Womack J, Lewin H. 2000. Comparative organization of cattle chromosome 5 revealed by comparative mapping by annotation and sequence similarity and radiation hybrid mapping. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, April 11, vol. 97 no. 8. Pag. 4150–4155

Williams A. R., 2003, Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management. *J. Anim. Sci.* 80: E183–E188.

# PROPUESTA PARA EL USO ESTRATÉGICO DE BOVINOS CRIOLLOS EN SISTEMAS SUSTENTABLES EN EL TRÓPICO COLOMBIANO

Carlos Vicente Durán Castro<sup>1</sup>, Rómulo Campos<sup>2</sup>, Ángela Rodas<sup>2</sup>, David Calero<sup>2</sup>

Proyecto aprobado y financiado a través de la Convocatoria Bicentenario "Programas Nacionales de Investigación", Vicerrectoría de Investigación, Universidad Nacional de Colombia, marzo de 2009,

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, M Sc., Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira y Coordinador del Programa de Investigación, cvduran@palmira.unal.edu.co .Envío correspondencia.

<sup>2</sup>Investigadores programa de investigación.

## Resumen

El programa de *"Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos genéticos animales en el sur occidente Colombiano"* de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, lidera el Programa Nacional de Investigación: *"Conservación, Mejoramiento y Uso Estratégico de los Recursos Genéticos Bovinos Criollos en Sistemas Ganaderos Sustentables en el Trópico Medio y Bajo Colombiano"*. El proyecto prioriza como objetivo promover la articulación de los grupos de investigación existentes en Recursos Genéticos Animales Criollos y Colombianos y formar alianzas coherentes entre éstos y las agremiaciones de productores para atender las limitaciones actuales de la investigación y fomentar la formación de investigadores. El grupo de investigación tomó la iniciativa de liderar la reestructuración de la agenda de investigación en recursos genéticos bovinos criollos y colombianos con la participación de tres grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia, uno de la Universidad de Antioquia y uno de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca, con el objeto de fortalecer la investigación en recursos genéticos bovinos, a través de la consolidación de un grupo multidisciplinario nacional. Se describe la problemática de los recursos genéticos criollos y colombianos y se planteó un objetivo general con cinco objetivos específicos. El plan de acción propuesto a cinco años, explica la estrategia de visión regional en torno de una propuesta nacional que valore y rescate a través de la investigación y desarrollo las razas criollas y colombianas. El valor del programa nacional para el primero y segundo año es de 140 y 205 millones respectivamente. La Asociación Nacional de Criadores de Razas Criollas y Colombianas, ASOCRIOLLO y la Cooperativa de Ganaderos del Centro y Norte del Valle del Cauca, COGANCEVALLE se vinculan al programa nacional de investigación con recursos en especie por 25 y 20 millones de pesos respectivamente.

**Palabras claves:** Bovinos criollos, Mejoramiento genético, Biotecnologías reproductivas, Biotecnologías moleculares, Sistemas de producción sostenibles.

## Summary

The program *"Conservation, improvement and use of the creole cattle Hartón del Valle and another resources genetic animals in the south Colombian occident"* of the National University of Colombia, campus Palmira, leads the National Research Program: *" Conservation, Improvement and Strategic Use of the Resources Genetic Bovine Creoles in Sustainable Cattle Systems Colombian Tropic"*. It prioritizes the necessity to promote the articulation of the

existent investigation groups in Resources Genetic Creoles and Colombian and to form coherent alliances between these and the associations of producers to assist the current limitations of the investigation. The group took the initiative of leading the restructuring of the investigation calendar in resources genetic bovine Creoles and Colombian (RGCr) with the participation of investigation groups of different zones inside the country, in order to strengthening the investigation in these resources through the consolidation and interaction from a multidisciplinary group to national level. The participant investigation groups in the national program are: Zoogenetic Resources and Biological Diversity of the School of Agricultural Sciences, National University of Colombia, campus Palmira; Genetic Resources of the Systems of Production of the School of Veterinary science and Zootecnia, National University of Colombia, campus Bogotá, that of Genetics and Animal Improvement of the School of Agrarian Sciences, University of Antioquia, Medellín, and “Los Araucos” of the School of Veterinary Medicine and Zootecnia, Cooperative University of Colombia, campus Arauca with the support a professor of the National University of Colombia, campus Arauca. The action plan proposed to five years, explains the strategy of regional vision in lathe of a national proposal that values and rescue through the investigation and development the Creole and Colombian races. The value of the national program for validities is respectively for the first one and second year of 140 and 205 millions. The National Association of Breeders of Creole and Colombian Races, ASOCRIOLLO and the Cooperative of Cattlemen of the Center and North of the Valley of the Cauca, COGANCEVALLE is linked to the national program of investigation with resources in species for 25 and 20 million pesos respectively.

**Keywords:** creole cattle, genetic improvement, reproductive biotechnology, molecular biotechnology, sustainable production systems.

## Introducción

Los ganados introducidos hace cinco siglos en nuestro territorio por los españoles y adaptados durante este tiempo a las condiciones tropicales, dieron origen a siete razas bovinas criollas (Casanareño, Chino Santandereano, Costeño con Cuernos, Sanmartinero, Hartón del Valle, Blanco Orejinegro y Romosinuano) y dos sintéticas con bases genéticas criollas (Lucerna y Velásquez), todas ellas con rasgos genéticos únicos que necesitan ser investigados y evaluados a fin de estimular acciones que contribuyan a la conservación, mejoramiento y utilización de estos recursos en la construcción de sistemas de producción sostenibles y competitivos. Los esfuerzos de diferentes instituciones, asociaciones de criadores y los avances obtenidos en diferentes programas no han sido suficientes para garantizar su supervivencia y expansión pues la gran mayoría de poblaciones de estos ganados se encuentran cercanas a la categoría de vulnerables según la FAO. El poco avance obtenido hasta el momento se atribuye a la falta de articulación entre grupos y multidisciplinariedad de la investigación en RGA, evidenciada por la repetitividad de investigaciones en el país, el detrimento en el tamaño poblacional y falta de políticas estatales de conservación.

En agosto de 2008 el programa de investigación “Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos genéticos animales en el sur occidente Colombiano” de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, realizó el Primer Simposio Internacional, denominado: “Perspectivas de Conservación, Mejoramiento y Utilización de Recursos Genético Criollos y Colombianos en los Nuevos Escenarios del Mejoramiento Animal”. Entre las recomendaciones y sugerencias presentadas a través de las conferencias y

las mesas de discusión, se priorizó la necesidad de promover la articulación de los grupos de investigación existentes en Recursos Genéticos Criollos y Colombianos y formar alianzas coherentes entre estos y las agremiaciones de productores para atender las limitaciones actuales de la investigación por el uso ineficiente de los recursos atribuido principalmente a la repetitividad de la investigación. Lo anterior, llevo al grupo a tomar la iniciativa de liderar la reestructuración de la agenda de investigación en recursos genéticos animales bovinos criollos y colombianos con la participación de grupos de investigación existentes en diferentes zonas del país, con el objeto de fortalecer la investigación a través de la consolidación e interacción de un grupo multidisciplinario a nivel nacional, a partir de lo cual se planteó el presente Programa Nacional de Investigación dentro de la Convocatoria Bicentenario de la Universidad Nacional de Colombia, aprobado en Marzo de 2009, con el fin de propiciar la formación, la articulación y el fortalecimiento de grupos multidisciplinarios de la Universidad Nacional y otros actores académicos nacionales e internacionales que en alianza con el sector productivo desarrollen actividades a corto y largo plazo para la conservación, mejoramiento y utilización de los recursos genéticos bovinos criollos en sistemas de producción sustentables que garanticen la viabilidad en el tiempo de este patrimonio genético nacional.

### Materiales y Métodos

Se realizarán reuniones de trabajo por regiones para consolidar la participación de los grupos de investigación invitados para propuestas específicas que fomenten y fortalezcan alianzas con grupos de investigación y el sector privado con el fin de permitir la consolidación de un grupo nacional e internacional de trabajo para el fomento de la investigación, el estudio y la difusión de los recursos genéticos bovinos (RGB) en el país. A través de los estudios de genética molecular se identificarán animales (con alelos raros o variantes moleculares asociadas a características de interés) susceptibles de ser conservados para mejorar o crear los bancos de germoplasma a corto plazo y formular los programas de mejoramiento a iniciarse. Se generarán alternativas complementarias que a través de prácticas *in vivo* e *in vitro* permitan la conservación de los recursos genéticos bovinos criollos (Campos, R., 2008).

Se tomará información para cada sistema de producción (finca, ubicación, agro-ecosistema, etc.) y se desarrollarán estrategias de selección y metodologías apropiadas para el mejoramiento de las características productivas, reproductivas y de adaptación de los recursos genéticos bovinos criollos (Blake, R.W., 2008; Durán, C.V., 2008; Álvarez, L.A., 2008).

Se evaluará la respuesta nutricional de los recursos genéticos bovinos criollos, para determinar la eficiencia alimenticia real con recursos forrajeros locales y suplementación basada en residuos de cosecha. Se desarrollarán sistemas de producción competitivos, productivos y sostenibles con bovinos criollos y generar modelación que permita evaluar el impacto ambiental (captura de carbono, emisión de gas metano) y conservar la biodiversidad del sistema, que permita la captación de recursos mediante la modalidad de pago por servicios ambientales a mediano – largo plazo



## Resultados y Discusión

La propuesta de investigación explica la necesidad de integrar esfuerzos para el desarrollo de sistemas de producción competitivos, productivos y sostenibles con bovinos criollos mediante alianzas con grupos de investigación y el sector privado utilizando biotecnologías reproductivas, estudios de genética molecular y estrategias de selección con métodos cuantitativos que permitirán desarrollar el uso estratégico de los bovinos criollos. Además de permitir el fortalecimiento de los procesos académicos de docencia, investigación y extensión.

## Conclusiones

Es necesario para la investigación en recursos genéticos animales bovinos criollos y colombianos en el trópico la reestructuración de la agenda de investigación con la participación de grupos de investigación existentes en diferentes zonas del país y con la finalidad de fortalecer y consolidar la investigación en recursos genéticos animales bovinos criollos y Colombianos.

## Literatura citada

ALVAREZ FRANCO, Luz Ángela, *et al.* Estudios de variabilidad en ganado criollo Hartón del Valle, mediante el uso de marcadores moleculares. En: Primer Simposio Internacional sobre Perspectivas de Conservación, Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos Criollos y Colombianos en los Nuevos Escenarios del Mejoramiento Animal (13-16 ago. 2008: Palmira): Memorias. Cali: Durán, C. y Campos, R. (eds), 2008, p. 115-127.

BLAKE, Robert. Perspectivas de la investigación pecuaria en el mundo tropical: utilización de recursos genéticos de ganado bovino. En: Primer Simposio Internacional sobre Perspectivas de Conservación, Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos Criollos y Colombianos en los Nuevos Escenarios del Mejoramiento Animal (13-16 ago. 2008: Palmira): Memorias. Cali: Durán, C. y Campos, R. (eds), 2008, p. 1-16.

CAMPOS GAONA, Rómulo. Importancia de las biotecnologías reproductivas en programas de mejoramiento genético con recursos

criollos. En: Primer Simposio Internacional sobre Perspectivas de Conservación, Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos Criollos y Colombianos en los Nuevos Escenarios del Mejoramiento Animal (13-16 ago. 2008: Palmira): Memorias. Cali: Durán, C. y Campos, R. (eds), 2008, p. 31-47.

DURÁN CASTRO, Carlos Vicente. Evaluaciones genéticas de ganados criollos y colombianos. En: Primer Simposio Internacional sobre Perspectivas de Conservación, Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos Criollos y Colombianos en los Nuevos Escenarios del Mejoramiento Animal (13-16 ago. 2008: Palmira): Memorias. Cali: Durán, C. y Campos, R. (eds), 2008, p. 87-105.

## FRECUENCIAS ALÉLICAS DEL GEN DE LA KAPPA-CASEÍNA (K-Cs) Y EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE UN NÚCLEO BOVINO LECHERO LOCAL DEL TRÓPICO ALTO DE NARIÑO

Solarte-Portilla, Carlos Eugenio; Rosero-Galindo, Carol Yovanna; Eraso-Cabrera, Yohana Melissa; Zambrano - Burbano, Gema Lucía.

Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal. Línea Genética y Mejoramiento Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Universidad de Nariño. e-mail para correspondencia: csolarte@hotmail.com

### Resumen

El interés general de los ganaderos en el proceso selectivo del ganado especializado para la producción de leche en los grupos raciales que conforman la cuenca lechera del Trópico Alto de Nariño, Colombia, está centrado en incrementar la calidad composicional con fines de rendimiento industrial. Para lograr esta meta, es necesaria la caracterización genética mediante el uso de técnicas moleculares y la evaluación productiva y reproductiva, con el fin de conformar grupos selectos y reorientar los programas de selección genética tradicionalmente utilizados en la zona.

El objetivo general de esta investigación fue determinar las frecuencias alélicas del gen de la K-Cs y evaluar el comportamiento productivo y reproductivo en un núcleo local constituido por bovinos con diverso grado de mestizaje y con características fenotípicas predominantemente holstein. La población estudiada correspondió a 133 animales. El genotipo de cada animal se determinó molecularmente, mediante la técnica PCR-SSCP y los análisis de los datos moleculares se realizaron usando los programas TFGA, Enterprise Guide SAS versión 4.1 y SAS versiones 9.13 y 9.20.

Se observaron frecuencias de 0.7519 para el alelo A y 0.2841 para el alelo B; la Heterocigosidad observada fue de 31.58% y se encontró equilibrio H-W ( $P > 0.05$ ) en la población total. Estos valores y los datos de producción y reproducción se compararon con las cifras obtenidas con otras poblaciones bovinas en la misma zona y con reportes nacionales e internacionales, encontrándose diferencias que sugieren la existencia de un núcleo que se diferencia de las otras poblaciones por lo que amerita su conservación y selección con fines de mejoramiento genético, acorde con las condiciones propias de la región de estudio.

**Palabras claves:** PCR-SSCP, Composición Láctea, Selección, Ganadería.

### Summary

The main goal of this research work was to determine the allelic frequencies of the Kappa casein gene in a local population of Holstein in Pupiales-Colombia, and to evaluate the productive and reproductive performance of these animals. According to the results we conclude that the animals from Pupiales have the highest value of the B allele for Kappa casein gene in the zone, the best reproductive performance, and the lowest milk production per day. This population must be

studied in a more wide way by using molecular markers in order to preserve and to select the best animals.

**Palabras claves:** PCR-SSCP, Composición Láctea, Selección, Ganadería.

## Introducción

El Trópico Alto de Nariño, en la república de Colombia, es una región con amplia tradición ganadera especializada en producción de leche. La raza más difundida y utilizada es la holstein (Solarte *et al* 2009), grupo racial que incluye los animales registrados en la asociación de criadores de dicha raza y los animales comerciales que por su fenotipo son considerados holstein. La producción se concentra en tres distritos lecheros denominados Pasto, Pupiales y Guachucal, los cuales abarcan 13 municipios. En el distrito de Pupiales predominan los sistemas de producción minifundistas, con animales que fenotípicamente presentan diferencias respecto a los otros distritos, principalmente en cuanto a tamaño y conformación anatómica, siendo un grupo racial que no ha sido caracterizado ni productivamente ni molecularmente.

Esta investigación, tuvo como objetivo identificar molecularmente mediante la técnica PCR-SSCP los genotipos para la Kappa Caseína (K-Cs) y evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de los bovinos productores de leche del municipio de Pupiales, que comercialmente se denominan holstein, a pesar de no tener registro oficial en la asociación, ni cumplir con los requisitos mínimos para la clasificación lineal, de acuerdo con los estándares de esa raza.

Con esta evaluación se pretende caracterizar un grupo racial, que por sus características, especialmente de adaptación al medio, debe seleccionarse y multiplicarse en la zona.

## Materiales y Métodos

### Localización y tamaño de muestra

En el presente proyecto se tomaron muestras de ADN de 133 animales de la raza holstein, localizados en el municipio de Pupiales, situado en las coordenadas 0°, 52', 21'' Latitud norte 77°, 38', 34'' Longitud oeste; altitud promedio de 2900 msnm; precipitación promedio anual de 960 mm y temperatura media de 11 °C, en el departamento de Nariño-Colombia. Esta región corresponde a la zona ecológica bosque pluvial tropical (Evaluación de los recursos forestales mundiales, 2000).

### Toma de Muestras de Sangre

Para obtener la muestra se extrajeron 2 c.c. de sangre de la vena coccígea media de cada individuo. Tres a cuatro gotas de sangre se conservaron en tarjetas FTA® (Whatman Bioscience), las que fueron transportadas al Laboratorio de Mejoramiento Genético Animal, ubicado en la Ciudadela Universitaria Torobajo de la Universidad de Nariño en la ciudad de Pasto – Colombia.

### Determinación De Las Variantes Alélicas

La genotipificación de cada ejemplar incluido en el muestreo se llevó a cabo mediante la técnica PCR-SSCP, descrita por Barroso *et al* (1998), con modificaciones y ajustes realizados en el Laboratorio de Mejoramiento Genético Animal de la Universidad de Nariño (Solarte *et al* 2009). Una vez identificados los genotipos, los valores de frecuencias alélicas, heterocigosidad

observada ( $H_o$ ), heterocigosidad esperada ( $H_e$ ) y equilibrio Hardy – Weinberg (H-W) se obtuvieron con el programa TFGA (Miller, 1997)

### Caracterización Productiva y Reproductiva

Para evaluar el desempeño productivo y reproductivo, se tomaron mediciones semanales de la producción de leche/ vaca/ día, se extendieron las lactancias a 305 días y se ajustaron a edad adulta con los valores indicados por Cerón *et al* (2002). Igualmente se analizaron las variables intervalo entre partos, grasa, proteína y sólidos totales en la leche. El análisis estadístico de estas variables, se llevó a cabo utilizando los paquetes SAS y Enterprise Guide SAS (2009) y para comparar las cifras obtenidas en la población de Pupiales se tomó una muestra aleatoria de 133 animales en los distritos de Pasto y Guachucal.

### Resultados y Discusión

#### Análisis molecular.

Los valores de frecuencias alélicas, heterocigosidad observada y equilibrio Hardy –Weinberg se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Frecuencias alélicas, heterocigosidad observada y equilibrio Hardy –Weinberg en animales holstein en el distrito de Pupiales Nariño-Colombia.

ALELOS	FRECUENCIAS ALÉLICAS	$H_o$	$H_e$	EQUILIBRIO H- W
A	0.7519	0.3158	0.3745	(P > 0.05)
B	0.2481			

Estos resultados indican que la frecuencia del alelo para el gen de la K-Cs, fue inferior a las reportadas por Solarte *et al* (2009) para la raza holstein, en Pasto y Guachucal que fueron de 0.8268 y 0.8023 respectivamente, hecho que sugiere un menor grado de absorción de los núcleos locales en este municipio de Nariño, por efecto de la introducción de la raza holstein en la zona. En cuanto a la heterocigosidad observada el mayor valor para el Trópico Alto de Nariño se encontró en el núcleo de Pupiales e igualmente este fue el único grupo que se encontró en equilibrio Hardy-Weinberg ( $P > 0.05$ ), lo que indica que para el locus de la K-Cs, no han tenido efecto los procesos de migración, mutación y selección y permite suponer diferenciación del núcleo local estudiado, puesto en los otros distritos región no se encontró equilibrio H-W.

#### Análisis fenotípico

La producción promedio vaca/ día/ fue de 15 l, cantidad inferior a la calculada para las vacas de Pasto y Guachucal que fue de 19 l y 18 l, en su orden; el intervalo entre partos promedio en el núcleo local de Pupiales fue de 457 días, que en comparación al calculado para Pasto y Guachucal que fue de 466 y 466 días respectivamente, lo que indica un desempeño reproductivo superior en relación a los animales de Pasto y Guachucal. En lo que respecta a calidad de leche los valores calculados para cada distrito se indican en la Tabla 2, de donde se concluye que la mejor calidad composicional, en cuanto a grasa y sólidos totales se encuentra en los animales de Pupiales, siendo estas características de especial importancia para la industria láctea.

Tabla 2. Calidad composicional de la leche en los distritos lecheros del Trópico Alto de Nariño.

ZONA	PROTEÍNA %	GRASA%	SÓLIDOS TOTALES
Pasto	3.01	3.72	12.17
Pupiales	2.96	3.79	12.23
Guachucal	3.04	3.64	12.0

### Conclusiones

Por sus características fenotípicas, de calidad de leche y por los valores de frecuencias alélicas para el gen de la K-Cs, Heterocigosidad observada, Heterocigosidad espera y equilibrio Hardy-Weinberg, los bovinos del municipio de Pupiales muestran diferencias respecto al holstein comercial de los distritos de Pasto y Guachucal en el departamento de Nariño.

Es necesario estudiar con mayor detalle tanto en la parte fenotípica como en la molecular la población local de Pupiales, con fines de selección y mejoramiento genético dentro de esta población, lo que permitiría su preservación como núcleo genético, que por su conformación y tamaño es menos exigente en alimentación.

### Bibliografía

Barroso, A; Dunner, S; Cañon, J. 1998. Technical note: Detection of Bovine Kappa-casein Variants A, B, C y E by Means of Polymerase Chain Reaction-single strand conformation polymorphism (PCR-SSCP). *J Anim. Sci.* 76:1535-1538.

C E Solarte-Portilla; C Y Rosero; J M Eraso; G L Zambrano; H Cárdenas y W O Burgos/. 2009. Frecuencias alélicas del gen Kappa caseína en la raza Holstein del trópico alto de Nariño – Colombia. *Livestock Research for Rural Development.* Vol 21:1. 6 p.

Mario Fernando Cerón Muñoz; Humberto Tonhati; Cláudio Costa; Carlos Solarte; Oscar Benavides. 2003. Factores de ajuste para producción de leche en bovinos Holstein colombiano. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* Vol 16: 1.

Miller, M. P. 1997. Tools for population genetic analyses (TFPGA) 1.3: A windows program for the analysis allozyme and molecular population genetic data. Computer software distributed by author.

Evaluación de los recursos forestales mundiales Informe Principal. 2000. En: [www.fao.org/docrep/005/y1997s/y1997s00.htm](http://www.fao.org/docrep/005/y1997s/y1997s00.htm)

SAS. 2009 online Doc (TM) institute INC version 9.20.

Whatman. FTA® protocols: collect transport, archive and access nucleic acids all at room temperature 2002. En: [www.cosmobio.com.ar/docs/fta %20protocols](http://www.cosmobio.com.ar/docs/fta%20protocols).

## PARÁMETROS GENÉTICOS DE LOS CARACTERES DE FUNCIONALIDAD DE LA RAZA EQUINA HISPANO – ÁRABE

M. Gómez<sup>1</sup>, J.M. León<sup>1</sup>, A. Rodríguez de la Borbolla<sup>2</sup>, J. Peláez<sup>2</sup>, J.V. Delgado<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Genética, Universidad de Córdoba - Córdoba

<sup>2</sup> Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano – Árabe, Sevilla.

### Resumen

El propósito de este estudio fue la estimación de los parámetros genéticos de los aires del caballo Hispano-árabe para poder diseñar los acoplamientos adecuados entre reproductores. Utilizando la metodología BLUP se incluyeron como efectos fijos como el rebaño, el año y la época de calificación, sexo, edad del animal, como covariable lineal el porcentaje de sangre y como efectos aleatorios el valor aditivo del animal y el efecto ambiental permanente.

En general las heredabilidades para cada uno de los aires se encuentran entre 0.38 para la variable paso y 0.16 heredabilidad más baja para el galope. Y una heredabilidad media-baja de 0.28 – 0.18 para trote y armonía respectivamente

Palabras claves: Heredabilidad, variables, repetibilidad, caballo.

### Abstract

The aim of this study was to estimate the genetic parameters of the Hispano-Arabic horse gaits to design the appropriate mating program between the animals. Using BLUP methodology, were included as fixed effects, the herd, year and time of qualification, sex and age of the animal, the percentage of blood as linear covariable, and as random effects were used the additive value of the animal and permanent environmental effect.

In general, the heritability for each of the gaits ranged from 0.38 to 0.16 respectively for walt and gallop characters. A medium-low heritability of 0.28 - 0.18 respectively for trot and harmony were observed.

Keywords: Heritability, trait, repeatability, horse

### Introducción

El caballo Hispano-árabe se crea en 1883, por cruzar dos razas originarias. En el prólogo del libro Caballos en España se reporta: "El caballo español cruzó a la perfección con el árabe y se consiguió una obra maestra, el Hispano árabe, que aligeraba la raza y la dotaba de mayor velocidad, sin perder ni un ápice de arrogancia" (<http://www.caballohispanoarabe.com>; 2009).

Actualmente la raza se encuentra en el Catálogo Oficial de Razas autóctonas españolas de protección especial. Debido a su reducido censo el plane de conservación y mejora es muy complejo. En él se incluye los caracteres de movilidad (paso, trote y galope) y caracteres conformacionales (armonía) como criterios de selección. Saastamoinen *et al.* (1998) afirmaron que es posible realizar una selección del rendimiento equino en función de sus resultados en

pruebas de movimientos en edad adulta, ya que existe una correlación positiva entre ambos tipos de variables que pueden utilizarse como criterios precoces de selección (Barrey et al., 2002)

La utilidad de los concursos morfológicos ha sido indudable, a pesar de que no pasan de ser una valoración fenotípica de la morfología, ya que han servido para luchar contra las anomalías y/o defectos de los animales (Aparicio, 1997). No obstante, existen numerosos argumentos en contra del sistema de valoración seguido en estos concursos frente a otras modalidades más modernas (Fernández et al., 1998).

El objetivo de este estudio es estimar los parámetros genéticos (heredabilidad y repetibilidad) de 4 caracteres de movilidad y conformacionales.

### **Materiales y Métodos**

La información utilizada en este estudio ha sido recopilada de la Unión Española de Ganaderos de Pura raza Hispano-árabe, durante el biennio 2008 – 2009 y incluyen datos genealógicos, medidas zoométricas y resultados de pruebas oficiales ó concursos morfológicos, emitidos por jueces autorizados en animales mayores de tres años.

Cada una de estas notas ha sido recogida en una escala numérica de 1 (muy mala) a 10 (muy bueno) considerando en 8 secciones en función de su sexo y su edad. La base de datos utilizada se compone de 502 valoraciones y concursos correspondientes a 370 animales procedentes de 60 ganaderías.

Este estudio se realizó sobre las variables: paso, trote y galope y armonía, utilizando metodología BLUP a través el programa MTDFREML (Boldman y cols., 1995), aplicándose un modelo animal con observaciones repetidas.

Se incluyeron como efectos aleatorios el valor aditivo del animal y el efecto ambiental permanente (efecto adiestrador), y como efectos fijos, el rebaño, el año y época en que fue calificado, sexo, edad y como covariable el porcentaje de sangre, para corregir el efecto de la heterosis.

### **Resultados y Discusión**

En este estudio se presenta por primera vez, los parámetros genéticos de 4 variables de movilidad y conformacionales. En general, los valores de heredabilidad obtenidos se encuentran en un rango medio, siendo la variable paso 0.38 (38%) la más alta. Y la variable armonía y galope las más bajas con 0.18 y 0.16 respectivamente. La repetibilidad oscilaron entre 0.93 y 0.82 valores elevados para cada variable.

Las características del paso son buenos indicadores de las habilidades de los équidos en condiciones estandarizadas, a pesar de estar influenciadas por el nivel de doma básico y los factores ambientales. La edad (Cano *et al.*, 1999), el sexo (Holmström *et al.*, 1990) y el nivel de entrenamiento previo de los animales (Leleu et al., 2004) también puede condicionar las características del movimiento. Por ello se han incluido en el modelo machos y hembras considerando la edad y la ganadería.

Al ser un movimiento complejo y más influenciado por el medio las características del paso poseen menor heredabilidad que las del trote y el galope (Bowling y Ruvinsky, 2000). Pero nuestros resultados contrastan con los autores citados, obteniendo el carácter paso una heredabilidad mayor que el trote y galope. Debido seguramente al empleo adecuado del modelo estadístico, corrigiendo todos los efectos ambientales que pueden afectar a este carácter como es el propio juez y la influencia de la ganadería de origen.

A pesar de la menor heredabilidad de los demás caracteres armonía, trote y galope (0.18, 0.28, 0.16) respectivamente, son importantes en el proceso selectivo.

### Conclusión

Los resultados obtenidos en este análisis de los caracteres de funcionalidad en caballos Hispano-árabe evidencian la adecuada respuesta a la selección de este tipo de variables, gracias a la heredabilidad media que presenta el carácter paso, sin dejar de lado a las otras variables que aportan su importancia en este proceso de selección.

La presentación de estos primeros resultados supone el inicio de la difusión y mejora de la genética en los caracteres evaluados.

### Bibliografía

Aparicio, J.B. 1997. Concursos Morfológicos y su importancia en la selección. In: El caballo español. pp: 23-24. Ed. Junta de Andalucía. Serie Congresos y Jornadas 38/97. Sevilla.

Barrey E, Desliñes F, Blouin C, Langlois B. 2002. Heritabilities of gait characteristics: application for breeding in dressage. Conference on Equine Sports. Medicine and Science. The elite Dressage and Three-Days-Event horse. Lindner, A. (Ed): 91-95.

Boldman, K.G.; Kriese, L.A.; Van Vleck, L.D.; Van Tassell, C.P. y Kachman, S.D. 1995. A Manual for Use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. USDA, ARS, Clay Center, NE, USA.

Bowling AT, Ruvinsky A. 2000. The genetics of the Horse. CAB International, Oxon, UK. Bruns E, 1981. Estimation of the breeding value of stallions from the tournament performance of their offspring. Livest. Prod. Sci. 8 (5): 465-473.

Cano MR, Miró F, Agüera E, Galisteo AM. 2000. Influence of Training on the Biokinematics in trotting Andalusian horses. Vet. Res. Commun. 24(7): 477-489.

Fernández, G., Valera, M., Molina, A. 1998. La valoración morfológica lineal en el caballo de Pura Raza Española. AYMA 38 (1), 7-10.

Holmström M, Magunsson LE, Philipsson J. 1990. Variation in conformation of Swedish Warmblood horses on conformational characteristics if elite sport horses. Equine Vet. J. 22: 186-193.



Leleu C, Cotrel C, Barrey E. 2004. Effect of age on locomotion of Standardbred trotters in training. *Equine and comparative Exercise Physiology* 1 (2): 107-117.

Saastamoinen M, Suontama M, Ojala M. 1998. Correlation between, and the effects of some environmental factors on the conformation traits in the Finnhorse trotter. EAAP 49th Annual Meeting, Warsaw, Poland.

## EVALUACIÓN GENÉTICA PARA LOS CARACTERES DE FUNCIONALIDAD DE LA RAZA EQUINA HISPANO – ÁRABE

M. Gómez<sup>1</sup>, J.M. León<sup>1</sup>, A. Rodríguez de la Borbolla<sup>2</sup>, J. Peláez<sup>2</sup>, J.V. Delgado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación <<Mejora y Conservación de los Recursos Genéticos de los Animales Domésticos>> (AGR-218). Universidad de Córdoba.

<sup>2</sup> Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano – Árabe, Sevilla

### Resumen

El caballo Hispano - Árabe es una raza autóctona española, clasificada de protección especial, según el vigente Catálogo de Razas de Ganado de España, debido a su escaso censo, por lo que se hace necesario conservarla e incentivarla por parte de la administración, al ser un recurso genético de importancia socio-cultural y zootécnica.

Se incluyó como efectos aleatorios el valor aditivo del animal y el efecto ambiental permanente (fundamentalmente efecto adiestrador), y como efectos fijos, el rebaño, el año y época en que fue calificado, sexo, edad del animal. La información registrada para la evaluación genética correspondiente al año 2009 fue de 370 animales, distribuidos en 60 ganaderías. Destacando que se han conseguido fiabilidades superiores al 80%.

**Palabras claves:** Caballo Hispano-árabe, caracteres de funcionalidad, evaluación genética, valor de cría.

### Abstract

The Hispano - Arabic horse is an autochthonous Spanish breed, classified under special protection, according to the current catalog Cattle Breeds Spain, due to its low census, so it is necessary and encourage the administrations to actuate a plan preservation for its importance in terms of genetic resource and socio-cultural value.

Was included as an additive random effects, the animal additive value and permanent environmental effect (mainly the trainer effect), and as fixed effects, the farm, year and time when it was rated, sex, age of the animal.

The genetic evaluation data for the year 2009 was of 370 animals, distributed in 60 farms. The significance was above 80%.

**Keywords:** Hispano- arabian horse, functionality characters, genetics evaluation, breeding value

### Introducción

La raza Hispano-Árabe se funda hace más de 200 años con una clara vocación funcional polivalente, extrayendo del caballo Árabe su equilibrio, resistencia y cualidades atléticas, y del español su sobriedad, inteligencia y capacidad de aprendizaje, siempre con la intención de conseguir un caballo versátil muy preparado para el trabajo tanto con esfuerzos cortos y precisos

(doma clásica y vaquera, salto, etc.), como en aquellos que le exigen resistencia (raids, trec) como apuntan, Delgado et al. (2005).

Los ganaderos buscan en este cruce ejemplares que solapen las características de una raza de trabajo, al mismo tiempo que unas óptimas condiciones corporales de una raza de deporte. Para lo cual se realiza los esquemas de selección y planes de mejora donde se incorpora, además de la información genealógica, los resultados de la valoración de reproductores y de los controles de rendimientos, realizados a través de los datos recogidos en las diversas pruebas y disciplinas hípcas establecidas para la raza, incluidas las pruebas en centros de testaje o estaciones de control, las pruebas de campo y los resultados de los concursos en los que participen los équidos (UEGHá,2009).

El objetivo que se persigue, es la determinación del valor genético de los équidos con el fin de que, a través de los mejores genotipos para unas determinadas aptitudes, como en el presente caracteres de movilidad (paso, trote y galope), conformacionales (armonía.), y así diseñar los acoplamientos adecuados para optimizar el máximo progreso genético y aumentar la competitividad de nuestra raza equina en el mercado nacional e internacional.

### Materiales y Métodos

Para este estudio se ha contado con la información genealógica de 370 animales, obteniendo 502 observaciones para este estudio, procedentes de 60 ganaderías, toda la información procedente del Studbook de la Asociación. La edad promedios de las yeguas y sementales de 11 y 9 años respectivamente.

Se utilizó la metodología BLUP (Best Linear Unbiased Predictors), aplicándose para ello un Modelo Animal con Observaciones Repetidas, el programa utilizado fue el paquete MTDFREML (Boldman y cols., 1995).

En el modelo se incluyó como efectos aleatorios el valor aditivo del animal y el efecto ambiental permanente (fundamentalmente efecto adiestrador), y como efectos fijos, el rebaño, el año y época en que fue calificado, sexo, edad del animal y como covariable el porcentaje de sangre, que nos va a ayudar a corregir el efecto de la heterosis, que podría estar sesgando el valor aditivo real de los animales.

### Resultados y Discusión

Aunque la selección equina se basa principalmente en el rendimiento deportivo, los aires y caracteres de funcionalidad tienen mucha importancia económica dada su utilización como criterio excluyente para el registro de libros genealógicos y por su relación indirecta con los rendimientos. Los efectos no genéticos están muy mal definidos en los caballos y especialmente en poblaciones como esta de origen híbrido, por ello ha sido muy complejo el definir un modelo adecuado para el análisis genético, a sabiendas de que la influencia de efectos ambientales en la estimación de los parámetros genéticos de caracteres objeto de selección han sido completamente definidas en otras especies (Gutiérrez *et al.*, 2006; Robinson, 2007).

Los valores genéticos (*tabla 1*) son estimaciones a partir de los datos generados por el propio animal, como la de sus parientes y el valor obtenido para cada carácter, es lo que vamos a ver reflejado en sus descendientes, tanto de forma positiva como negativa.

Tabla 1. Valores genéticos y fiabilidad

Y	CARÁCTER	MÁX	MIN	RAP	
				MÁX	MIN
E	ARMONÍA	1,086	-1,159	0,99	0,95
G	PASO	0,968	-0,572	0,99	0,97
U	TROTE	0,552	-0,673	0,99	0,97
A	GALOPE	0,564	-0,603	0,99	0,98

M	CARÁCTER	MÁX	MIN	RAP	
				MÁX	MIN
A	ARMONÍA	0,981	-0,593	0,99	0,95
C	PASO	0,917	-0,563	0,99	0,97
H	TROTE	0,853	-0,523	0,99	0,97
O	GALOPE	0,849	-0,854	0,99	0,98

## Conclusiones

Resulta muy satisfactoria esta primera evaluación genética de los caracteres evaluados (armonía, paso, trote y galope), observando que en nuestra población encontramos sementales y yeguas con un valor genético alto lo que nos traduce a que sean mejorantes para cada una de las variables en estudio, pudiendo observar este progreso genético en las próximas generaciones. Estos primeros avances se complementarán con el cálculo de índices sintéticos específicos para cada una de las funcionalidades propuestas, aplicándose la ponderación económica más adecuada para cada caso sobre los caracteres de interés para cada propósito. Este aspecto será objeto de investigación por parte de nuestro grupo en colaboración con los técnicos de la Unión de Criadores.

## Bibliografía

Boldman, K.G.; Kriese, L.A.; Van Vleck, L.D.; Van Tassell, C.P. y Kachman, S.D. 1995. A Manual for Use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. USDA, ARS, Clay Center, NE, USA.

Delgado, J.V.; Vega-Pla, J.L.; León, J.M.; Rodríguez de la Borbolla, A.; Vallecillo, A. y Cabello, A. 2005. Program of Genetic Management of the Hispano-Árabe Horse Breed. Archivos de Zootecnia. 54: 273-276.

Gutiérrez, J.P.; Fernández, I.; Álvarez, I.; Royo, L.J.; Goyache, G. 2006. Sire x contemporary group interactions for birth weight and preweaning growth traits in the Asturiana de los Valles beef cattle breed. Livest. Sci., 99, 61-68.

Robinson, D.L. 2007. Days to calving in artificially inseminated beef cows: Comparison of potential traits. Livest. Sci., 110(1-2), 174-180.

UEGHA. Esquema de Selección-Conservación de la raza Equina Hispano Árabe. <http://www.caballohispanoarabe.com/caballo.phtml?cte=6&codigo=86>. Accedida 02/2009

## EL OVINO SEGUREÑO: UNA DÉCADA DE MEJORA GENÉTICA

Delgado J.V.\*<sup>1</sup>, Puntas J.A.<sup>2</sup>, Martínez A.<sup>1</sup>, León J.M.<sup>1</sup>, Barba C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. E-mail: id1debej@uco.es

<sup>2</sup> Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño. Huéscar. Granada.

<sup>3</sup> Sanidad y servicios ganaderos, S.A.- Departamento de Producción Animal (Universidad de Córdoba).

### Resumen

El ovino Segureño se ha convertido en los últimos años en la raza ovina más importante de Andalucía, tanto en cuanto a censos, con más de 1,7 millones de cabezas, como a repercusión social al estar distribuidos estos animales preferentemente en explotaciones familiares en los que constituye su actividad única o principal.

Algo que también ha tenido que ver con el éxito de la raza ha sido su alto nivel organizativo, ya que ANCOS es en la actualidad una de las asociaciones de criadores con mayor nivel de afiliación en nuestra comunidad autónoma, contando con casi 180 asociados activos. Este avance experimentado por la raza en los últimos tiempos se había visto reforzado por la progresiva implantación del esquema de selección de la raza para la mejora de los caracteres de peso y crecimiento y prolificidad. Este esquema de selección tuvo su germen con la firma del Convenio de Colaboración entre ANCOS y el grupo de investigación AGR-218 de la Universidad de Córdoba para puesta marcha de un programa de selección genética de la raza. Muchas han sido las labores desarrolladas a lo largo de esta década en el seno del programa de mejora, que han tenido su culminado en la publicación hasta la fecha de cinco catálogos de reproductores. En este trabajo se ha llevado a cabo una visión global sobre los trabajos desarrollados en la raza ovina Segureña y que se han centrado en estudios demográficos, análisis de la eficacia del control de rendimientos, control de filiación con marcadores de ADN y, finalmente, sobre la evaluación genética y obtención de parámetros genéticos para los caracteres objeto de mejora.

**Palabras clave:** Esquema de selección, rendimiento, reproductores.

### Summary

Segureña sheep breed has become in recent years in the most important sheep breed in Andalusia, both in terms of census, with more than 1.7 million head, as a social impact to be preferentially distributed animals on family farms in which constitutes their sole or main activity. What also has to do with the success of the race has been its high level of organization, as ANCOS is currently an association of breeders with the highest level of membership in our region, with nearly 180 active partners. Progress in this breed in recent times has been reinforced by the progressive introduction of the selection scheme of the breed for the improvement of weight and growth characteristics and prolificacy. This scheme had its origin selection with the signing of the Collaboration Agreement between ANCOS and research group AGR-218, University of Cordoba to start a selection program of the breed. Many efforts have been developed over the decade within the improvement program, which had culminated in the publication date of five catalogs of rams. This paper has conducted an overview of the work on Segureña sheep breed that have focused on demographic studies, analysis of the effectiveness of performance, control of affiliation with DNA markers, and finally on genetic evaluation and acquisition of genetic parameters for characters subject to improvement.

Keywords: Selection scheme, performance, rams.

## Introducción

En cualquier raza de ganado en situación de fomento que posea un esquema de selección en funcionamiento, el control de rendimientos ha de considerarse bajo una perspectiva integral, ya que para lograr el objetivo final de la consecución de los valores de cría de los animales integrados en el núcleo selectivo, es necesario aunar tanto la información genealógica como la productiva, y toda ella de la mayor calidad posible de cara a la optimización de la fiabilidad de los resultados. La raza Segureña dispone actualmente de un Esquema de Selección en pleno funcionamiento, y que ha sido el fruto de un trabajo de diez años durante los cuales han sido abordados los estudios demográficos, análisis de la eficacia del control de rendimientos, control de filiación con marcadores de ADN y, finalmente, las evaluaciones genéticas y obtención de parámetros genéticos para los caracteres de pesos, crecimiento y prolificidad.

## ACTUACIONES DESARROLLADAS

### *Análisis demográfico* (León y cols., 2005).

Estos análisis fueron desarrollados utilizando el contenido de las bases de datos incluidas en el programa de gestión del Libro Genealógico de la raza. Se cifró en 126735 los animales que formaban la parte noble del Libro genealógico de la raza lo que suponía un volumen suficiente para enfrentar un programa de mejora. Los intervalos generacionales se cuantificaron en un rango de entre 3 y los 4.7 años para el caso de los machos, ofreciendo una media para el total de la población de 3,79 años, lo que demuestra una importante presión selectiva. La población de hembras presentó un intervalo de 4,45 años. Los tamaños efectivos fueron bastante elevados, lo que se tradujo en que los valores para el incremento de la consanguinidad por generación y por año fueran extremadamente bajos.

### *Estudio de la eficacia del control de rendimiento cárnico* (Puntas y cols., 2005).

Los resultados obtenidos en este estudio permitían augurar un futuro esperanzador en cuanto a la gestión del control de rendimientos de la raza ovina Segureña, dado que paulatinamente con el paso de los años se denota una tendencia hacia la mejora de la calidad de los datos productivos recogidos en campo. Es decir se estaba tendiendo más hacia la reducción del número total de pesadas, en favor de un mayor seguimiento de la evolución productiva del cordero en cuanto a la toma de pesadas en todas las edades de referencia establecidas en las directrices del esquema de selección de la raza, hecho que sin duda repercutirá en un incremento de la variabilidad fenotípica del comportamiento productivo y por extensión en la mejora del progreso genético de la raza para caracteres de peso y crecimiento. Del mismo modo nos permitía afrontar con garantías los futuros estudios sobre la caracterización de las curvas de crecimiento del cordero Segureño (León y cols., 2006).

### *Control de filiación en la raza ovina Segureña* (Martínez y cols., 2007).

Continuando con las actividades que se venían desarrollando en el seno del Esquema de Selección de la Raza Ovina Segureña se afrontó el control de filiación de los animales del núcleo selectivo de la raza utilizando marcadores moleculares. Todo ello con el objetivo de disponer de

una información genealógica precisa con la que se podrán realizar valoraciones genéticas más fiables de los animales que garantizaran un mayor progreso genético de la raza. Para ello se utilizaron 1.000 animales pertenecientes a 18 ganaderías, inscritos en el Libro Genealógico y pertenecientes al núcleo selectivo. Los resultados obtenidos mostraron que el 82.2% de los corderos resultaron compatibles bien con los dos progenitores propuestos o bien con sólo uno de ellos (padre o madre). Se encontró un 17.8 % de incompatibilidades, tanto con ambos progenitores como con sólo uno de ellos (padre o madre).

*Evaluación genética para los caracteres de pesos y crecimientos y prolificidad* (Rodríguez y cols., 2003, León y cols., 2006).

Una vez que se disponía de una base de datos productiva y genealógica con garantías, se procedió a efectuarse en el año 2005 la primera evaluación genética de la raza, centrada en los caracteres de pesos y crecimientos y prolificidad, basada en la utilización de la metodología BLUP. Fruto de esta labor ha sido la publicación de cinco catálogos de reproductores, así como la obtención de parámetros genéticos propios de la raza. Todo ello apoyado en un excelente programa de conexión genética de ganaderías a través de la inseminación artificial.

#### Literatura citada

León, J.M., J. Quiroz, A. Villalobos, P. Prazeres, J.A. Puntas y J.V. Delgado. 2006. Uso de Modelos no lineales para el ajuste de la curva de crecimiento de corderos segureños a la edad de sacrificio. *Feagas*, nº 30: 101-104.

León, J.M., J.V. Delgado, J. Quiroz, J.A. Puntas y G. García. 2005. Análisis demográfico y control de la consanguinidad en la Raza Ovina Segureña. Libro de Actas del VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de las Casas (Chiapas-México).

León, J.M., L.T. Gama, J. Quiroz, J. Puntas, N. Carolino and J.V. Delgado. 2006. Genetic Parameters and Trends for Prolificacy in the Segureña Breed of Sheep. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Belo Horizonte (Brazil).

Martínez, A., J.A. Puntas, J.L. Vega-Plá, V. Landi y J.V. Delgado. 2007. Resultados del control de filiación en la raza ovina Segureña. *Feagas*, nº 31: 107-111.

Puntas, J.A., J.M. León, J. Quiroz, G. García y J.V. Delgado. 2005. Estudio de la Efectividad del Control de Rendimientos en la Raza ovina Segureña. Libro de Actas del VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de las Casas (Chiapas-México).

Rodríguez J.V., J. Puntas, J.V. Delgado, M. Benavente, J.M. León y C. Barba. 2003. Evaluación Fenotípica y Genotípica de los Caracteres de Crecimiento en el Esquema de Selección del Ovinio Segureño. Libro de Memorias del VI Congreso Iberoamericano de Razas Criollas. Recife (Brasil).



## EVALUACIÓN GENÉTICA PARA CARACTERES DE PESO Y CRECIMIENTO EN LA RAZA OVINA CANARIA DE PELO

Delgado J.V.\*<sup>1</sup>, León J.M.<sup>1</sup>, Trujillo M.<sup>2</sup>, Bermejo, L.<sup>2</sup>, Camacho A.<sup>2</sup>, López F.<sup>3</sup>, Mata J.<sup>2</sup>  
Barba, C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. E-mail: [id1debej@uco.es](mailto:id1debej@uco.es)

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agrarias de la Universidad de La Laguna.

<sup>3</sup> Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural de la Junta de Extremadura

<sup>4</sup> Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba.

### Resumen

La Oveja Canaria de Pelo está incluida en el Catalogo Oficial de Razas de Ganado de España, como raza de protección especial. Su censo es aproximadamente de 5000 reproductores repartidos en 40 - 50 explotaciones. El sistema de explotación es intensivo y su producción actual cárnica acompañada de la producción de estiércol. En la actualidad dispone de un esquema de selección en funcionamiento, habiéndose realizado este año 2009, la primera evaluación genética de reproductores para caracteres de pesos y crecimientos. Fueron calculados los valores genéticos para los caracteres de peso a 30, 45 y 70 días, y para las ganancias medias diarias de 0-45 y 0-70 días, que vienen a coincidir con las ganancias de peso entre el nacimiento y el destete, y nacimiento hasta el sacrificio. Fue utilizado, siguiéndose la metodología BLUP, un Modelo Animal con Efectos Maternos, que incluyó como efectos fijos, la ganadería, el año y época de parto, número y tipo de parto y el sexo del cordero. Como efectos aleatorios fueron incluidos el valor aditivo del animal y el efecto ambiental permanente. Fueron evaluados un total de 5194 animales incluidos en la matriz de parentesco, habiéndose utilizado como base de información de un total de 14228 registros de pesadas controlados entre 1998 y 2008.

Palabras clave: Valores genéticos, esquema de selección, reproductores.

### Summary

The Canary Hair Sheep is included in the Catalog Livestock Breeds of Spain, as a special protection breed. Your census is approximately 5,000 players spread over 40 to 50 holdings. The operating system is intensive and its current production of meat accompanied manure production. It currently has a selection scheme in operation, having made this year 2009, the first genetic evaluation of breeding animals for weight and growth characteristics. Breeding values were calculated for weight characters to 30, 45 and 70 days, and average daily gains of 0-45 and 0-70 days, which coincides with weight gain between birth and weaning, and birth until slaughter. Was used, following the methodology BLUP animal model with maternal effects that included as fixed effects, livestock, year and time of birth, number and type of birth and sex of the lamb. As random effects were included the value of the animal additive and permanent environmental effect. We evaluated a total of 5194 animals included in the matrix of kinship, having used as the basis of information from a total of 14,228 heavy logs monitored between 1998 and 2008.

Key words: Genetic valeues, selection scheme, rams.

## Introducción

El trabajo aquí presentado se enmarca dentro del convenio de colaboración científica y técnica entre la Universidad de la Laguna y la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba en apoyo a la raza ovina de Pelo Canario. Se trata de la primera evaluación genética para caracteres de peso y crecimientos de la raza, la cual ha dado como fruto la publicación este año del primer catálogo de reproductores de la raza (Bermejo *y cols.*, 2009).

## Materiales y Métodos

Fueron calculados los valores genéticos para los caracteres del peso ajustado a 30 días, peso a 45 días y peso a 70 días. Del mismo y para evaluar el crecimiento de los animales fueron incluidas en el análisis las ganancias medias diarias desde el nacimiento a los 45 días y del nacimiento a los 70 días. Para la evaluación genética de los animales se utilizó como base de información la constituida por 14228 registros de pesadas controlados entre los años 1998 y 2008 en 5 ganaderías conectadas genéticamente.

En la evaluación genética y cálculo de parámetros genéticos fue aplicado un Modelo Animal con Efectos Maternos, utilizándose para ello el paquete informático MTDFREML (Boldman *y cols.*, 1995). El modelo incluyó como efectos fijos, la ganadería, el año de parto, la época de parto, el número de parto, tipo de parto y el sexo del cordero. Como efectos aleatorios se utilizó el valor genético aditivo y el efecto ambiental permanente. Se evaluaron un total de 5194 animales incluidos en la matriz de parentesco de los cuales 1926 eran machos y 3268 hembras.

## Resultados y discusión

En la Tabla 1 quedan recogida los rangos de las fiabilidades de los valores genéticos obtenidos para los diferentes caracteres evaluados. Los parámetros genéticos utilizados en el análisis, aunque en un principio se pretendió calcularlos para esta raza, la estructura de los datos productivos no permitió alcanzar unos resultados concluyentes, por lo que se optó en esta primera evaluación por obtenerlos de la bibliografía.

Tabla 1. Rangos de fiabilidad y valores promedios de los valores genéticos obtenidos para los caracteres productivos, Peso 30 (P30), peso 45 (P45), Peso 70 días (P70) y Ganancia Media Diaria del Nacimiento a 45 días (GMD0\_45) y del Nacimiento a los 70 días, en Ovino de Pelo Canario.

Fiabilidad	P30		P45		P70		GMD0_45		GMD0_70	
	VGD	VGM	VGD	VGM	VGD	VGM	VGD	VGM	VGD	VGM
Rango	0-0.89	0-0.64	0-0.91	0-0.75	0.28-0.94	0.21-0.84	0-0.91	0-0.76	0-0.94	0-0.84
Promedio	0.45	0.32	0.47	0.38	0.54	0.47	0.47	0.39	0.53	0.47

Los valores medios de fiabilidad de los valores genéticos tanto directos como maternos, pueden calificarse de aceptables, si bien se espera puedan mejorarse. Este hecho viene dado porque el Esquema de Selección de la raza Ovina Canaria de Pelo se encuentra en una fase muy inicial en cuanto a su grado de implantación en cuanto a la mejora de los caracteres de peso y crecimiento, puesto que los datos de control de rendimientos de los que se disponen cuentan con una fiabilidad aceptable a partir del 2002 donde se retomaron los estudios sobre raza por parte del Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria de la Universidad de La Laguna.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio han sido los utilizados para la elaboración del primer catálogo de sementales de la raza que ha sido publicado este año, y que sin duda supondrá el punto de partida en la correcta mejora genética de la raza. Es preciso incidir también en una mejora de la eficacia del control de rendimientos con la finalidad de poder utilizar en posteriores evaluaciones genéticas parámetros genéticos propios para los caracteres de pesos y crecimientos, como así fueron obtenidos para el carácter de prolificidad.

### Literatura Citada

Bermejo Asensio, L.A., A. Camacho Pérez, J.V. Delgado, J.M. León, M. Trujillo, A. Martínez, J. Mata y F. López. 2009. Catálogo de Sementales 2009. Asociación de Criadores de Ovino Canario de Pelo (OVICAN).

Boldman, K.G., L.A. Kriese, L.D. Van Vleck, C.P. Van Tassell y S.D. Kachman. 1995. A Manual for Use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. USDA, ARS, Clay Center, NE, USA.

# 05

## Impacto de los Recursos Zoogenéticos en el Desarrollo Rural Sostenible



Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
**Zoogenéticos**



## ASOCIATIVIDAD FINANCIERA EN LA ECONOMÍA RURAL

Isaac Jaramillo\*, Fidel García, Encarna Bas.

\*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Sistema de Incubación de Empresas y Desarrollo Emprendedor. Puebla, Puebla, México. CP 72000.

Universidad de Murcia, Facultad de Educación. Murcia, España.

bonanzamvz@gmail.com

### Resumen

El objetivo de este trabajo es promover el desarrollo económico y social de las zonas rurales mediante la formación y capacitación de las mujeres de unidades familiares campesinas bajo un modelo de negocio, ubicado en El Mirador, Ixtacamaxtitlán, Puebla. La economía en estas familias es limitada y dependiente del ciclo del maíz. La mujer campesina históricamente ha sido relegada, pero su acervo cultural rural es un potencial. Metodología: A partir de noviembre de 2007, inició el proyecto enfocado en las habilidades de trabajo rural de la mujer campesina, se establecieron gallineros criollos con producción de huevo orgánico. 1) Se atendió la biodiversidad en cuanto a la especie, 2) A la seguridad alimentaria con la proteína de esta especie y 3) A la sustentabilidad con la comercialización del huevo. Este último rubro que compete a la economía rural, se capacitó en finanzas, en el área de flujo de efectivo, atendiendo la obtención y gestión de ingresos y estrategias para lograr los objetivos, correlacionados a la asociatividad. Resultado: Se destaca la importancia de la educación para que las mujeres tomaran conciencia de sus posibilidades y asumieran el proyecto. Por su disciplina se logro un manejo de efectivo sin perder liquidez. A corto plazo, se logro el punto de equilibrio basado en estrategias de venta y actualmente se ha logrado incrementar mensualmente las utilidades. Conclusión: Al seguir las indicaciones del formador e investigador, se ha observado que la buena práctica administrativa y de producción entre las mujeres, en este modelo de negocio ha sido exitosa por los valores que predominan, cómo la disciplina, seriedad, constancia, respeto y confianza así como el principio de la asociatividad. Generando autoempleo familiar, disminución de migración familiar, mejora en la calidad de vida e impacto etnológico en la mujer campesina como factores de impacto social y económico.

**Palabras clave:** Cultura financiera, manejo de efectivo, asociatividad.

### Introducción

La economía en las unidades familiares campesinas en que se ha desarrollado este trabajo es limitada y dependiente del ciclo del maíz, donde la mujer campesina históricamente ha sido relegada, pero su acervo cultural rural es un potencial. Ya que el proyecto nos ha permitido conocer las habilidades financieras de la mujer campesina sin saber leer y ni escribir. Habilidades como el hablar el náhuatl, así como el castellano. Lo admirable es, cómo ellas controlan a su modo los gastos de la casa y del campo, pero aún más, cómo realizan sus pequeños ahorros. Uno se pregunta, pero ¿por qué están limitados económicamente? Podría uno responder, por la presencia del intermediario para la comercialización de sus productos, por la falta de valor agregado a sus productos, porque no se han insertado a una cadena de valor, porque no les interesa entrar al mundo empresarial, por la educación y formación que han recibido o por su acervo cultural. A pesar de estas condiciones económicas, estas familias son felices y saben vivir en su cultura. La asociatividad familiar que realizan para el cultivo de maíz,

fue la pauta, para aplicar una forma de cultura financiera entre el grupo de mujeres participantes del proyecto, que tiene como objetivo principal, promover el desarrollo económico y social de las zonas rurales mediante la formación y capacitación de las mujeres de unidades familiares campesinas bajo un modelo de negocio, ubicado en El Mirador, Ixtacamaxtitlán, Puebla, México.

### Metodología

A partir de noviembre de 2007, inició el proyecto enfocado en las habilidades de trabajo rural de la mujer campesina, se establecieron gallineros criollos con producción de huevo orgánico, donde: 1) Se atendió la biodiversidad en cuanto a la especie, 2) A la seguridad alimentaria con la proteína de esta especie y 3) A la sustentabilidad con la comercialización del huevo. Este último rubro que compete a la economía rural, se capacitó en finanzas, en el área de flujo de efectivo, atendiendo la obtención y gestión de ingresos y estrategias para lograr los objetivos, correlacionados a la asociatividad comercial y de producción, reflejada en cada una de las siguientes acciones: 1) Cada gallinero semanalmente entrega el huevo para venta y cubrir el compromiso con el cliente. 2) Todos aportan el huevo para incubación artificial y los pollitos nacidos, se entrega a un gallinero, después a otro y así sucesivamente. 3) Para establecer un nuevo gallinero o repoblarlo, todos aportan aves en partes iguales. Ahora, en la parte económica: nos dimos a la tarea de capacitarles a llenar registros básicos de entradas (ingresos) y salidas (egresos) en relación a la producción y comercialización del huevo, así podríamos saber la utilidad bruta y neta generada. Una vez familiarizado con el registro, se les demostró la importancia de aplicar y respetar la fórmula del uso de la producción de huevo para conocer el punto de equilibrio de cada gallinero. Una vez logrado, iniciamos la asociatividad financiera, en donde cada gallinero aporta cuotas para tener un flujo de efectivo, para adquisición de vacunas, equipo y/o materiales.

### Resultados

Se demostró que a pesar de no saber leer y ni escribir se puede tener control administrativo y por lo tanto económico. Se destaca la importancia de la educación para que las mujeres tomaran conciencia de sus posibilidades y asumieran el proyecto. Por valores y principios como confianza, seriedad, constancia, respeto y la asociatividad, generó desarrollar más rápido las acciones del proyecto. Por su disciplina se logró un manejo de efectivo sin perder liquidez. A corto plazo, se logró el punto de equilibrio basado en estrategias de venta y actualmente se ha logrado incrementar mensualmente las utilidades.

### Conclusión

Al seguir las indicaciones del formador e investigador, se ha observado que la buena práctica administrativa y de producción entre las mujeres, en este modelo de negocio ha sido exitosa por los valores que predominan, así como el principio de la asociatividad. Generando autoempleo familiar, disminución de migración familiar, mejora en la calidad de vida e impacto etnológico en la mujer campesina, como factores de impacto social y económico.

## **Bibliografía**

Código cultural. Clotaire Rapalle. Ed. Grupo Editorial Norma. 2007.

Enseñar desde el punto de equilibrio. Edward Kreitman. Asociación Mexicana del Método Suzuki. 2007.

La asociatividad como estrategia de fortalecimiento de las PyMES. Rosales R. Revista Capítulos, SELA. 1997.



# CRIANZA DE TERNEROS CRIOLLOS MESTIZOS, ALIMENTADOS A BASE DE LECHE DE SOYA MAS UNA RACION INTEGRAL

Delsito Zambrano Gracia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
delsitoz@yahoo.com

## Resumen

En Litoral Ecuatoriano el 75% de las Unidades Productivas tienen ganado bovino criollo mestizo, no registrado para Producción Láctea, los cuales utilizan el sistema tradicional no mejorado de ordeño, donde la alimentación del ternero durante la etapa de lactancia hasta el destete está fundamentalmente sustentada por el consumo de leche, reduciendo sustancialmente la cantidad de leche vendible y los ingresos económicos de los productores, si consideramos que la producción promedio de las vacas es de 3.2 litros por día en el trópico ecuatoriano, reduciendo por consiguiente los ingresos económicos de los pequeños y medianos productores de ganado bovino. En la ganadería lechera, uno de los objetivos más importantes es la producción de leche, por lo tanto en la crianza de terneros lo más adecuado, es disminuir al máximo posible el consumo de leche y remplazarlo por alimento más económico. Al mismo tiempo el sistema de alimentación debe promover un buen crecimiento y desarrollo de los animales con una mínima mortalidad. La alimentación integral que es poco conocida por los pequeños y medianos ganaderos del litoral ecuatoriano, representa una excelente oportunidad para introducir mejoras, utilizando para el efecto en la alimentación del ternero una alimentación integral, cuyo costo no puede exceder del valor de un litro de leche. Esto permitirá que el ternero se convierta lo más pronto posible de monogástrico a poligástrico, abaratando sustancialmente los costos de alimentación y consecuentemente elevaría la cantidad de leche vendida por vaca, además de obtener un mejor peso del ternero y consecuentemente por unidad de superficie.

Palabras Claves: Leche de Soya, Ración Integral, Monogástricos, Poligástricos

## Introducción

La ganadería bovina es importante cuando se mejoran sus sistemas de producción, por eso es necesario producir más por menos, con el mínimo esfuerzo y trabajo en el menor espacio y tiempo. Uno de los problemas en la ganadería bovina son los altos costos de alimentación del ternero, el cual consume elevadas cantidades de leche cruda durante el periodo de lactancia, dando como resultado una sustancial disminución de los ingresos del ganadero por este concepto. No es posible aspirar a una ganadería productiva y eficiente si no se logra un desarrollo adecuado de los terneros en sus etapas iniciales, lo que está estrechamente relacionado con su comportamiento posterior. El periodo desde el nacimiento hasta el destete constituye el segundo más importante de la vida del bovino, en relación al crecimiento, porque los terneros tipo carne consiguen durante sus 7 meses de vida alcanzar entre el 30 al 50% del peso final al sacrificio. La habilidad materna de la vaca es sin duda, muy importante en el desempeño de los terneros. La alimentación suplementaria de los terneros constituye una alternativa para compensar la baja producción lechera cuando se desea obtener terneros con buenos pesos al destete y en el menor tiempo posible. Constituye por lo tanto una buena técnica alimentar, cuando las condiciones locales de Unidad productiva permiten su aplicación dentro de

una situación económica rentable. En la zona de Quevedo se dispone de gran cantidad de tierra dedicada al cultivo de soya y sus granos se los puede utilizar en la alimentación animal, ya que es una leguminosa con alto rendimiento en follaje verde, así como su grano con alto contenido de proteína (37.7%), los cuales son parámetros técnicos que nos están difundidos entre los ganaderos (Reaves y Pegran, 1984).

## Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la Finca Experimental “La María” de la UTEQ, localizada en el Km. 7½ de la vía Quevedo – El Empalme; en el cantón Quevedo; provincia de Los Ríos. Para lo cual se emplearon 15 terneros criollos mestizos de un mes de nacidos y con un peso promedio de 35 kg. Los tratamientos en estudio fueron: T0 Leche de soya + Pasto henificado, T1 Leche de soya + Pasto henificado + Dieta integral (30% harina de caña), T2 Leche de soya + Pasto henificado + Dieta integral (40% harina de caña). En esta investigación se dispuso un Diseño Completamente aleatorizado, con tres tratamientos y cinco repeticiones. Los animales fueron agrupados de acuerdo a su peso. Los animales se manejaron en un sistema estabulado donde recibían la alimentación de leche de soya, pasto henificado y dieta integral en razón de 30 y 40 %. Las mediciones experimentales fueron: peso inicial del ternero, peso cada 15 días, peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia, además se determinó la relación beneficio costo de los tratamientos.

## Resultados y Discusión

Del análisis de los efectos de la leche de soya, heno y la dieta integral sobre la alimentación de terneros criollos mestizos, la mayor ganancia de peso total lo obtuvieron los terneros del tratamiento T1 (18.26 kg) en relación a los T2 (13.48 kg) y T0 (13.13 kg). La ganancia del primer peso, mostró como superior al T1 (6.37 kg) frente al T0 (3.95 kg) y semejante T2 (4.70 kg). Los consumos de alimentos totales fueron similares entre los tratamientos, debido al ofrecimiento restringido del alimento. La leche de soya no provocó problemas diarreico en los terneros debido al proceso de cocción al que fue sometida, eliminando de esta manera las sustancias tóxicas que existen en ésta; siendo muy bien aceptada. Coincide con lo indicado por Orskov (1982) citado por García y Medel (1995) y Zabagala (2005) quienes indican que la soya para poder ser empleada en la alimentación de terneros debe ser tratada debido a su contenido de alcaloides, factores inhibidores de tripsina, a su habilidad para causar alergias del aparato gastrointestinal y a su contenido de saponinas. La mejor relación beneficio costo fue para el tratamiento T2 a base de leche de soya y dieta integral, seguido por el T1 y finalmente el tratamiento T0. Estos resultados coinciden con Zabagala (2005), quien comenta que utilizar leche de soya y una dieta integral como sustitutos resulta sencilla y económica.

## Conclusiones

El mayor incremento de peso lo obtuvo el tratamiento T1. Sin embargo en las ganancias del primer peso y la total mostró diferencias estadísticas, mientras en los otros pesos restantes no existieron diferencias estadísticas significativas.

Los consumos de alimento y conversión alimenticia fueron similares entre los tratamientos, eso indica que el uso de dietas integrales no mejoran los parámetros técnicos, si no que se comportan en igualdad de condiciones.

El uso de leche de soya y la dieta integral, mejora la rentabilidad de la inversión.

### Referencias Bibliográficas

BACHA, F. 1999. Nutrición del ternero neonato. XV Curso de especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Madrid, España.

EVANS, R. 1962. Raciones para el ganado. Editorial Acribia. Zaragoza - España, pp.133-235.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 1995. tomos I y III. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Terranova editor. Pag. 202

GARCÍA, F., MEDEL, M. 1995. Análisis de Factores para la Elaboración de Sustitutos Lácteos para Terneros. Ciencia e Investigación Agraria. 22: 66-85.

GONZÁLEZ, F., GARCÍA, F., VALENZUELA, X. 1981. Efecto del destete a diferentes edades usando igual cantidad de dieta líquida en el comportamiento de terneros neo-natos. Cieñe. Inv. Agr. 8 N°2: 91-103.

GONZALEZ, I. 2006. Tecnología para le utilización de la harina de cítrico en las empresas agropecuarias. Disponible en: [http:// WWW. monografias.com/trabajos53/harina-citrico/harina-citrico.shtml](http://WWW.monografias.com/trabajos53/harina-citrico/harina-citrico.shtml)

INIAP. 1989. Manual de Pastos Tropicales. Pasto guinea (*Panicum maximun*, JACQ). Departamento de Comunicación Social y Relaciones Públicas. Quito - Ecuador. P. 98.

PLAZA. J & YBALMEA. R. 2007. Sistemas utilizados en la crianza del ternero. Principales alternativas en condiciones tropicales.

ROJAS. N; HERNÁNDEZ. G.; MARTÍNEZ. A.; LÓPEZ. R.; MOREJON. M. y PAZOS. R. 1991. Fitotecnia de los pastos y forraje. Editorial Pueblo y Educación. Pp 469 – 471

REAVES, P.; PEGRAN, C. 1984. Bromatología Zootecnia y Alimentación animal. Mundiprensa. Madrid España, pp. 35 - 60.

SILVA, P. 1997. Factores fisiológicos y nutricionales que influyen en la utilización de sustitutos lácteos en terneros pre- rumiantes. Tesis Ing., Agr., Facultad de Agronomía. P. Universidad Católica de Chile. P 135.

SMITH, J. 2004. Evaluación de un sistema de alimentación integrado de terneros neonatos en una lechería de la zona central. Tesis presentada a la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal la Pontificia Universidad Católica de Chile, para optar al grado académico de Licenciado en Agrorrecursos Mención Agronomía y al Título Profesional de Ingeniero. Disponible en: <http://www.puc.cl/agronomia/dinvestigacion/Proyectos/ProyectosTitulos/pdf/CienciasAnimales/MichaelS mithD.pdf>

STS. 1984. Soya Technology Systems Ltd/Singapur. Asociación Americana de Soya.

ZABALAGA, A. 2005. Foros de ganadería de leche: Leche de soya para alimentar terneros. Disponible en: [http://www.engormix.com/s\\_member\\_contact.asp?ID=37122&AREA=GDL-141](http://www.engormix.com/s_member_contact.asp?ID=37122&AREA=GDL-141). Tomado el 08/12/2005.

## DESCRIPCIÓN DE LA RUGOSIDAD DEL ESMALTE DENTAL EN BOVINO CRIOLLO ARGENTINO DE ORIGEN PATAGÓNICO Y CRUZA INDICA

Martínez Rubén<sup>1</sup>, Fernández Eduardo<sup>1</sup>, Abbiatti Nora<sup>1</sup>, Cabrera Jorge<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

### Resumen

El desgaste dental en los bovinos está relacionado con efectos ambientales como por ejemplo el proceso abrasivo producido por el contacto con los alimentos y con otros materiales extraños que se encuentran adheridos al forraje, pero también con las características propias del esmalte dental que están determinadas por el genotipo del individuo. Una característica de las superficies de los materiales, relacionada con el desgaste de los mismos, es la rugosidad superficial que indica las irregularidades que forman el relieve de la superficie real del material. El objetivo del trabajo fue realizar un estudio preliminar de la rugosidad superficial del esmalte dental en bovinos Criollos Patagónicos (CP) y Cruzas Indicas (CI). Se dispuso de 16 dientes incisivos centrales izquierdos, 8 de novillos CP provenientes del SE de la provincia de Buenos Aires y 8 de novillos CI pertenecientes al Centro Norte de la provincia de Santa Fe, todos de tres años y medio de edad. Cada espécimen fue observado en lupa estereoscópica a los efectos de determinar la región adecuada para realizar las mediciones. Para cuantificar la rugosidad se utilizó un rugosímetro marca Hommelwerke SH-100, con aguja palpadora y un transductor que convierte su desplazamiento en señales eléctricas. La longitud de medición utilizada fue de 1,5 mm, obteniéndose el estadístico Ra (media aritmética de las desviaciones absolutas del perfil) y el gráfico de la trayectoria para cada diente. La Ra promedio para CP fue 0,137 con un Coeficiente de Variación (CV) de 0,18, mientras que para CI la media de Ra fue de 0,29 con un CV de 0.25. Si bien la estructura de los datos no permite realizar comparaciones entre genotipos ni entre ambientes, se detectó variación dentro de cada población, hecho que motiva la realización de futuras investigaciones acerca del determinismo genético en la expresión de la rugosidad y su asociación con el desgaste dental.

**Palabras Claves:** dientes, incisivos, bovinos

### Summary

Dental wear in cattle is related to environmental effects such as produced by the abrasive contact with food and other foreign materials that are attached to forage, but also the characteristics of tooth enamel that are determined by the genotype of the individual. A characteristic of the surfaces of materials related to wear them, is the surface roughness indicates that the irregularities forming the surface relief of the actual material. The objective was to conduct a preliminary study of the surface roughness of dental enamel in Patagonian Creole cattle (CP) and Crosses Indicas (CI). It had 16 teeth left central incisors, 8 steers CP from SE of the province of Buenos Aires and 8 belonging to IC steers Center North in the province of Santa Fe, all of three and a half years old. Each specimen was observed in stereoscopic microscope to determine the appropriate region for measurement. To quantify the roughness used a brand Profilometers Hommelwerke SH-100, using a needle probe and a transducer that converts the movement into

electrical signals. The length measurement of 1.5 mm was used to obtain statistical Ra (arithmetic average of the absolute deviations of the profile) and chart the path for each tooth. The average Ra for CP was 0.137 with a coefficient of variation (CV) of 0.18, while for the average IQ of Ra was 0.29 with a CV of 0.25. While the data structure does not allow comparisons among genotypes and between environments, variation was detected within each population, a fact that motivates the achievement of future research on the genetic determinism in the expression of the roughness and its association with dental erosion

**Key words:** teeth, incisors, bovine

## Introducción

La Facultad de Ciencias Agrarias de la UNLZ, desarrolla un programa de conservación del ganado bovino criollo de origen patagónico (CP), manteniendo dos núcleos de animales, uno *ex-situ* y otro *in-situ*. Estos provienen de una población asilvestrada hallada en el Parque Nacional Los Glaciares al SO de la provincia de Santa Cruz (Rodríguez y col 1989). Desde la formación de los planteles se ha observado que el descarte de vientres por desgaste dental se realiza a una edad muy avanzada, nunca inferior a los doce años de edad (Martínez R. obs. pers). El proceso de desgaste dental en los bovinos está relacionado con efectos ambientales como el contacto con los alimentos y la calidad del agua de bebida, pero también con las características propias del esmalte dental que están determinadas por el genotipo del individuo (Bavera 2005). Una característica de las superficies de los materiales que se relaciona con el desgaste de los mismos, es la rugosidad superficial que es un indicador de las irregularidades que forman el relieve de la superficie real y que convencionalmente se define dentro de una zona, en la que se eliminan los errores de forma u ondulaciones del material (Rodríguez Grasso J M y col 2008). Una menor rugosidad superficial le otorga al esmalte dental, más brillo, mejor apariencia, menor posibilidad de formación de placa bacteriana y disminución de la fricción al ingerir alimentos, lo cual reduce el desgaste (Hinojosa Rivera M y col 2001). El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio preliminar de la rugosidad superficial del esmalte dental en bovinos Criollos Patagónicos (CP) y en Cruzas Indicas (CI).

## Materiales y Métodos

Se dispuso de 16 dientes incisivos centrales izquierdos, 8 de novillos CP provenientes del SE de la Pcia de Buenos Aires y 8 de novillos CI pertenecientes al Centro Norte de la Pcia de Santa Fe, todos de tres años y medio de edad (foto 1). Cada espécimen fue observado en lupa estereoscópica a los efectos de determinar la región adecuada para realizar las posteriores mediciones. Para la cuantificación de la rugosidad se utilizó un rugosímetro marca Hommelwerke SH-100, que consta de una aguja palpadora que copia el perfil real de la superficie y un transductor que convierte su desplazamiento en señales eléctricas (foto 2)

Foto 1: Dientes de los dos genotipos



Foto 2: Rugosímetro Hommelwerke SH – 100



La longitud de medición utilizada fue de 1,5 mm, obteniéndose el estadístico Ra (media aritmética de las desviaciones absolutas del perfil) y el gráfico de la trayectoria para cada diente.

### Resultados y Discusión

En la tabla, se observan los valores de Ra para cada diente y el promedio, desvío estándar, y coeficiente de variación para cada muestra cada muestra.

Criollo Patagónico		Cruza Índica	
Muestra	Ra	Muestra	Ra
1.1.Pi	0,17	2.1.Pi	0,3
1.2.Pi	0,1	2.2.Pi	0,26
1.3.Pi	0,13	2.3.Pi	0,42
1.4.Pd	0,12	2.4.Pi	0,33
1.5.Pi	0,16	2.5.Pi	0,23
1.6.Pi	0,12	3.6.Pi	0,33
1.7.Pi	0,17	3.7.Pi	0,28
1.8.Pi	0,13	3.8.Pi	0,17
Media	0,1375		0,29
DS	0,0260494		0,07483315
CV	0,18945021		0,25804534

Se ha detectado variación en ambas muestras y si bien los datos no son comparables entre genotipos porque los animales se han desarrollado en distintos ambientes, los resultados muestran menor rugosidad en CP. En las figuras 1 y 2 se observan diferencias entre las superficies reales de los dientes 1.5 (CP) y 3.6 (CI).

Figura 1: Superficie real del Diente 3.6 Cruza Índica con Ra = 0.33

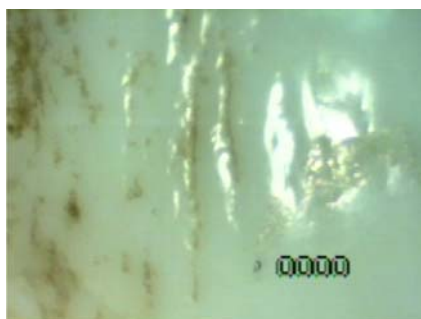


Figura 2: Superficie real del Diente 1.5 Criollo Patagónico con Ra = 0.16





## Conclusiones

La existencia de variación en ambas muestras, da lugar para en el futuro explorar el determinismo genético del carácter.

## Bibliografía

Bavera G A (2005); Cronometría dentaria. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Hinojosa Rivera Moisés y Reyes Melo M E (2001); La rugosidad de las superficies: topometría. Revista Ingenierías Abril – Junio Vol IV Nro 11 Pag. 27 – 33.

Rodríguez C A, Martínez R D, Rumiano F J L, Rechimont R y S L Rabasa (1989); "Bovino Criollo Argentino -biotipo patagónico-: Descripción y conservación". Actas XX Congreso Argentino de Genética.

Rodríguez Grasso J M, Valhuerdi Torres A, Alonso Gonzalez Ailyn (2008); Rugosidad Superficial. CD Monografías Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos Cuba.

## INCUBACIÓN Y CRIANZA ARTIFICIAL DEL POLLO CAMPERO

\*Isaac Jaramillo, Guadalupe Vázquez

\*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Unidad Regional Libres, Cd. de Libres, Puebla, México. C.P. 73780. bonanzamvz@gmail.com

### Resumen

Este trabajo se desarrollo por cuatro meses, por necesidad de incrementar la población aviar en los gallineros de unidades familiares campesinas participantes de las comunidades de El Mirador, Ixtacamaxtitlán y Álvaro Obregón, Libres, Puebla, México. Para lograr este objetivo, se requirió el uso de la incubadora artificial, de la criadora, así como, alimentación comercial. Metodología: El servicio semanal de incubación artificial fue comercial. A partir de la tercera semana de diciembre del 2008, de cada gallinero se recolectó y se seleccionó el huevo para incubación artificial, entregándose a la incubadora. Recibiéndose el pollo de la incubadora a partir de la segunda semana de enero 2009. El pollo se llevó a una jaula de crianza con foco por 24 hrs en la cual se mantuvo por 15 días; posteriormente se pasó a otra jaula de mayor tamaño y sin foco, criándose por 30 días; de ahí se paso a un gallinero donde se criaron por 15 días. En estas tres etapas, el pollo, se crió con alimento comercial. Una vez cumplido los 60 días de crianza se repartieron en los gallineros participantes de las dos comunidades. Resultado: Se logró el objetivo repoblando en menor tiempo pero a mayor a costo; pero con bajo porcentaje de mortalidad de crianza. Conclusión: El uso de la incubadora como la crianza artificial es un beneficio que impacta en la repoblación, pero su costo económico es alto, este podría disminuirse si aumentamos la cantidad de huevos a incubar, por lo que tendremos la posibilidad de incrementar el número de gallineros rurales. La crianza impacta positivamente en el porcentaje de mortalidad pero con mayor manejo zootécnico, así como el costo de su alimentación. Además, se requiere observar y evaluar efectos etnológicos de la mujer campesina y etológica de la gallina clueca como su crianza.

**Palabras Clave:** Incubadora artificial, Crianza, Repoblación.

### Introducción

Es notable la alta mortalidad por diversas causas del pollo en sus primeros 30 días de nacido que existe en diferentes épocas del año en los gallineros de traspatio. Pero, cuando se tiene un proyecto con visión de incrementar la población aviar y un enfoque emprendedor de lograr indicadores productivos a corto y mediano plazo en el entorno rural, es necesario hacer uso con ciertas reservas de la tecnología. Muchas de las veces adquirir tecnología es complicado por la situación económica, por el contexto del entorno del proyecto, por el costo de uso y mantenimiento y por su funcionalidad específica del objetivo a alcanzar. Ante ello, a través de un acuerdo comercial se pudo acceder a la incubación artificial, permitiéndonos repoblar en menor costo y menor tiempo a cada uno de los gallineros de unidades familiares campesinas participantes de las comunidades de El Mirador, Ixtacamaxtitlán y Álvaro Obregón, Libres, Puebla, México. Una vez gestionado el uso de la incubadora, se continuó con la preparación para la crianza artificial, que consistió en un solo sitio, donde se tiene instaladas jaulas de concreto de tres tamaños diferentes con puerta de herrería e instalación eléctrica. Con el manejo de la crianza artificial se puede controlar los cambios climáticos y los depredadores. La

desventaja de la crianza artificial es el costo de la alimentación y de la luz eléctrica. Este trabajo se desarrollo por cuatro meses, actualmente la crianza artificial se lleva acabo en cada gallinero.

### Metodología

El acuerdo comercial del servicio de incubación artificial fue de 50 huevos por semana. Iniciamos a partir de la tercera semana de diciembre del 2008 y se terminó en la última semana de marzo de 2009. De cada gallinero se recolectó y se seleccionó el huevo para incubación artificial, entregándose a la incubadora. Recibiéndose el pollo de la incubadora a partir de la segunda semana de enero 2009. El pollo se llevó a una jaula de crianza con foco de 60 watts por 24 hrs. en la cual se mantuvo por 15 días; posteriormente se pasó a otra jaula de mayor tamaño y sin foco, criándose por 30 días; de ahí se paso a otra jaula tipo gallinero donde se criaron por 15 días. En estas tres etapas, el pollo, se crió con alimento comercial, con vitaminas solubles en el agua y recibieron vacunación. Una vez cumplido los 60 días de crianza se repartieron en los gallineros participantes de las dos comunidades.

### Resultado

Se logró el objetivo repoblando en menor tiempo pero a mayor a costo, por el alimento y la luz eléctrica pero con bajo porcentaje de mortalidad de crianza. Además, con el manejo de la crianza artificial se facilita el control de los cambios climáticos como temperatura, corrientes de aire y lluvia, así como las bajas producidas por los depredadores.

### Conclusión

El uso de la incubadora como la crianza artificial es un beneficio que impacta en la repoblación aviar, pero su costo económico es alto, este podría disminuirse si aumentamos la cantidad de huevos a incubar, por lo que tendremos la posibilidad de incrementar el número de aves en cada gallinero o establecer más gallineros rurales. La crianza impacta positivamente en el porcentaje de mortalidad pero con mayor manejo zootécnico, así como el costo de su alimentación y del uso de la energía eléctrica. Además, se requiere observar y evaluar efectos etnológicos de la mujer campesina por la aportación que genera el cuidado y la presencia de la gallina con sus polluelos en su traspatio. El efecto etológico de la clueques, el instinto materno así como de sobrevivencia de la gallina.

### Bibliografía

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).1998. La ganadería familiar en México.

Board of science and technology for International development.1991. Microlivestock: little-known small animals with promising Economic Future. National Academic Press.

Juárez, C., Ortiz, A. 2001. Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. Vet. Méx. 32 (1) 27-32.

Pérez, A., Polanco, G., Fernando. J. Onzie, A. 2000. La gallina criolla de Cuba. 1. Incubación y etapa inicial. El Arca, #4, Vol. 1.200.

## APOYOS GUBERNAMENTALES EN DETRIMENTO DE LAS RAZAS LOCALES. EL CASO DE SANTIAGO EL PINAR, CHIAPAS (MÉXICO)

Rodríguez G., Guadalupe<sup>1\*</sup>, Zaragoza M., Lourdes<sup>1</sup>, Gómez H., Carolina<sup>2</sup>, Aznar Juana<sup>3</sup>, Carlos Reising<sup>4</sup>, Sánchez H., Guadalupe<sup>1</sup>, grgalvan@hotmail.com

<sup>1</sup> Instituto de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas (México).

<sup>2</sup> Facultad de Contaduría y Administración. CEA-UNACH (México)

<sup>3</sup> Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández de Elche (España)

<sup>4</sup> Agencia Experimental Rural Chos Malal. Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias (Argentina)

### Resumen

La población indígena de un pequeño municipio de Chiapas catalogado como altamente marginado incluye dentro de su sistema de vida la crianza de animales domésticos, que anteriormente se basaba en recursos genéticos locales. La ayuda brindada a la población por un partido político consistente en el obsequio de cerdos de razas exógenas está aportando una ayuda relativa a los indígenas; sin embargo esa estrategia 'paternalista' para mantener votantes, está determinando la disminución de la cría del cerdo local, así como el consumo de proteína animal en la familia indígena. La conclusión de los autores es que además de la pérdida del material genético local, el programa de apoyo expone aún más a esa población marginada.

### Abstract

The Indians's livelihoods from Los Altos de Chiapas (México) includes animal husbandry. This work has been done with local genetic resources. Currently a political movement gives pig breeds exogenous. This provides an opportunity to help raise money but is also impacting negatively on the local production of pig. It also reduces the family consumption of animal protein by dislike taste of pork introduced. Finally, the program of support leads to loss of local genetic material and further increases the marginalized of the people.

**Palabras Claves:** Indígena, marginación, programas institucionales, desarrollo exógeno.

### Introducción

El estado de Chiapas en el sureste mexicano incluye dentro de sus municipios a varios de los de más alta marginación en el país. Santiago El Pinar, pequeño municipio recientemente reconstituido como tal, se incluye en el catálogo de más alta marginación y menor índice de desarrollo humano en México según la UNESCO. Su población indígena tsotsil apenas suma poco más de 3,000 habitantes dentro de su escaso territorio (menos de 18 km<sup>2</sup>); la estrategia económica de los santiaguenses se complementa entre la plantación de café a pequeña escala y el trabajo asalariado eventual dentro de la región, aunque por cultura su sistema de vida incluye la producción animal y vegetal de traspatio, basada en la producción tradicional con recursos genéticos locales.

## Material y Métodos

El sistema institucional de investigación de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIINV-UNACH) financió doce meses de investigación para profundizar en el sistema agropecuario en Santiago El Pinar, como parte de los apoyos de la Institución a 8 municipios chiapanecos altamente marginados. El trabajo se llevó a cabo en 11 de las 13 localidades del municipio, el cual se ubica en la región montañosa de Los Altos (16° 56' N, 92° 42' W), aunque en terrenos de mediana altitud (1,600 m snm). La metodología utilizada durante 8 meses de labores de campo consistió en la aplicación de dos encuestas (una comunitaria y otra familiar), así como la instrumentación de herramientas participativas (entrevistas -semiestructurada y a informantes clave-, línea de tendencias, diagramas históricos, calendarios estacionales, entre otros). La reflexión de los datos obtenidos en campo se realizó mediante procesos de estadística básica y análisis del discurso (información cualitativa); todo esto en el ejercicio grupal y con la colaboración de conocedores de otras dependencias de estudios superiores. La información que se ofrece en este artículo concentra las conclusiones grupales sobre el impacto en los recursos genéticos locales de algunas estrategias de apoyo gubernamentales que lamentable han sido trastocadas en su objetivo a lo largo de su aplicación por múltiples factores.

## Resultados y Discusión

Para los indígenas tsotsiles de Santiago El Pinar la tradicional cría de animales incluye gallinas, guajolotes (pavos), cerdos y algunos bovinos. Ante el calificativo de alta marginación y menor índice de desarrollo humano de la UNESCO, el gobierno en sus distintos niveles –y otras instituciones como universidades, partidos políticos, grupos religiosos, entre otros- han abocado sus esfuerzos para apoyar desde distintas perspectivas a esa población. Tales colaboraciones se traducen en un diversificado listado de ayudas: becas para los hijos que cursen cualquier grado escolar, desde el preescolar hasta la universidad; salud e higiene, mediante caravanas de asistencia médica, dotación de tinacos para agua, capacitaciones técnicas, por ejemplo; en el ámbito agropecuario aportes como subvenciones para la plantación de café y proyectos productivos. Entre éstos últimos se incluye la entrega gratuita de cerdos de razas exóticas a las familias en el municipio, por parte de algún partido político. Los santiaguenses acostumbran la cría del *chitom* o cerdo local al igual que en otras áreas de Los Altos (Rodríguez y Cols., 2007) para el autoconsumo familiar o su venta en plazas indígenas cercanas. Ellos encuentran una diferencia significativa en el sabor de la carne del *chitom* y la del cerdo introducido; mencionan que la carne es del cerdo de granja es simple y demasiado suave, por lo que destinan al cerdo introducido exclusivamente para la venta en mercados regionales, lo que le convierte en un proveedor de recurso económico a la familia que a su vez posibilita la adquisición de distintos satisfactores elementales en la unidad familiar (Vargas y Cols., 2007).

Los cerdos de granja introducidos están desplazando en relativamente poco tiempo la cría y población del cerdo local debido a que el nuevo germoplasma es obsequiado a la población, sin aparente costo alguno. La estrategia 'paternalista' de un partido político para mantener interesados a sus votantes, está determinando la disminución de cría del cerdo local ante la abundancia de material genético introducido; además, los santiaguenses están disminuyendo el consumo de la carne de *chitom*, y por tanto de proteína animal, ante la preferencia por disponer de recurso económico extra. La contribución del cerdo de granja es relativa, ya que la contribución económica no repara en la mayor demanda de alimento ya sea local, o balanceados de fábrica; además de lo que implican algunos fármacos como antibióticos y vitamínicos, ya que

el entorno cultural de los tsotsiles considera el uso de la medicina tradicional para los animales locales, esto es herbolaria, remedios caseros, incluso curandería tradicional, pero la pone en duda con razas introducidas (Rodríguez y Cols., 2007). La situación anterior coincide con la problemática expuesta por Lemke y Cols. (2006), en su trabajo diferencial entre cerdos nativos e introducidos en Vietnam. Por otra parte, la capacidad de traspatio para la cría de cerdos de la unidad de producción tsotsil en Santiago soporta apenas dos o tres animales, por lo que la familia indígena otorga el espacio a los animales que les regalan los políticos, quedando así en segundo término la crianza tradicional, arriesgando de tal manera el germoplasma nativo.

## Conclusiones

La intención de un partido político por contribuir a mejorar el nivel de vida en una población indígena de alta marginación y bajo índice de desarrollo humano en el sureste mexicano está resultando contraproducente, ya que la ayuda ofrecida otorga satisfactores provisionales que sin embargo y considerando efectos a más largo plazo exponen aún más a esa población marginada a la dependencia de recursos genéticos exógenos y en general a la pérdida del auto-abasto.

## Literatura Citada

Lemke U., Emrich K., Tuy L., Valle-Zarate A. 2006. *Evaluación de los sistemas de producción porcina, razas nativas versus genotipos introducidos de cerdo en el norte de Vietnam*. Memorias. VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Cochabamba, Bolivia.

Rodríguez G., Zaragoza L., y Hernández G. 2007. *Ti batsi chitom ta Aguajee, ja' jun paraje tsotsiletik ja' smakoj yu'un Chapas*. En: Cría de cerdos autóctonos en comunidades indígenas. Editor Raúl Pérezgrovas. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Vargas S., Santos J., Guerrero JD., Zaragoza JL., López G. 2007. *Potencial y limitaciones de la producción de cerdos de traspatio: la experiencia en Puebla*. En: Cría de cerdos autóctonos en comunidades indígenas. Editor Raúl Pérezgrovas. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

## ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO A MUJERES OVINOCULTORAS EN LOS ALTOS DE CHIAPAS (MÉXICO)

Sánchez H., Guadalupe<sup>1</sup>, De Jesús K.<sup>2</sup>, Zaragoza Lourdes<sup>3</sup>, Perezgrovas Raúl<sup>3</sup>, Rodríguez Guadalupe<sup>3</sup>.sanchezher78@hotmail.com

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Ciencias Producción Agropecuaria Tropical. Universidad Autónoma de Chiapas (México)

<sup>2</sup> Estudiante de Posgrado de la Universidad de Chapingo (México)

<sup>3</sup> Instituto de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas (México)

### Resumen

La ovinocultura tsotsil de Los Altos de Chiapas forma parte del estilo de vida de los indígenas de la región; aporta materia prima para el vestido artesanal y fertilizante para la milpa de autoconsumo. Este trabajo comparte la experiencia de acompañamiento técnico a dos grupos organizados de pastoras indígenas, interesadas en mejorar la situación de su rebaño sin descuidar el manejo tradicional ancestral. La metodología incluyó herramientas participativas para el diagnóstico y toma de decisiones sobre el ovino. Las indígenas se interesaron por capacitarse sobre distintos tópicos (instalaciones, alimentación, sanidad, herbolaria, artesanías, entre otros). Como resultados de la capacitación se logro la adopción de algunas propuestas sugeridas.

**Palabras claves:** Tsotsiles, sistema tradicional, transferencia de tecnología, labor cultural, adaptaciones tecnológicas.

### Summary

The tsotsil sheep production in Los Altos of Chiapas is part of indigenous livelihood. This provides the raw material for handmade clothing and fertilizer for the fields of consumption. This paper shares the experience of technical support to two groups of indigenous pastors who are interested in improving the status of his herd without neglecting the traditional management ancestral. The methodology included participatory tools for diagnosis and decision making related to sheep. The Indians women were trained about diferent topics (infraestructura, facilities, food, health, herbal, handicrafts, etc.). As a result of training the pastors took some suggested proposals.

### Introducción

La población indígena tsotsil se distribuye en la región Altos del estado de Chiapas; su economía se basa en la agricultura, el trabajo asalariado y la producción ovina. Esta última se observa como una práctica cultural con matices mágico-religiosos (Zaragoza y Cols., 2005); es una actividad primordial en la vida de los indígenas y guarda estrecha relación con los otras actividades (milpa, artesanías). Su función principal es proveer materia prima para la elaboración de la indumentaria tradicional, así como la obtención de estiércol que es utilizado como abono (Rodríguez y Cols., 2007). Los vellones de alta calidad producidos por los borregos -raza Chiapas- artesanal son transformados en la ropa típica de la familia, lo que implica un importante ahorro en vestimenta; también venden animales de desecho y artesanías de lana ingresando así recursos económicos. La ovinocultura es una actividad exclusiva de las mujeres, quienes así

cumplen las responsabilidades sociales propias de su origen maya (Perezgrovas, 2006). Considerando la importancia de esta labor y lo que representa para las pastoras tsotsiles, dos grupos de mujeres organizadas solicitaron asesoría técnica con el propósito de conservar el manejo tradicional del ovino y orientar a las pastoras sobre nuevas tecnologías en beneficio del rebaño.

## Material y Métodos

El trabajo se llevó dos grupos de mujeres indígenas localizados en El Aguaje –sitio localizado a 10 km de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, centro económico regional-, y el segundo, Laguna Suyul, perteneciente al municipio de Chamula, a una hora de ciudad referida. Se trabajó con 40 productoras quienes tienen en promedio un rebaño de 20 borregos Chiapas. Se hizo un diagnóstico sobre la producción ovina analizando cuatro temas: alimentación, sanidad, manejo y reproducción. Se aplicaron herramientas de la metodología participativa para promover la búsqueda de soluciones entre las mismas productoras, procurando al tiempo no alterar la economía familiar y respetando los esquemas tradicionales, así como los conocimientos locales.

## Resultados y Discusión

Se encontró que la mayoría de los rebaños generalmente se conforman con los animales pertenecientes a abuelas, madres e hijas, por lo que la capacitación se brindó a todas las pastoras involucradas y siempre en la consideración de que las mujeres tomaran las decisiones a partir de la metodología participativa. En El Aguaje la mayoría de los *corrales* son de paredes de madera y techo de lámina metálica, son llamados *apriscos elevados*; las indígenas que no tenían estos apriscos escucharon de sus vecinas las ventajas que implican y como resultado de lo anterior se organizaron para comprar los materiales y construir. Sin embargo, en Laguna Suyul pocas mujeres contaban con apriscos elevados, teniendo en su mayoría corrales móviles -de varas de madera y techo de plástico- pero las mujeres simplemente no quisieron invertir. Sobre *sanidad*, en ambos grupos las mujeres identificaron como el mayor problema a los parásitos internos de sus ovejas, por lo que se les capacitó en la aplicación de desparasitantes. Se les informó sobre fármacos adecuados para el rebaño, así como la aplicación de éstos; anteriormente una organización gubernamental les regalaba fármacos, pero ese apoyo no existe más. Las indígenas acordaron adquirir un botiquín colectivo (uno por localidad), repartiendo el gasto entre todas para no afectar su economía ni dejar aplicar la medicina tradicional en sus animales. La *alimentación* implica mucho tiempo de las mujeres debido a los largos recorridos que deben hacer para que pastoreen los animales y se agudiza durante la época de sequía. Esta tarea se hace de las 10 a las 17 horas en áreas comunes de pasto nativo; como suplemento ofrecen *pozol* (bebida densa de maíz) por las mañanas y sal mineral. En la época de sequía (diciembre a abril) las mujeres ofrecen ramas a sus animales; el grupo de El Aguaje busca en los mercados de la ciudad desperdicio de verdura y hortalizas y aunque es material muy económico genera un gasto extra a la economía familiar. Las mujeres de El Aguaje se organizaron para comprar salvado por tonelada (a menor costo) durante la época de sequía, y además destinaron una parte de su terreno a la siembra de maíz y hortalizas que pudieran ofrecer como alimento a sus borregos. Las tsotsiles de Laguna Suyul se sumaron a la segunda opción con buenos resultados –ellas cuentan con más terreno que en El Aguaje. Se recomendó que las prácticas tradicionales (etno-veterinaria) se complementen con prácticas modernas; que continuaran con las labores tradiciones -rituales, rezos, ayuda de curanderos- con el fin de que el



conocimiento tradicional y la cultura continúen vigentes y pasando a las futuras generaciones. La mortandad disminuyó en los rebaños al implementar el botiquín y mejorar la alimentación.

### Conclusiones

Las adaptaciones sugeridas para la ovinocultura indígena tsotsil en los grupos de El Aguaje y Laguna Suyul fueron aceptadas por las pastoras, ellas mostraron un cambio al asumir que ya no tendrían cosas regaladas y que debían decidir las estrategias para conseguir y resolver las cosas por ellas mismas. Acordaron pagar la asesoría y el acompañamiento técnico. Se interesaron en aprender más sobre el manejo animal, involucrando a distintas generaciones abuelas, madres e hijas; las más jóvenes fueron las más interesadas en conocer y aplicar nuevas formas de atención a los animales perpetuando las costumbres ancestrales. Aunque los grupos incluían a 40 mujeres, se sumaron a los talleres otras familiares y vecinas interesadas.

### Literatura Citada

Perezgrovas G., Raúl. 2006. Cría de ganado lanar por comunidades indígenas bajo sistemas de producción orgánica. En: Agroecología y agricultura orgánica en el trópico. López y Cols., (Editores). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Publicaciones UPTC. Tunja, Boyacá, Colombia.

Rodríguez, G., Zaragoza, L., Perezgrovas, R., Sánchez, G., y De Jesús, K. 2007. Producción agropecuaria indígena rural y urbana en Los Altos de Chiapas. En: CHIAPAS: la paz en la guerra. Raúl Miranda y Luz María Espinosa (Editores). Universidad Nacional Autónoma de México. Editorial Comuna. México, D. F.

Zaragoza, L., Rodríguez, G., Perezgrovas, R., y Bolom, C. 2005. Ovinos mejorados. Una alternativa económica para familias tsotsiles en Los Altos de Chiapas. Memorias. VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. México.

# COMERCIALIZACIÓN DE PECES ORNAMENTALES EN LA ORINOQUIA Y AMAZONIA COLOMBIANA

Valencia Certuche Lorena  
INCIVA, holocanthus2006@gmail.com

## Resumen

Colombia es un país reconocido por su biodiversidad y abundancia en recursos hidrobiológicos, especialmente peces, los cuales brindan fuentes de empleo a un gran porcentaje de pescadores artesanales. El comercio de peces ornamentales se ha convertido en un renglón importante en la economía del país, sin embargo son pocos los trabajos que se realizan en ecología y biología de las diferentes especies comerciales, lo cual genera una disminución en la oferta de especies útiles para su comercialización y un descenso en las poblaciones naturales. En ese sentido, tanto comerciantes nacionales e internacionales, academia y estado deben aunar esfuerzos con el fin de mejorar las técnicas de manejo y manipulación en todos los eslabones de la cadena con el fin de reducir los porcentajes de muerte por estrés, captura, transporte y manipulación.

**Palabras claves:** peces ornamentales, captura, manipulación, Orinoquía, amazonía.

## Abstract

Colombia is a country recognized by its biodiversity and abundance in hydrobiological resources, especially fish, which offer sources of use to a great percentage of artisan fishermen. The commerce of ornamental fish has become an important line in the economy of the country, nevertheless the works are few that are realised in ecology and Biology of the different commercial species, which generates a diminution in the supply of useful species for their commercialization and a reduction in the natural populations. In that sense, as much national and international retailers, academy and been must combine efforts with the purpose of to improve the techniques of handling and manipulation in all the links of the chain with the purpose of to reduce the percentage of death by stress, captures, transport and manipulation.

**Key Words:** Ornamental fish, capture, manipulation, Orinoquia, Amazonia.

## Introducción

Las cuencas de la Orinoquía y Amazonia Colombiana, albergan una gran riqueza y diversidad de especies de peces, muchas de las cuales adquieren valor comercial como peces ornamentales y están siendo objeto de explotación con pocos controles y por lo general de manera no sustentable.

Estas dos cuencas son las que surten el mercado nacional e internacional con un promedio de 180 especies de peces ornamentales que generan para el país ingresos anuales cercanos a los \$ 6'000'000 de dólares (Orinoquia 88%, Amazonia 10%).

Para el año 2002 se estimó una comercialización internacional cercana a los 32 millones de unidades, lo que supone una captura del doble o un poco más de ejemplares del medio, debido a

la gran mortalidad que se da por el manejo, manipulación, transporte y cambio de hábitat. Por esto es importante trabajar en aspectos relacionados con el manejo y manipulación de los peces desde su captura hasta su comercialización.

### Comercialización de Peces Ornamentales

Según ACOLPECES para el 2005 el mercado de los peces ornamentales genero 2.309 empleos directos, de igual manera esta misma industria genera empleos indirectos ya que involucra empresas productoras de bolsas plásticas, alimento, icopor, cartón, comercializadoras de alimentos, fabricación de acuarios, agencias de aduana, empresas aéreas de transporte nacional e internacional, empresas productoras de kit para medición de parámetros fisicoquímicos, empresas farmacéuticas, empresas fabricadoras de filtros y demás elementos necesarios para el montaje de un acuario.

Según la Corporación Colombiana Internacional CCI y el Ministerio de Agricultura, en el año 2007, los registros de peces ornamentales desembarcados en los principales centros de acopio de la Orinoquia se situaron en los 17.235.563 ejemplares, en cuanto a las especies mas comercializadas se reportaron 104 especies, pertenecientes a 22 familias.

De acuerdo con los registros de INCODER- Leticia, en el período de enero a noviembre de 2007 se movilizaron desde esta ciudad hacia Bogotá 2.158.077 peces ornamentales, de 38 especies que pertenecen a 15 familias. El grupo más representativo fue el de las corredoras con 8 especies, sin embargo, el que más aportó a las capturas fue el de los loricaridos, ya que sólo el otocinco representó el 44% del total del período. Una de las especies más representativas de la zona es la arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*) que representó el 25% de las capturas.

En cuanto a las exportaciones Colombia exportó en el 2007 FOB US \$ 165.907.823, de los cuales el 5% fue aportado por los peces ornamentales con un valor total de US \$ 7.906.298, los cuales salen vía aérea por Bogotá y sus principales destinos son Estados Unidos con un 25%, Japón 14%, Hong Kong 9%, Venezuela 8%, Taiwan 8%, Alemania 7%, entre otros.

De acuerdo con lo anterior, es importante resaltar que si bien es cierto que el mercado de los peces ornamentales es una actividad lucrativa que involucra a diferentes actores los cuales se benefician directa o indirectamente de esta actividad, también es cierto que las cifras de mortalidad de las especies, por prácticas inadecuadas de manejo y manipulación se da en porcentajes muy altos sin tener un registro real de el número de individuos muertos ni las cifras de perdidas económicas.

En ese orden y teniendo en cuenta que el recurso ictico ornamental es vulnerable y que no son muchas las publicaciones e investigaciones sobre ecología y biología de las diferentes especies ornamentales, que sirvan de base para dar un ordenamiento al manejo de este recurso, y que además se están generando impactos en los diferentes ecosistemas ya sea por cultivos ilícitos, deforestación, cambios climáticos etc; se hace necesario iniciar actividades que logren acercar a la comunidad académica y los gremios con el fin de formular estrategias que permitan capacitar a los pescadores artesanales en técnicas apropiadas de manejo y manipulación de estas especies, así como implementar protocolos de manejo en cautiverio que involucren temas como el manejo de la calidad del agua, la nutrición, densidades de siembra, acopio, embalaje etc.

Es importante Indicar que la pesca de peces ornamental debe ser considerada como una alternativa económica sostenible que, en la mayoría de los casos, constituye la única fuente de ingresos para familias indígenas y campesinas de zonas lejanas del país y que les ha permitido mantenerse unidas en torno a una misma actividad; por esta razón vale la pena sentar bases para la elaboración de un plan que permita la sostenibilidad integral de estas comunidades y a su vez brinden posibilidades de conservación de las especies.

### **Bibliografía**

Mancera-Rodríguez, N y Álvarez- León, R. 2008. Comercio de peces ornamentales en Colombia. Acta Biológica Colombiana.

Corporación Colombia Internacional- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2007. Pesca y Acuicultura.

Valencia-Bermúdez, N y Valencia-Certuche, L. 2003. Arawana, Un recurso que vale la pena conservar.

## ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN EN EL CERDO PELÓN MEXICANO

Sierra Vásquez Ángel C.<sup>1</sup>; Ortiz Ortiz Jorge<sup>1</sup>, Armas Lozano Freddy<sup>1</sup>; Sarmiento Franco Luis<sup>2</sup>; Cetz Solís Felipe M.<sup>1</sup>; Brito Estrella Edward E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México.

<sup>2</sup>Profesor investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán

E-mail: cetz2012@gmail.com

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue estimar el comportamiento productivo (CP), utilizando tres recursos forrajeros disponibles en Yucatán. El experimento se realizó en el Instituto Tecnológico de Conkal y, se utilizaron 16 cerdos de ambos sexos con un peso vivo promedio de  $12 \pm 2$  kg, cuando estos alcanzaron los  $50.69 \pm 4.8$  kg fueron sacrificados, la alimentación consistió en cuatro dietas integrales T1 (control), T2 (15% *Tithonia diversifolia*), T3 (25% *Brosimum alicastrum*), T4 (25% de *Mucuna pruriens*). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Las variables consumo promedio (CP), ganancia diaria (GD) y ganancia total del peso (GTP), fueron analizadas mediante el procedimiento para medidas repetidas. Para rendimiento de canal (RC) y peso de canal (PC) se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y dos repeticiones. El promedio general para la GTP fue de 32.31 kg y para la GD fue de 0.34 kg d<sup>-1</sup>. El CP diario de alimento general fue 1.26 kg d<sup>-1</sup>. La conversión alimenticia promedio fue 3.78 kg<sup>-1</sup>. Se encontró diferencia significativa entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) en el RC y el promedio general fue de 77.17%, favorables para los tratamientos T1, T3 y T4 con respecto al T2. Se concluye que es posible el uso de arbustos, arbóreas tropicales y leguminosas como fuente de proteína en las raciones para los cerdos locales en el trópico de la Península de Yucatán México, sin que se afecte su comportamiento productivo.

### Abstract

The goal of the current study was to determine the productive performance of creole pigs fed with three foraging resources in the Yucatan state. The study was carried out at the Conkal Institute and 16 pigs (male and female) were used from  $12 \pm 2$  to  $50.69 \pm 4.8$  kg, when they were slaughtered.

There were four diets: T1 (control), T2 (15% *Tithonia diversifolia*), T3 (25% *Brosimum alicastrum*), T4 (25% de *Mucuna pruriens*). A completely randomized design was used. Variables average consumption (CP), daily gain (GD), and total body weight gain (GTP) were analyzed using a repeated measurements procedure. Variables carcass yielding (RC) and carcass weight (PC) were analysed according to a completely randomized design with four treatments and two replicates each. The general average for GTP was 32.31 kg and 0.34 kg d<sup>-1</sup> for GD. The general average for CP was 1.26 kg d<sup>-1</sup>. Food: gain ratio was 3.78. There was significant difference between treatments for RC and the general average was 77.17%, and treatments T1, T3 and T4 were higher than T2. It is concluded that tropical trees and shrubs as well as leguminous can be included in diets for local pigs in the tropics of Yucatan, Mexico without affecting their productive performance.

## Introducción

La producción de carne de cerdos locales a partir de alimentos no convencionales en los países en vías de desarrollo se ha convertido en una actividad prácticamente obligada para toda la población, especialmente la rural. Una alternativa para promover la sustentabilidad del sistema, es el uso de recursos locales de alta producción de biomasa y energía renovable, con bajos requerimientos de insumos y aplicación de tecnología simple en la elaboración de dietas, sustituyendo total o parcialmente las materias primas de origen foráneo.

## Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la unidad de Investigación Pecuaria del Instituto Tecnológico de Conkal. Se formularon tres dietas integrales (T2, T3 y T4) y un control (T1) que fueron previamente balanceadas, utilizando ingredientes convencionales, de tal forma que fueran isoproteicas tomando como referencia las tablas de contenido y requerimientos de nutrientes del NRC (1998), para cerdos en etapa de 20-35 kg de peso vivo (Cuadro 1). Se utilizaron 16 Cerdos del genotipo Pelón Mexicano de  $12 \pm 2$  kg de peso vivo en promedio, (8 machos castrados y 8 hembras).

El periodo de adaptación fue de 10 días, el pesaje se realizó cada 15 días hasta el final del experimento que duró 105 días; así mismo se determinó la ganancia diaria de peso (GDP), consumo promedio diario (CPD) y conversión alimenticia (CA). El diseño experimental que se utilizó para el comportamiento productivo fue un arreglo de medidas repetidas y para el rendimiento de la Canal se utilizó un diseño completamente al azar. Se analizó mediante un análisis de varianza, para ello se empleó el paquete estadístico SAS para Windows V. 8.0, en su procedimiento GLM. También se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey para cada variable de estudio.

## Resultados y Discusión

Comportamiento productivo: para la GDP no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ( $P>0.05$ ) (Cuadro 2). Las GDP observadas fueron inferiores a las reportada por Trejo (2005) en CPM, pero superiores a la de cerdos mejorados (PIC x Seaghers) alimentados con dietas de baja y alta calidad, reportados por el mismo autor. Lo anterior denota que los CPM aprovechan dietas de menor calidad. Para el CPD tampoco hubo diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre tratamientos. Este resultado nos indica que se pueden incorporar en la dieta del CPM otras alternativas de alimentación, como es el caso de las arbustivas forrajeras, sin que se afecte el consumo de los cerdos (Cuadro 2). Finalmente para la CA en toda la fase experimental tampoco hubo diferencia significativa ( $P>0.05$ ), entre la dieta comercial (T1) respecto a las dietas experimentales (T2, T3 y T4) (Cuadro 2). En cuanto al Rendimiento de la Canal (RC) se encontró diferencia significativa entre los tratamientos T1, T3 y T4 vs T2 ( $P<0.05$ ), (Figura 1). La dieta a base de *T. diversifolia* tuvo el menor RC con el 73.64%, esta disminución del rendimiento pudo haberse atribuido a que en estos animales se les desarrolló más sus órganos digestivos.

Cuadro1. Composición de las dietas utilizadas en los tratamientos.

Ingredientes (kg)	T1	T2	T3	T4
Melaza	3.00	3.18	3.00	3.00
Maíz	56.60	51.0	55.49	48.10
Aceite de soya	0.00	3.00	1.960	1.000
Salvado de trigo	27.00	16.47	0.000	15.000
Pasta de soya	12.00	10.00	13.600	6.300
Premezcla Mineral *	0.125	0.125	0.125	0.125
Premezcla Vitaminas **	0.125	0.125	0.125	0.125
Metionina	0.240	0.360	0.250	0.280
Lisina	0.010	0.290	0.240	0.000
Carbonato de Calcio	0.800	0.250	0.000	0.870
Ortofosfato	0.100	0.20	0.210	0.200
<i>T. diversifolia</i>	0.000	15.0	0.000	0.000
<i>B. alicastrum</i>	0.000	0.000	25.000	0.000
<i>M. pruriens</i>	0.000	0.000	0.000	25.000
Control	0.000	0.000	0.000	0.000
Total	100	100	100	100
Nutrientes (%)				
PC	15	15	15	15
ED Kcal/kg	3041	2878	2907	2937
Lisina	0.6	0.7	0.7	0.7
Metionina	0.4	0.4	0.4	0.4
Ca	0.9	0.7	0.9	0.9
P	0.6	0.6	0.5	0.6
FDN	15	14	14.8	14

Cuadro 2. Comportamiento productivo en cerdo pelón Mexicano.

	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
GDP (kg/animal/día)	0.342 <sup>a</sup>	0.349 <sup>a</sup>	0.344 <sup>a</sup>	0.335 <sup>a</sup>
CPD (kg/animal/día)	1.255 <sup>a</sup>	1.256 <sup>a</sup>	1.274 <sup>a</sup>	1.236 <sup>a</sup>
CA (Kg)	3.750 <sup>a</sup>	3.828 <sup>a</sup>	3.792 <sup>a</sup>	3.751 <sup>a</sup>

Literales idénticas en la línea no resultaron significativas ( $P > 0.05$ )

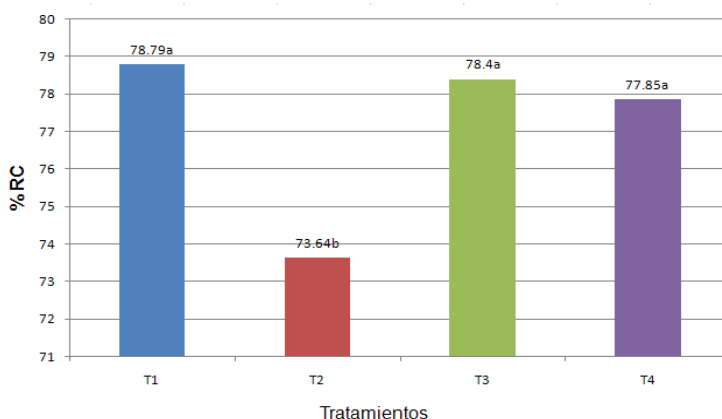


Figura 1. Efecto del rendimiento de la canal en el Cerdo Pelón Mexicano.

De igual manera se encontró diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), para el PC, siendo mejor las canales de los cerdos que consumieron la dieta T1 Vs los de las dietas T2 y T4, no así entre T1 y T3.

### Conclusión

Se concluye que el uso de arbóreas tropicales y leguminosas representan una alternativa como fuente de proteína en raciones para la porcicultura local.

### Literatura citada

González, D.A. y González C. 2004. Sugar cane juice and tre foliages in non conventional feeding of pigs. Revista Computarizada de Producción Porcina.11(3).

NRC (National Research Council). 1998. Nutrient requirements of swine, 10<sup>th</sup> edition. National academy press, washintong D.C.

Trejo, L. W. 2005. Strategies to improve the use of limited nutrient resources in pig production in the tropics. Journal of Agriculture and rural development in the tropics and subtropics.85.<http://dnb.ddb.e>



## APORTE DE LOS RECURSOS ZOOGENÉTICOS A LA ALIMENTACIÓN DE LAS FAMILIAS RURALES EN HUITZILTEPEC, PUEBLA

<sup>1</sup>Hernández Zepeda J. Santos\*, <sup>1</sup>Pérez Avilés Ricardo, <sup>1</sup>Silva Gómez Sonia Emilia, <sup>2</sup>Toxtle Tlamani Silvestre, <sup>3</sup>Reséndiz Martínez Roberto, <sup>4</sup>Juan Alberto Hernández Muller, <sup>5</sup>Vargas López Samuel  
<sup>1</sup>Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias, B. Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup>Escuela de Biología-BUAP

<sup>3</sup>FMVZ-BUAP.

<sup>4</sup>Facultad de Administración de Empresas-BUAP.

<sup>5</sup>Colegio de Posgraduados, Campus Puebla. E-mail: jshdez4@yahoo.com.mx

### Resumen

Con la finalidad de determinar la importancia relativa de la producción de los recursos zogenéticos, en la alimentación de los integrantes de familias rurales en Huitziltepec, Puebla, se realizó un taller participativo con 60 representantes de unidades familiares y se analizaron las dimensiones ambiental, social, económica y de manejo de recursos naturales. En el presente estudio se consideran solamente los correspondientes al aporte de los recursos zogenéticos a la alimentación de las familias. Los resultados obtenidos identifican un manejo de recursos zogenéticos característicos del traspatio, que es plurifuncional y que contiene gallinas, guajolotes, patos, gansos, codornices, vacas, borregos, chivos, caballos, burros, mulas, cerdos, conejos, abejas, etc., que dependiendo de las unidades familiares, tendrán mayor o menor uso e impacto, aprovechándose el huevo y carne de aves, de cerdos y de pequeños rumiantes. Los bovinos lecheros son escasos. En el traspatio también se produce maíz, hortalizas (lechuga, jitomate, tomate, chile, etc.) y frutales (pitaya, pitahaya, tuna). El tamaño de la familia es de cinco integrantes y su dieta consiste de: Tortillas (diario, comprándolas o elaborándolas después de comprar la masa); pan (cada tercer día); pastas (diario); arroz (cada semana); frijol (cada tercer día); *leche (cada 8 días)*; *queso fresco o de hebra (cada 8 días)*; tomate (diario); cebolla (diario); ajo (diario); chile (diario); *huevo (cada tercer día)*; *carne de res (cada dos semanas)*; *carne de cerdo (cada 15 días)*; *pescado (muy raro)*; frituras (cada tercer día); frutas varias (4 kgs. a la semana). También se añaden otros alimentos silvestres según la estación del año. El balance entre lo producido y lo consumido es negativo por lo que la familia debe hacer gastos económicos para adquirir más alimentos. Se concluye que el aporte de productos de origen animal a la alimentación de las familias es reducido por efectos de disponibilidad de animales, aún y cuando existe ganado nativo.

### Summary

In order to determine the relative importance of the production of animal genetic in members of rural families in Huitziltepec, food resources Puebla, conducted a participatory workshop with 60 representatives of family units and analyzed the environmental, social, economic and natural resource management dimensions. In this study are considered only those corresponding to the contribution of animal genetic to families' food resources. The results identified a multifunctional characteristic of the backyard, which is animal genetic resources management and contains hens, guajolotes, ducks, geese, quail, cows, sheep's, goats, horses, donkeys, mules, pigs,

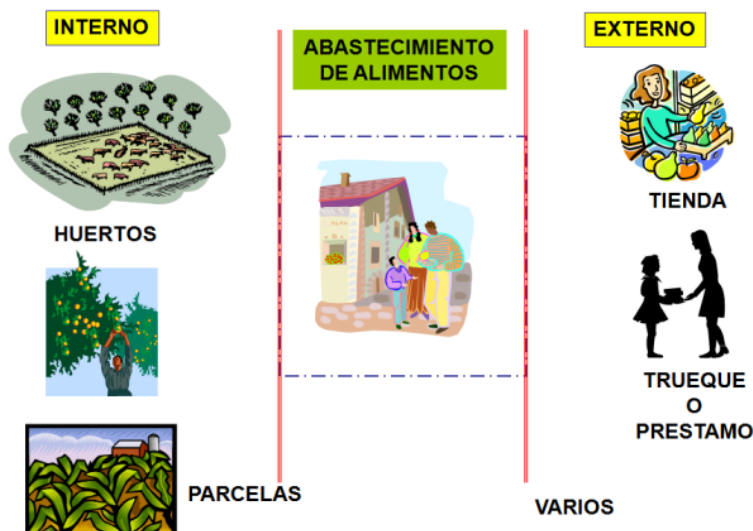
rabbits, bee, etc., depending on of the family units, have greater or lesser use and impact, drawing the egg and poultry, pigs and small ruminants meat. Dairy cattle are scarce. The backyard also occurs corn, vegetables (lettuce, tomato, tomato, *chile*, etc.) and fruit trees (*pitaya*, *pitahaya*, *tuna*). The size of the family is five members and their diet consists of: omelettes (daily, buying them or preparing them to buy the mass); bread (every third day); pasta (daily) rice (weekly); bean (every third day); milk (every 8 days); strand or fresh cheese (every 8 days); tomato (daily); onion (daily); garlic (daily); chile (daily); egg (every third day); beef (every two weeks); pork (every 15 days); (very rare) fish; frying (every third day); several fruits (4 kgs. per week). Also add other wild food according to the season. The balance between what produced and it consumed is negative family must do economic costs to acquire more food. It was concluded that the contribution of products of animal origin to food of families is reduced by effects of availability of animals, yet and when there is native livestock.

## Introducción

El problema de disponibilidad de alimentos de calidad en las familias mexicanas rurales tiende a agravarse cada vez más. Existen programas gubernamentales que tratan de paliar sus efectos pero no llegan a consolidarse. Ante ello, las familias rurales han tenido que usar estratégicamente sus recursos naturales para asegurar su alimento (seguridad alimentaria). Entre dichos recursos se encuentran los disponibles en los traspatios; recursos vegetales y recursos animales. Pero es imperativo realizar una caracterización y evaluación de dichos recursos como componente de la dieta para ratificar o rectificar las políticas de combate de la inseguridad alimentaria. La evaluación de la seguridad alimentaria se puede hacer mediante diversos procedimientos (Álvarez y González, 2002): suministro de energía, disponibilidad de alimentos en el hogar, evaluación del consumo de alimentos, evaluación antropométrica del estado nutricional y métodos cualitativos para medir el hambre o los ajustes alimentarios que las familias realizan por las dificultades económicas para acceder a los alimentos. El objetivo del presente trabajo fue determinar la importancia relativa de la producción de los recursos zoogenéticos, en la alimentación de los integrantes de familias rurales en Huitziltepec, Puebla, bajo el esquema de la disponibilidad de alimentos en el hogar.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en Huitziltepec, Puebla, que se ubica en los paralelos 18° 45' 06" y 18° 51' 06" de LN y en los meridianos 97° 49' 00" y 97° 55' 00" de LO. Sus climas son templados subhúmedos con lluvias en verano, C(Wo) (W), y temperatura media anual entre 12 y 18°C, con precipitación pluvial entre 600 - 700 mm. Los suelos son Litosoles, Chernozem cálcico, Vertisoles y Cambisoles. La vegetación es matorral crasicaule. Por procedimiento se realizó un taller participativo incluyendo a 60 unidades familiares y se analizaron las dimensiones ambiental, social, económica y de manejo de recursos naturales. Aquí se pone énfasis en el aporte de los recursos zoogenéticos a la alimentación de las familias, en contraste con otras fuentes alimenticias, por lo que se recaba información sobre disponibilidad de alimentos en el hogar.



#### ¿DE QUE SE ABASTECEN?



#### Resultados y Discusión

Es de destacar que la producción de cultivos básicos (maíz y frijol) en la zona de estudio es de temporal (época de lluvias), con rendimientos bajos y que están siendo sustituidos por otros cultivos (pitaya). Pero en los 60 casos se hace uso de los recursos del traspatio. Las características generales de las familias es que se integran en promedio por 5 miembros, los jefes de familia tienen entre 40 y 50 años de edad, se dedican a labores del campo y cuando es urgente emigran hacia los EEUU. La escolaridad promedio es de 7 años y tienen traspacios con promedio de 350 m<sup>2</sup>. La problemática más notoria es la escasez de agua, la mínima disponibilidad de servicios, el suelo delgado y la estacionalidad de los cultivos por la estacionalidad de las lluvias. El abastecimiento de alimentos proviene de fuentes internas y

externas: de las internas se obtiene maíz, hortalizas (lechuga, jitomate, tomate, chile, etc.), frutas (pitaya, pitahaya, tuna) y productos de origen animal (huevo, carne de aves, cerdos y pequeños rumiantes). Las fuentes externas las constituyen las tiendas y vecinas (trueque o préstamos de productos), tal como se puede observar en la figura del margen derecho. Ahora bien, los alimentos incluidos en la dieta son principalmente la tortilla, las pastas (sopa), hortalizas y otros componentes más esporádicamente (Tabla 1). El abastecimiento, según la Figura 1, es principalmente de hortalizas producidas en el traspatio o compradas, de huevo provenientes de gallinas de traspatio, de carne de aves (gallinas y guajolotes principalmente), de carne de res y de cerdo adquirido en expendios fijos o ambulantes, lo mismo que la leche y sus derivados. Como puede observarse, existen posibilidades de variar los ingredientes de la dieta, sin embargo la cantidad y frecuencia de alimentos consumidos no aseguran la alimentación. Otros estudios ya han reportado que la cantidad de alimento disponible por persona, es insuficiente para llenar los requerimientos nutricionales diarios. En el presente estudio se ha evidenciado la existencia de animales locales en las 60 unidades familiares, pero muchos de ellos se utilizan para venderlos y sufragar otras necesidades no relacionadas con la alimentación (escuelas, deudas, compromisos sociales, etc.). Es notorio que el consumo de productos animales es más esporádico, caso de la carne de res y puerco y de la leche y derivados. La respuesta general a porqué de esta situación fue la de escasa disponibilidad de animales y al precio del producto.

Tabla 1. Ingredientes de la dieta en Huitziltepec, Puebla

Ingrediente	Periodicidad
Tortilla de maíz	Diario (elaboración propia)
Pan (blanco y/o dulce)	Cada tercer día
Pastas	Diario
Arroz	Una vez por semana
Frijol	Cada tercer día
Leche	Cada ocho días
Queso	Cada ocho días
Tomate	Diario
Jitomate	Diario
Cebolla	Diario
Ajo	Diario
Chile	Diario
Huevo	Cada tercer día
Carne de res	Cada 8 a 15 días
Carne de puerco	Cada 15 días
Pescado	Raramente (semana santa)
Frituras	Dos veces a la semana
Frutas varias	Cuatro Kg. a la semana
Otros alimentos	Los estacionales y silvestres

## Conclusiones

El aporte de los recursos zoológicos animales en las condiciones rurales de Huitziltepec, para la seguridad alimentaria, es reconocida como vital por su valor nutritivo. No obstante, su consumo no es consuetudinario por cuestiones económicas.

Existe un balance negativo entre lo que se produce en la unidad familiar y los requerimientos alimenticios, por lo que se debe erogar para adquirirlos.

## Literatura citada

Álvarez MC y L González 2002. Prácticas alimentarias en las familias del área rural de Medellín. Colombia. Archivos Latinoamericanos de Nutrición Vol. 52:55-62.

Holmann, F., L Rivas, N. Urbina, B. Rivera, L. A. Giraldo, S. Guzman, M. Martinez, A. Medina and G. Ramirez. 2005. The role of livestock in poverty alleviation: An analysis of Colombia. Livestock Research for Rural Development (17) 01.

# RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL RECURSO GENÉTICO NATIVO: UNA MIRADA DESDE LA BIOÉTICA

César Augusto Serrano-Novoa MV ; MSc

Doctorando en Bioética Universidad El Bosque; Grupo de Investigación en Ciencias Animales Universidad Cooperativa de Colombia

## Resumen

El mundo actual se enfrenta a contradicciones ante la necesidad de mover el aparato económico y a su vez prevenir el deterioro ambiental vinculado a la cultura de una industrialización. Este escenario invita a una nueva concepción de desarrollo, que permita la satisfacción de necesidades humanas, y preserve a su vez condiciones medioambientales mínimas para garantizar su sobrevivencia. Desde esta realidad la biotecnología asociada a la industria pecuaria, debe conducir reflexiones y decisiones prudentes que garanticen la preservación e integridad de sus recursos zoogenéticos nativos, disminuyendo la vulnerabilidad de los actores sociales involucrados.

## Summary

Our current conception about biotechnology as usefull tool to improve livestock productivity, commit us to a new approach of their uses on “creole” zoogenetic resourses in order to safeguard animal and species integrity, social justice and sustaintable development. Thus, this first step to open the debate about biotechnological issues related to “creole” resourses, intend that researchers and technicians in this field, will take into account, implications about social, animal and environmental welfare in the colombian context, breaking the old dicotomic assumption of nature/society.

## Introducción

Los animales han venido siendo humanizados, lo que ha difuminado el límite entre “ellos” (los animales no-humanos) y “nosotros” (los animales humanos). Esta humanización se ha dado desde dos perspectivas: una moral, que intenta reconocer valor inherente a los animales no-humanos y una biológica, dado que hemos colocado a los animales en el espejo de las necesidades, deseos, aspiraciones y vicios de los seres humanos. En la medida en que “borramos” *intencionalmente* esos límites, encaramos con profundas cuestiones morales, consecuencias de largo alcance, que no solo comprometen el destino y bienestar animal, sino también, el futuro de la ganadería, el destino y bienestar de la comunidad humana venidera y el destino de la biosfera como un todo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Paskalev, A.K. We and they: Animal welfare in th era of advanced agricultural biotechnology. Livestock Science, N. 103 pp: 208-230, 2006

## Lo bioético de la biotecnología en ciencias animales

En los términos en que se ha enmarcado la ética ambiental, en palabras de Potter<sup>2</sup>, se entraña una relación de derechos pero no de obligaciones. Es así, como la bioética, propuesta inicialmente por Potter<sup>3</sup> pretende buscar una reflexión responsable acerca de las implicaciones que del uso y desarrollo de técnicas y tecnologías se desprenden en afectación directa con la vida. Así, y en palabras de Gilbert Hottois, "...la problemática bioética incluye, también, cuestiones relativas a la manipulación y a la preservación de especies no-humanas, vegetales y animales, así como cuestiones relativas, de modo más general, a la cuestión de la biosfera"<sup>4</sup>.

La búsqueda de respuestas conciliadoras entre naturaleza y sociedad, invitan a la sostenibilidad, lo que significaría, en palabras de Alicia Durán, la propensión hacia un "...estado en el que un sistema abierto, entendido su constante intercambio con el entorno, mantiene estable el valor neto de sus productos, o al menos, no disminuye; entendido su valor neto no necesariamente como económico"<sup>5</sup>. En éste sentido, dos conceptos merecen atención: Por un lado, la integridad definida por Vorstenbosch como "*totalidad naturalmente evolucionada e ilesea de un individuo, de una especie o de un ecosistema*"<sup>6</sup>; por el otro lado, la equidad social que en términos de Tobasura implica la "*apropiación intra e inter-generacional de recursos y en el logro (o repartición equitativa) de los beneficios derivados de la utilización de dichos recursos en la producción de bienestar*".<sup>8</sup> Particularmente para el tema de los recursos criollos, el "valor" de dichos "productos" del sistema, indefectiblemente se traduce en la capacidad de generar diversidad a partir de lo diverso. De acuerdo a Riftkin, cuando las características naturalmente definidas de un organismo o una especie son violentadas, se crea una fuerte presunción contra la tecnología en general<sup>9</sup>, ya que, aún favoreciendo el bienestar del animal, se viola la integridad del mismo, convirtiéndolo en una máquina. Para Paskalev, el respeto a la integridad animal debe ser un imperativo, hasta normativo, de la investigación en ciencias animales<sup>10</sup>, y aunque él mismo reconoce la dificultad de definir el término de integridad desde la perspectiva de definir qué hace íntegro a un animal, advierte que ésta integridad, debe incluir los instintos de comportamiento natural. Lo anterior, debiera también contemplar el término de integridad de especie, es decir, en aras de la supervivencia de una especie (o raza), los cambios o modificaciones realizados pueden generar peligros en cuanto al homogenizar el genoma buscando cada vez más concentrar las características zootécnicas de interés para la humanidad, puede estarse perdiendo biodiversidad, entendida ésta como la manera de lograr flexibilidad en el sistema disipativo de la especie, para lograr responder a los cambios que el medio-ambiente le ofrece.

<sup>2</sup> Potter, Van Rensselaer. Fragmented Ethics and Bridge Bioethics. En: Bioethics, Biology and the Biosphere.

<sup>3</sup> Potter, Van Rensselaer, Bioética Puente, Bioética Global y Bioética profunda. Cuadernos del programa regional de bioética No. 7, Ed. Kimpres Ltda. Universidad El Bosque pp: 23-33, 1999

<sup>4</sup> Hottois, Gilbert, Ibid.

<sup>5</sup> ALICIA DURÁN, Un modelo científico para abordar la sostenibilidad socioecológica. En: JORGE RICHMANN (Coord.), Perdurar en un planeta habitable, Ciencia Tecnología y Sostenibilidad. Ed. Icaria S.A. Barcelona 2006, p:110

<sup>6</sup> VORSTENBOSCH J. The concept of integrity its significance for the ethical discussion on biotechnology and animals. Livestock Production Sciences, 36 (1): 109-112, 1993

<sup>7</sup> Nota entre paréntesis es interpretación del autor.

<sup>8</sup> ISAIAS TOBASURA, El desarrollo sustentable: Una cuestión de equidad social. [http://unazul.ucaldas.edu.co/downloads/24e05630Revista3\\_5.pdf](http://unazul.ucaldas.edu.co/downloads/24e05630Revista3_5.pdf), 2006, p: 4

<sup>9</sup> Riftkin, J. The Biotech Century. Putnam, New York. En: Paskalev, A.K. We and they: Animal welfare in the era of advanced agricultural biotechnology. Livestock Science, N. 103 pp: 208-230, 2006

<sup>10</sup> Paskalev, A.K. Ibid. Op.Cit.

Poco se discute, al menos en el ámbito educativo y profesional, acerca de las implicaciones que sobre los sistemas sociales se desprenden del uso indiscriminado de biotecnologías sobre sistemas de producción animal; por ejemplo, sobre el tema de la autonomía/soberanía alimentaria, el problema de la biodiversidad, la poca participación en el PIB nacional, el alto índice de desempleo y desnutrición en el sector rural, sin hablar de los procesos de patentes de organismos vivos, en fin, seguimos lineamientos propios del fenómeno globalizante sin entender contextos más cercanos. Debiera llamarnos la atención el hecho de que, como lo expresa el Grupo ETC: "...*las nuevas tecnologías no tienen porqué ser socialmente útiles o técnicamente superiores para ser rentables...*"<sup>11</sup>. Dadas las condiciones particulares de la industria ganadera en nuestro país, las razas criollas están marginalmente distribuidas en poblaciones campesinas que lejos de acceder a los programas de "mejoramiento" genético de sus ganaderías, aún las mantienen como razas principales. No obstante lo anterior, dichas razas se encuentran diezgadas en número por diversas razones de mercado. Ahora que se empieza a valorar y a validar científicamente su rusticidad, su resistencia natural a ciertas enfermedades, su mejor capacidad de transformación de forrajes toscos y fibrosos, entre otras características, habría que preguntarse en qué medida éstos procesos beneficiarán a estos productores y cómo se evitaría la homogenización genética del recursos criollo haciéndoles perder variabilidad en aras de "concentrar" esas nuevas características de interés para la industria pecuaria.

### Consideraciones para una aplicación responsable de biotecnologías sobre recurso nativo

El establecimiento de normas de conducta en el tema de la aplicación biotecnológica sobre animales resulta dificultoso. Lo anterior se acentúa aún más cuando se trata de razas "criollas" en el entendido de que corresponden a un inventario patrimonial de la humanidad y de la naturaleza con un valor intrínseco incalculable. De otro lado, quienes históricamente han sido los "tenedores" y "cuidadores" de la gran mayoría de dichos recursos zoogenéticos, corresponden de hecho en gran proporción a población con un alto grado de vulnerabilidad. Como para terminar de complicar la situación, los preceptos éticos al respecto de los animales se basan en concepciones filosóficas de difícil verificación, que, siguiendo la clásica lógica deductiva del discurso normativo, pueden simplemente ser aceptadas o no, lo que favorece a quienes optan por no aceptarlas, en aras de asegurar un beneficio particular (privado). Aún más, las políticas estatales que intentan (quizás no tanto) regular el uso indiscriminado de dichas aplicaciones mediante decretos, resoluciones, acuerdos, directivas o leyes, son formuladas con premisas similares, con poca participación de la ciudadanía y con escasa consideración en las implicaciones reales que podrían subsecuentemente vulnerar, más allá de los derechos animales, la sobrevivencia digna de una vasta población.

Así las cosas y a manera de conclusión, la intervención vía aplicación biotecnológica en la industria pecuaria, requiere, sobre todo ante la contingencia de preservar el recurso genético "criollo", y dada la incertidumbre manifiesta de sus consecuencias, de un manejo más prudencial, más trans-disciplinario y más próximo a la comprensión de nuestra interdependencia, lo que debiera tener como máxima premisa, la preservación de una diversidad biológica y social que garantice la plasticidad de nuestros sistemas productivos en aras de mejores posibilidades de respuesta a los futuros cambios sociales y ambientales que con seguridad seguiremos enfrentando. En éste orden de ideas, no queda otra que hacer un

---

<sup>11</sup> GRUPO ETC, De quién es la naturaleza?El poder corporativo y la frontera final en la mercantilización de la vida, 2008. Disponible en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)



llamado al encuentro, no solo de disciplinas sino de actores sociales interesados y vinculados, pues como lo resalta Delgado hablando de la crisis ambiental y el abordaje requerido para resolverlo: "...*el asunto no gira entorno al conocimiento objetivo involucrado, sino en torno a los valores involucrados en la constitución de ese conocimiento objetivo*"<sup>12</sup>, lo que obliga a concertar y a implementar un control social de la actividad biotecnológica, toda vez que ella definitivamente no es neutra, está cargada de valores, valores que el científico ya no puede eludir al pretender no dar cuenta de sí mismo o de sus resultados, simplemente porque lo que resulta de su ejercicio no es otra cosa que su interpretación, su construcción, lo que no escapa de ser, al menos en parte, auto-referido.

## Bibliografía

Delgado, C., Hacia un nuevo saber. La Bioética en la revolución contemporánea del saber. Universidad El Bosque (Ed.) Colección Bios y Oikos Vol. 2, Bogotá, 2008, pp: 97-124

Durán, A., Un modelo científico para abordar la sostenibilidad socioecológica. En: JORGE RICHMANN (Coord.), Perdurar en un planeta habitable, Ciencia Tecnología y Sostenibilidad. Ed. Icaria S.A. Barcelona 2006, p:110

Grupo ETC, De quién es la naturaleza? El poder corporativo y la frontera final en la mercantilización de la vida, 2008. Disponible en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

Hottois, G., El paradigma bioético. Una ética para la tecnociencia. Ed. Anthropos Rubí, Barcelona, 1999 pp:49

Paskalev, A.K. We and they: Animal welfare in th era of advanced agricultural biotechnology. Livestock Science, N. 103 pp: 208-230, 2006

Potter, Van Rensselaer. Fargmented Ethics and Bridge Bioethics. En: Bioethics, Biology and the Biosphere.

Potter, Van Rensselaer, Bioética Puente, Bioética Global y Bioética profunda. Cuadernos del programa regional de bioética No. 7, Ed. Kimpres Ltda. Universidad El Bosque pp: 23-33, 1999

Riftkin, J. The Biotech Century. Putnam, New York. En: Paskalev, A.K. We and they: Animal welfare in th era of advanced agricultural biotechnology. Livestock Science, N. 103 pp: 208-230, 2006

Tobasura Isaias, El desarrollo sustentable: Una cuestión de equidad social. [http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/24e05630Revista3\\_5.pdf](http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/24e05630Revista3_5.pdf), 2006, p: 4

Vorstenbosch J. The concept of integrity its significance for the ethical discussion on biotechnology and animals. Livestock Production Sciencenes, 36 (1): 109-112, 1993.

<sup>12</sup> DELGADO C., Hacia un nuevo saber. La Bioética en la revolución contemporánea del saber. Universidad El Bosque (Ed.) Colección Bios y Oikos Vol. 2, Bogotá, 2008, pp: 97-124

## PROCESO INTEGRAL ALIMENTICIO A TRAVÉS DEL POLLO CAMPERO

\*Beatriz Vázquez, Guadalupe Vázquez\*\*, Isaac Jaramillo\*\*

\*Instituto Tecnológico Superior de Libres, Puebla, México. Ingeniería en Industrias Alimentarias.

\*\*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Unidad Regional Libres, Puebla, México. C.P. 73780.

bonanzamvz@gmail.com

### Resumen

El presente trabajo se realizó en la comunidad rural El Mirador, Ixtacamaxtitlán, Puebla, México. Su objetivo fue desarrollar un proceso integral alimenticio a través del pollo campero. Se inició en una unidad familiar campesina que participa en el proyecto de recuperación, conservación y utilización de la gallina criolla. Al cubrir la seguridad alimentaria en esta familia, se desarrolló la capacitación para: 1) producir jamón de pollo. 2) Brochetas de las mollejas, corazones y los hígados. 3) producir con los huesos, un complemento alimenticio para perros. Metodología: Para producir 2kg de jamón se requirió 3 pollos de 8 meses de edad con peso vivo de 2kg. Los cuales se sacrifican, se despluman, se separa vísceras y pellejo, y se descarna separando el hueso. Las brochetas se prepararon con hígado, corazón y molleja. Para el tema del hueso, lo molimos y se agregó espolvoreado 10g por 500g de croqueta comercial. Resultados: Con la producción de jamón y de brochetas se ha logrado satisfactorios alimenticios en las unidades familiares campesinas participantes del proyecto. Con el hueso molido espolvoreado en las croquetas comerciales de bajo precio hemos observado que los perros ya no la rechazan y la consumen. Conclusión: El jamón producido es de alta calidad proteica y con baja cantidad de almidón. El consumir brocheta garantizamos alta cantidad de vitaminas y una nueva dieta familiar. Con la administración de hueso molido corregimos que los perros se coman la croqueta de cualquier marca comercial. Este proceso integral alimenticio nos ha permitido tener un valor agregado de consumo y rentable en la unidad campesina familiar.

Palabras clave: Pollo, jamón, brocheta y hueso.

### Introducción

Un indicador que se observa en las comunidades rurales de alta marginación es la alta deserción académica a partir de la educación media superior, ya sea por convertirse en migrante a las grandes ciudades de nuestro país o a los Estados Unidos, o por dedicarse al ocio, hace unos años se podría decir que se incorporaban a las labores del campo, pero cada vez es notable que las nuevas generaciones tienen menos interés, tal vez la ausencia de esta vocación rural. El sector agropecuario, como sector primario sigue siendo un ámbito subdesarrollado, con una política pública que no ha resuelto sus rezagos, con un paternalismo generacional arraigado y persistente; lo que hace que nuestro trabajo cobre interés en el aspecto sociológico, ya que en la unidad familiar campesina en donde desarrollamos este proyecto, se está trabajando con dos miembros de familia de género femenino, las cuales estaban destinadas a ser candidatas a la migración o a formar una familia a temprana edad. Pero, la vida de ellas se transformó por tener visión, enfoque, voluntad, sacrificio y esfuerzo para estudiar y terminar una licenciatura. La formación académica obtenida de ambas, permitió la integración de conocimiento de dos disciplinas, producción del pollo campero y la elaboración de subproductos del pollo campero, no

sólo como innovación alimenticia para mejorar la nutrición de su familia, sino también, en un futuro como valor agregado de la cadena de producción e insertarse en un mercado que demanda nuevas alternativas.

## Metodología

El objetivo fue desarrollar un proceso integral alimenticio a través del pollo campero. Se inicio en una unidad familiar campesina que participa en el proyecto de recuperación, conservación y utilización de la gallina criolla. Al cubrir la seguridad alimentaria en esta familia, se desarrollo la capacitación para: 1) producir jamón de pollo. 2) Brochetas de las mollejas, corazones y los hígados. 3) producir con los huesos, un complemento alimenticio para perros. Para producir 2kg de buen jamón se requiere de 3 pollos de 8 meses de edad con 2kg de peso vivo, tomando en cuenta que son pollos alimentados con lo que la naturaleza les provee, suplementados con lombriz, maíz, avena y alfalfa, en plena libertad hasta los 7 meses, ya que a partir del octavo mes, se encierran en un gallinero con asoleadero, para evitar el desgaste energético a través de su libertad y por el inicio de su pubertad. Una vez cumplidos los 8 meses de edad de la parvada, se pesan y se seleccionan, los tres pollos que tengan mayor peso y tamaño, son candidatos para ser futuros reproductores; y los demás, de menor peso y tamaño son los seleccionados para los procesos alimenticios. El sacrificio es través del degüelle y se recolecta la sangre para consumirse en caldo; se despluman, con el apoyo de una tina con agua caliente; se abre, se separa vísceras y pellejo, se descarna separando el hueso de la pechuga, las piernas y los muslos. Las brochetas se prepararon con hígado, molleja y corazón acompañados con cebolla, chile pimienta morrón y jitomate. Para el tema del hueso, una vez separado de la carne se puso al sol varios días para deshidratarlo, lo molimos y se hicieron presentaciones de 10g para agregarse espolvoreado en 500g de croqueta comercial.

## Resultados

Con la producción de jamón y de brochetas se ha logrado satisfactores alimenticios en las unidades familiares campesinas participantes del proyecto. Con el hueso molido espolvoreado en las croquetas comerciales de bajo precio hemos observado que los perros ya no la rechazan y la consumen.

## Conclusión

Se logró el objetivo: Desarrollar un proceso integral alimenticio a través del pollo campero. El dar valor agregado con la gestión e integración de conocimientos nos permite ser competitivos y tener nuevas alternativas de alimentación y en un futuro su comercialización. El jamón producido es de alta calidad proteica y con baja cantidad de almidón. El consumir broqueta garantizamos alta cantidad de vitaminas y una nueva dieta familiar. Con la administración de hueso molido corregimos que los perros se coman la croqueta de cualquier marca comercial. Este proceso integral alimenticio nos ha permitido tener un valor agregado de consumo y rentable en la unidad campesina familiar.

## **Bibliografía**

Código cultural. Clotilde Rapalle. Ed. Grupo Editorial Norma. 2007.

Enseñar desde el punto de equilibrio. Edward Kreitman. Asociación Mexicana del Método Suzuki. 2007.

Pegar y pegar. Chip Heath y Dan Heath. Biblioteca club de creativos. LID editorial. 2008.

## LAS GALLINAS LOCALES EN EL CONTEXTO INDÍGENA DE LOS ALTOS DE CHIAPAS (MÉXICO)

<sup>1</sup>Zaragoza Martínez L. <sup>[1]</sup> Martínez Corona B<sup>2</sup>, Perezgrovas Garza R<sup>1</sup>, Rodríguez Hernández J. V<sup>2</sup>, Méndez Espinoza J. A,<sup>2</sup> y Hernández Zepeda J. S.<sup>3</sup> Rodríguez Galván G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Boulevard Lic. Javier López Moreno s/n, Barrio de Fátima. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Tel y fax 967 67 83534. e-mail: zaragoza67@hotmail.com. Instituto de Estudios Indígenas C-III. <sup>2</sup> Colegio de Postgraduados C-Puebla. <sup>3</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla [zaragoza67@hotmail.com](mailto:zaragoza67@hotmail.com)

### Resumen

Este trabajo resalta la importancia de incluir los aspectos culturales asociados a la cría de animales en los programas de desarrollo agropecuario para las comunidades indígenas. Se comparte un avance de la nomenclatura tzotzil relacionada a las gallinas locales o *batsi alak*, así como algunos rasgos de la vida mágico-religiosa en torno a la recuperación y conservación de la salud humana en la cual, las gallinas tienen un papel fundamental. Las parvadas se componen principalmente por seis variedades fenotípicas de gallinas. Son preferidas las que nacen en las comunidades y son las blancas y negras las más buscadas por su asociación con los rituales de curación tradicional.

### Abstract

The work shows the importance of including the cultural aspects associated with animal husbandry in agricultural development programs. It shows a preview of the nomenclature related to indigenous or local hens Batsi Alak. It also features some mystical about the management of indigenous health with the assistance of six local hens.

**Palabras Clave:** Rituales de curación, tzotziles, religión, misticismo, costumbres, avicultura tradicional.

### Introducción

Una preocupación generalizada en la conservación de los recursos genéticos animales es la introducción de especies animales de alta especialización típica de la producción pecuaria moderna. Además el desconocimiento de los sistemas tradicionales de manejo y del papel que juegan los animales en los grupos sociales, así como la función de éstos en las tradiciones y cultura. Lo anterior pone en riesgo a un número importante de razas locales por la necesidad de producir alimentos de origen animal para la población económicamente más desfavorecida; sin embargo, esa tendencia ha ignorado la cantidad de virtudes que poseen las razas locales. Muchas de las razas autóctonas de animales domésticos no han sido aprovechadas de manera eficiente trayendo como consecuencia la pérdida de variabilidad de éstas. Lo anterior supone un atraso en el mantenimiento de la diversidad, ya que por largos periodos de selección natural y evolución se ha conformado un conglomerado de genes de características valiosas como la adaptación a condiciones adversas y su rusticidad (Vallecillo *et al*, 2005). La caracterización de gallinas autóctonas en comunidades indígenas de Chiapas posibilita conocer cómo estos animales juegan un papel cultural relacionado a la recuperación y conservación de la salud

humana, y pondera la necesidad de contar con las llamadas localmente *batsi alak*<sup>13</sup> como parte fundamental del componente animal en la sociedad tzotzil. El objetivo principal del trabajo es dar a conocer algunas características de las gallinas que cumplen con los requerimientos del *h'ilo*, los costos económicos de las curaciones tradicionales, así como las estrategias de las familias que no tienen gallinas.

## Materiales y métodos

La región de Los Altos de Chiapas está compuesta por 18 municipios, con una superficie de 3,770 km<sup>2</sup>; 57% de su población total (480,827 habitantes) pertenece principalmente a las etnias tzotzil y tzeltal (Gobierno del estado de Chiapas, 2005, INEGI, 2007). Se conforma por terrenos montañosos con altitudes entre 1300-2,874 m snm. Su clima predominante es el templado subhúmedo y su variación climática gradual determina su economía (INEGI, 2007). El trabajo se encuentra en proceso en distintas comunidades de los municipios de Chamula, Santiago El Pinar y San Cristóbal de las Casas y aquí sólo se ofrecen los avances obtenidos con seis familias tradicionalistas –que acuden al *h'ilo*– mediante entrevistas semiestructuradas y a profundidad a través de preguntas abiertas, para evidenciar lo más posible los conocimientos de la cría de gallinas así como los rituales tradicionales con que se les asocia.

## Resultados y discusión

Las gallinas son propiedad de las mujeres y ellas deciden sobre su producción, venta, precios, destino de los huevos y venta de los pollitos. Las parvadas se componen en su mayoría por *batsi alak*, o gallinas verdaderas, resistentes a las enfermedades y que sí revientan los huevos –sí encluecan–; sus características fenotípicas determinan la preferencia de las mujeres tzotziles, por encima de las gallinas de granja o “*paquete*” que son obsequiadas como parte de políticas de apoyo gubernamental. El grupo de las *batsi alak* se conforma por las gallinas *t'anuk* (cuello desnudo), *sak pujan* (plumas rizadas), *Cots* y *balak ox bex* (gallos y gallinas con patas emplumadas) y las *bukis* (copetones y/o barbones). Todas son igualmente preferidas pero las requeridas para ceremoniales son las *sak* (blancas) y las *ik* (negras), y son necesarios por igual tanto hembras como machos, pero esto dependerá del sexo del enfermo así como de la determinación del *h'ilo* (curandero). Por otra parte, la gravedad de las enfermedades se identifica mediante una *pulsación*<sup>14</sup> en la muñeca, con lo que se establece el número de curaciones, de gallinas y huevos a emplear. Así, para el *mal de ojo*<sup>15</sup> son utilizados huevos de gallina de rancho, ya que estos tienen más fuerza (asociada tanto a la dureza del cascarón, como al hecho de que son huevos viables para ser empollados) que los de granja. Cuando se trata de *caídas* sucedidas en el camino o cercanas a un ‘*ojo de agua*’ o manantial, será necesario un ritual en el sitio del accidente y posteriormente continuar en el domicilio del enfermo. Para esos casos, aparte de los huevos, es necesario sacrificar gallinas negras y blancas. Las gallinas negras se sacrifican en el lugar del accidente para transferir el mal del individuo al animal. Las gallinas blancas se utilizan posteriormente en la misma curación. Para enfermedades como tos o *enfriamientos* se usan también huevos y gallinas de las características ya mencionadas.

<sup>13</sup> Nuestra gallina o gallina verdadera en idioma tzotzil

<sup>14</sup> Tiene un gran significado ya que el curandero o *h'ilo* determinará la gravedad de la enfermedad, pues puede tratarse de algún mal “echado” por algún enemigo o por la pérdida del alma debido a la caída cerca de algún manantial o por el camino.

<sup>15</sup> El proceso puede ser voluntario o involuntario, y según la creencia por envidia o admiración del “emisor”, que a través de su mirada provoca un mal en el sujeto.

Durante las ceremonias de curación, es necesaria la presencia de toda la familia y todo aquello que el curandero haya solicitado –huevos, gallinas, hierbas o plantas de la montaña, refrescos embotellados o jugos de fruta (comerciales), velas de diferentes colores, tamaños y grosores, incienso, aguardiente y desde luego, el pago de los servicios del curandero. El curandero entrevistado indicó que los huevos de granja se utilizan cuando se trata de malestares pasajeros y no hay gallinas de rancho; de igual forma se pueden usar las gallinas ‘*de paquete*’, aunque no tienen *la fuerza* de las primeras, siempre que no se trate de una enfermedad grave. Con el papel de estos animales en el tratamiento tradicional de las enfermedades, se pudo observar que en esta región alcanzan los valores más altos comparados con otras regiones en el Estado. Se identificó que el precio de venta de las gallinas dependerá del comprador, si éste se ve pudiente se le venderá más caro, sobre todo si no es de origen indígena.

### Conclusiones

La cría de gallinas en las comunidades indígenas es diferente a la practicada en otras partes del Estado, lo que queda de manifiesto en los precios, la preferencia de colores y la persistencia de su cría asociada a la curación de enfermedades. La historia que caracteriza a los indígenas se ha construido a partir del sincretismo religioso conformando así un largo proceso de adaptación que se ve reflejado en las tradiciones. A pesar de que los tzotziles tienen un gran arraigo con sus animales, no están exentos de las amenazas de pérdida de recursos zoogenéticos, pues están a merced de la rápida y uniforme dispersión de las razas introducidas. Para reducir la erosión genética, es fundamental el conocimiento de las razas y sistemas de producción locales y su promoción en las estrategias de desarrollo.

### Bibliografía

Gobierno del Estado de Chiapas, 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Chiapas. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2007. Agenda Estadística de los Estados Unidos Mexicanos. Edición 2007. Av. Héroe de Nacozari Sur Núm. 2301. Fraccionamiento Jardines del Parque, CP 20270. Aguascalientes, A. México.

Vallecillo, A., Camacho E., León J. M., Delgado J. V., Martínez A., Cabello A., Calderón J. y Quiroz J. 2005. Proyecto de caracterización y conservación de la raza bovina Marismeña o mostrenca. Archivos de Zootecnia. Vol. 54: 185-190. Num. 206-207.

## LA GALLINA CRIOLLA COLOMBIANA

Néstor Fabio Valencia Llano Zoot. M. Sc.

Profesor Asociado (D.E). Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, miembro del Grupo de Recursos Zoogenéticos Palmira  
nfvalencial@palmira.unal.edu.co

### Resumen

Se identificaron 12 tipos de gallina criolla colombiana *Gallus domesticus* (L), se describieron desde la subespecie de donde provienen, y se identificaron 8 variedades de la subespecie *nanus*, se resaltaron las características generales de cada subespecie, reconociendo que ha existido un cruzamiento constante entre ellas desde antes del descubrimiento de América (1492), y “selección” por parte de las comunidades rurales (indígenas, negras y campesinas) por conservar los caracteres de interés, contribuyendo a embellecer el entorno rural.

### Introducción

¿por qué motivo la gallina criolla no ha desaparecido?, se han expuesto diversas explicaciones como la posible rusticidad y la resistencia a enfermedades, dicha respuesta radica en la contradicción de quienes realizan la selección avícola de tipo empresarial y la campesina, los primeros buscan eliminar la cloquera en las gallinas, mientras que las comunidades indígenas, negras o campesinas por el valor adquirido dentro de la cultura rural, buscan que las aves se reproduzcan en forma natural como alternativa de seguridad alimentaria para sus familias.

¿Por qué preservar la gallina criolla?, las respuestas son diversas: contribuyen a la seguridad alimentaria de poblaciones humanas marginadas (producción de huevos, pollos y carne); por tradición forman parte de la cultura rural; las gallinas mediante el consumo directo de vegetales e insectos en el campo, controlan en forma natural algunas especies no deseables para cultivos vegetales de interés económico como el café, la caña de azúcar, los cultivos maderables, entre otros; son un banco de genes que en un futuro pueden contribuir a resolver problemas a la avicultura industrial; son ornamentales, y se pueden criar como mascotas productivas.

La importancia zootécnica de la gallina criolla no es la producción de huevos para el mercado, porque se han medido producciones anuales muy bajas que oscilan entre 25 y 100 huevos (Valencia, 1997), su racionalidad radica en producir mediante incubación natural pollos para los mercados campesinos .

### Objetivos

Identificar los tipos de gallina criolla existentes en Colombia.

Proponer una nueva forma de clasificación por subespecie.



## Materiales y Métodos

Mediante observaciones de campo durante aproximadamente 15 años de investigaciones a lo largo y ancho del territorio colombiano se buscó identificar los tipos de gallina criolla existentes en Colombia, dichas observaciones se confrontaron con documentos escritos por cronistas de indias, viajeros de los siglos XVIII y XIX, e investigadores de los recursos genéticos avícolas. La información se tuvo en cuenta para considerar los tipos como “criollos”, acorde con su presencia en el continente americano.

Para proponer una nueva forma de clasificación por subespecie, se tuvo en cuenta el sistema de clasificación utilizado por Dürigen (1931), y el Código internacional de nomenclatura zoológica,

## Resultados

Descripción de los tipos de gallina criolla: para facilitar su identificación a nivel de campo, se propuso el nombre de la subespecie de donde proviene cada tipo criollo; y los nombres locales (NL) usados por los campesinos colombianos para identificarla.

Se observaron 12 Tipos de gallina criolla:

*Gallus inauris* (Castelloi, 1914). Nombres comunes (Santandereana, Ecuatoriana, Chilena, De aretes, Araucana, Gallina de los huevos de pascua, Collonca de aretes).

*Gallus domesticus* L subespecie. *barbatus*. Nombres comunes (Tufus, barbada, tufa).

*Gallus domesticus* L subespecie *ecaudatus*. Nombres comunes (Tapuncha, tapa, récula, francolina).

*Gallus domesticus* L subespecie *nudicollis*. Nombres comunes (Carioca, cuello desnudo, cuelli pelada).

*Gallus domesticus* L subespecie *crispus*. Nombres comunes (Chusca, Crespa, Chiroza, Churrumba, Chirapa, Rizada, Trintre).

*Gallus domesticus* L subespecie *lanatus*. Nombres comunes (De pelo, lanígera, lanudas, lanosa, sedosa).

*Gallus domesticus* L subespecie *giganteus*. Nombres comunes (Zamarrona, calzada).

*Gallus domesticus* L subespecie *cristatus*. Nombres comunes (Copetonas, Copetudas, Moñudas).

*Gallus domesticus* L subespecie *pugnax*. Nombres comunes (Gallina Fina o De pelea).

*Gallus domesticus* L subespecie *morio*. Nombres comunes (Nicaragua, Mora, Etiope).

*Gallus domesticus* L subespecie *dorkingensis*. Nombres comunes (Patiscorta, Enana, Reptadora).

*Gallus domesticus* L subespecie *nanus*. Nombres comunes (Cubana normal, kika normal, kike normal).

Y se observaron ocho variedades de *Gallus domesticus* L subespecie *nanus*: cubana chusca, cubana copetona, cubana de pelo, cubana zamarrona, cubana Tufus, cubana santandereana, cubano tapuncho, cubana carioca.

## Bibliografía

Acosta J. (1940), Historia Natural y Moral de las Indias. De aves que hay acá, y como pasaron allá en Indias. Fondo de Cultura Económica. Capitulo XXXV, p. 323. México.

American Poultry Association, INC (1962), Standard of perfection for domesticated land and water fowl. Fourth edition.

Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1999). Aprobado por la Unión Internacional de Nomenclatura Zoológica. Cuarta edición ISBN 0 85301 006 4. [www.iczn.org](http://www.iczn.org).

Cortes H. (1992), Segunda Carta de Relación al Emperador Carlos V, Cronistas de Indias. Antología. Editores El Ancora. Primera edición. P. 233-234. Bogota-Colombia.

De Las Casas, F.B. (1951). Historia de las Indias. Talleres de Grafica Panamericana. Tomo I, p. 346 y 351 y tomo II, p. 392. Mexico, D.F.

De Cuneo M. (1982), Cronistas de Indias. Antología. Editores El Ancora. Primera edición. p. 32 Bogota-Colombia.

De Federman N. (1958) Historia Indiana, Talleres Aro, Artes graficas, p. 141. Madrid-España.

De Santa G, F. J. (1970), Maravillas de la Naturaleza. Biblioteca Banco Popular. Tomo I, p. 22, 118, 123, 176, 222, 226; tomo II p. 251, 258; tomo IV, p. 70, 78, 126, 144, 177, 251, 320. Bogota.

Dürigen B. (1971) Tratado de Avicultura. Especies y razas. Tomo I. Editor Gustavo Gili. Barcelona-España.

Englert, S (1948), La Tierra de Hotu Matua. Imprenta y editorial "San Francisco". Padre las Casas. Chile.

Fernández De P, L (1942), Historia General de las Conquistas del nuevo Reino de Granada. Biblioteca Popular de Cultura Colombiana. Editores ABC. Tomo III, p. 232. Bogota-Colombia.

Hutt F.B, (1960), Genética avícola.

Jiménez De La E, M. (1965), Relaciones Geográficas de Indias-Perú. Biblioteca de autores españoles. Tomo II, p. 337.

Latcham R, E (1922). Los Animales Domésticos de la América Precolombina. Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología de Chile. Tomo III, número 1. p.177 Santiago de Chile.

Lozano R, R. y García O, F. (1986), Historia documental. Voluntad editores. Número 7, p. 20. Bogotá.

Montaner et al. (1884). América Pintoresca. Descripción de viajes por los más modernos exploradores. Montaner y Simón, editores

Mutis, J. C. (1957), Diario de Observaciones (1760-1790). Transcripción, prólogo y notas de Guillermo Hernández de Alba. Editorial Mineros Ltda. Tomo I, p. 214. Bogota-Colombia.

Oyarzun y Aichil (1927), Puntas de lanzas paleolíticas de la Isla de Pascua, encontrados en un cementerio prehistórico de la Costa de Chile. Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología d« Chile. Tamo XIV, número 3-4. Santiago de Chile.

Saffray C. (1984), Viaje a la Nueva Granada. Editorial Incunables. Bogota-Colombia. p. 129.

Simón Fray, P. (1953), Noticias Historiales de las Conquistas de Tierra Firme en las Indias Occidentales. Edición dirigida por Manuel José Forero, tomo III, p. 266 y tomo V, p. 277.

Valencia LI, N.F y Betancourth G, L..F. (1991), Origen desarrollo y descripción de los tipos de gallina criolla existentes en varios municipios del Valle del Cauca, tesis de zootecnista. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

Wiener C. et al (1888), América Pintoresca. Descripción de Viajes al Nuevo Continente por los más Modernos Expioradores. Montaner y Simón Editores. Barcelona.

Wilhelm O. E (1953), *La Gallina Araucana*. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. Tomo XXVIII. Concepción-Chile.:

Wilhelm O. E (1957), *Las Gallinas de la Isla de Pascua (Nota genética preliminar)*. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. Tomo XXXII, pp. 134-139. Concepción-Chile.

Wilhelm O. E (1963), *observaciones acerca de la gallina araucana*. Revista chilena de historia natural. 55 (1963) 93-107.

Wilhelm O. E (1965-1966), *La Gallina Araucana. Tercera comunicación*. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. Tomo XL. Concepción-Chile.

## EVALUACION DE PRODUCCION DE ENZIMAS FIBROLITICAS EN HONGOS ANAEROBIOS RUMINALES SOBRE SUSTRATOS LIGNOCELULOSICOS

Rodríguez Tatiana<sup>ab\*</sup>, Intencipa Martha<sup>a</sup>, Martín Elizabeth<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas

<sup>b</sup> Laboratorio de Microbiología Molecular-CBB, CORPOICA-Tibaitatá

\* trodriguez@corpoica.org.co, alejitati@gmail.com

### Summary

In order to preserve the viability and genetics variability, the Ministry of Agriculture, ICA and CORPOICA have created the Microorganisms Germplasm Bank with Interest in Animal Nutrition - BGMINA, where ruminal and monogastric gut microorganisms are isolated, identified and characterized, in order to find strains with probiotic and industrial potential. BGMINA previous studies reported the importance of ruminal anaerobic fungi-HAR, as efficient decomposers of lignocellulosic substrates, and thus its high enzymatic capacity. To generate an effective and economical solution to the problems caused by high production of vegetable waste from Colombian flower grower sector, growth and fibrolitic enzyme activity was evaluated on fungal species like *Orpinomyces intercallaris* and *Ruminomyces elegans*, using vegetable industry waste flower products from *Dendranthema grandiflora* (pompon), *Rosa sp.* and *Dianthus caryophyllus* (carnation) as lignocellulosic substrates. Among the substrates used (leaves, stems and mill stem-leaf) the most suitable for providing better growth rates on HAR are the stem carnation, pompon stem and carnation leaf. Enzymatic activities showed a high xylanolytic activity of *O. intercallaris* on carnation (milled stem-leaf) and pompon (stem), and high xylanolytic activity of *R. elegans* on carnation (leaf and stem). The results indicate that this kind of vegetable waste provide the necessary conditions for viability and enzymatic activity of HAR, thus providing an alternative solution to the environmental impact, besides the great enzymatic potential for xylanases scaling and its applicability to paper, textile or food industries.

### Resumen

Con el objeto de preservar la variabilidad y viabilidad genética, el Ministerio de Agricultura, ICA y CORPOICA han creado el Banco de Germoplasma de Microorganismos con Interés en Nutrición Animal-BGMINA, donde se aíslan, caracterizan, y bioprospectan microorganismos del tracto gastrointestinal de rumiantes y monogástricos, con potencial probiótico y bioindustrial. Estudios realizados reportan la importancia de los hongos anaerobios ruminales-HAR como eficientes degradadores de sustratos lignocelulósicos y por ende, su alta capacidad enzimática. Con el fin de generar una solución económica y efectiva a la problemática ocasionada por la alta producción de desechos vegetales provenientes del sector floricultor colombiano; se evaluó el crecimiento y la actividad de enzimas fibrolíticas de los HAR *Orpinomyces intercallaris* y *Ruminomyces elegans*; utilizando los desechos vegetales de la industria floricultora: *Dendranthema grandiflora* (pompón), *Rosa sp.* y *Dianthus caryophyllus* (clavel) como sustratos lignocelulósicos. Dentro de los sustratos utilizados (hojas, tallos y tallo-hoja molido) que proporcionaron los mejores porcentajes de crecimiento para los HAR, se destacan el tallo-clavel, tallo-pompón, y hoja-clavel. En la evaluación de actividades enzimáticas, se presentó una alta actividad xilanolítica de *O. intercallaris* sobre clavel (tallo-hoja molido) y pompón (tallo), y de *R.*

*elegans* en clavel (hoja y tallo). Los resultados obtenidos indican que este tipo de desechos vegetales aportan condiciones necesarias para la viabilidad y actividad enzimática de los HAR, proporcionando así una alternativa de solución al impacto ambiental, además del gran potencial enzimático para escalamiento de xilanasas y su aplicabilidad a nivel de la industria papelera, textil o alimentaria.

## Introducción

Los rumiantes han adaptado su tracto gastro-intestinal anterior para poder degradar contenidos lignocelulósicos a través de una simbiosis con poblaciones microbianas, y así aprovechar al máximo los productos de fermentación generados, gracias a la actividad enzimática que ejercen los microorganismos ruminales sobre materiales fibrosos. Las enzimas fibrolíticas, celulasas, y xilanasas, participan en el rompimiento de los enlaces glicosídicos  $\beta$ -1,4 presentes en los polisacáridos celulosa y hemicelulosa, cuyo reciclaje depende de la actividad microbiana (Van Soest, 1982), despertando gran interés debido a su enorme potencial para convertir la lignocelulosa en azúcares solubles. Por esta razón, el uso de enzimas producidas por microorganismos como los Hongos Anaerobios Ruminales-HAR, hace parte de las estrategias para mejorar la degradabilidad de sustratos lignocelulósicos, ya sea con fines industriales o en la nutrición animal (Williamson *y col.*, 1998; McAllister *y col.*, 2001; Sun y Cheng, 2002, Manovacia, 2007). El Banco de Germoplasma de microorganismos con interés en Nutrición Animal – BGMINA, en cabeza del Ministerio de Agricultura, ICA y CORPOICA, ha venido realizando estudios orientados a la bioprospección de microorganismos con alto potencial genético, probiótico y bioindustrial, que pueda ser puesto al servicio de los sectores de la producción agroindustrial y ambiental. Dentro de estos estudios, BGMINA se ha interesado en encontrar una solución a la problemática generada por los residuos vegetales de la industria floricultora en la sabana de Bogotá, mediante el uso de microorganismos como los HAR. Este interés tiene como finalidad no solo mitigar el impacto ambiental que generan estos desechos, sino a su vez ofrecer un aporte en la investigación del potencial enzimático que presentan estos microorganismos, a un bajo costo y con alta efectividad. Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio se focaliza en la evaluación de la actividad de enzimas fibrolíticas de los HAR *Orpinomyces intercallaris* y *Ruminomyces elegans*, utilizando los diferentes desechos vegetales de la industria floricultora como sustratos para su propagación.

## Materiales y Métodos

**Recolección de muestras:** Los desechos vegetales de pompón (*Dendranthema grandiflora*) rosa (*Rosa sp.*) y clavel (*Dianthus caryophyllu*) fueron colectados en diversas fincas dedicadas al cultivo de flores en la sabana de Bogotá, municipio de Mosquera.

**Aislamiento, crecimiento y purificación de HAR:** Para este estudio se emplearon dos hongos; la cepa *R. elegans*, proveniente de un bovino raza Holstein, cuyo aislamiento se realizó con la metodología planteada por Hungate (1969), con toma manual del fluido ruminal a través de una fistula, depositado en tubos tapa rosca, conservados a 39°C hasta el momento de la siembra. El HAR *O. intercallaris*, fue reactivado de la colección del BGMINA. La estabilización de las cepas se realizó empleando el medio de cultivo líquido modificado (Bauchop, 1979), con pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa*, molido a 2mm) como fuente de carbono. Para el aislamiento, se empleó medio agar celobiosa-glucosa, con la técnica de *Roll tube* (Hungate, 1969), a 39°C y en anaerobiosis.

**Diseño experimental:** Cada cepa estabilizada, se inoculó sobre los desechos vegetales en los siguientes tratamientos: *molido tallo y hoja a 2 mm* (MP-molido pompón, MR-molido rosa, MC-molido clavel), *corte transversal de tallo* (TP-tallo pompón, TR- tallo rosa, TC- tallo clavel), y *corte de hoja en cuadrados de 5mm* (HP-hoja pompón, HR-hoja rosa, HC-hoja clavel). Para cada tratamiento se realizaron 10 réplicas. Los sustratos fueron secados previamente por 48 horas a 60°C, sometidos a análisis proximal y de *Van Soest* de pared celular, para lograr discriminar los porcentajes de componentes orgánicos presentes en los materiales.

**Evaluación de actividad de enzimas fibrolíticas:** La estimación de las diferentes actividades enzimáticas se realizó con el método de determinación de azúcares reductores de NELSON SOMOGYI (1952), a partir del sobrenadante del medio cultivo de las dos cepas. Para cada uno de los tratamientos se realizaron los análisis de actividad enzimática para las enzimas específicas: xilanas y CMCasa, y se expresaron en Unidades Internacionales-UI. El análisis estadístico de cada variable se realizó mediante el procedimiento GLM de SAS, versión 9.1 (SAS Inst., Inc., Cary, NC), utilizando un *diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3 x 3*.

## Resultados y Discusión

**Crecimiento de HAR:** *O. intercallaris*, reportó un mayor crecimiento en los sustratos HC, MC y TC, siendo este último en el que se presentó un crecimiento del 100% en todas las réplicas y  $8 \times 10^{-3}$  unidades formadoras de talo (UFT)/mL. Este mismo resultado se obtuvo en TP, mientras que en los sustratos TR y MR no se presentó un crecimiento óptimo, solo crecieron el 50 y 40% de las réplicas, con  $1 \times 10^{-3}$  y  $4 \times 10^{-3}$  UFT/mL respectivamente. *Ruminomyces elegans* presentó 100% de crecimiento en HR con  $8 \times 10^{-3}$  UFT/mL, y en TP un crecimiento del 90% con  $6 \times 10^{-3}$  UFT/mL. Los valores más bajos se reportaron en MR, con crecimiento en el 30% y  $1 \times 10^{-3}$  UFT/mL.

**Análisis de los componentes de pared celular:** Los sustratos que manifestaron porcentajes más altos fueron el TR (73.62%) y TP (68.64%), mientras que el más bajo se presentó en HP (27.97%). De acuerdo a los porcentajes de crecimiento; se observa que los sustratos que manifestaron mejor respuesta a nivel general, fueron HC, TC y TP; los cuales presentaron un contenido de FDN del 41.50%, 64.06% y 68.64%, respectivamente. Gualdrón (2007) presentó porcentajes de degradación de dos aislados correspondientes al género *Orpinomyces* del 50.80% y del 42.07% de FDN, a partir de un sustrato con un FDN del 79.7%, poniendo en manifiesto la preferencia de los HAR por materiales ricos en celulosa y componentes fibrosos, favoreciendo ampliamente la colonización y ataque fungal (Akin y col. 1989). El sustrato que presentó el menor porcentaje de FDN fue HP, sin embargo éste reportó en los HAR elevados porcentajes de crecimiento (60-100%). Una explicación a la adhesión fungal observada puede estar asociada a la preferencia que poseen los hongos por las zonas del mesófilo que por los tejidos vasculares (Martín, 1998), manifestando así la existencia de barreras naturales como son la estructura y composición química de las paredes celulares, que impiden la fermentación y degradación de los nutrientes potenciales (Hobson y Wallace, 1982; Akin y col. 1989). No obstante, el bajo porcentaje de crecimiento de los hongos sobre algunos de los sustratos en prueba; puede estar asociado a la presencia de residuos pesticidas empleados en los cultivos de flores.

**Evaluación de actividad de enzimas fibrolíticas:** Para los dos HAR, se vieron diferencias altamente significativas ( $<0.0001$ ) en la expresión enzimática de cada unidad experimental analizada, puesto que el ciclo biológico de los HAR está provisto de constantes cambios; manifestando así, la gran diferencia en actividad enzimática presente en un proceso de crecimiento por más similar que este sea. La evaluación de actividad carboximetilcelulasa-CM Casa de *O.intercallaris* reportó valores no cuantificables, excepto en sustrato TC con 0.314 UI de actividad. Para la actividad xilanasas, con diferencias altamente significativas ( $<0.0001$ ), los valores obtenidos para sustratos de clavel fueron: HC (262,43 UI), TC (67,17 UI) y MC (347,52 UI); para pompón: HP (87,14 UI), TP (147,21 UI) y MP (36,93 UI); y para rosa: HR (18,93 UI) y TR (26,45 UI); mientras que para MR se reportaron valores no cuantificables. Con *Ruminomyces elegans*, se reportaron valores no cuantificables para actividad CM Casa. Para la actividad xilanasas, se reportaron los valores más altos en: HC (205.05 UI), seguido de TP (147.21 UI). Los sustratos de pompón, MC, HR y TR, presentaron valores similares de actividad xilanolítica. Estos resultados ponen en evidencia la tendencia de estos dos hongos en la producción de actividad xilanolítica sobre cada uno de los sustratos, como lo reporta Mayorga y col. (2005) con el HAR *Neocallimastix frontalis* NFT 101, que presentó una especialización hacia la producción de xilanasas y cuya principal actividad enzimática fue la endoxilanolítica, con valores 100 y 1000 veces mayor a los de la actividad CM Casa y exopoligalacturonasa.

A partir de los análisis de contenido de pared celular, se encontró que los sustratos con mayor contenido de hemicelulosa (HC (18.12%), TC (15.75%) y MC (15.17%)), presentaron una correlación positiva (0.9814) con la actividad xilanolítica de *O. intercallaris* y *R. elegans*; resaltando así las propiedades que poseen los sustratos en prueba de proporcionar el suficiente contenido hemicelulolítico para la adhesión rizoidal, cuyos sitios específicos permiten la acción de los HAR en la producción de xilanasas; con base en el hecho de que la hemicelulosa está asociada directamente con la celulosa y la lignina, y es además uno de los carbohidratos constituyentes de la dieta de los animales consumidores de plantas (Atalla, 1993).

En este estudio, ambas especies de hongos, obtuvieron una buena respuesta sobre algunos de los sustratos trabajados, proporcionando la capacidad de generar enzimas. Esto, podrá ser visto como estrategia para el mejoramiento de la degradabilidad de sustratos lignocelulósicos, ya sea con fines en la nutrición animal o en diferentes industrias como la papelera, la textilera, la de alimentos o en el tratamiento de la harina, entre otras (McAllister y col, 2001).

## Conclusiones

Los dos HAR (*O. intercallaris* y *R. elegans*) presentaron una óptima adhesión y crecimiento en los tres tipos de sustratos manejados, manifestando preferencia de adhesión sobre sustratos con alto contenido lignocelulolítico, favoreciendo ampliamente la colonización y ataque fungal.

Se evidenció la tendencia de los HAR en la producción de xilanasas, resaltando las propiedades de los sustratos en prueba de proporcionar el suficiente contenido hemicelulolítico para la acción enzimática.

## Referencias

- Akin, E.; Gordon G y Rigsby L. 1989. Comparative fibre degradation by mixed rumen fungi from Australian U.S.A. cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.* 23: 305 – 321
- Atalla, R.H., 1993. Cell walls degradation by rumen fungi enzyme *Trichoderma reesei*. Cellulasa and other hydrolasas (P. Souminen, and T. Reinikainen, (Eds.) *Foundation of Biotechnical and Industrial Fermentation*, pp. 25-39. Helsinki.
- Bauchop, T., 1979a. Rumen Anaerobic fungi of cattle and Sheep. *Applied and Environ. Microbiol.* 38:148
- Gualdrón, L. B.; Mayorga, O. L.; Rodríguez, D. A.; Manovacia, N. P.; Martín, L. A.; Carulla, J. E. y Barahona, R. 2007. Evaluación de la actividad fibrolítica de extractos enzimáticos de hongos ruminales obtenidos a partir de fermentaciones puras *in Vitro*.
- Hobson, P.N; and Wallace, R.J. 1982. Microbial ecology and activities in the rumen. Part I. *CRC Crit. Rev. Microbiol.* 9: 165-225.
- Hungate, R.E., 1969. A Rolle Tube method for Cultivation of Strict Anaerobes. In Norris J.R. and Ribbon D.W. (eds) *Methods in Microbiology.* 3B., Academic Press, pp. II 7-1 32. London, New York.
- Manovacia, N.P. Informe final Jóvenes investigadores. 2007. Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria- CORPOICA-COLCIENCIAS.
- Martín, E. 1998. Estudio químico Histológico y de degradación fungal para evaluar el potencial forrajero de las cebadas desnudas y cubiertas. Tesis pregrado Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.
- Mayorga O. L.; López E.; Díaz, T. y Barahona, R. 2005. Efecto de la fuente de carbono y el tipo de inóculo sobre la producción de enzimas hidrolíticas del hongo anaeróbico ruminal *Neocallimastix frontalis* NFT 101. *Revista CORPOICA*, 6: 12-19.
- McAllister, T. A.; Hristov, A.N.; Beauchemin, K.A.; Rode, L.M. y Cheng, K.-J. 2001. Enzymes in ruminant diets. En: *Enzymes in farm animal nutrition* (eds Bedford, M.R. y Partridge, G.G.), Capítulo 11, p 273-298. CABI Publishing, Oxford, UK
- Somogyi N. 1952. Notes on sugar determination. *Journal of Biological Chemistry.* 195: 19-23.
- Sun, Y. y Cheng, J. 2002. Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: a review. *Bioresource Technology*, 83: 1–11.
- Van Soest, P. J. 1982. Environment and forage. In: *Nutritional Ecology of the Ruminant.* Edit. 0 and B Books Corvallis, Oregon p: 58-74.
- Van Soest, P. J. y Wine, R. H. 1968. Determination of lignin and cellulose in acid – detergent fiber with permeanganate. *J. Assoc. Official Anal. Chem.* 51:780.



Williamson, G.; Kroon, P.A. y Faulds, C.B. 1998. Hairy plant polysaccharides: a close shave with microbial esterases. *Microbiology*. 144: 2011-2023.

## "CRIAÇÃO DE SUÍNOS LOCAIS NO ESTADO DO PIAUÍ. ESTUDOS INICIAIS"

SILVA FILHA, Olimpia Lima<sup>1</sup>; ALMEIDA, Marcos Jacob de Oliveira<sup>2</sup>; OLIVEIRA, Robson José Freitas<sup>3</sup>; NOBRE, Jaciele Abreu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>. Professora de Zootecnia, Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL - Campus II – Santana do Ipanema / Alagoas / Brasil, frutadoconde@yahoo.com;

<sup>2</sup>. Biólogo, Embrapa Meio-Norte / Piauí / Brasil;

<sup>3</sup>. Zootecnista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga / Bahia / Brasil;

<sup>4</sup>. Estudante de Zootecnia, Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL - Campus II – Santana do Ipanema / Alagoas / Brasil.

### Resumo

Os suínos fornecidos pela agricultura familiar representam um percentual importante do consumo brasileiro e é entre os pequenos produtores e agricultores familiares que, provavelmente, se concentra a maior densidade populacional dos suínos locais. Porém, pouco se conhece a respeito desses animais e dos seus sistemas de produção. Este trabalho tem o objetivo de iniciar um diagnóstico da suinocultura local e seu impacto para os produtores no Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. Foram visitadas algumas criações de suínos locais, nos municípios de Teresina e Curral Novo. Verificou-se que em 60% das criações visitadas, os suínos representam importante fonte de renda, tendo um impacto social positivo, além da preferência por animais locais. Encontrou-se nas propriedades estudadas instalações rústicas e emprego de materiais da própria região nas construções destinadas aos suínos. Em Curral Novo observou-se uma produção racional de suínos locais, os quais eram criados em uma grande área cercada, comedouros e bebedouros localizados centralmente, sendo fornecidos alimentos produzidos na propriedade. Os suínos criados no Piauí são conhecidos popularmente como Porco Caipira, que é o tipo de suíno mais produzido nas criações visitadas no Estado. 75% dos animais adultos comercializados na feira livre eram colocados à venda com peso vivo de 20kg, evidenciando animais pequenos e tardios. Estes animais cumprem papel social e econômico importantes para seus produtores, além do prazer que sentem em seguir uma tradição familiar.

**Palavras-chave:** Porcos nativos, conservação, impacto social e econômico.

### Summary

Pigs provided by family farms represent a significant percentage of the Brazilian and consumption is between small producers and farmers who will likely be the majority population of the local pigs. However, little is known about these animals and their production systems. This work has the objective of beginning a diagnosis of local swine and impact for the producers in the State of Piauí, Northeast Brazil. Some were visited creations of local pig, in the municipal districts of Teresina and Curral Novo. It was verified that in 60% of farms visited, the pigs represent an important source of income, having a positive social impact, besides the preference for local animals. It was found in the properties studied rustic facilities and use of materials of construction in the region for pigs. In Curral Novo there was a rational production of local pigs, which were created in a large area surrounded, feeders and drinkers centrally located, and provided food on the property. The pigs are popularly known as Pig Caipira in Piauí, which is the type of pork produced in the most visited farms in the State. 75% of the adult animals marketed in the free

market were put for sale with alive weight of 20kg, evidencing small and late animals. These animals accomplish social and economical paper important for their producers, besides the pleasure felt in following a family tradition.

**Keywords:** Native pigs, conservation, social and economic impact.

## Introdução

Em 1970, o rebanho suíno brasileiro era de 31,5 milhões de cabeças, para uma produção de 705 mil toneladas de carne. Em 2005, com 32,9 milhões de animais, a produção cresceu para 2,707 milhões de toneladas, equivalentes a um aumento na produção de 283%, expressando o empenho dos criadores, frigoríficos e indústria de derivados, afirma Sampaio (2009).

No Brasil, segundo Guilhoto et al. (2006), o setor agropecuário familiar faz parte da história, porém sua influência foi reduzida ao longo dos séculos devido ao desenvolvimento tecnológico do próprio setor e dos outros setores produtivos da economia. Por um lado, a agropecuária familiar tem um papel social inquestionável, por outro, sua sobrevivência é incerta, devido sua desorganização, provocando ineficácia em promover seus próprios interesses.

Tramontini (2000) expôs a importância da suinocultura brasileira afirmando que, o setor gerou 2,5 milhões de empregos na região Sul, em São Paulo e em Minas Gerais. O autor não demonstrou os dados das regiões Norte e Nordeste, talvez pelas características próprias de uma suinocultura de subsistência, com mão-de-obra familiar, porém não menos importante e extremamente significativa para quem a produz.

Conforme matéria de Rocha (2009), grande parte dos produtos consumidos na mesa do brasileiro vem da agricultura familiar, como feijão, 67%; mandioca, 89%; leite, 56%; milho, 49%; frango, 70%; banana, 62%; cebola, 75%; alface, 69%; batata, 44%; caju, 61%; abacaxi, 52%; uva, 60%; melancia, 55%; tomate, 49%; e, suínos, 60%. Portanto, os suínos fornecidos pela agricultura familiar representam uma significativa fatia do consumo brasileiro, fato que impõe a real necessidade de estudá-los, conservá-los e organizar a cadeia produtiva do setor, pois é entre os pequenos produtores e agricultores familiares que, provavelmente, se concentra a maior densidade populacional dos animais locais.

Em função da evidente a heterogeneidade dos agrupamentos de suínos locais nordestinos, pouco conhecidos e raramente estudados em seu sistema, objetiva-se com este trabalho iniciar um diagnóstico da suinocultura local e seu impacto para os produtores no Estado do Piauí, Nordeste do Brasil.

## Material e Métodos

Os dados parciais aqui apresentados referem-se ao início de um longo trabalho, que deve somar esforços para sua realização, dentro da cadeia produtiva dos suínos locais no Estado do Piauí.

Foram visitadas algumas criações de suínos locais, nos municípios de Teresina e Curral Novo, além de uma feira livre de animais em Teresina.

Observaram-se as variáveis: situação de criação, tecnologia envolvida e importância econômica e social dos suínos criados para as famílias produtoras, utilizando a distribuição de frequência para esta avaliação inicial.

## Resultados e Discussão

Verificou-se que em 60% das criações visitadas, os suínos sustentam a mais importante fonte de renda para as famílias produtoras, tendo um impacto social positivo, além da preferência por animais locais, colaborando para a conservação dos recursos zoogenéticos no Estado. Fato que precisa ser aproveitado como incentivo para a formação técnica dos produtores e agricultores familiares, visando uma utilização consciente e racional do nosso patrimônio zoogenético, contribuindo para a sua conservação.

Nas propriedades estudadas verificou-se emprego de materiais rústicos da própria região nas construções destinadas aos suínos.

No município de Curral Novo visitou-se um criatório como exemplo de uma produção racional de suínos locais, dentro da realidade local e, eram criados em uma grande área cercada, tinham espaço para se deslocarem facilmente, para correrem na direção desejada, os comedouros e bebedouros localizados centralmente, sendo fornecidos alimentos produzidos na propriedade, como milho, feijão, maxixe e capim Buffel, além da aquisição de ração comercial para misturar aos alimentos citados. A água fornecida era limpa, do reservatório das chuvas. Chamou a atenção além do prazer do produtor em criar o Porco Caipira, a higiene dos animais e da área, onde o piquete reservado aos suínos era uma área extremamente limpa.

Estes animais são conhecidos popularmente no Piauí como Porco Caipira ou Porco Forrageiro, que é o tipo de suíno mais utilizado pelos pequenos produtores e agricultores familiares nas criações visitadas no Estado.

Os produtores estudados, tanto vendem os animais recém-desmamados, como destina os adultos para o abate, no qual, a depender da situação da família produtora no momento, vendem a carcaça inteira ou, apenas uma parte, ficando com o restante como provisão de proteína animal. Na feira livre, mais de 75% dos animais adultos observados eram colocados à venda com o peso vivo de 20kg, demonstrando que eram animais pequenos.

Fato comum entre esses agricultores familiares é, enquanto os homens cuidam da agricultura, as mulheres tratam do rebanho suíno, assim, garante oportunidade de trabalho, renda e, conseqüentemente, melhoria na qualidade de vida das famílias produtoras. Quando os suínos era a fonte de renda principal, os homens que cuidavam dos animais.

## Considerações Finais

Os suínos locais criados no interior do Estado do Piauí cumprem um papel extremamente importante para as famílias detentoras desse valioso patrimônio genético, ainda desconhecido: contribuem na renda familiar, criam oportunidade de trabalho, conseqüentemente, diminui o êxodo rural.

Além do fator econômico, os criadores sentem prazer em criar os Porcos Caipiras, seguindo uma tradição familiar.

#### Literatura Citada

GUILHOTO, J. J. M; SILVEIRA, F. G; ICHIHARA, S. M; AZZONI, C. R. A importância do agronegócio familiar no Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural.* vol.44, no.3, Brasília, July/Sept.2006.

ROCHA, D. C. C. Governo e Política: Governo financiará novos produtos da agricultura familiar. Notícia do site Zootecnia Brasil. 2009. Fonte: <http://www.zootecniabrasil.com.br/sistema/modules/news/article.php?storyid=2203>. Acesso em 14/07/09.

SAMPAIO, J. Suíno, sim. Porco, não!. 2009. Fonte: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/210555.htm>. Acesso: 14/07/09.

TRAMONTINI, P. Consumo da carne suína, a experiência brasileira. In: 5º. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA. Anais... Expo Center Norte, São Paulo. 2000.

## COMPENDIO SOBRE BIODIVERSIDAD OVINA IBEROAMERICANA

Nogales, Sergio<sup>1\*</sup>; Barba, Cecilio<sup>2,3</sup>; León, José Manuel<sup>4</sup>; De La Haba, Manuel<sup>1</sup>; Delgado, Juan Vicente<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. Ed. C-5. Campus de Rabanales. 14071-Córdoba (España). e-mail: seio21@hotmail.com

<sup>2</sup>Sanidad Animal y Servicio Ganadero S.A.

<sup>3</sup>Dpto. Producción Animal. Universidad de Córdoba.

<sup>4</sup>Delegación de Desarrollo y Turismo. Diputación de Córdoba. Centro de Investigación y Desarrollo Agrícola y Ganadero. Ctra. Madrid-Cádiz Km 396. 14071-Córdoba (España).

### Resumen

En el seno de la red CYTED/COMBIAND, en los últimos cuatro años se ha venido desarrollando un trabajo de investigación y caracterización de biodiversidad ovina, lo que ha fructificado entre otras cosas en una publicación que recoge todas las informaciones aportadas por los equipos pertenecientes a los 17 países integrantes. Esto supone una aportación innovadora a los conocimientos sobre los recursos zoogenéticos Iberoamericanos, ya que la falta de una literatura que abarque tan ampliamente la biodiversidad de esta especie en lo que geográficamente se refiere, y sumado a la ausencia de transferencia de información científica de forma organizada y cercana a personal investigador y no investigador, confieren a esta obra un estatus de imprescindible para nuestra comunidad científico-técnica y estudiantil, ya que les muestra su realidad más cercana. Este libro, "BIODIVERSIDAD OVINA IBEROAMERICANA", que en 2009 está viendo la luz, tiene su origen en el seno del "I Seminario Iberoamericano sobre las Razas Ovinas de Origen Ibérico", celebrado en la ciudad de Huéscar (Granada, España) en 2005. Se han hecho partícipes 17 países, estructurados en un total de 21 capítulos, con la colaboración de casi 100 autores. En el presente trabajo se describen la filosofía, objetivos y estructura del libro, la cual se plasma en tres partes. Una primera introductoria que ubica al lector en los contenidos, describiendo las líneas migratorias de los ovinos y los troncos originarios que participaron en la formación de las razas criollas. Una segunda parte que presenta los recursos zoogenéticos ovinos originarios. Y por último una tercera donde se recogen las razas existentes en el Sur, Centro y Norte del continente americano.

Palabras clave: Divulgación científica, recursos genéticos.

### Summary

The last four years a research and characterization of ovine biodiversity been carried out Within the CYTED/COMBIAND network, this has permitted the publication of several paper and a final report from the experience provided by the research teams of 17 countries. It represents an innovative contribution to the knowledge of the Ibero-americans animal genetic resources, a region were the the lack of literature encompassing the zoogenetic resources is characteristic and support the transference of scientific information under an organized plan. This publication may be very important both for researcher and for student. This book, titled "BIODIVERSIDAD OVINA IBEROAMERICANA", will be presented in 2009 but was originated under the "I Seminario Iberoamericano sobre las Razas Ovinas de Origen Ibérico" (Huesca - Granada, Spain) in 2005. The edition structure count with the participation of 17 countries, integrated in a total of 21 chapters, with the collaboration of 100 authors. This paper describes the philosophy, objectives

and structure of the book. It is divided in three parts: the first is an introduction necessary to describe the contest, pointing out the migration of sheep breeds involved in the formation of creoles populations. A second part describes the original native sheep genetic resources in Europe and the last one treats the breeds belonging to South, Central and North America.

## Introducción

La Red CYTED XII-H, actualmente transformada en Sociedad Científica Internacional dedicada a la conservación y utilización de los recursos genéticos animales, se fundó en el año 1999 y desde entonces ha prestado sus servicios en el ámbito Iberoamericano, y desde allí hacia el resto del mundo.

Tras once años de profundo estudio sobre las razas Iberoamericanas, los sistemas tradicionales de producción, y los productos locales alcanzamos una conclusión muy alarmante, “existe una carencia significativa de base de conocimientos propios en nuestro ámbito”, nuestro contexto latino es un agujero negro en los contenidos de nuestros planes de estudio.

La inmensa mayoría de los textos empleados en la docencia y la base bibliográfica de nuestras investigaciones es exótica, se ha desarrollado en el contexto anglosajón, norte-europeo y en algunos casos en los antiguos países del telón de acero.

Esta conclusión de nuestro trabajo nos estimuló a dedicar grandes esfuerzos para aportar conocimientos de nuestros contextos tanto en nuestra docencia, como en nuestra investigación. En tal sentido debemos destacar como logros de la red la publicación de libros como *Melhoramiento Genético Animal* (Gama 2002), *Modelos Mistos em Melhoramiento Animal* (Gama y cols. 2004), *Uso de los Recursos Zoogenéticos: Los Pavos* (J. Santos Hernández Zepeda, Roberto Reséndiz Martínez, 2006) y *Biodiversidad Porcina Iberoamericana* (J. V. Delgado, 2004).

Recientemente hemos concluido la edición del un libro sobre los Recursos Ovinos Iberoamericanos, y hemos creído de interés hacer una presentación pública de este logro de todos los integrantes de la red, cuestión que se aborda en el presente trabajo.

## Metodología

En el año 2005 se desarrollo un seminario en Granada (España) sobre los recursos ovinos iberoamericanos de origen Ibérico en el que participaron delegados de 12 países que aportaron informes-país en este sentido.

Observando el éxito alcanzado, se concluyo la necesidad de conseguir un texto conjunto que aportara y diseminara los materiales allí presentados, hacia todo el contexto latino.

En tal sentido nos propusimos los siguientes objetivos:

- 1.- Homogeneizar las presentaciones en capítulos que ofrecieran una coherencia que facilitara su estudio.
- 2.- Abrir la participación a otros países que no pudieron participar en el evento.
- 3.- Conseguir financiación para su publicación.

El primer punto se solventó con el consenso de unas normas para desarrollar los capítulos. El segundo consiguió una gran repercusión, ya que en primer lugar se adhirió la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales (SERGA) que aportó cuatro capítulos sobre los ovinos españoles que fueron la base de las razas criollas americanas, esto junto con la aportación portuguesa sentaba la base original.

Los países de América también se incrementaron hasta alcanzar la cifra de 11, e incluso Italia quiso aportar un capítulo sobre las razas Merinas italianas resultantes de la base Merina Ibérica.

Finalmente la financiación se obtuvo del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba (España), con algunos aportes de SERGA.

## Resultados

Se ha conseguido desarrollar una obra de gran volumen, distribuida en 3 capítulos, de los cuales uno es introductorio, el segundo trata los países europeos y un tercero que se centra en los recursos criollos Iberoamericanos.

La tirada original es de 500 ejemplares. Esta encuadrado en una cubierta dura con un diseño de portada original que mantiene los criterios del libro desarrollado sobre porcinos, el cual mostró un gran éxito.

El coste total de la obra será de 6400 euros, lo que supone un coste de producción de 12.8 euros por ejemplar, excluido el IVA. Aún no se ha determinado el precio de venta al público, si bien se contará un 20% de la edición para distribución en la Red, lo que nos permitirá ofrecer un ejemplar a los primeros firmantes de cada capítulo y también ejemplares para los coordinadores de grupo que no participaron en la edición, siempre que no coincidan como primeros autores.

La obra se distribuye por la editorial universitaria cordobesa dentro de circuitos latinos y de otras partes del mundo.

## Conclusión

Sin duda, la red ha conseguido un nuevo éxito en su labor, ofrecemos a los docentes, técnicos, administradores y ganaderos Iberoamericanos una base de conocimientos específicamente recogidos en su propio contexto, tapando así una laguna existente. Confiamos en seguir en esta línea, ya se encuentra en marcha un proyecto sobre caprinos promovido por el Dr. Fidel Pariacote y un nuevo libro de porcino incluyendo más aspectos sobre sistemas de producción, dinamizado por la Dra. Olimpia Filha.

## Referencias

Gama, L.T., Matos, C.P. y Carolino R.N. 2004. Modelos Mistos em Melhoramiento Animal. Arquivos veterinarios 7:281 pp.

Gama, L.T. 2002. Melhoramiento Genético Animal. Escolar Editora. Lisboa. 280pp.  
Delgado J.V. (ED). Biodiversidad Porcina Iberoamericana. UCO ED. 2004.

Hernández J.S.; Reséndiz R. Uso de los Recursos Zoogenéticos: Los Pavos. ED. 2006.



# ESTABLECIMIENTO DE BANCOS DE PROTEÍNA CON *Cratylia argentea* PARA GANADO MESTIZO ADAPTADO EN FINCAS FAMILIARES DE LA REGIÓN DEL TRÓPICO DE COCHABAMBA

Franz Gutiérrez<sup>1</sup>, Nilo Achá<sup>1</sup>, Lolita Ramirez<sup>1</sup>, Marcelo Ruiz<sup>2</sup>, Edson Camacho<sup>1</sup>, Raúl Navia<sup>1</sup>, José Espinoza<sup>1</sup>, Sergio Lizeca<sup>2</sup>, Ruddy Meneses<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta". Cochabamba, Bolivia

<sup>2</sup> Capacitación e Investigación en Ganadería Campesina en Bolivia. Cochabamba, Bolivia.

franzgutierrezferrufino@yahoo.com

## Resumen

En condiciones del trópico de Cochabamba (Bolivia) y en fincas familiares de ganadería lechera bovina, se evaluó el establecimiento, producción y consumo de la leguminosa forrajera arbustiva *Cratylia argentea* y su efecto en la producción lechera, buscando el reemplazo de alimento concentrado a fin de abaratar costos. Se concluye que es factible la adaptación y utilización de la especie y que repercute de manera positiva en la producción del ganado.

## Summary

In the tropic of Cochabamba (Bolivia) and in family properties of dairy cattle raising, the establishment, production and consumption of the forage leguminous *Cratylia argentea* was evaluated and its effect in the milk production, looking for the substitution of concentrated food in order to reduce costs. In conclusion it is feasible the adaptation and use of the species and its rebound in a positive way in the production of the dairy cattle.

## Introducción

La utilización de una leguminosa arbustiva, como suplemento alimenticio para incrementar la producción de leche, es una alternativa al uso de concentrados. Este hecho, que tiene implicaciones económicas y técnicas, justifica el interés de evaluar opciones forrajeras en sistemas familiares de producción en el trópico de Cochabamba (Bolivia). El arbusto *Cratylia argentea*, es una leguminosa nueva en los sistemas de producción forrajera a nivel del trópico. Esta especie ofrece mayores rendimientos en materia seca que las leguminosas forrajeras herbáceas, tolera mejor las condiciones adversas y tiene la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en condiciones de alto estrés ambiental hídrico. *C. argentea* es una de las cinco especies identificadas dentro del género, el cual es nativo de América del Sur (Maass, 1995).

## Materiales y Métodos

En el marco de un Proyecto financiado por la cooperación sueca y la Universidad Mayor de San Simón (Cochabamba, Bolivia), se planteó como objetivo utilizar de manera estratégica a la *C. argentea* como fuente alimenticia complementaria al pastoreo de gramíneas. Se evaluó la especie en tres diferentes etapas: siembra y establecimiento; producción forrajera y utilización para la alimentación de ganado bovino lechero.

Se trabajó en tres fincas familiares que manejan ganado de doble propósito, con una dieta basal de pasto nativo e introducido, en el periodo 2007-2008. El trabajo, se realizó el trópico de Cochabamba, cuyas características están representadas, de manera general, por un clima sub tropical húmedo. Se tiene la siguiente información general de las localidades de trabajo:

- Altitud promedio sobre el nivel del mar: 220 m.
- Temperaturas: media anual 25 °C, con mínima de 10 °C y máxima de 35 °C.
- Precipitación promedio anual: 3000 a 3500 mm.

## Resultados y Discusión

**ETAPA 1: Siembra y establecimiento como “Bancos de Proteína”.** Se sembró de manera directa, utilizando semillas procedentes de la Empresa de Semillas Forrajeras SEFO-SAM ([www.sefosam.com](http://www.sefosam.com)). La siembra se realizó en hileras distanciadas a un metro depositando tres semillas por golpe, también a un metro. En la etapa de establecimiento, el primer corte se realizó entre 7 a 8 meses después de la siembra, cuando la mayoría de las plantas alcanzaron una altura promedio superior a 1.5 m. El corte se realizó a una altura de 90 cm sobre el suelo para favorecer la ramificación lateral (rebotes) la cual será la fuente de producción de forraje a partir de esta poda inicial.

**ETAPA 2: Producción forrajera.** La evaluación fue realizada después de los siete meses de la siembra. En el análisis estadístico (Prueba de F), considerando a las localidades como factor en evaluación, solo hubo diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta y fracción fina por planta. El Cuadro 1 muestra los valores promedio, para las cuatro variables, en las tres localidades consideradas.

Cuadro 1. Valores agronómicos promedio, en *Cratylia argentea*, en tres localidades del trópico de Cochabamba (2008-2009), a siete meses después de la siembra.

Localidad	Altura de planta (m)	Nro. de ramas por planta	MS en g/planta		Relación FF/FG
			Fracción fina FF	Fracción gruesa FG	
Lauca Ñ	1.91 a	9.31 a	610.57 b	266.31 a	2.59 a
Senda VI	2.12 a	8.90 a	962.41 a	408.34 a	2.39 a
V. del Sacta	2.18 a	8.38 a	658.74 ab	289.88 a	2.27 a

Valores seguidos por la misma letra, dentro de cada columna, no difieren estadísticamente según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ( $p \leq 0.05$ ). Fuente: Tórrez, s/f.

**ETAPA 3: Utilización en la alimentación de ganado bovino lechero.** Para determinar el efecto de la suplementación con *cratylia*, se realizaron evaluaciones, registrando la alimentación y la producción habitual de los animales, primeramente sin suministro de *cratylia*, por un lapso de cinco días. Luego se ofertó *cratylia* premarchitada por espacio de otros cinco días más como fase de acostumbramiento, sin realizar registro alguno. La palatabilidad de *cratylia* fue baja pero con tendencia al incremento. Finalmente, por otros diez días, se registró el suministro, consumo

y rechazo del forraje de cratylia, además de la producción láctea, en todos los casos con ordeño manual.

Consumo y rechazo de cratylia: La cosecha del forraje de la *C. argentea* se realizó un día antes del suministro al ganado, haciendo un presecado a la sombra. El forraje fue picado en tamaños de 4 a 5 cm, y ofrecido al ganado en evaluación al momento del ordeño. Los resultados se resumen en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Consumo y rechazo de *Cratylia argentea* en un periodo de diez días de evaluación, por animal, en tres fincas del trópico de Cochabamba (2009).

Fincas	Ofrecido kg/animal/día	Rechazado		Consumido	
		kg	%	kg	%
Lauca Ñ	3.00	0.74	24.67	2.26	75.33
Senda VI	3.00	0.91	30.33	2.09	69.67
V. Sacta	3.00	0.84	28.00	2.16	72.00
<b>Promedio</b>	<b>3.00</b>	<b>0.83</b>	<b>27.67</b>	<b>2.17</b>	<b>72.33</b>

Producción de leche: Para evaluar el efecto de la *C. argentea* en la variable producción de leche, se comparó el periodo productivo sin suministro de cratylia (fase 1, promedio de 5 días) con el periodo con suministro de la leguminosa (fase 3, promedio de 10 días). En promedio se logró más de 16% de incremento (de 3.44 kg/animal/día en la fase 1 a 4.00 kg/animal/día en la fase 3).

## Conclusiones

Los “Bancos de Proteína” con *C. argentea*, se establecieron de manera satisfactoria. Destaca la alta proporción de fracción fina de la especie, lo cual repercute en la calidad nutritiva y palatabilidad del forraje producido.

Los resultados muestran tendencias de aceptación al consumo por parte de ganado bovino manejado en semi estabulación. No debe olvidarse que la utilización de cratylia debe ser estratégica en función al periodo de sequía, momento en el cual su aporte a la alimentación animal será fundamental.

La utilización de cratylia mantiene y tiende a mejorar los niveles productivos del ganado lechero. Esto repercute en la disminución de costos de producción para el ganadero, al tener la opción de reemplazar concentrados utilizados normalmente como suplemento alimenticio.

## Referencias Citadas

MAASS, B. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. En: Taller de Cratylia, 19 al 20 de julio de 1995. Brasilia, Brasil. pp. 62 - 74.

TÓRREZ, F. s/f. Establecimiento de Bancos de Proteína con la leguminosa forrajera arbustiva *Cratylia argentea* en tres localidades del Trópico de Cochabamba. CATREN-UMSS. Informe de trabajo dirigido. Cochabamba, Bolivia. (en edición).

## EL ROL DEL ASNO, (*Equus asinus*) EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS DE TRES REGIONES DEL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA-BOLIVIA

Miguel\*, Laura M; Plaza, Richard; Mejia, Emerson; Gonzáles, Laida; Chavez, Baneza,  
Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia  
lauramiguel\_@Hotmail.com

### Resumen

El presente trabajo se desarrollo en tres regiones del departamento de Cochabamba (Valles: Alto, Bajo y Central), se tuvo como objetivo principal determinar, el rol del Asno, (*Equus asinus*) en los sistemas productivos agropecuarios de tres regiones, Para el estudio se obtuvieron datos mediante la utilización de encuestas aleatorias semiestructuradas: Manejo, reproducción, infraestructura, alimentación, producción y mejoramiento. Los datos obtenidos fueron analizados a través de frecuencias y chi - cuadrado en el paquete SAS versión 8,0. Los resultados obtenidos fueron que los sistemas de producción de las regiones del Valle Alto y Valle Central utilizan al Asno con mayor frecuencia (90, 7%) como medio de transporte de carga de forrajes (maíz, avena, etc,) productos agrícolas, (papa, haba, etc,), guano,etc,, de igual forma utilizan al Asno para el trillaje solo en la región del Valle Alto, en el Valle Bajo el tipo de utilización que le dan al Asno es la producción de leche para la venta este representa el 50%, El rol del Asno en los sistemas productivos de las tres regiones del Departamento de Cochabamba es de carga, además del uso para el trillaje de granos, contribuyendo de forma positiva a estos sistemas productivos, aunque estos animales no tengan valor productivo, solo para la venta de leche con fines medicinales, pese a la importancia de este animal se debería ver alternativas de encontrar un más amplio rango de utilidad para esta especie, ya que actualmente la población de Asnos se está reduciendo a nivel mundial.

### Summary

This work was developed in three regions of Cochabamba (Valleys: High, Low and Central), it's main objective was to determine the role of the donkey (*Equus asinus*) in agricultural production systems in three regions, to The data were obtained using semi-structured surveys in different areas such as management, breeding, health, production and improvement, data obtained were analyzed through frequencies and chi - square in the SAS package version 8.0,. The results were that the production systems of the high valley regions and the central valley use the ass more often (90, 7%) as a means of cargo transportation of fodder (corn, oats, etc.) agricultural products ( potatoes, broad beans, etc.), manure, etc., just as the donkey used for threshing only in the upper valley region in the valley under the kind of use that give the donkey's milk production for This sale represents 50% of the donkey's role in productive systems of the three regions of the Department of Cochabamba load is also of use for threshing grain, contributing positively to these production systems, although these animals do not have output value, only for the sale of milk for medicinal purposes, despite the importance of this animal should see alternatives to find a more useful range for this species, since at present the population of donkeys is declining worldwide.

### Introducción

En Bolivia, los sistemas de producción pecuaria tienen una alta correlación con las condiciones fisiográficas, climáticas, socio-culturales, En consecuencia los sistemas de producción localizados en cuatro macro regiones son altamente variables y con características particulares en cada zona agro-ecológica, (MAGDER, 2004).

Los animales de tracción como; Asnos, Caballos y Bovinos criollos, en los sistemas de producción, del Departamento de Cochabamba, son utilizados como medio de transporte de productos y subproductos agrícolas y forrajeros. Pese al gran uso que se da al Asno (*equus asinus*) en las actividades agro-pecuarias de la región (Valle Alto y central), ha pasado desapercibida la importancia del mismo, en relación con las formas de vida de comunidades relativamente aisladas, El objetivo del presente trabajo es determinar el rol del Asno en los sistemas productivos agropecuarios de tres regiones del departamento de Cochabamba, Bolivia,

### Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en tres regiones: Valle Alto (Provincias Arani, Arque); Valle Bajo (Provincia Quillacollo.); Valle Central (Provincia Cercado) del departamento de Cochabamba, (Consideradas niveles del factor principal), ubicada a una altura promedio de 2500 msnm, (INE, 2005), La información obtenida fue por medio de encuestas aleatorias, semiestructuradas: manejo, reproducción, infraestructura, alimentación, producción y mejoramiento, los datos obtenidos fueron analizados a través de frecuencias y chi-cuadrado en el paquete SAS versión 8,0.

### Resultados y discusiones

Los resultados encontrados correspondientes a las variables de manejo, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Diferencias estadísticas para las variables de manejo en las tres regiones.

Variables	Estadístico	DF	Valor	Prob
Área de pastoreo	Chi-Square	2	23,7	<,0001 *
Prácticas de castración	Chi-Square	2	9,1	0,0105
Prácticas de identificación	Chi-Square	2	2,5	0,2844
Tenencia de corral	Chi-Square	2	29,6	<,0001 *
Prácticas de ordeño	Chi-Square	2	24,2	<,0001 *
Prácticas de selección	Chi-Square	2	15,3	*

\*Diferencia estadísticamente significativas:( $p < 0,01$ ); DF= grados de libertad

El cuadro 1., Muestra que existen diferencias significativas en las prácticas de manejo, en las diferentes regiones, en las variables: Área de pastoreo, tenencia de corrales, prácticas de ordeño

y prácticas de selección; según el análisis las variables prácticas de castración y prácticas de identificación son similares en las tres regiones.c

En el cuadro 2, se detallan el porcentaje del área de pastoreo, tenencia de corrales y prácticas de manejo en las tres las regiones (Valles: Alto, Central, Bajo).

Cuadro 2. Distribución porcentual de las prácticas de manejo en las tres regiones.

VARIABLES	VALLE ALTO		VALLE CENTRAL		VALLE BAJO	
	Si	No	Si	No	Si	No
Area de pastoreo	93,3	6,7	21,4	78,6	50	50
Cuentan con corral	79,3	20,7	6,7	93,3	100	-
<b>PRÁCTICAS DE MANEJO</b>						
Castración	44,8	55,2	13,3	86,7	-	100
Identificación	-	100	6,7	93,3	-	100
Ordeño	-	100	-	100	50	50
Selección	6,9	93,1	-	100	50	50
Destete	-	100	-	100	-	100
Corte de casco	-	100	-	100	-	100

(-) sin presencia de dato

En el Valle Alto se reporta el mayor porcentaje con áreas de pastoreo (93,3 %), a diferencia de las otras dos regiones (V, Central 21,4% y V, Bajo 50%), La tenencia de corrales en las tres regiones es diferente, siendo en el Valle Bajo donde estos animales cuentan todos con corrales (100 %) mientras que en el Valle Central alcanza solo a un 6,7%. En cuanto a las prácticas de manejo, en el Valle Alto se realiza la práctica de castración en un 44,8% Según, Alemán L., Aquino. (2003) no castrar a los machos, disminuye su capacidad de carga y su vida útil, basan estas afirmaciones en el conocimiento local ancestral de las comunidades no se han realizado ningún trabajo de investigación sobre estas practicas de referencia, cabe destacar que aceptan la castración de mulas (machos), caballos y bovinos (bueyes) para actividades de tracción animal. La práctica de identificación solo es realizada en el Valle Central con un 6,7% y en las otras dos regiones no se realiza la identificación.

El ordeño en esta especie animal es muy esporádica alcanzando a un 50%, en el Valle Bajo. De las tres regiones, en el Valle Bajo (50 %) y en el Valle Alto (6,9 %) seleccionan a sus animales. Los criterios usados en estas dos regiones son: edad (mas jóvenes) sexo (macho con mayor frecuencia en el Valle Alto y hembra en Valle Bajo), El color es otro importante criterio, siendo el color plomo el de mayor preferencia su selección en el Valle Alto en cambio en el Valle Bajo el color café oscuro es el criterio de selección más frecuente debido a que se tiene la creencia que animales con capa de este color presenta mejor calidad de leche desde el punto de vista medicinal. Según muestra el cuadro 2. Las practicas de destete y corte de casco no se realiza en ninguna de las tres regiones.

La población de Asnos en las zonas de estudio con relación a las prácticas generales de atención a estos animales, se ha podido ver que lo realizan con mayor frecuencia las mujeres.

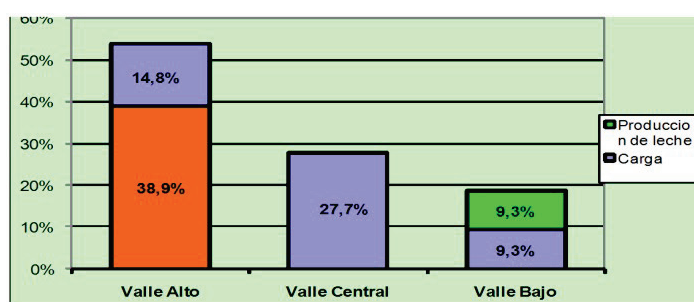
La alimentación de los Asnos esta basada en el pastoreo libre sin embargo la alimentación de estos varia según las regiones, siendo que en el Valle Alto el consumo de forraje es mayor en las áreas de pastoreo donde se les suministra rastrojos de cosecha de maíz, avena haba, etc. Por

otro lado en el valle Central el consumo de forraje es mayor en los corrales y se utiliza esporádicamente los concentrados. En el Valle Bajo es mayor el consumo de concentrado y forrajes en corrales, en relación al pastoreo, esto debido a los propósitos de producción del asno que en esta región es en un 50% la producción de leche destinado para la venta.

La razón de tenencia de Asnos en estas regiones se da por la utilidad de este en las faenas agrícolas que los productores de esta región le dan a este noble animal, esta utilidad esta basada en el transporte de carga y las practicas de trillaje.

En el siguiente grafico se muestra la distribución del aprovechamiento del asno en las tres regiones en estudio.

**Grafico 1.** Utilización del Asno en las regiones de estudio



Fuente. Elaboración propia

En la grafico. 1 Se puede apreciar que en los sistemas de producción de las regiones del Valle Alto y Valle Central utilizan al Asno(90, 7%) con mayor frecuencia como medio de transporte de carga de forrajes: (maíz, avena, etc,) productos agrícolas, (papa, haba, etc,) guano, etc,, por otro lado utilizan al Asno para el trillaje solo en la región del Valle Alto, al respecto Cuesta, 2003 cita que por tradición en Cuba se emplea el mulo como animal de carga, transporte y tracción en aéreas rurales; y menciona el mismo autor que en aéreas urbanas estos compiten con los caballos siendo usados para jalar coches y carruajes, por otro lado el mismo autor hace referencia que los Asnos son utilizados como reproductores o garañón para la obtención de mulos.

### Conclusiones.

De los resultados obtenidos podemos llegar a la siguiente conclusión:

El Asno en los sistemas productivos en las tres regiones del Departamento de Cochabamba juega un papel de trabajo de carga.

Esta especie es usada también con frecuencia para el trillaje de granos, contribuyendo de forma positiva en las faenas agrícolas.

Si bien esta especie animal no tiene un valor productivo de importancia económica, la producción reducida de leche de burra se constituye en un importante factor de producción ya que la leche de burra es considerada como una alternativa medicinal.

### Bibliografía

Alemán L.J., Aquino R.E., Castillo M.A., Estrella CH.N., Gallardo L.F., López Y.B., Martínez D. J.P., Murguía G.J., Paredes L.R., Sarabia B.C. 2003. .Importancia del Asno en los Agroecosistemas de Xocotitla.

Sotto Batista P, Wong Barreiro M y Armada López M E, 2000. Informe de proyecto 'Promoción de la tracción animal con équidos en la provincia del Pinar del Río. Instituto de Investigaciones de Mecanización Agropecuaria (IIMA), La Habana, Cuba. 9p.

Situación de los Recursos Zoogenéticos en Bolivia, Informe País 2004;. Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural Ed. Comité Consultivo Nacional. 2004; La Paz, Bolivia.



## ESTADO DE DESARROLLO DEL CAPRINO EN IBEROAMÉRICA

Fidel A. Pariacote

Universidad *Francisco de Miranda*, Departamento de Producción Animal. Apartado 7482. Coro 4101.

Correo E. f.pariaco@cantv.net

State of Development of the Goat in Iberia-American Countries

### Abstract.

FAO's data has been used to evaluate the state of progress and trend of goat population and meat and milk production by Iberia-American region. The population and production from each species was divided by the corresponding human population within regions to obtain the gross availability per capita, and the trend from 1961 to 2000 estimated as  $x^{1/n}-1$ , where  $x$  is the ratio of 2000 by 1961 totals and  $n$  the number of year intervals. The observed progress varies significantly among world region and type of product. Worldwide the goat keeps its status regarding population size, with a notable trend to be used for meat instead of for milk. None progress is observed in the Iberia-American countries. The status of goat in this region is half of what it was in nineteen sixty-one and significantly below world average. Worldwide, about 2.0% out of totals of meat and milk available from all species come from the goat, and in the Iberia-American countries this contribution has decreased to less than 0,6%. However, the population size is indicative of the important this species is for the development of the region.

**Keywords:** Goat, Iberia-American Countries, Population, Production, Gross availability, Sustainable Development.

### Introducción

El caprino contribuye al bienestar humano con alimentos de igual o superior calidad al de otras especies, y muchos otros productos como el estiércol, piel, fibra y hasta recreación. El desarrollo de comunidades rurales pobres ha sido asociado al éxito de los sistemas de producción caprinos existentes (Stemmer *et al.*, 2004; Kosgey *et al.*, 2006; Dickson *et al.*, 2007; Mendoza, 2007; Pariacote, 2007a, b y c; Revidatti *et al.*, 2007; Ribeiro *et al.*, 2007). Lamentablemente, la información sobre ese particular es escasa o inexistente en los países en desarrollo.

El caprino registra un progreso significativo en cuanto a tamaño de la población y cantidad y calidad de productos (Morand-Fehr y Boyazoglu, 1999; Haenlein, 2001 y 2007), pero el escenario difiere significativamente entre regiones (Pariacote, 2007a). La distancia que existe entre los países y regiones del mundo ha sido asociada a la falta de intensificación de los sistemas de producción (Morand-Fehr y Boyazoglu, 1999; Pilling *et al.*, 2007). Sin embargo, la sostenibilidad de los sistemas intensivos no ha sido evaluada, como tampoco lo ha sido la racionalidad de los sistemas de producción extensivos comunes en muchas comunidades rurales pobres de Iberoamérica.

El trabajo pretende evaluar el progreso en términos de disponibilidad aparente de población y productos caprinos *per cápita* en Iberoamérica, y dar algunas consideraciones sobre el desarrollo sostenible del caprino en la región.

Estado Actual de Desarrollo

## Metodología

En el marco de la seguridad alimentaria, parece más conveniente evaluar progreso con base en la cantidad de producto disponible *per cápita*. Aumentar esta disponibilidad debe de ser el verdadero objetivo, al menos dentro del marco de la Declaración del Milenio (PNUD, 2003). Por supuesto, la comprensión de las diferencias entre regiones y especies requiere de estudios más completos. El progreso no debe ser visto ni evaluado aislado del ambiente biofísico, cultural, y sociopolítico en general. Los datos de población humana y de animales de granja, y la producción de carne y leche registrados en FAOstat (FAO, 2006) fueron analizados por región de Iberoamérica. Norte: sólo México, Centro América y el Caribe: 10 países, y Sudamérica: 10 países. La población y la producción de carne y/o leche de las especies búfalo, caprino, ovino, pollo, suino, y bovino fueron divididas entre la población humana correspondiente dentro de región para obtener la disponibilidad aparente bruta *per cápita*. La tasa de crecimiento interanual promedio o tendencia lineal para el lapso 1961 - 2000 fue estimada usando el algoritmo  $x^{1/n-1}$ , donde  $x$  es la razón del valor en el año 2000 sobre el valor en 1961 y  $n$  el número de intervalos en años.

## Progreso per Cápita

La disponibilidad aparente bruta y la tendencia parece diferir entre regiones y tipo de producto (Cuadro 1). La leche disponible por persona ha disminuido en todas las regiones excepto en Asia, y la carne ha aumentado en todas las regiones excepto en África y América. Asia es la única región donde la tendencia en ambas producciones es positiva. El mayor progreso en producción de carne lo registra Oceanía, y Asia el mayor en leche; con tasas de crecimiento de 4,3 y 0,45% del promedio anual respectivamente. Sin embargo, el mayor consumo aparente o disponibilidad de producto *per cápita* lo registran África con aproximadamente un kg de carne y Europa con más de tres kg de leche caprina por persona por año.

Cuadro 1. Cabezas (n) y kg de carne y leche caprina per capita por región del mundo, y tendencia

Región	1961			2000			Tendencia		
	Carne	Leche	n	Carne	Leche	n	Carne	Leche	n
a) Región del Mundo									
África	0,98	3,38	0,29	0,96	2,91	0,26	-0,06	-0,38	-0,34
América	0,19	0,82	0,08	0,16	0,41	0,04	-0,44	-1,72	-1,58
Asia	0,33	1,36	0,11	0,72	1,62	0,12	1,99	0,46	0,13
Europa	0,16	4,50	0,03	0,17	3,38	0,03	0,19	-0,73	-0,83
Oceanía	0,08	0,00	0,02	0,42	0,00	0,02	4,31	-1,73	0,70
Total	0,34	2,10	0,11	0,60	1,83	0,12	1,49	-0,36	0,98
b) Región de América									
Norte	0,25	4,59	0,23	0,39	1,33	0,09	1,19	-3,14	-2,48
Caribe y centro	0,07	...	0,02	0,05	...	0,02	-0,66	...	-0,25
Sur	0,42	1,06	0,12	0,24	0,55	0,06	-1,49	-1,65	-1,93
Total	0,35	1,55	0,13	0,24	0,64	0,06	-0,91	-2,26	-1,96
VR Mundo	1,03	0,74	1,18	0,40	0,35	0,50	-2,39	-1,90	-2,18

Tendencia =  $(x^{1/n-1}) * 100$ , donde  $x$  es el cociente de los valores al 2000 y 1961 y  $n$  el número de intervalos en años. ... = no aplica o data inexistente. VR = valor relativo

El número de cabezas caprinas *per cápita* no registra cambios significativos para el lapso evaluado, pero sí la cantidad de productos disponibles. La carne caprina disponible por persona por año ha pasado de 0,35 en 1961 a 0,60 kg en el 2000, para una tasa de crecimiento de 1,44% del promedio anual, mientras que la cantidad de leche disponible registra una tendencia negativa. En promedio, a pesar de las diferencias entre regiones, los resultados son indicativos de que el caprino conserva su estatus en cuando a número de cabezas por persona y registra una notable tendencia en el ámbito mundial a ser aprovechado más para carne que para leche (Sección a del Cuadro 1).

Contrario a la tendencia mundial, el caprino no registra progreso alguno en los países ibéricos. En todas las regiones consideradas las tendencias observadas son negativas tanto en población como en productos *per cápita*; con la excepción de México, donde la disponibilidad de carne *per cápita* muestra un aumento significativo. En promedio, la población ha disminuido de 0,13 a 0,06 cabezas y las producciones de carne y leche de 0,35 a 0,24 y de 1,55 a 0,64 kg para el lapso entre 1961 y el año 2000 respectivamente (Sección b del Cuadro 1).

El estado actual del caprino en la región es algo menos de la mitad de lo que era en 1961, en cuanto a número de cabezas y cantidad de leche disponible por persona por año, y el valor relativo indica que está muy por debajo del promedio mundial (Sección b del Cuadro 1). Sin embargo, sigue siendo importante para el desarrollo de la región; en particular debido a que gran parte de la población es localizada en comunidades rurales pobres, donde el desarrollo social parece prevalecer sobre cualquier otra justificación (Pariacote, 2007a y b)

#### Progreso Relativo a otras Especies

La contribución absoluta de las distintas especies a los totales de cabezas y de kg de productos disponibles *per cápita* es proporcionada en el Cuadro 2. El progreso también varía entre las especies. En el ámbito mundial, el bovino sigue siendo la especie con la más alta contribución al consumo total de proteína de origen animal, pero no es por más la que registra el mayor progreso. De la Sección a del Cuadro 3 puede estimarse que la contribución relativa del bovino al consumo total o disponibilidad aparente de carne y leche ha disminuido en el lapso evaluado de 41 a 26 y de 92 a 85%, y el número de cabezas *per cápita* también decrece. Esto debido en parte al mayor progreso registrado por otras especies, fundamentalmente el pollo y el cerdo.

Contrario a la tendencia mundial, en Iberoamérica el bovino registra el mayor progreso para leche y el segundo en carne después del pollo. Casi toda la leche disponible en la región proviene del bovino. La contribución absoluta al total de carne disponible también ha aumentado, pero ha disminuido en términos relativos de 69 a 44% debido al progreso de otras especies (Sección b del Cuadro 2).

El caprino en el mundo ha aumentado en términos relativos tanto para carne como para leche. Sin embargo, en Iberoamérica ha disminuido su contribución en relación con otras especies. La cantidad de carne y leche disponibles *per cápita* en la región ha disminuido, para el lapso evaluado, de 0,97 a 0,39 y de 1,87 a 0,55%, respectivamente. Sin embargo, es probable que los registros oficiales subestimen los valores ciertos; por cuanto, la producción de leche caprina es comúnmente procesada en forma artesanal y comercializada localmente, y una parte significativa de los animales beneficiados también ocurre en forma artesanal (Pariacote, 2007a, b y c).

En general, el progreso en producción animal varía entre especies y regiones del mundo. En el

ámbito mundial, la cantidad de carne disponible por persona por año registra una tendencia positiva en todas las especies, con la única excepción del ovino, y negativa para leche, con la única excepción del búfalo. El pollo y el cerdo son las especies de mayor desarrollo para carne y el búfalo para leche. El caprino es dentro de los rumiantes la especie con mayor progreso para carne y la segunda en progreso para leche, después del búfalo.

En Iberoamérica, el pollo y el cerdo son también las especies con mayor desarrollo para carne, pero el bovino registra el mayor progreso en leche. La disponibilidad aparente de carne y leche en la región está por encima del promedio mundial y dentro de los estándares de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2000). Además, ambas producciones registran tasas de crecimiento superiores a la de la población humana. Sin embargo; probablemente debido a razones de orden culturales, el desarrollo varía significativamente entre las especies. El caprino no registra progreso alguno; por lo contrario, decrece. El consumo o disponibilidad aparente ha descendido a menos del 0,6% de los totales de carne y leche registrados en la región, mientras que el promedio mundial está entre uno y dos por ciento.

Cuadro 2. Contribución absoluta por especie a los totales de cabezas y kg de carne y leche disponible por cápita en el Mundo y en Iberoamérica, y tendencia

Especie	1961			2000			Tendencia		
	Carne	Leche	n	Carne	Leche	n	Carne	Leche	n
a) Mundo									
Búfalos	0,35	5,77	0,03	0,49	11,08	0,03	0,89	1,69	-0,16
Caprinos	0,34	2,10	0,11	0,60	1,83	0,12	1,49	-0,36	0,2
Ovinos	1,56	1,51	0,31	1,22	1,19	0,17	-0,63	-0,60	-1,58
Pollos	2,44	...	1,25	9,70	...	2,38	3,60	...	1,66
Suinos	8,01	...	0,13	14,82	...	0,15	1,59	...	0,29
Bovinos	8,93	101,22	0,30	9,33	80,39	0,21	0,11	-0,59	-0,87
Total	21,63	110,60	2,13	36,15	94,48	3,05	1,33	-0,4	0,92
b) Iberoamérica									
Búfalos	...	...	0,00	...	...	0,00	...	...	5,29
Caprinos	0,35	1,55	0,13	0,24	0,64	0,06	-0,91	-2,26	-2,02
Ovinos	1,58	0,10	0,58	0,58	0,07	0,16	-2,53	-0,97	-3,16
Pollos	2,21	...	1,54	24,03	...	4,19	6,31	...	2,61
Suinos	6,97	...	0,23	9,91	...	0,14	0,91	...	-1,28
Bovinos	24,90	84,01	0,35	27,32	115,91	0,29	0,24	0,83	-0,44
Total	36,01	85,67	2,81	62,09	116,62	4,85	1,41	0,79	1,40

Tendencia =  $(x^{1/n}-1)*100$ , donde  $x$  es el cociente de los valores al 2000 y 1961 y  $n$  el número de intervalos en años. ... = no aplica o data inexistente

## Conclusiones

En el ámbito mundial, el caprino registra un progreso significativo y conserva su rol como especie productora de carne y leche. Sin embargo, en Iberoamérica no registra progreso alguno. El consumo o disponibilidad aparente de productos caprinos en la región decrece, y el estado actual luce significativamente inferior al promedio mundial.

## Bibliografía Citada

Degen, A. A. 2007. Sheep and goat milk in pastoral societies. *Small Ruminant Research* 68: 7 - 19.

Dickson, L., J. Salas, I. Ortiz, M. Oropeza, G. Nouel, R. D'Aubeterre, W. Armas y J. Rincón. 2007. Aplicación de tecnologías para el mejoramiento de la productividad y sustentabilidad en unidades de producción caprinas tradicionales en Venezuela. En: III Simposio Latinoamericano sobre la Crianza en forma Sustentable de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Nilton C. Gómez U. (ed.) CNPq y Universidad Federal Rural de Pernambuco de Brasil y Universidad Micaela Bastidas del Perú. Abancay, Perú, julio 5 -6 de 2007: 55-60.  
FAO. 2006b. FAOSTAT data base

Haenlein, G. F. W. 2001. Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. *J. Dairy Sci.* 84:2097-2115.

Haenlein, G. F. W. 2007. About the evolution of goat and sheep milk production. *Small Ruminant Research* 68: 3- 6

Kosgey, L. S., R. L. Baker, H. M. J. Udo, and J. A. M. Van Arendonk. 2006. Successes and failures of small ruminant breeding programmes in the tropic: a review. *Small Ruminant Research* 61: 13 - 28.

Mendoza D., B. 2007. Factores que intervienen en los sistemas de producción sustentables de los pequeños rumiantes y camélidos en Ecuador. En: III Simposio Latinoamericano sobre la Crianza en forma Sustentable de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Nilton C. Gómez U. (ed.) CNPq y Universidad Federal Rural de Pernambuco de Brasil y Universidad Micaela Bastidas del Perú. Abancay, Perú, julio 5 -6 de 2007. P 26 - 38.

Morand-Fehr, P. and J. Boyazoglu. 1999. Present state and future outlook of the small ruminant sector. *Small Ruminant Research* 34: 175 - 188.

Pariacote, F. A. 2007a. Pequeños rumiantes en Venezuela: situación actual y perspectivas. En: *Pequenos Ruminantes na América do Sul: Situação Atual e Perspectivas*. Maria N. Ribeiro, Nilton G. Urviola, Maria A. Revidatti, Fidel A. Pariacote, Benito Mendoza, y Angelika Stemmer (eds.) Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) y UFRPE, Brasil. Capítulo 6: 155 - 170.

Pariacote, F. A. 2007b. Caprinos. En: *Los Recursos Zoogenéticos de Venezuela*. E. González-Jiménez y F. Bisbal (Eds.) Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Caracas, Venezuela. pp 73 - 91.

Pariacote, F. A. 2007c. Sustentabilidad económica de sistemas de producción caprinos de baja escala en Venezuela. En: III Simposio Latinoamericano sobre la Crianza en forma Sustentable de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Nilton C. Gómez U. (ed.) CNPq y Universidad Federal Rural de Pernambuco de Brasil y Universidad Micaela Bastidas del Perú. Abancay, Perú, julio 5 -6 de 2007. P 40 - 47.

Pilling, D., R. Cardelino, M. Zjalic, B. Rischkowsky, K. A. Tempelman, and I. Hoffmann. 2007. The

use of reproductive and molecular biotechnology in Animal Genetic Resources management - a global overview. *FAO Animal Genetic Resources Information* 40: 1 - 13.

PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano 2003. Los Objetivos del Milenio: un pacto entre las naciones para eliminar la pobreza. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. Ediciones Mundi-Prensa.

Revidatti, M. A., P. N. Prieto, M. N. Ribeiro, S. A. De la Rosa y A. Capellari. 2007. Caracterización exteriorista de una población caprina en el Oeste de Formosa, Argentina. En: III Simposio Latinoamericano sobre la Crianza en forma Sustentable de Pequeños Ruminantes y Camélidos Sudamericanos. Nilton C. Gómez U. (ed.) CNPq y Universidad Federal Rural de Pernambuco de Brasil y Universidad Micaela Bastidas del Perú. Abancay, Perú, julio 5 -6 de 2007. P 40 - 47.

Ribeiro, M. N., N. G. Urviola, M. A. Revidatti, F. A. Pariacote, B. Mendoza, y A. Stemmer (eds.) 2007. Pequenos Ruminantes na América do Sul: Situação Atual e Perspectivas. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) y UFRPE, Brasil. 170 pp.

Stemmer, A., T. Altug, A. Valle Zarate, and R. Ergueta. 2004. Characterization of the genetic resources of Creole Goat and their socioeconomic role in Cochabamba, Bolivia. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 12(Supl. 1): 1-6.



# 06

## Productos Derivados de Las Razas Locales



Simposio Iberoamericano  
Sobre Conservación y  
Utilización de Recursos  
**Zoogenéticos**





# RECUPERACIÓN DE LOS CUAJOS TRADICIONALES: COMPARACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO COAGULANTES EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE QUESOS DE CABRA DE PASTA PRENSADA

<sup>1</sup> Fresno Baquero, María, <sup>1</sup>Álvarez Ríos, Sergio, <sup>1</sup> Darmanin Garrido, Nicolás, <sup>2</sup> González Mendoza, Luis Antonio, <sup>3</sup>Rodríguez Castro, Tomás, <sup>4</sup>Camacho Vallejo, M<sup>a</sup> Esperanza

<sup>1</sup> Unidad de Producción Animal, Pastos y Forrajes del Instituto Canario Investigaciones Agrarias. mfresno@icia.es

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de La Laguna

<sup>3</sup> Alumno de Proyecto de fin de carrera Ingeniería Química de la Universidad de La Laguna

<sup>4</sup> IFAPA, Junta de Andalucía

## Resumen

Las denominaciones de origen para quesos con leche de cabra de Canarias permiten y defienden la utilización del cuajo animal de cabrito, no sólo por ser el auténtico y originario para la fabricación del queso, sino porque sin duda proporciona un aroma y sabor característico que no es aportado por otros tipos de cuajos. Actualmente recientes encuestas realizadas indican una disminución en el uso del cuajo natural, aumentando el empleo de cuajos comerciales. Esto significa la pérdida de una importante fuente de singularidad e identidad de los quesos, con el riesgo de que se pierdan algunas de las propiedades organolépticas que los han hecho ser diferentes y valorados por los consumidores. En este estudio que se pretende analizar el efecto que los cuajos más utilizados por los elaboradores (natural de cabrito, animal comercial, fúngico y recombinante) aportan a las características organolépticas. Los quesos se elaboraron de forma que el cuajo utilizado fuera el único factor de variación. El análisis sensorial descriptivo se realizó por un panel de 7 catadores expertos y las preferencias se contrastaron con un panel de consumidores. El tipo de cuajo tuvo efectos muy evidentes tanto en el perfil de textura como en el olfato-gustativo. Los quesos elaborados con cuajo natural de cabrito fueron los que presentaron mayores intensidades en el olor y aroma, seguidos por los fabricados con cuajo animal comercial. El cuajo recombinante intensificó la sensación trigeminal picante mientras que el fúngico potenció los sabores amargos y picantes. Los quesos elaborados con los dos cuajos de origen animal fueron los mejor valorados tanto por los consumidores como por los catadores expertos. Estudio financiado por el proyecto DOQUECAN del plan de choque I+D+i del Gobierno de Canarias.

**Palabras clave:** cuajo artesanal, cuajo animal, cuajo recombinante, cuajo fúngico, calidad

## Summary

Canarian cheese with Protected Denomination Origin (PDO) allowed and proposal the use of natural rennet pastes from Kid's abomasums by two main reasons: it is the original and traditional coagulant agent and the use of these coagulants seems to be an essential and distinguishing element for the development of the typical taste and texture of these labelled cheeses. Recent enquires shows that nowadays the use of these traditional coagulants is limited, that means the lost of some singularity. This study shows the effect of type of rennet on cheese sensory quality. Four different rennets, usually used by cheese makers, were tested (Kid's rennet, commercial

animal rennet, fungus rennet and recombinant chymosin). Experimental cheeses were made with the type of rennet as only variation factor. Sensory analysis was made by 7 trained judges and a consumer panel. The results show that the type of rennet had significant effect in texture and flavour profile. Fungus rennet cheeses were more sour, pungent and bitter, while recombinant chymosin cheeses were pungent. Cheeses made with natural's kids were the highest valued by both panels, followed by those made with commercial natural rennet. This study was financed by DOQUECAN Project R+D+i from canary Government with FEDER funds.

**Key words:** artisan rennet, animal rennet, recombinant chymosin, fungus rennet, quality

## Introducción

Los enzimas coagulantes de la leche pueden ser de origen animal, vegetal, microbiano y actualmente a partir de la ingeniería genética. Las denominaciones de origen (DOP) para quesos con leche de cabra de Canarias (Queso Majorero y Queso Palmero) permiten y defienden la utilización del cuajo animal de cabrito, no sólo por ser el auténtico y originario para la fabricación del queso, sino porque sin duda proporciona un aroma y sabor característico que no es aportado por otros tipos de cuajos. Actualmente, a partir de recientes encuestas realizadas, se constata una disminución en el uso del cuajo natural, aumentando el empleo de cuajos comerciales. Esto significa la pérdida de una importante fuente de singularidad e identidad de los quesos, con el riesgo de que se pierdan algunas de las propiedades organolépticas que los han hecho ser diferentes y valorados por los consumidores (Fresno y Álvarez, 2007). En este estudio se pretende analizar el efecto que los cuajos más utilizados por los elaboradores (natural de cabrito, animal comercial, fúngico y recombinante) aportan a las características organolépticas. Los quesos se elaboraron de forma que el cuajo utilizado fuera el único factor de variación.

## Material y Métodos

Los quesos se elaboraron de forma experimental, con leche cruda siguiendo los procesos tradicionales, de forma que la fuente de variación fuera el tipo de cuajo empleado de las cabras. Se utilizaron 4 cuajos (cuajo natural de cabrito, preparado según el proceso tradicional; cuajo animal de cordero de la marca Marshall® con un porcentaje de quimosina  $\geq 94\%$ ; cuajo fúngico de la marca Fromase® y cuajo recombinante de la marca Chymax®) dosificados de forma que la capacidad coagulante (fuerza) fuera la misma, es decir el tiempo de coagulación fuera el mismo en todas las elaboraciones. Se realizaron tres elaboraciones repetidas y se maduraron durante 180 días en igualdad de condiciones. Los quesos fueron codificados con una clave numérica, para el análisis sensorial se utilizó la metodología adaptada por Fresno y Álvarez (2007) para los quesos de cabra. Se realizaron dos tipos de estudios: descripción del perfil sensorial (con valoraciones del 1 al 7) por un panel de 7 catadores entrenados y pruebas de preferencia llevadas a cabo por este panel y un grupo de 50 consumidores. En lo que se refiere a la textura se determinó la rugosidad, la humedad y la elasticidad como parámetros que definen la textura táctil y la firmeza, friabilidad, adherencia, solubilidad humedad y microestructura o granulosidad como descriptores de la textura en boca. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS 15.0.

## Resultados y Discusión

A excepción de la rugosidad, todos los parámetros de la textura (Tabla 1) se han visto afectados; otros estudios referentes al efecto del tipo de cuajo en la textura de los quesos de oveja señalan que no hay diferencias significativas (Virto et al., 2003). Los quesos elaborados con cuajo natural de cabrito resultaron los menos elásticos y húmedos, y los más harinosos; cualidades que han sido valoradas positivamente por el panel de expertos que prefirieron estos quesos.

Si exceptuamos el salado y el picante los demás parámetros analizados aportaron diferencias. La intensidad del olor, aroma y persistencia fue superior para los quesos elaborados con cuajo fúngico, aunque los descriptores encontrados fueron los peor valorados por los expertos. Estos cuajos también fueron los más ácidos ( $3,79 \pm 0,039$ ), picantes ( $5,21 \pm 0,39$ ) y amargos ( $1,64 \pm 0,69$ ). Los quesos elaborados con cuajo recombinante también fueron muy picantes ( $4,50 \pm 0,50$ ) frente a los de cuajo comercial animal ( $3,71 \pm 0,27$ ) y los de cuajo natural ( $3,29 \pm 0,39$ ). Estos resultados difieren de los señalados para otros quesos de oveja y cabra en los que la sensación picante estaba asociada al cuajo natural de cordero o cabrito (Virto et al., 2003, Fresno y Álvarez, 2007).

La valoración de los jueces expertos indicó una clara preferencia para los quesos elaborados con cuajo natural de cabrito (Tabla 2). Los resultados aportados por el panel de consumidores (Tabla 3) coincide con el de jueces entrenados, destacar que sólo los quesos elaborados con cuajo microbiano obtuvieron la calificación de muy malos.

Tabla 1. Valores medios de los parámetros de textura sensorial

	COMERCIAL	FÚNGICO	NATURAL	RECOMBINANTE	P
Humedad superficial	$3,14 \pm 0,24^b$	$3,14 \pm 0,24^b$	$2,36 \pm 0,38^a$	$3,07 \pm 0,19^b$	0,001
Elasticidad	$2,29 \pm 0,27^b$	$2,14 \pm 0,24^b$	$1,14 \pm 0,24^a$	$2,21 \pm 0,27^b$	0,001
Firmeza	$2,21 \pm 0,27^a$	$3,14 \pm 0,24^b$	$2,86 \pm 0,48^b$	$2,14 \pm 0,24^a$	0,001
Friabilidad	$2,14 \pm 0,24^a$	$4,07 \pm 0,19^c$	$3,36 \pm 0,38^b$	$3,07 \pm 0,19^b$	0,001
Solubilidad	$4,79 \pm 0,39^b$	$4,14 \pm 0,24^a$	$4,14 \pm 0,24^a$	$4,07 \pm 0,19^a$	0,001
Humedad en boca	$2,21 \pm 0,27^a$	$2,29 \pm 0,70^{ab}$	$1,86 \pm 0,24^a$	$2,93 \pm 0,45^b$	0,002
Microestructura	$1,29 \pm 0,27^a$	$2,29 \pm 0,27^b$	$3,14 \pm 0,24^c$	$1,64 \pm 0,24^a$	0,001

\*media  $\pm$  desviación típica. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas

Tabla 2. Preferencias del panel de catadores expertos

<i>Textura</i>	Natural>comercial animal>recombinante =fúngico
<i>Olor</i>	Natural>comercial animal>recombinante >fúngico
<i>Aroma</i>	Natural>comercial animal>recombinante >fúngico
<i>Sabor</i>	Natural>comercial animal>recombinante =fúngico
<i>Persistencia</i>	Natural>comercial animal>recombinante >fúngico

Tabla 3. Preferencias del panel de consumidores (%)

<i>Tipo de cuajo</i>	<i>Muy Bueno-Bueno</i>	<i>Regular</i>	<i>Malo</i>	<i>Muy Malo</i>
<i>Natural</i>	76	24	0	0
<i>Comercial animal</i>	64	28	8	0
<i>Recombinante</i>	56	40	4	0
<i>Fúngico</i>	48	32	16	4

### Conclusiones

El tipo de cuajo tuvo efectos muy evidentes tanto en el perfil de textura como en el olfato-gustativo. El fúngico potenció los sabores ácidos, amargos y picantes, mientras que el cuajo recombinante intensificó la sensación trigeminal picante. Los quesos elaborados con los dos cuajos de origen animal fueron los mejor valorados tanto por ambos paneles (expertos y consumidores).

### Financiación

Estudio financiado por el proyecto DOQUECAN del plan de choque I+D+i del Gobierno de Canarias con fondos FEDER.

### Bibliografía

Fresno, M., Álvarez, S. 2007. Análisis sensorial de los quesos de cabra de pasta prensada: Queso Majorero DOP y Palmero DOP. Editorial Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, S/C de Tenerife. 225 pp. ISBN: 978-84-690-9887-5.

Virto, M, Chávarri, F., Bustamante M., Barrón, L .J. R., Aramburu, I., Vicente, M. S., Pérez-Elortondo, F. J., de Renovales, M. 2003. Lamb rennet paste in ovine cheese manufacture: lypolysis and flavour, International Dairy Journal, 13, 391-

## PREPARACIÓN DE LOS CUAJOS TRADICIONALES DE CABRITO EN CANARIA

<sup>1</sup>Díaz Medina Elena, <sup>2</sup>Álvarez Ríos, Sergio, <sup>3</sup>Camacho Vallejo, M<sup>a</sup> Esperanza, <sup>2</sup>Fresno Baquero, María\*

<sup>1</sup>Quesos Tindaya, Fuerteventura

<sup>2</sup> Unidad de Producción Animal, Pastos y Forrajes del Instituto Canario Investigaciones Agrarias, mfresno@icia.es.

<sup>3</sup>IFAPA, Junta de Andalucía

### Resumen

La pasta de los cuajares obtenida de cabritos muy jóvenes ha sido utilizada por los elaboradores de queso canarios para cuajar la leche desde tiempos inmemoriales, no sólo por ser el auténtico y original cuajo para la fabricación del queso, sino porque, sin duda, proporciona un aroma y sabor característico que no es aportado por otros tipos de coagulantes. Por tanto su correcta preparación será imprescindible para obtener un queso de calidad. Recientes encuestas indican una disminución en el uso del cuajo natural, aumentando el empleo de cuajos y fermentos lácticos comerciales. Esto significa la pérdida de una importante fuente de singularidad e identidad de los quesos y además obliga a los productores a tener que invertir la adquisición de coagulantes comerciales. El principal problema de los cuajos en pasta se relaciona con sus características microbiológicas y en la dificultad de estandarizar su fuerza coagulante. Analizando quesos frescos elaborados con cuajos de cabrito se constata que no hay diferencias en cuanto a la calidad microbiológica de los mismos en relación a otros quesos elaborados con cuajos comerciales. En este trabajo se hace una descripción de la forma de preparación de los cuajares de cabrito siguiendo procesos tradicionales y cómo se deben titular (cantidad de cuajo que se debe añadir a una cantidad determinada de leche para que coagule en un tiempo determinado) para ser utilizados por los elaboradores de queso. Se pretende valorizar este subproducto y mantener las características tradicionales de los quesos.

**Palabras clave:** cuajos naturales de cabrito, queso tradicionales, fuerza del cuajo, preparación pastas de cuajo.

### Abstract

This is a preliminary study for the use of kid rennet paste in traditional cheese -making practices in Canary Islands. It shows the abomasa manipulation to obtain natural rennet pastes with two traditional practices: stomach with milk sucked by the kids and empty stomach refilled with raw milk. Abomasa weight, pH, total coagulating strength and microbiological parameters were measured. The total coagulating strength is the quantity of rennet that needs to be added to a specific amount of milk so far it to coagulate for a certain time. These first results shows that the use of artisan kids rennet does not appears a risk of contamination in cheese making.

**Key words:** natural rennet pastes, traditional cheeses, rennet strength, rennet pastes manufacture

### Introducción

La pasta de los cuajares obtenida de cabritos muy jóvenes ha sido utilizada por los elaboradores para cuajar la leche desde tiempos inmemoriales, no sólo por ser el auténtico y original cuajo para la fabricación del queso, sino porque, sin duda, proporciona un aroma y sabor característico que no es aportado por otros tipos de coagulantes. Por tanto su correcta preparación será imprescindible para obtener un queso de calidad. Recientes encuestas indican una disminución en el uso del cuajo natural, aumentando el empleo de cuajos y fermentos lácticos comerciales. Esto significa la pérdida de una importante fuente de singularidad e identidad de los quesos y además obliga a los productores a tener que invertir en la adquisición de coagulantes comerciales.

El principal problema de los cuajos en pasta se relaciona con sus características microbiológicas y en la dificultad de estandarizar su fuerza coagulante. No obstante, analizando quesos frescos elaborados con cuajos de cabrito se constata que no hay diferencias en cuanto a la calidad microbiológica de los mismos en relación a otros quesos elaborados con cuajos comerciales (Fresno et al., 2009). El objetivo de este trabajo es una primera aproximación a la recuperación del uso de este coagulante tradicional en la elaboración de queso con garantías sanitarias. Se hace una descripción de la forma de preparación de los cuajares de cabrito siguiendo procesos tradicionales y cómo se deben titular (cantidad de cuajo que se debe añadir a una cantidad determinada de leche para que coagule en un tiempo determinado) para ser utilizados por los elaboradores de queso. Se pretende valorizar este subproducto y mantener las características tradicionales de los quesos.

## Materiales y Métodos

### a.- Obtención de los cuajares

Los cuajares se obtuvieron en matadero a partir 23 cabritos de peso comercial ( $5\pm 1$  Kg/Peso vivo) que habían previamente mamado y sin preparación previa al sacrificio (estaban en lactancia natural y en un corral con acceso a tierra, pienso, etc.). Se ató el píloro y el cardias y se transportaron a refrigeración. En el laboratorio, se eliminó grasa y adherencias externas y se dividieron en dos lotes al azar. 10 se vaciaron, limpiaron y rellenaron completamente con leche cruda de cabra (atando los orificios al finalizar la manipulación) mientras que 13 se mantuvieron con la leche mamada por el cabrito. Los 23 cuajos se introdujeron en sal durante una semana, de forma que ésta cubriera toda la superficie del cuajo; posteriormente se pusieron a secar hasta peso constante en una habitación fresca y ventilada (aproximadamente durante 1 mes).

**b.- Elaboración de la pasta de cuajos:** con una servilleta, se limpia toda la superficie del cuajo para eliminar la mayor cantidad de sal posible y se eliminó toda la grasa externa. Se eliminan los extremos, dejando sólo el estómago glandular. A continuación se abre el cuajar con unas tijeras para liberar el contenido. En los cuajos sin rellenar se elimina cada pelo, cada piedra o cualquier otro residuo de suciedad que pueda contener, el tiempo medio de esta práctica fue de 1,5 horas/cuajar. Por ello, para futuros trabajos se debería mantener los cabritos en condiciones adecuadas, de tal forma que los estómagos estén en las mejores condiciones y esta operación no sea tan laboriosa y lenta. Seguidamente se introduce cada cuajar (paredes y contenido) en una picadora y se tritura hasta conseguir una pasta homogénea que se introduce en un bote estéril. Todo el material en contacto con los cuajares se esterilizó con agua a 100°C o quemando alcohol etílico de 70°.

### c.- Titulación de los cuajos

Material necesario: vaso de precipitado de 250 ml, probeta de 100 ml, baño agitador termostatado o en su caso placa calefactora con agitación magnética, imán agitador, varilla agitadora de vidrio, cronómetro, matraz aforado de 100 ml. Procedimiento: el primer paso consiste en preparar una disolución de cuajo. Para ello, se pesa 1 gramo de cuajo en la balanza y se añade agua mineral hasta enrasar un matraz aforado de 100 ml. A continuación se miden 100 ml de leche en la probeta y se vierte en un vaso de precipitado que a su vez se introduce en un baño termostatado a una temperatura de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , temperatura a la cual deberá realizarse la titulación. A la leche atemperada se le añade el cuajo y en dicho momento se pone el cronómetro en marcha, manteniendo en agitación durante todo el tiempo. Se mide el tiempo desde el momento en que se añade el cuajo hasta el momento en que aparecen los primeros coágulos.

d.- Análisis microbiológico Para el análisis microbiológico se agruparon los cuajos en lotes (se tuvo en cuenta que hubieron sufrido el mismo procedimiento, relleno o sin rellenar), puesto que la cantidad necesaria de muestra es superior a los 80 gramos, y algunos de ellos ni siquiera alcanzan éste peso. Se obtuvieron 9 muestras, a partir de las 23 iniciales, 4 obtenidas de los cuajares sin rellenar y 5 de los rellenos. Las determinaciones microbiológicas fueron realizadas por los métodos oficiales en el Laboratorio de Sanidad Animal de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

### Resultados y Discusión

Del total de cuajos procesados (23), 10 se han rellenado de leche y el resto 13 se han procesado tal y como han sido obtenidos del cabrito. A partir de los datos obtenidos, el peso medio de un cuajo relleno de leche es de 134,1 gramos. El peso medio de un cuajo sin rellenar de leche es de 117 gramos. Por tanto se aprecia una disminución en el peso medio de 17.1 gramos.

A cada uno de los cuajos se le midió el valor de pH. Dichos valores se muestran en la tabla. Una vez preparada la mezcla de cuajares, el valor de pH de la pasta de cuajo relleno fue de 6.80. El valor de pH de la pasta de cuajo sin rellenar fue de 5.71. Conviene señalar que el valor obtenido en la pasta de cuajo relleno es muy similar al valor de pH para la leche.

En los resultados de microbiología de las 9 muestras, se obtiene para todas ellas: ausencia ufc/25 gr de *Salmonella spp*, ausencia ufc/25 gr de *Lysteria monocytogenes*; ausencia ufc/25 gr de *Staphylococcus aureus*. Para las 9 muestras el recuento de coliformes totales fue  $<10\text{ufc/gr}$  y el recuento de *Escherichia coli*  $<10\text{ufc/gr}$ . Sin embargo en el recuento de mohos y levaduras hubo diferencias entre los distintos cuajos. Todas las muestras de cuajos sin rellenar presentan los niveles de mohos y levaduras dentro del rango establecido en normativa española (BOE de 20 de enero de 1988). Con respecto a las muestras de cuajos rellenos, algunas de ellas presentaron niveles superiores al rango establecido en dicha orden para éste parámetro, es probable que el pH más elevado esté favoreciendo el crecimiento de estos microorganismos.



Tabla 1. Valores de titulación de cada uno de los cuajos por separado

Código	Peso (g)	Tipo de cuajo*	Fuerza del cuajo	pH	Código	Peso (g)	Tipo de cuajo	Fuerza del cuajo	pH
1	216	R	36' 30"	5.71	13	159	R	27' 24"	5.76
2	53	S	44' 33"	5.26	14	124	R	49' 18"	6.04
3	154	S	1h 04' 07"	5.56	15	65	S	40' 46"	5.53
4	139	S	43' 20"	5.47	16	95	S	52' 22"	5.56
5	157	S	29' 26"	5.18	17	176	S	38' 04"	5.18
6	161	R	1h 06' 08"	5.82	18	70	S	22' 14"	5.48
7	166	S	2h 12' 13"	5.54	19	124	R	1h 48' 42"	5.69
8	56	S	26' 21"	5.76	20	123	R	1h 26' 57"	5.36
9	138	S	23' 04"	5.37	21	139	R	29' 45"	5.36
10	103	S	45' 09 "	5.13	22	46	R	53' 01"	5.96
11	150	S	53' 16"	5.31	23	69	R	1h 36' 41"	5.91
12	180	R	1h 26' 35"	5.80					

\*R: cuajo relleno; S: cuajo sin rellenar

Se aprecia que los cuajares rellenos presentan tiempos de coagulación más largos que los cuajos sin rellenar. Eliminado el cuajar n° 7 (cuyo tiempo de coagulación es excesivamente largo), el valor medio de titulación de la pasta de cuajo relleno fue de  $64 \pm 1$  minutos y el valor medio de titulación de los cuajos sin rellenar fue de  $40 \pm 1$  minutos.

### Conclusión

Este estudio es esperanzador para el empleo de pastas de cuajo natural de cabrito con garantías sanitarias. Se han observado una gran variabilidad en el tiempo de coagulación. Los cuajos rellenos tienen tiempos de coagulación más largos, pH más elevado y mayor crecimiento de mohos y levaduras.

### Bibliografía

M Fresno, E Díaz, S Álvarez. 2009. Tipos de cuajo: utilización de cuajo natural de cabrito.

# ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MECHA DE LANA EN OVEJAS DE LA RAZA ARGENTINA PAMPA

Perezgrovas G., R.<sup>1</sup>, Galdámez F., D.<sup>1</sup>, Reising, C.<sup>2</sup>, Lanari, M. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Estudios Indígenas-Universidad Autónoma de Chiapas (México)

<sup>2</sup> Estación Experimental Bariloche-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina).  
rgrovas@unach.mx

## Resumen

Se establecieron de manera preliminar las características macro y microscópicas de la mecha de lana en la oveja Pampa o Linca de la Patagonia Argentina. Se procesaron 10 muestras de lana de diferentes majadas determinando la longitud y proporción de los diferentes tipos de fibras (largas-gruesas, cortas-finas y kemp) y el rendimiento al desengrasado alcohólico, y estructurando histogramas de distribución de frecuencia del diámetro. Se encontró una mayor longitud de fibras en las ovejas blancas ( $26.1\pm 3.8$  cm) que en las negras ( $13.33\pm 4.51$  cm;  $P<0.01$ ), misma relación que se observó en las fibras cortas-finas ( $12.4\pm 3.3$  vs.  $7.6\pm 1.4$  cm, respectivamente;  $P<0.05$ ). El diámetro fue distinto en los diferentes grupos fenotípicos, lo cual fue evidente en los histogramas, con fibras más delgadas en las ovejas de color negro o blanco, con las grises en una posición intermedia. El rendimiento al desengrasado fue elevado en los 3 grupos de color, pero con mayor merma en las ovejas grises (30.4 %;  $P<0.05$ ). La caracterización preliminar de las fibras permitirá contrastar a la oveja Pampa con otras razas autóctonas.

## Summary

Macro and microscopic characteristics of the wool staple were preliminarily established for Pampa or Linca sheep from the Argentinian Patagonia. Ten samples from different flocks were processed to find length and proportion of the different fibre types (long-coarse, short-fine, kemp) and alcohol scouring yield, and to structure histograms of fibre diameter distribution. Fibre length was longer in white ( $26.1\pm 3.8$  cm) than black sheep ( $13.33\pm 4.51$  cm;  $P<0.01$ ), and the same relationship was observed for short-fine fibres ( $12.4\pm 3.3$  vs.  $7.6\pm 1.4$  cm, respectively;  $P<0.05$ ). Fibre diameter was different amongst phenotypic groups, which was further evident in the histograms with thinner fibres in white or black sheep with gray ones with an intermediate position. Alcohol scouring was high in the three colour groups, with gray sheep having the larger weight loss (30.4 %;  $P<0.05$ ). Preliminary characterisation of wool fibres will allow further comparisons of Pampa sheep against other indigenous breeds.

## Introducción

De tiempo atrás se desarrolla un proyecto Iberoamericano para establecer relaciones entre distintas razas autóctonas de ganado lanar a través de indicadores en la mecha y las fibras de lana. Se ha caracterizado ya una veintena de razas, utilizando para ello la metodología estandarizada en el Laboratorio de Calidad de Lana de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH, México), lo que ha permitido hacer contrastes entre ellas (Corzo *et al.*, 2005). Algunas de las razas estudiadas se encuentran en peligro de dilución genética debido a los cruzamientos a que son sometidas; estas razas deben considerarse como parte del patrimonio genético y

cultural de los pueblos. En Argentina, el trabajo realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) sobre los sistemas tradicionales de cría de pequeños rumiantes evidenció la existencia de un ovino productor de lana gruesa y de color, que es muy apreciado por los pequeños productores de la Patagonia. Estos animales se denominan como raza 'Pampa' o 'Linca'; se encuentran en rebaños pequeños, los cuales son atendidos de manera especial por los productores (Reising *et al.*, 2008). Por lo anterior, en este trabajo se planteó el objetivo de caracterizar la mecha y las fibras de lana en ovejas Pampa de Argentina, empleando la misma metodología con la que se ha evaluado a las diferentes razas de ovejas autóctonas Iberoamericanas, para establecer algunas diferencias y semejanzas entre ellas.

## Materiales y Métodos

Se obtuvieron 10 muestras de lana de ovejas Pampa, en diferentes rebaños de la región de la Patagonia Argentina. Las mechas fueron obtenidas en la parte media lateral y se remitieron al Laboratorio de Calidad de Lana, en donde se clasificaron por el color dominante (gris, blanco y negro), y se dividieron en una primera submuestra para los estudios macroscópicos y una segunda submuestra de mayor tamaño, para la determinación del rendimiento al desengrasado alcohólico y el posterior análisis microscópico. La primera submuestra se separó en los distintos tipos de fibra (largas-gruesas, cortas-finas, y kemp), los cuales se midieron con una regla plástica. Se apartó una porción de unas 500 fibras, las cuales se contaron manualmente utilizando una lente de aumento provista con iluminación. Los datos se registraron en una base de datos para su procesamiento estadístico (Corzo *et al.*, 2005).

La segunda submuestra se pesó en sucio y luego fue sometida a un proceso de remojo y enjuagado con alcohol isopropílico. Posteriormente las muestras se acondicionaron durante 48 horas en una cámara de temperatura (22 °C) y humedad relativa (60 %) controladas, tras lo cual se registró el peso limpio para calcular el rendimiento al desengrasado. Las muestras así preparadas se cortaron en su tercio medio con un bisturí, en secciones de 1 mm de longitud que se distribuyeron en laminillas de vidrio y se cubrieron con resina epóxica, previo a la lectura del diámetro de 312 fibras por muestra, para lo cual se utilizó un video-micrómetro conectado a un microscopio óptico al que se acopló una cámara de circuito cerrado de televisión. El procesamiento estadístico se realizó con la paquetería Minitab, con la que se calcularon las medias y las medidas de dispersión, los análisis de varianza y las pruebas de Tukey (Cuadro 1). Con los datos del diámetro se estructuraron histogramas de distribución de frecuencia (Figura 1).

## Resultados y Discusión

Se encontraron diferencias significativas para la longitud de los diferentes tipos de fibras según el fenotipo, con fibras más largas en las ovejas blancas y más cortas en las negras, con las grises ocupando un lugar intermedio (Cuadro 1). En contraste, la proporción de las fibras no evidencia un efecto del grupo fenotípico, y en conjunto, las ovejas Pampa muestran un bajo porcentaje de fibras largas-gruesas (de 6 a 10 %). El rendimiento al desengrasado alcohólico es significativamente mayor en las ovejas blancas que en las grises, con las negras ocupando una proporción intermedia. El diámetro de las fibras largas-gruesas fue significativamente distinto según el grupo fenotípico, con las ovejas grises presentando fibras de mayor calibre que las blancas, y estas uno mayor que las negras. El diámetro de las fibras cortas-finas fue significativamente mayor en los borregos grises que en los blancos o los negros. El estudio microscópico de las muestras presenta patrones similares en el histograma de distribución del

diámetro de las fibras cortas en las ovejas blancas y en las negras con abundancia de fibras en el rango de 20 a 24 micrómetros, mientras que el perfil en las grises indica mayor frecuencia de fibras cortas entre los 24 y los 30 micrómetros.

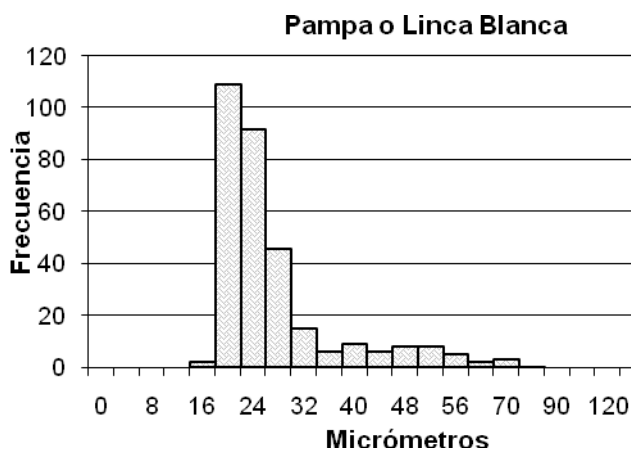
Cuadro N° 1. Características de la mecha y las fibras de lana en ovejas Pampa de Argentina, en sus fenotipos Blanco (n=3), Gris (n=4) y Negro (n=3).

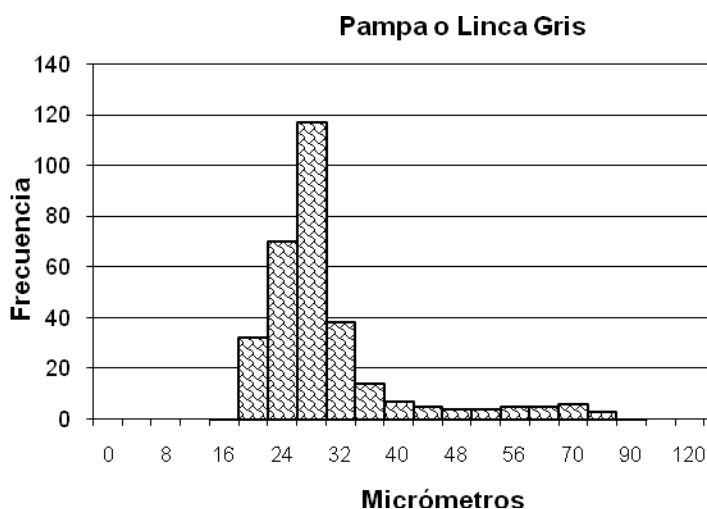
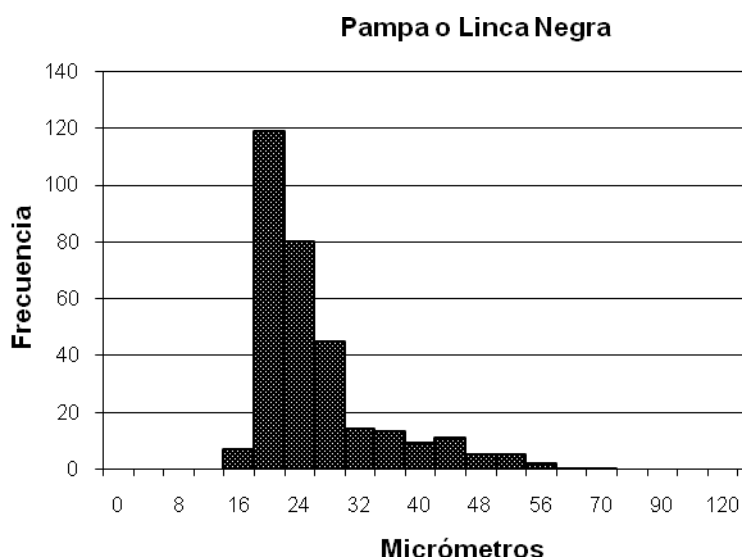
Macroscópica	Blanca	Gris	Negra
Longitud fibras largas, cm	26.17 ± 3.82 <sup>b</sup>	19.27 ± 5.23 <sup>ab</sup>	13.33 ± 4.51 <sup>a</sup>
Longitud fibras cortas, cm	12.37 ± 3.27 <sup>x</sup>	9.57 ± 1.32 <sup>xy</sup>	7.60 ± 1.38 <sup>y</sup>
Longitud fibras kemp, cm	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Proporción fibras largas, %	9.66 ± 3.32	5.75 ± 1.23	10.48 ± 6.53
Proporción fibras cortas, %	90.34 ± 3.33	4.25 ± 1.23	89.52 ± 6.53
Proporción kemp, %	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Rendimiento al lavado, %	84.90 ± 1.01 <sup>x</sup>	69.57 ± 9.57 <sup>y</sup>	74.23 ± 6.11 <sup>xy</sup>
Microscópica	Blanca	Gris	Negra
Diámetro fibras largas, µm	52.21 ± 7.44 <sup>b</sup>	65.06 ± 8.87 <sup>c</sup>	45.74 ± 6.70 <sup>a</sup>
Diámetro fibras cortas, µm	23.01 ± 5.39 <sup>a</sup>	26.98 ± 6.62 <sup>b</sup>	22.39 ± 4.84 <sup>a</sup>
Diámetro fibras kemp, µm	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

Literales distintas en la misma fila difieren: a,b,c P<0.01 x,y P<0.05

La raza Pampa presenta un vellón de doble capa propio de las ovejas autóctonas, y comparte esta característica con un amplio grupo de ovejas en Iberoamérica; estos vellones tienen una abundante proporción de fibras cortas-finas, también llamadas 'down', y un menor porcentaje de fibras largas-grosas, también llamadas 'pelo'.

Figura 1. Histogramas de distribución de frecuencia del diámetro de las fibras en los 3 grupos fenotípicos de la oveja Pampa.





Los resultados del presente estudio son similares a los encontrados en las majadas 'Linca' de pequeños ganaderos en la Patagonia Argentina (Reising *et al.*, 2008). En ese trabajo también se demostró una pérdida progresiva de las poblaciones 'Linca', con apenas el 10 % de los ganaderos teniendo algunos ejemplares hoy día contra un 42 % que los tenían en la década de 1980. El atractivo de esta raza autóctona de mechas largas se asocia al proceso textil en el telar mapuche, y que no puede hacerse con las lanas cortas y delgadas de las ovejas Merino de más reciente introducción.

En el presente estudio se reporta una longitud de mecha de 19.6 cm como promedio de los 3 grupos fenotípicos, el cual es semejante a los 18.5 cm observados en el estudio de Reising *et al.* (2008), si bien en ese reporte no se hace una diferenciación por grupo de color. En cambio, en ambos trabajos se utilizaron técnicas distintas para determinar las proporciones y los diámetros de las fibras, por lo que no se pueden comparar pues el Sirolán Laserscan empleado en el INTA está calibrado para dividir las muestras en el diámetro de 30 micrómetros, mientras que el Laboratorio de Calidad de Lana de la UNACH utiliza intervalos mucho más cortos. Sin embargo, el diámetro medio del 'down' en el INTA (22.7  $\mu\text{m}$ ) es similar al de las fibras cortas-finas de la UNACH (24.1  $\mu\text{m}$ ), si bien el diámetro del 'pelo' del INTA y de las fibras largas-gruesas del IEI-UNACH no son comparables por la referencia que hace el primero a los 30  $\mu\text{m}$ . Resultó interesante que los colores más comunes de los animales 'Pampa' clasificados por las propias productoras como Blanco, Mora y Negro (Reising *et al.*, 2008), coincide con la apreciación visual del presente trabajo en lana blanca, gris y negra; la ocurrencia de vellones de distintos colores es una propiedad muy apreciada por las tejedoras mapuches y por las artesanas tzotziles de Chiapas (Perezgrovas, 2004), y se asocia en ambos casos con la elaboración de ropa típica por medio de procesos textiles tradicionales.

### Conclusiones

La lana de la oveja Pampa corresponde a un vellón de doble capa cuyas características lo hacen propio para el trabajo textil de tipo artesanal. Los datos generados permitirán una comparación más amplia con la fibra de otras razas autóctonas Iberoamericanas.

### Literatura Citada

Corzo, J., R. Perezgrovas, A. Rojas, M. Hervé, C. Vaz, L. Zaragoza y G. Rodríguez. 2005. Características de la mecha de lana en ovejas autóctonas: Café de Chiapas, Latxa de Chile y Crioula Lanada de Brasil. VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. CYTED. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. México.

Perezgrovas, R. 2004. Los Carneros de San Juan. Ovinocultura Indígena en Los Altos de Chiapas. 3ª edición. Instituto de Estudios Indígenas. UNACH. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Reising, C., J. Maurino, A. Basualdo y M. R. Lanari. 2008. Calidad de lana de la oveja Linca en el noroeste de la Patagonia. Memorias. IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. CYTED. Mar del Plata. Argentina.

## Auspician



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

SEDE PALMIRA

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira

Carrera 32, N° 12-00, vía a Candelaria

PBX: 57 (2) 2717000

[www.palmira.unal.edu.co](http://www.palmira.unal.edu.co)