

ALIMENTACION PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL TROPICO

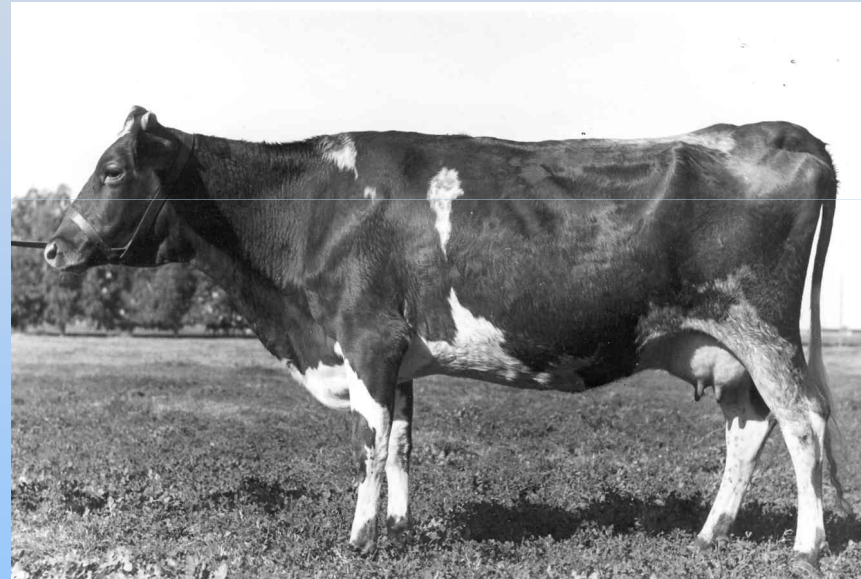
Ing. Arturo Solano Pacheco
ALIMENTOS BALANCEADOS DOS
PINOS

Tópicos

- MUN o NUL herramienta base para establecer estrategia alimenticia.
- Uso de Co-productos agroindustriales.
- Utilización de fibras solubles.
- Maximización del consumo de forrajes Tropicales.

Introducción

- La lechería de hace 20 años tenía retos diferentes a la actual.
- Los cambios en la forma de hacer nutrición en esta veintena, han sido muy drásticos.



Introducción

- Nuestra mirada debe enfocarse en hacer dietas altamente forrajeras, combinando co-productos agroindustriales húmedos o secos en la regiones donde se puedan utilizar estos.



Introducción

- No se descarta hacer nutrición de precisión, haciendo uso de aditivos con acción ruminal, que favorezcan el consumo y degradación de nuestras pasturas tropicales.



- NITRÓGENO UREICO EN LECHE

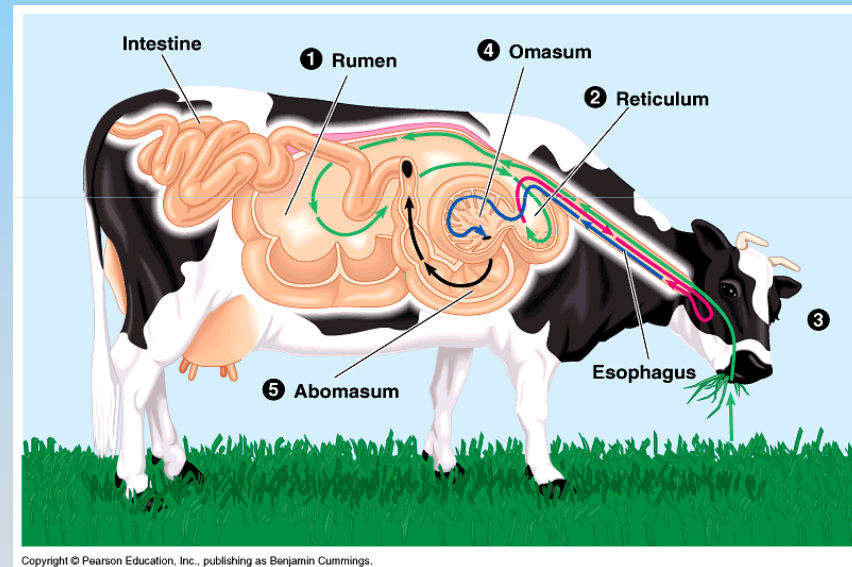
Para establecer alimentación

- No sólo en el Trópico, pero para establecer estrategias de alimentación, se requiere no solo de hacer análisis de Nitrógeno ureico en leche, sino de análisis bromatológicos de forrajes, ensilajes, henos y cualquier co-producto agroindustrial húmedo



MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- El nitrógeno presente en el torrente sanguíneo, resulta de la difusión del amonio a través de la pared ruminal y del transporte de los aminoácidos y péptidos al intestino delgado donde son absorbidos.



MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- El amonio es tóxico por lo que el hígado lo convierte en urea.
- También, los aminoácidos y péptidos que no son utilizados en la síntesis de proteína en leche, son desaminados en el hígado como fuente de energía y el Nitrógeno liberado, es convertido en urea.

MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- La urea en sangre tiene 3 rutas o vías:
- Reciclaje en saliva
- Secreción en leche
- Excreción vía orina



MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- Es importante para determinar el estatus de la proteína y la energía de la dieta en hatos lecheros y hacer los ajustes necesarios.
- Con un adecuado nivel energético, el MUN es indicativo del suministro proteico de la dieta.



Nivel de Nitrógeno Ureico en leche como indicador balance energía : proteína

MUN mg/dl	Calificación	Interpretación
Menor a 9	Deficiente	Insuficiente
9 a 12	Bueno	Buen uso del N
12 a 15	Excelente	Óptimo Nivel
15 a 18	Bueno	Subutilización N
18 a 21	Exceso desperdicio	Puede afectar reproducción
Mayor a 21	Exceso	Afecta Reproducción

MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

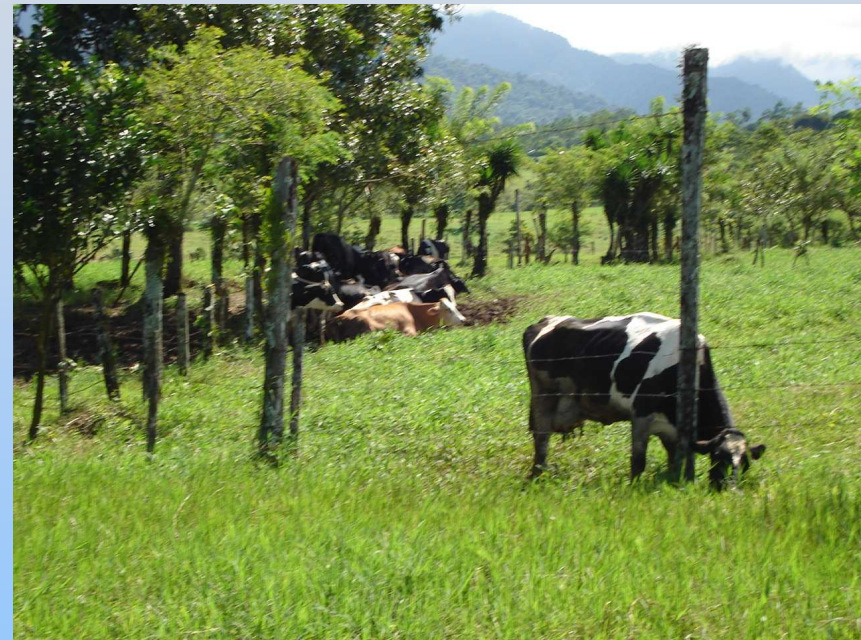
- Conforme las vacas aumentan de producción y son alimentadas bajo los criterios del NRC, el contenido de MUN incrementa (Khon et al, 2002):
- Lactancia de 10000 kilos con pico CMS día 78, MUN de 11.6 mg/dl.
- Lactancia de 12000 kilos MUN 12.7 mg/dl y al pico de CMS fue de 14.6 mg/dl

MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- El aumento en producción, incrementa consumo de MS, y aumenta el MUN en relación lineal, debido al mayor consumo de N. Esto refleja mayor excreción de N.
- Nutricionalmente, el contenido de MUN es muy sensitivo con el volumen de producción.

MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- Existen diferencias entre razas para un mismo nivel de producción, es así como se espera 3 mg/dl de más en vacas Jersey de 400 kilos de peso que en Holstein de 600 kilos (Khon et al, 2002).



MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- Sobrealimentar con 10% de N por encima de lo que establece el NRC, incrementa en un 26% el MUN (Jonker et al., 1999).
- Diversos investigadores consideran que el MUN debe de oscilar entre 8 a 12 mg/dl, otros lo establecen entre 10 a 14 mg/dl.

MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- Elevados niveles de MUN son atribuidos a (Khon et al., 2007):
 - mucha proteína degradable
 - elevada proteína de sobrepaso
 - poca energía
 - desbalance entre carbohidratos y proteína.



MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- Ninguna de las razones anteriores tiene la verdad absoluta, el MUN alto puede ser multifactorial.
- Simplemente, un MUN alto indica un exceso en el consumo de N, basado en el nivel de producción de la vaca.

MUN: HERRAMIENTA IMPORTANTE

- Analizar la muestra de leche al tanque, ahorra tiempo y dinero, pero no refleja la realidad.
- Muestrear el 10% de cada grupo de producción es lo ideal, esto refleja las diferencias dentro del hato.



LISTA PARA IDENTIFICAR CAUSAS MUN ALTO O BAJO (ADAPTADO DE KHON ET AL., 2007)

- Análisis MUN Fue el MUN exacto, sino repítalo.
- Producción Producen las vacas tanta leche como se espera.
- Formulación dieta La dieta satisface los requerimientos NRC.
- Análisis alimentos Los forrajes se analizan rutinariamente.
- Digestibilidad alimentos Alimentos dañados por calor. Revisar fracción C de la proteína.
- Manejo de alimentación Las vacas se alimentan conforme la sugerencia del nutricionista o en comedero es diferente.
- Consumo La vaca consume lo ofrecido o selecciona.
- Agua y Sal Bajo consumo incrementa MUN, disminuye excreción urinaria.

Aplicación Práctica

- Cómo bajar MUN alto, arriba de 17 mg/dl , previo estudio del nutricionista:
- A-Dosifique 1.0 kilo de miel/vaca/día.
- B-Utilice de 1 hasta 4 kilos Citropulpa Seca y peletizada/vaca/día.
- C-Utilice de 1 a 2 kilos de maíz molido/vaca/día.

Aplicación Práctica

- D- Puede suplir desde 1.0 a 2.0 kilos de Cascarilla de Soya.
- En todos estos casos, se debe de disminuir el equivalente en kilos de alimento balanceado.
- Los cambios deben realizarse de 1 a 3 semanas de duración.

Aplicación Práctica

- Si el MUN está por debajo de 10 mg/dl:
- Utilice melaza-urea (1 parte urea y 9 de melaza).
- Harina de Soya 1.0 kilo/vaca/día.
- Destilados de Maíz 1.0 a 2.0 kilos/vaca/día.

- UTILIZACIÓN DE CO-PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

Co-productos bajos en Proteína

- A nivel de finca es común detectar consumos de estos materiales desde los 10 hasta los 36 kilos tal como ofrecido por vaca por día.
- Esto compromete el consumo de forraje por efecto sustitutivo.



Co-productos bajos en Proteína

- Erróneamente, estos materiales son utilizados como sustitutos de forraje, generalmente para aumentar la carga animal de la finca.
- Su uso se debe recomendar como fuentes de carbohidratos en sustitución de algunos kilos de concentrado.

Co-productos bajos en Proteína

- Estos materiales tienen rutas de fermentación similares a las de los alimentos balanceados y por tanto, predisponen a la acidosis ruminal.



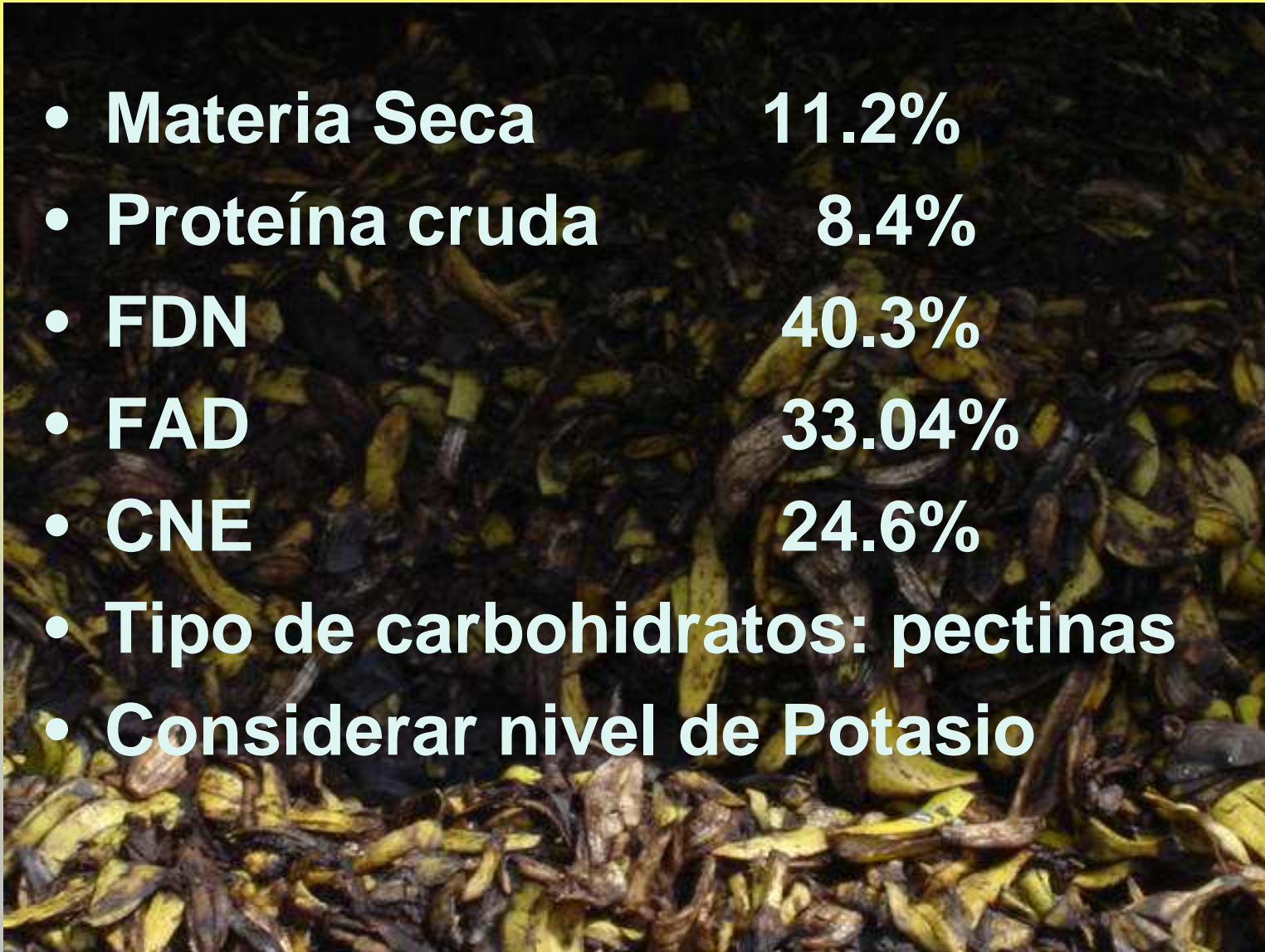
CÁSCARA DE BANANO(n=20)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	15,80	8,70	11,20	1,75	16,00
Proteína Cruda(%)	10,30	6,20	8,43	0,91	15,00
Fibra Ácida(%)	45,40	25,80	33,04	5,00	11,00
Fibra Neutro Detergente(%)	52,60	33,40	40,33	4,80	12,00
Extracto Etéreo(%)	7,70	6,20	6,82	0,52	8,00
Cenizas(%)	15,19	10,40	12,33	1,74	14,00
Lignina(%)					

Cáscara de Banano

- **Materia Seca** 11.2%
- **Proteína cruda** 8.4%
- **FDN** 40.3%
- **FAD** 33.04%
- **CNE** 24.6%
- **Tipo de carbohidratos: pectinas**
- **Considerar nivel de Potasio**



Cáscara de Banano

- Conforme aumentan los días de permanencia del material en finca, aumentan su densidad y su materia seca por pérdida de agua.
- Lo anterior es una situación ventajosa siempre y cuando se monitoree el peso para no sobre dosificar y ocasionar efecto sustitutivo con respecto al forraje.

Banano Verde

(Fuente: Laboratorio Planta Ciruelas Dos Pinos)

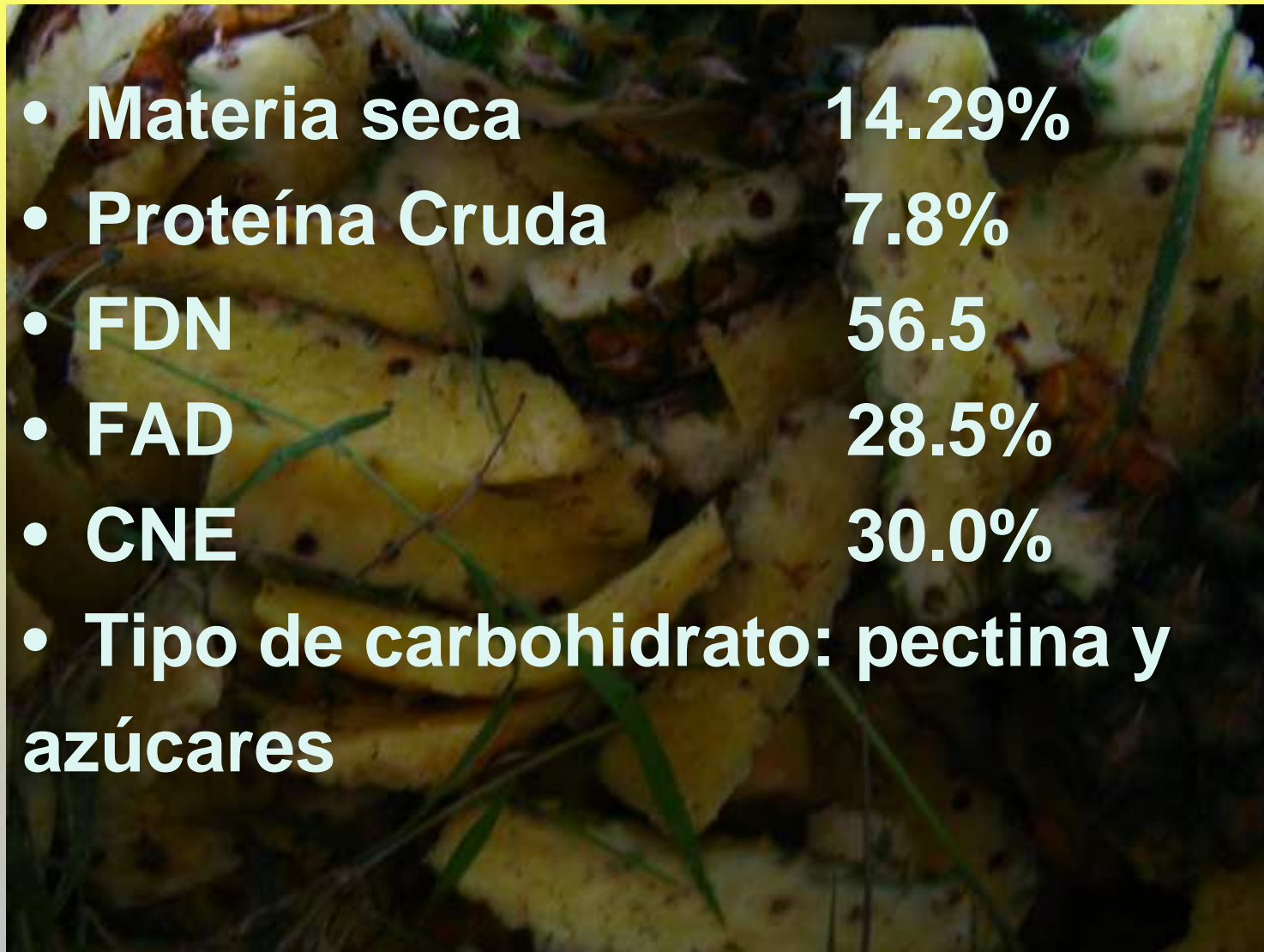
Nutriente	N	Valor	Valor	Valor
	Muestras	Max	Min	Promedio
Materia Seca %	5	19.78	17.65	18.76
Proteína Cruda %	5	6.11	4.63	5.44
Fibra Acida %	5	9.31	4.75	7.58
Celulosa %	5	7.12	3.85	6.03
Lignina %	5	2.62	0.99	1.69
Fibra Neutra %	5	21.05	10.42	14.62
Extracto Etéreo %	5	1.80	1.42	1.64
Cenizas %	5	5.93	4.82	5.45
Proteína FAD %	5	1.04	0.42	0.76
Proteína FND %	5	1.66	0.73	1.24

CÁSCARA DE PIÑA (n=6)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	15,10	8,20	11,68	2,62	22,00
Proteína Cruda(%)	7,80	4,30	6,72	1,36	32,00
Fibra Ácida(%)	36,30	13,40	28,23	8,84	24,00
Fibra Neutro Detergente(%)	61,70	27,30	50,16	14,83	30,00
Extracto Etéreo(%)	1,50	0,43	0,98	0,54	55,00
Cenizas(%)	5,40	2,80	4,00	1,31	33,00
Lignina(%)					

Cáscara de Piña



- **Materia seca** 14.29%
- **Proteína Cruda** 7.8%
- **FDN** 56.5
- **FAD** 28.5%
- **CNE** 30.0%
- **Tipo de carbohidrato: pectina y azúcares**

Cáscara de Piña

(Fuente: Laboratorio Planta Ciruelas Dos Pinos)

Nutriente	N	Valor	Valor	Valor
	Muestras	Max	Min	Promedio
Materia Seca %	12	14.29	7.87	10.60
Proteína Cruda %	12	9.64	5.04	7.83
Fibra Acida %	12	37.24	21.07	29.29
Celulosa %	12	42.77	18.76	27.78
Lignina %	12	3.61	2.06	2.70
Fibra Neutra %	12	68.78	42.73	57.51
Extracto Etéreo %	12	6.12	0.75	2.90
Cenizas %	12	6.19	2.99	4.82
Proteína FAD %	12	1.18	0.46	0.82
Proteína FND %	12	3.38	1.31	2.11
Humedad	12	94.48	88.84	92.68

CÁSCARA YUCA (n=4)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	41,80	24,60	33,60	7,09	21,00
Proteína Cruda(%)	5,20	3,50	4,10	0,95	27,00
Fibra Ácida(%)	14,50	6,50	10,90	3,65	25,00
Fibra Neutro Detergente(%)	28,80	9,20	18,10	9,92	55,00
Extracto Etéreo(%)	0,43	0,43	0,43		
Cenizas(%)	3,80	3,80	3,80		
Lignina(%)					

Cáscara de Yuca

(Fuente: Laboratorio Planta Ciruelas Dos Pinos)

Nutriente	N	Valor	Valor	Valor
	Muestras	Max	Min	Promedio
Materia Seca %	10	33.59	23.16	27.75
Proteína Cruda %	10	7.41	3.36	4.86
Fibra Acida %	10	15.51	8.23	12.15
Celulosa %	10	9.73	5.28	7.95
Lignina %	10	4.90	2.25	3.28
Fibra Neutra %	10	21.28	12.44	17.66
Extracto Etéreo %	10	1.32	0.74	0.94
Cenizas %	10	6.55	1.74	3.69
Proteína FAD %	10	1.10	0.47	0.84
Proteína FND %	10	1.37	0.48	0.91

YUCA FRESCA (n=11)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	35,70	23,50	31,03	3,88	12,95
Proteína Cruda(%)	6,30	1,60	4,02	1,52	95,00
Fibra Ácida(%)	54,30	6,00	20,37	20,21	37,00
Fibra Neutro Detergente(%)	66,10	10,70	34,02	26,32	77,40
Extracto Etéreo(%)	0,62	0,60	0,61	0,01	2,30
Cenizas(%)	3,30	2,50	2,90	0,57	19,50
Lignina(%)					

Sugerencias Prácticas

- Su utilización debe obedecer al criterio de su Ing. Agrónomo Nutricionista, previo análisis y balance de la dieta.
- El uso de cáscaras se sugiere de 2 kilos de materia seca en animales pequeños y máximo 3 en razas grandes, lo cual en fresco representa 15 y 20 kilos aproximadamente.

Sugerencias

- Existen otros materiales como el Banano Verde que contiene cerca del 20% MS, por lo que su dosificación es:
- Raza pequeña 8 kilos/vaca/día
- Raza grande 10 a 12 kilos/vaca/día

Sugerencias

- Cuidado con la Yuca y la Cáscara de Yuca, se debe de dosificar con extremo cuidado por su relativo alto contenido de materia seca (33.6%) y de almidón.
- Se sugiere de 4 a 8 kilos por vaca por día.

Co-productos bajos en Proteína

- Casi todos los co-productos agroindustriales húmedos oscilan entre 4 a 9% de proteína cruda, afectando:
- MUN
- Síntesis de Proteína Microbial
- Exigencia mayor de forrajes muy proteicos o materiales altos en proteína

Aplicación Práctica

- El uso de estos Co-productos obliga a suplir proteína para cubrir los requerimientos con:
 - Pastos muy fertilizados o leguminosas
 - Cebada o Malta
 - Destilados de Maíz
 - Harina de Soya
 - Miel-urea

Cebada o Malta

(Fuente: Laboratorio Planta Ciruelas Dos Pinos)

Nutriente	N	Valor	Valor	Valor
	Muestras	Max	Min	Promedio
Materia Seca %	12	34.98	18.69	22.29
Proteína Cruda %	12	33.04	28.67	30.86
Fibra Acida %	12	35.73	28.46	31.61
Celulosa %	12	23.68	20.68	21.87
Lignina %	12	10.59	6.22	8.22
Fibra Neutra %	12	68.59	58.57	64.68
Extracto Etéreo %	12	9.03	6.53	7.75
Cenizas %	12	4.57	3.77	4.12
Proteína FAD %	12	8.43	6.04	6.99
Proteína FND %	12	14.88	8.53	11.76

Cebada o Malta

- De los Co-productos húmedos, la Cebada o Malta es la fuente más alta en proteína.
- Precaución con las micotoxinas como la zearalenona.
- Su materia seca es muy variable.

Cebada o Malta

Aplicación Práctica

- Su dosificación es de 2 a 3 kilos de materia seca dependiendo de la raza o cruce.
- Tal como ofrecido es una cantidad que puede oscilar de 7 a 14 kilos.

Cebada o Malta

- Con pasturas altamente fertilizadas, puede predisponer a desbalances entre energía y proteína.
- Evaluar bien su costo por punto de proteína y ponerlo a competir con fuentes como Harina de Soya o Destilados de Maíz.

Harina de soya 48%

<i>Materia seca %</i>	89
<i>Proteína cruda %</i>	48.2
<i>Proteína sobrepasante %</i>	31
<i>Grasa %</i>	0.8
<i>FAD %</i>	1.6
<i>FND %</i>	4.8
<i>Calcio %</i>	0.32
<i>Fósforo %</i>	0.35
<i>Potasio %</i>	2.1
<i>Magnesio %</i>	0.12
<i>ENL mCal/kg</i>	1.61

Harina de Soya

- Proteína Cruda : 48.0%
- Fracción A: 15.0%
- Fracción B: 84.4%
- Fracción C: 0.60%
- CNE: 34.7%
- Tipo de Carbohidrato: Almidón 2%,
azúcares solubles 8%, 12% celulosa.

Harina de Soya

- **VENTAJAS**
 - Proteína de muy alta calidad biológica.
 - Excelente proporción de aminoácidos.
 - Composición muy constante.
- **DESVENTAJAS**
 - Baja proteína sobrepasante.
 - Baja palatabilidad.
 - Granulometría muy polvosa.

Harina de Soya

Aplicación Práctica

- Un kilo de Harina de Soya provee suficiente proteína para producir de 4 a 5 de leche.
- Su uso se sugiere con pastos con niveles por debajo del 14% de proteína y en combinación con Cáscaras de piña, naranja, banano o yuca a razón de 1.0 a 1.5 kilos por vaca por día.

Aplicación Práctica

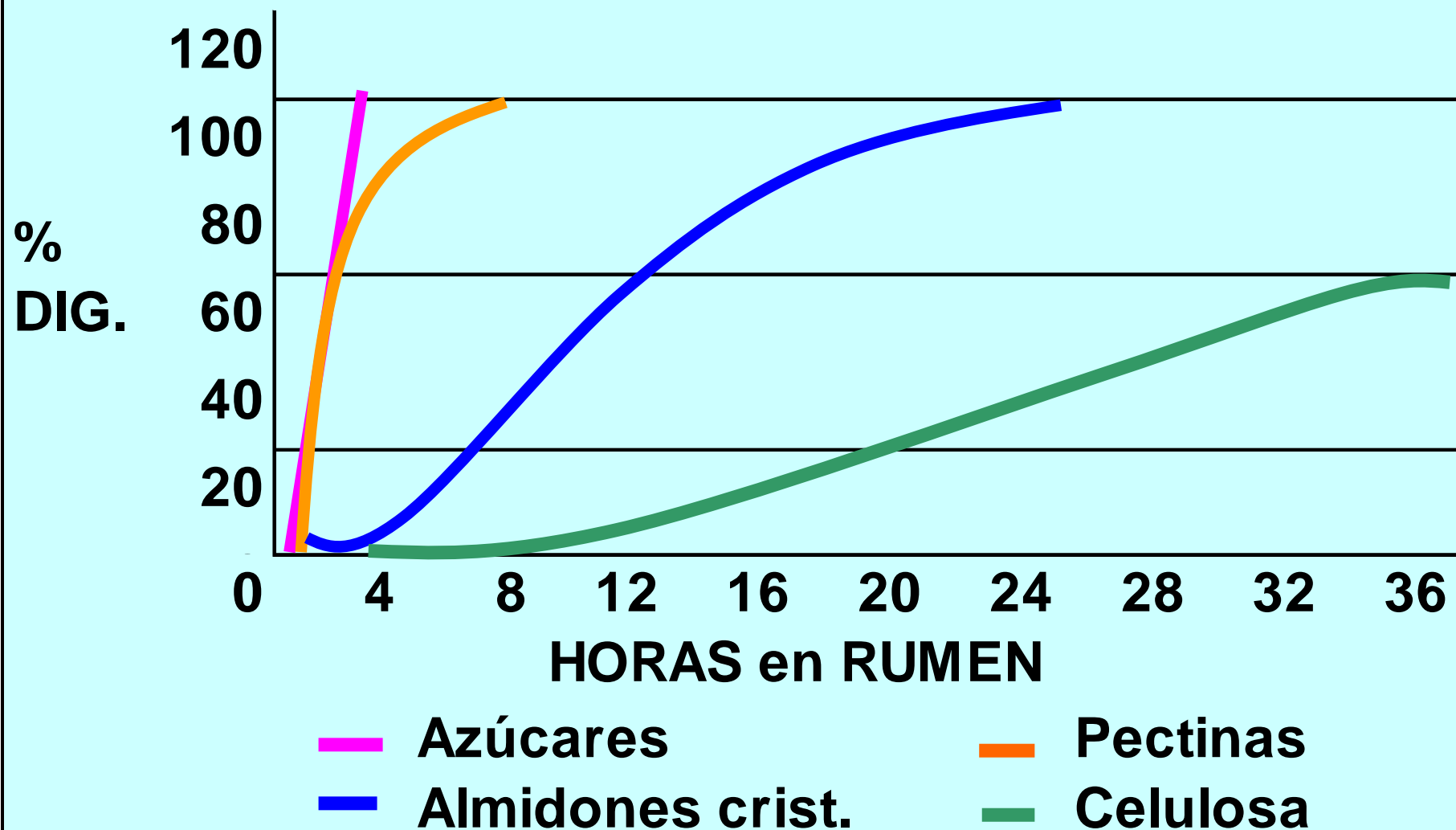
- Por sus características proteínicas, la Harina de Soya combina muy bien con Melaza de Caña.
- En sistemas de producción tropical con ganado cruzado suplir:
- De 1.0 a 1.5 kilos de Harina de Soya/vaca/día
- 1.0 kilo de Melaza de Caña/vaca/día

Melaza de Caña

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

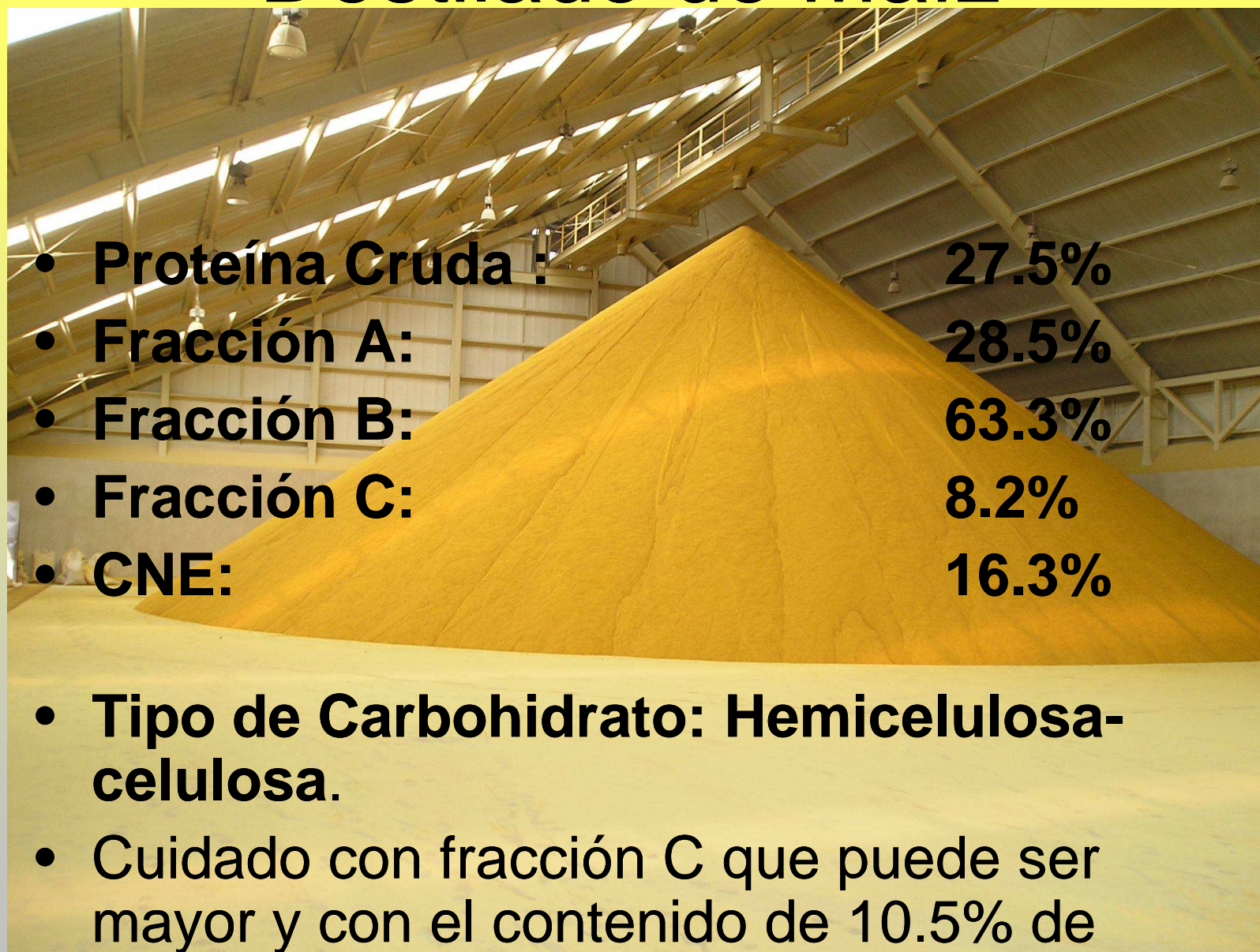
- Proteína Cruda : 4.5%
- Fracción A: 74.1%
- Fracción B: 25.9%
- Fracción C: 0.0%
- CNE: 77.0%
- Tipo de Carbohidrato: Glucosa

Tasas de digestión de carbohidratos



Fuente: Sniffin y Robinson, 1987

Destilado de Maíz



- **Proteína Cruda :** 27.5%
- **Fracción A:** 28.5%
- **Fracción B:** 63.3%
- **Fracción C:** 8.2%
- **CNE:** 16.3%

- **Tipo de Carbohidrato: Hemicelulosa-celulosa.**
- Cuidado con fracción C que puede ser mayor y con el contenido de 10.5% de extracto etéreo.

Cuadro 1. Composición de nutrientes de DDGS de maíz de alta calidad de EUA para rumiantes.

Nutriente	DDGS de maíz (% de materia seca)
Proteína cruda	30.1
PNDR ^a % de proteína cruda	55.0
EN _{mantenimiento} , Mcal/kg	2.07
EN _{ganancia} , Mcal/kg	1.41
EN _{lactación} , Mcal/kg	2.26
Fibra neutrodetergente (FND)	41.5
Fibra ácidodetergente (FAD)	16.1
Extracto etéreo	10.7
Cenizas	5.2
Calcio	0.22
Fósforo	0.83
Magnesio	0.33
Potasio	1.10
Sodio	0.30
Azufre	0.44



Destilado de maíz

- **Ventajas**

- Buena fuente de proteína sobrepaso
- Buena fuente de fósforo
- Bajo almidones (buffer natural)
- Alta palatabilidad
- Buena calidad de fibra

- **Desventajas**

- Grasa insaturada.
- Con producto más oscuro baja la calidad de la proteína.
- Bajo nivel de lisina.

TIPOS DE DESTILADOS DE MAIZ



Fuente : Campabadal, 2009

Destilados de Maíz

Aplicación Práctica

- Schingoethe et al.(2009) proponen los siguientes niveles de inclusión de DDGs en sistemas en pastoreo:
- A- Arriba del 20% de la MS total con forrajes muy bajos en proteína, inferiores al 10%.
- B- Para forrajes con mediana proteína del 11 al 18%, un 15% de la MS total en DDGs.
- C- Incluir 10% o menos de la MS total para otras situaciones con pastos muy húmedos y altos en proteína superiores al 19%.

- UTILIZACIÓN DE FIBRAS SOLUBLES

- Recientemente, la formulación de dietas de vaca lechera; se ha orientado hacia una mayor incorporación de fuentes forrajeras de alta calidad, utilizando menos maíz molido y mayor cantidad de FIBRAS SOLUBLES que son fuente de FDN de alta digestibilidad y de carbohidratos no estructurales.

- Se utiliza en este tipo de dieta, fuentes fibrosas no forrajeras o las llamadas fibras solubles, por ejemplo:
- Cascarilla de Soya
- Afrecho de Trigo
- Citropulpa Peletizada
- Cascarilla de Maní
- Cascarilla de Algodón



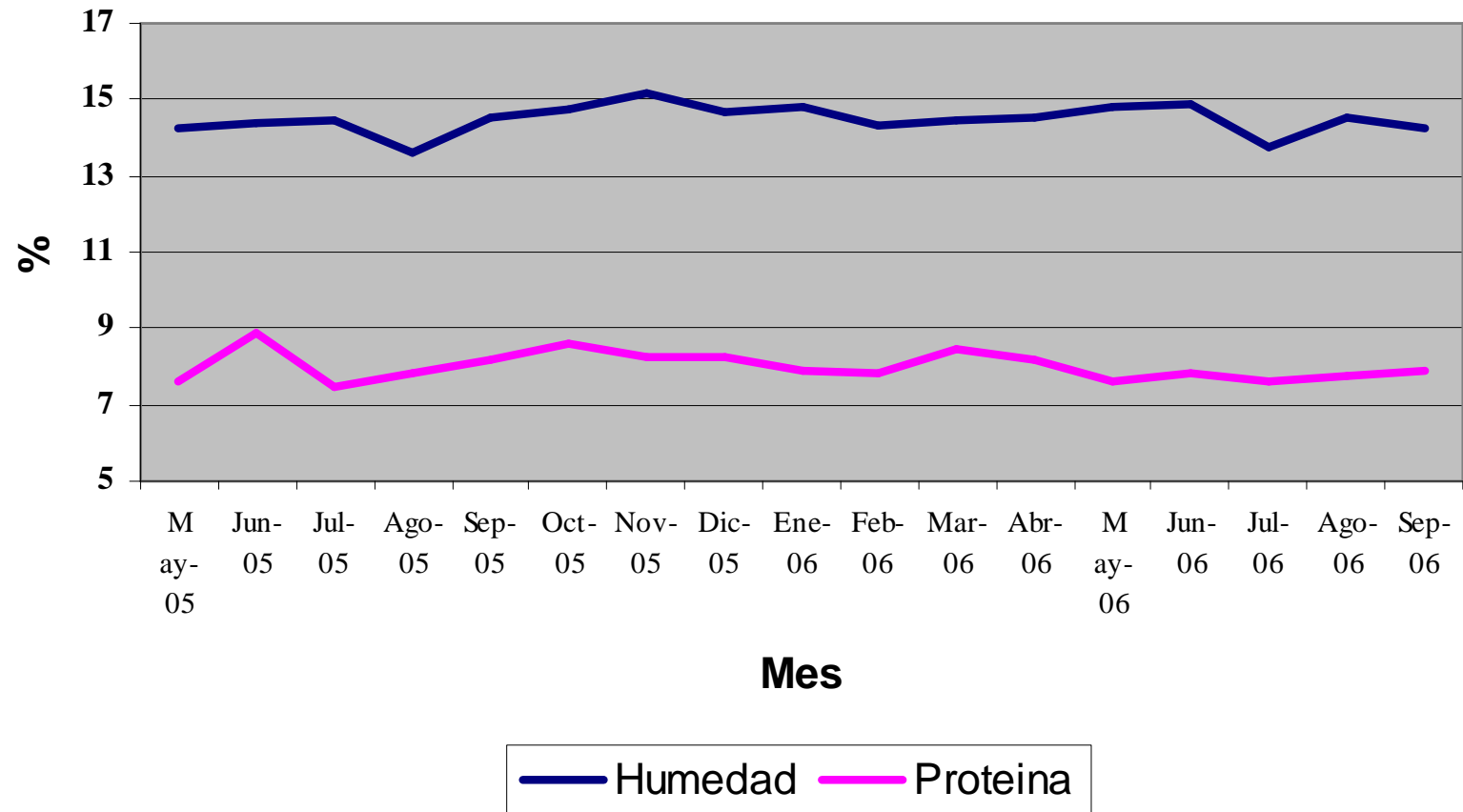
Maíz Molido

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

- Proteína Cruda : 7.5%
- Fracción A: 23.9%
- Fracción B: 72.5%
- Fracción C: 3.9%
- CNE: 75.7%
- Tipo de Carbohidrato: Almidón



Análisis de calidad del maíz



Maíz

- **VENTAJAS**

- Fuente de energía altamente digestible.
- Buena calidad de proteína.

- **DESVENTAJAS**

- A niveles altos causa acidosis.
- Rápidamente fermentable en rumen.

Citropulpa

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

- **Proteína Cruda :** **5.5%**
- **Fracción A:** **41.7%**
- **Fracción B:** **53.3%**
- **Fracción C:** **5.0%**
- **CNE:** **56.8%**
- **Tipo de Carbohidrato:** **Pectinas**



Sustitución de Maíz molido con Citropulpa(21%) (Leiva et al,2000)

	Forraje: Concen- trado	FDN	Almidón (%)	CMS Kg/d	Leche Kg/d
Maíz Molido	46:54	33.8	22.8	19.1	31.8
Citropul- pa	45:55	34.4	22.8	12.9	27.9

Cascarilla de Soya

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

- Proteína Cruda : 12.0%
- Fracción A: 22.5%
- Fracción B: 72.2%
- Fracción C: 5.3%
- CNE: 18.3%
- Tipo de Carbohidrato: Pectina y celulosa

Cascarilla de soya

<i>Materia seca %</i>	90
<i>Proteína cruda %</i>	10.4
<i>Proteína sobrepasante %</i>	32
<i>Grasa %</i>	1
<i>FAD %</i>	45
<i>FND %</i>	61
<i>Calcio %</i>	0.45
<i>Fósforo %</i>	0.19
<i>Potasio %</i>	1.16
<i>Magnesio %</i>	0.23
<i>ENL mCal/kg</i>	1.62

Cascarilla de Soya

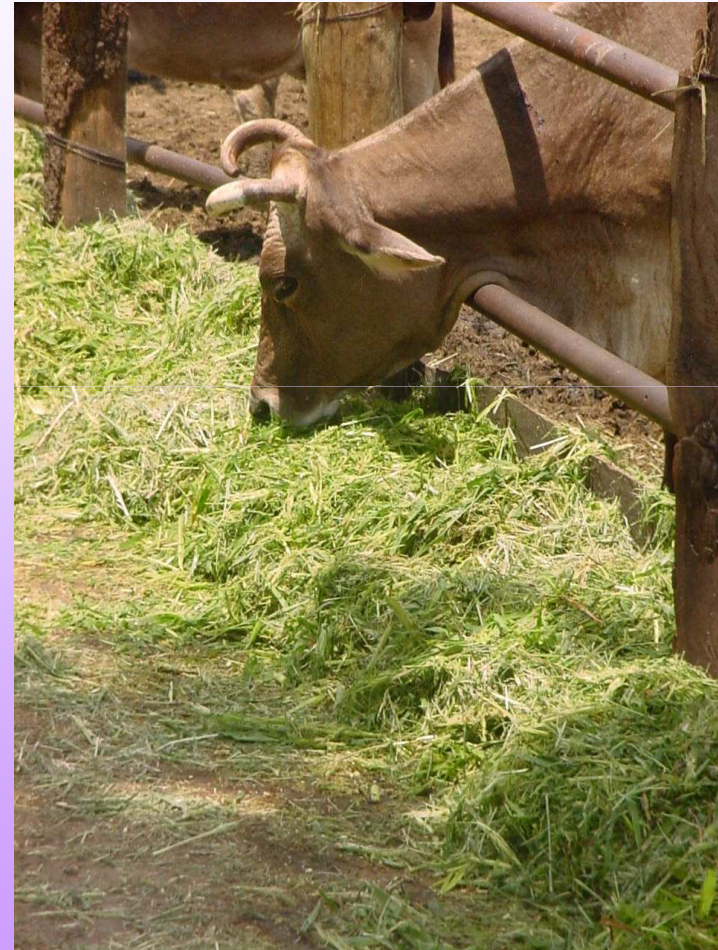
- **VENTAJAS.**
 - Fuente de fibra de alta calidad.
 - Buen nivel de celulosa.
 - Proteína altamente digestible.
- **DESVENTAJAS**
 - Poca disponibilidad.
 - Granulometría muy variable.

- Disminuir el contenido de almidón de la dieta proveniente del Maíz, con sustitución de Cascarilla de Soya del 0 al 40%, demostraron que el punto ideal se da al sustituir con menos del 30% de Cascarilla en una dieta con ensilaje de maíz como base (Ipharraguerre et al., 2002).

- Existe una disminución en el CMS conforme se sustituye Maíz por Cascarilla de Soya, cuyo máximo se encuentra entre 30 y 40%, y la producción declino al 40%.
- El contenido de grasa en leche incrementó como era lógico.



- El punto ideal es sustituir Maíz con Cascarilla al 30% y mantener un 19% de Almidón proveniente del Maíz en la dieta (Ipharraguerre et al., 2002).
- Otros investigadores indican que el nivel ideal de almidón es del 20.7%.



Sustitución de Maíz por Cascarilla de Soya(Ipharragherre et al.,2002)

Tratamiento Cascarilla Soya (%)	Forraje : Concentrado	Fibra Detergente Neutro(%)	Almidón (%) Estimado CPM-Dairy v.3	Consumo Materia Seca Kg/día	Producción de Leche Kg/día
0	46:54	29.4	38.0	23.8	29.5
10	46:54	34.4	32.0	24.8	29.3
20	46:54	39.9	24.0	24.4	29.9
30	46:54	44.8	17.0	22.9	29.3
40	46:54	49.4	9.0	22.7	28.3

Fibras fermentables que sustituyen los carbohidratos no fibrosos de la dieta

- Aporte Energético relativo con respecto al maíz (Rojas, 2006).
- Cascarilla de Soya-----100%
- Pulpa de Cítricos Peletizada----92%
- Cáscara de banano maduro-----68%
- Desechos de Piña-----78%

Sustitución de Maíz con Destilados de Maíz (Ranathunga et al.,2008)

Destilados de Maíz (0-21%)	Forraje : Concentrado	Fibra Detergente Neutro (%)	Almidón (%)	Consumo Materia Seca Kg/día	Producción Leche Kg/día
0	49:51	21.0	28.0	25.6	39.4
7	49:51	21.0	24.5	25.0	37.4
14	49:51	21.0	21.0	23.4	37.7
21	49:51	21.0	17.5	22.9	38.3

Harina Coquito Palma Africana

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

- Proteína Cruda : 14.6%
- Fracción A: 5.5%
- Fracción B: 84.9%
- Fracción C: 9.6%
- CNE: 0.0%
- Tipo de Carbohidrato: celulosa
- Cuidado con el 14.2% de lignina y el 10.0 extracto etéreo.

Harina Coquito Palma Africana

- Ventajas
- Fuente barata de celulosa.
- Desventajas
- Alto nivel de grasa que limita su uso entre un 7 a 8% de la dieta total, o bien; no más de 1.0 a 1.5 kilos/vaca/día.

Pasta o Semolina de Arroz

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

- Proteína Cruda : 12.0%
- Fracción A: 26.5%
- Fracción B: 72.4%
- Fracción C: 1.2%
- CNE: 41.0%
- Tipo de Carbohidrato: celulosa y almidón.
- Cuidado con el 13.0% de extracto etéreo.

Pasta o Semolina de Arroz

- Ventajas
- Precio bajo durante época de cosecha de arroz.
- Desventajas: Exceso de grasa.
- No se puede incorporar en fórmula de concentrado a más del 8.0% y dosificado como tal, no más de un kilo por vaca por día.

Afrecho de Trigo

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

- Proteína Cruda : 16.4%
- Fracción A: 31.1%
- Fracción B: 66.5%
- Fracción C: 2.4%
- CNE: 40.1%
- Tipo de Carbohidrato: celulosa y almidón

Afrecho de Trigo

- **VENTAJAS**

- Buena calidad de fibra.
- Proteína con buena digestibilidad.
- Importante en proceso de peletización.

- **DESVENTAJAS**

- Disponibilidad muy variable.
- Granulometría variable

- Disminuir el contenido de almidón de la dieta, puede disminuir linealmente:
- Consumo de Materia Seca
- Contenido de Proteína en leche



- Dieta baja en almidón y alta en forraje puede aumentar:
- Contenido de Grasa en Leche
- pH ruminal
- Concentración Acetato Ruminal
- Relación Acetato:Propionato
- Digestibilidad de FDN total en tracto
- No efecto sobre promedio de producción

- **MAXIMIZACIÓN DEL CONSUMO
DE FORRAJES TROPICALES**

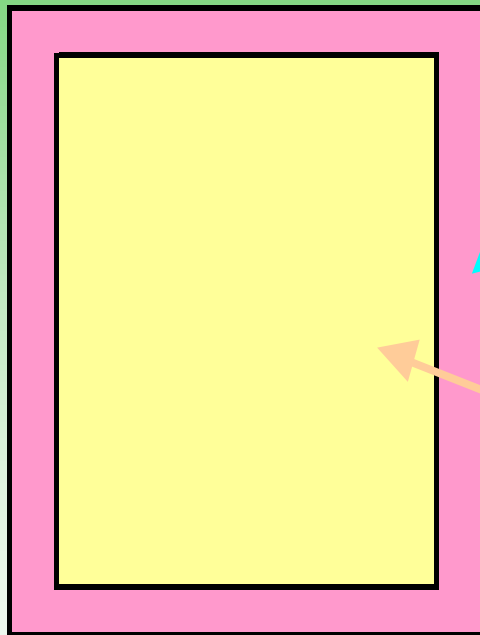
**EL 60 A 65%
DEL ÉXITO
EN LA
PRODUCCION DE LECHE**

**DEPENDE
DEL
SUMINISTRO
DE
FORRAJES**

Fuente : Campabadal, 2009

Consideraciones sobre forrajes

FORRAJE TIERNO

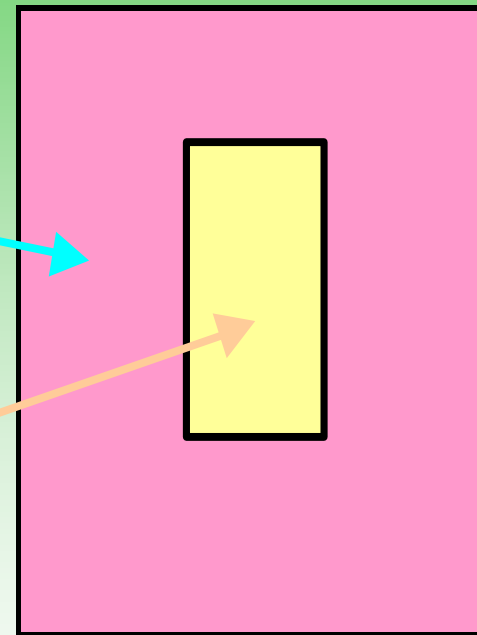


Pared celular

Contenido celular

Pared celular delgada:
FND baja = + consumo
FAD baja = + energía

FORRAJE MADURO



Pared celular gruesa:
FND alta = - consumo
FAD alta = - energía

Calidad del forraje

- Para aplicar lo anterior, debemos definir los parámetros:
 - FAD: Fibra Ácido Detergente
 - FDN: Fibra Detergente Neutro
 - DMS: Digestibilidad de la Materia Seca
 - CMS: Consumo de Materia Seca
 - VRF: Valor Relativo del Forraje



Digestibilidad de Materia Seca

- La DMS se puede calcular fácilmente, utilizando la siguiente fórmula o ecuación de Grant (1994):

$$\text{DMS} = 88.9 - (\text{FAD \%} \times 0.779)$$

Ejemplo DMS

- Un forraje con 45% de FAD posee una DMS según ecuación de :

- $DMS = 88.9 - (45.0\% \times 0.779)$

- $DMS = 88.9 - (35.0)$

- $DMS = 53.9 \%$

Consumo de Materia Seca

- Este parámetro estima la máxima cantidad de pasto con base seca que un animal puede consumir.
- Se expresa como porcentaje del peso vivo del animal.



Consumo de Materia Seca

- Puede estimarse utilizando el valor de FDN y la siguiente ecuación:

$$- \text{CMS (\% Peso Vivo)} = 120/\text{FDN \%}$$

Ejemplo CMS

- Un forraje con 61% de FDN:
- $\text{CMS (\%PV)} = 120 / 61$
- $\text{CMS (\%PV)} = 1.96 \%$

Lo anterior representa en un animal que pese 500 kilos, un consumo de:

- $500 \times 1.96\% = 9.8$ kilos de Materia Seca proveniente del forraje.

Valor Relativo Forrajero

- Este valor combina el valor de DMS con el de CMS en un valor fácil de obtener a través de la siguiente fórmula:
- $$\text{VRF \%} = \{ \text{DMS \%} \times \text{CMS (\% PV)} \} / 1.29$$
- Es fácil y efectiva para evaluar calidad forrajera.

Ejemplo VFR

- Tomemos de ejemplo un forraje con 62% de DMS y a la vez con 2.6% de CMS con respecto al P. V. :
- $VRF \% = \{ 62.0 \times 2.6\% \} / 1.29$
- $VRF \% = 125$

Ejemplo VRF

- Según la clasificación siguiente, un VRF de 125%, representa un forraje apto para vacas en producción, para novillas o vaquillas en crecimiento y apto para ser conservado.



Cuadro de clasificación

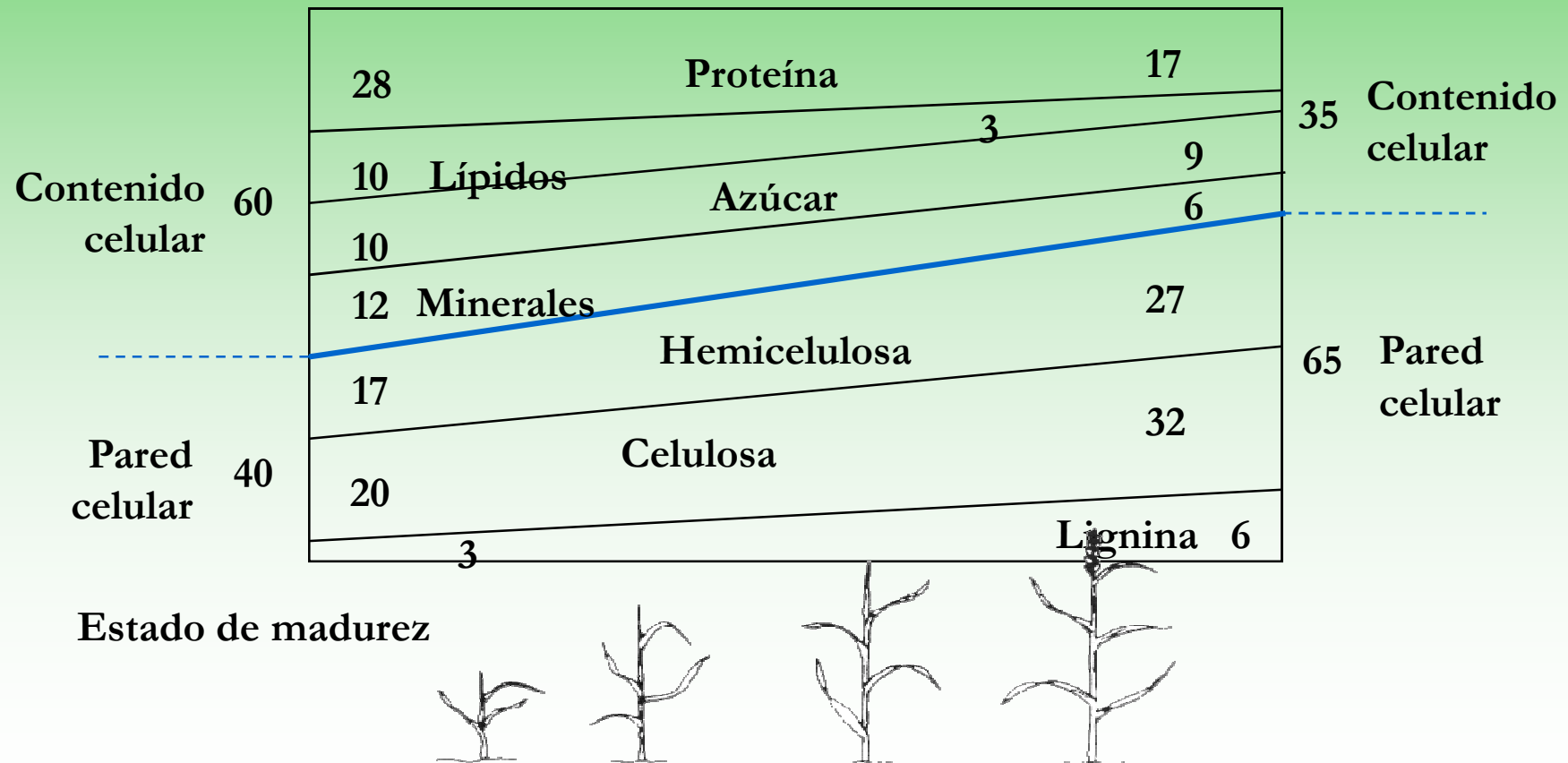
Tipo	FAD	FDN	DMS	CMS	VRF
	% M S	% M S	% M S	% P V	% P V
1	31 ó menor	40 ó menor	65 ó mayor	3.0 ó mayor	151 ó mayor
2	31 - 35	40 - 46	62-65	2.6 – 3	125-151
3	36 - 40	47 - 53	58 -61	2.3-2.5	103-124
4	41 -42	54-60	56-57	2.0-2.2	87-102
5	43 - 45	61 - 65	53 - 55	1.8-1.9	75-86

Alta producción solo con pastoreo

- En zonas de clima templado han propuesto que para que el sistema sea rentable una vaca consumiendo forrajes debería producir entre 18 y 23 kg de leche sin concentrado.
- Con consumos de 3.5% a 4% del peso vivo.
- Para lo cual requerimos pastos con FND de 40- 45% y FDA de menos de 30% que la ración total contenga 25-28% de FND.
- Esta Limitación en el consumo es lo que impide que el animal exprese su potencial genético y lo que podemos esperar son consumos máximos de 2.9% del peso vivo.

- Composición nutricional

Edad (pastos tiernos mayor consumo)



Caña de Azúcar (n=12)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	30,90	15,30	22,69	5,90	2,60
Proteína Cruda(%)	7,80	1,30	4,21	2,04	157,0
Fibra Ácida(%)	47,30	27,10	37,43	6,23	13,0
Fibra Neutro Detergente(%)	72,30	37,0	57,33	11,86	21,0
Extracto Etéreo(%)	1,70	1,70	1,70	---	---
Cenizas(%)	6,80	6,80	6,80	---	---
Lignina(%)					

MAÍZ PICADO (n=48)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	34,80	15,10	21,16	3,57	16,9
Proteína Cruda(%)	15,60	4,30	8,32	2,29	53,2
Fibra Ácida(%)	45,60	24,60	35,83	4,61	10,1
Fibra Neutro Detergente(%)	71,80	46,30	60,21	6,43	6,43
Extracto Etéreo(%)	12,30	1,00	2,71	2,18	80,7
Cenizas(%)	9,20	4,80	6,35	1,02	16,1
Lignina(%)	11,50	1,00	5,54	2,4	43,3

MANÍ FORRAJERO (n=11)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	28,50	14,40	22,43	7,25	32,3
Proteína Cruda(%)	28,60	13,90	23,76	4,81	34,6
Fibra Ácida(%)	31,10	24,70	27,47	2,15	6,9
Fibra Neutro Detergente(%)	86,20	32,30	40,62	15,56	38,3
Extracto Etéreo(%)	2,10	1,50	1,85	0,22	11,9
Cenizas(%)	8,20	7,40	7,79	0,33	4,3
Lignina(%)	--	--	--	--	--

MORERA (n=10)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	22,50	17,60	20,98	2,07	9,9
Proteína Cruda(%)	30,60	17,00	21,70	5,74	33,8
Fibra Ácida(%)	36,40	19,90	28,98	6,03	16,6
Fibra Neutro Detergente(%)	42,90	22,50	33,84	7,74	22,9
Extracto Etéreo(%)	---	---	---	---	---
Cenizas(%)	---	---	---	---	---
Lignina(%)	---	---	---	---	---

BRACHIARIA BRIZANTHA

(n=35)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	51,50	15,30	24,95	8,53	34,2
Proteína Cruda(%)	17,00	2,40	9,90	3,70	154,1
Fibra Ácida(%)	43,60	30,00	37,63	3,86	8,9
Fibra Neutro Detergente(%)	72,60	56,10	64,88	3,87	6,0
Extracto Etéreo(%)	1,50	1,50	1,50	0,00	0,00
Cenizas(%)	9,60	9,10	9,35	0,35	3,80
Lignina(%)					

BRACHIARIA DICTONEURA

(n=16) Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	37,60	16,70	23,76	5,32	22,4
Proteína Cruda(%)	10,30	4,20	6,98	1,77	42,1
Fibra Ácida(%)	43,10	30,90	38,72	3,20	7,40
Fibra Neutro Detergente(%)	73,40	61,90	66,80	3,58	5,40
Extracto Etéreo(%)	2,70	1,04	2,11	0,73	34,80
Cenizas(%)	9,50	0,80	7,15	4,24	59,3
Lignina(%)					

BRAQUIPARA (n=6)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	16,40	14,60	15,40	0,90	6,00
Proteína Cruda(%)	15,30	13,10	14,10	1,17	9,00
Fibra Ácida(%)	36,10	35,70	35,90	0,20	1,00
Fibra Neutro Detergente(%)	66,00	59,50	63,40	3,44	5,00
Extracto Etéreo(%)					
Cenizas(%)					
Lignina(%)					

CAMERUN 57-70D (n=14)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	20,20	10,40	16,573	3,31	20,0
Proteína Cruda(%)	17,40	4,70	10,09	4,11	87,0
Fibra Ácida(%)	49,20	37,80	43,51	4,62	9,00
Fibra Neutro Detergente(%)	73,90	57,20	64,89	5,60	9,00
Extracto Etéreo(%)	1,60	1,60	1,60		
Cenizas(%)	11,30	11,30	11,30		
Lignina(%)					

ESTRELLA 15-29d (n=392)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	57,90	10,50	24,68	5,33	21,6
Proteína Cruda(%)	26,20	3,50	15,02	3,69	105,4
Fibra Ácida(%)	65,60	25,80	36,77	4,65	7,10
Fibra Neutro Detergente(%)	81,30	25,70	65,73	7,10	10,8
Extracto Etéreo(%)	2,60	1,00	1,67	0,46	27,7
Cenizas(%)	24,30	5,90	9,91	4,10	41,3
Lignina(%)	4,70	3,80	4,37	0,50	11,3

ESTRELLA 29-42d (n=101)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	37,4	13,0	24,02	4,93	20,05
Proteína Cruda(%)	22,30	7,60	15,50	3,24	42,6
Fibra Ácida(%)	58,90	29,70	36,40	3,86	6,60
Fibra Neutro Detergente(%)	73,90	51,80	66,66	3,74	5,60
Extracto Etéreo(%)	3,50	1,70	2,11	0,43	20,6
Cenizas(%)	10,90	8,10	9,86	0,95	9,70
Lignina(%)	4,90	4,90	4,90		

PASTO JARAGUA 45d(n=22)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	29,60	22,30	24,90	2,27	9,10
Proteína Cruda(%)	14,30	7,70	11,55	1,87	24,20
Fibra Ácida(%)	44,50	30,50	37,34	4,57	10,30
Fibra Neutro Detergente(%)	64,90	52,10	58,21	3,53	6,10
Extracto Etéreo(%)	4,20	3,60	3,90	0,30	7,70
Cenizas(%)	11,50	11,00	11,17	0,29	2,60
Lignina(%)					

KING GRASS 29-42d (n=6)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	23,60	15,60	18,57	4,38	23,60
Proteína Cruda(%)	17,00	6,60	12,63	5,40	81,80
Fibra Ácida(%)	46,00	28,30	35,73	9,18	20,00
Fibra Neutro Detergente(%)	69,20	46,50	58,37	11,39	19,50
Extracto Etéreo(%)					
Cenizas(%)					
Lignina(%)					

KING GRASS 57-70d (n=12)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	25,10	16,80	20,70	3,57	17,20
Proteína Cruda(%)	11,90	7,60	10,02	1,59	21,0
Fibra Ácida(%)	47,50	36,80	42,33	3,67	7,70
Fibra Neutro Detergente(%)	69,80	53,00	62,03	6,36	10,03
Extracto Etéreo(%)	1,70	1,60	1,65	0,07	4,30
Cenizas(%)	10,30	9,40	9,85	0,64	6,50
Lignina(%)					

KING GRASS 85-98d (n=9)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coefficiente Variac.
Materia Seca(%)	23,00	18,60	20,17	2,46	12,20
Proteína Cruda(%)	9,50	5,70	7,80	1,93	33,90
Fibra Ácida(%)	51,20	46,40	48,90	2,41	4,70
Fibra Neutro Detergente(%)	73,00	65,00	69,20	4,01	5,80
Extracto Etéreo(%)					
Cenizas(%)					
Lignina(%)					

MOMBAZA 29-42d (n=6)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	26,90	17,80	20,73	3,34	16,1
Proteína Cruda(%)	12,70	9,00	10,15	1,40	15,60
Fibra Ácida(%)	46,30	37,90	42,97	3,27	7,10
Fibra Neutro Detergente(%)	71,40	61,60	67,95	3,65	5,40
Extracto Etéreo(%)					
Cenizas(%)					
Lignina(%)					

MULATO 29-42d (n=6)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	22,60	18,40	20,07	2,23	11,1
Proteína Cruda(%)	13,20	7,90	10,07	2,78	35,2
Fibra Ácida(%)	47,50	34,60	39,63	6,92	14,6
Fibra Neutro Detergente(%)	63,60	56,10	59,17	3,93	6,60
Extracto Etéreo(%)	2,10	2,10	2,10		
Cenizas(%)	8,00	8,00	8,00		
Lignina(%)					

TANNER 29-42d (n=26)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	26,60	12,40	18,55	3,47	18,70
Proteína Cruda(%)	18,30	5,80	13,77	3,09	53,3
Fibra Ácida(%)	41,50	27,30	35,23	3,38	8,10
Fibra Neutro Detergente(%)	72,20	56,70	63,25	4,29	6,80
Extracto Etéreo(%)					
Cenizas(%)					
Lignina(%)					

TANZANIA 15-28d (n=19)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

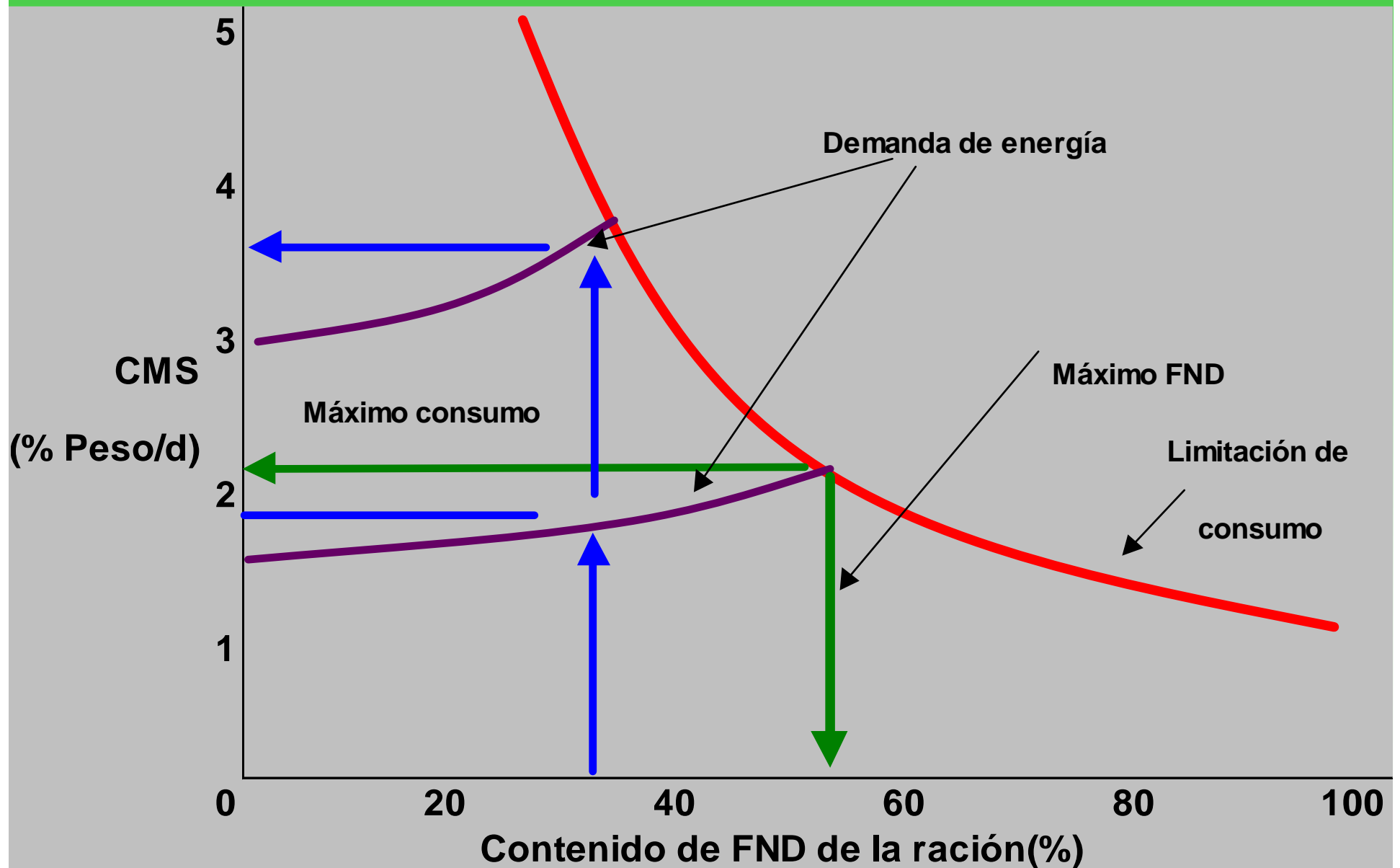
Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	33,80	14,80	24,59	4,98	20,20
Proteína Cruda(%)	13,90	3,70	8,16	2,60	70,20
Fibra Ácida(%)	49,60	37,30	42,95	3,22	6,50
Fibra Neutro Detergente(%)	75,90	60,80	66,93	4,47	6,70
Extracto Etéreo(%)	1,10	0,70	0,83	0,23	27,70
Cenizas(%)	11,10	5,60	7,38	2,60	35,20
Lignina(%)	9,10	7,30	8,30	0,90	11,00

TOLEDO 15-28d (n=32)

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal Dos Pinos

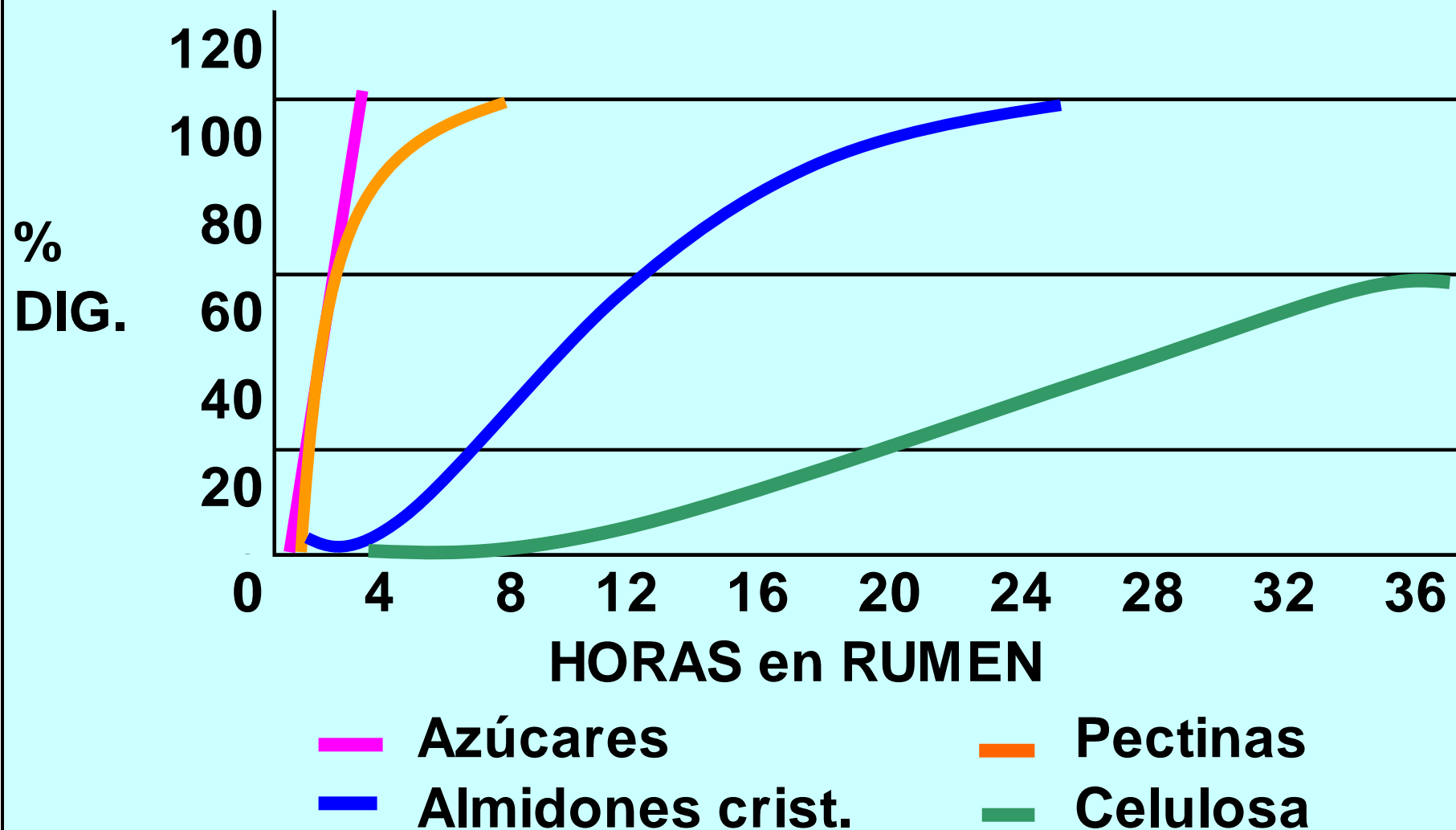
Nutriente	Valor Max.	Valor Min.	Valor promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variac.
Materia Seca(%)	30,30	16,50	23,79	3,26	13,70
Proteína Cruda(%)	13,80	4,60	9,20	2,38	51,70
Fibra Ácida(%)	50,70	33,00	39,67	3,36	6,60
Fibra Neutro Detergente(%)	76,60	57,70	65,89	3,54	5,40
Extracto Etéreo(%)	2,20	2,20	2,20	0,00	0,00
Cenizas(%)	9,70	8,40	9,05	0,92	10,20
Lignina(%)	4,10	4,10	4,10		

Consumo de FND-energía





Tasas de digestión de carbohidratos



Fuente: Sniffin y Robinson, 1987

Variación en la calidad nutricional del forraje kikuyo según edad de corte. Datos en porcentaje en base seca.

EDAD	M.S.	P.C.	F.A.D.	F.N.D.
días	%	%	%	%
30	11.5	27.5	23.5	50.9
60	13.4	25.8	24.9	54
90	16.9	21.6	26.9	55
120	19.6	12.9	30.7	63.4

Fuente: Laboratorio Concentrados Dos Pinos

Variación en la calidad nutricional del forraje estrella según edad de corte. Datos en porcentaje en base seca.

EDAD	M.S.	P.C.	F.A.D.	F.N.D.
días	%	%	%	%
22	20.2	21.4	30.4	60.7
26	21.1	18.6	32.2	63.6
31	25.9	16.1	34.8	64.4
50	29.7	12.7	40.7	68.1

Fuente: Laboratorio Alim.balanc. Dos Pinos

PROBLEMA

**80 A 90%
DE LAS FINCAS LECHERAS
TIENEN
PROBLEMAS
EN EL SUMINISTRO
DE LAS
FUENTES FORRAJERAS**

Fuente : Campabadal, 2009

DIETAS FORRAJERAS

- Investigadores de la Universidad de Cornell, han medido la producción de hatos cuya alimentación está basada entre un 65 a 70% de forraje de alta calidad con promedios de producción de 36.0 kilos/vaca/día. (Chase, 2010)



Nuevas Opciones

Inclusión de soya CIGRAS en sistemas de alimentación



Sr. José Kruker



Sr. Jorge Barrientos

IMPORTANTE

↑ CANTIDAD + ↑ CALIDAD = ↑ MAYOR EFICIENCIA



Nuevas Opciones

Inclusión de Morera en sistemas de alimentación



CONSUMO DE MATERIA SECA

- EL **FORRAJE** DEBE SER LA BASE DE LA ALIMENTACION.
- IMPORTANTE:
- Selección del pasto.
- Manejo de la fertilización.
- Manejo de la carga animal.



DIETAS FORRAJERAS

- Nutricionistas y manejadores de lechería, tienen que ser muy habilidosos para manejar este tipo de raciones en lo referente en :
- Control de inventarios forrajeros.
- Modelos ruminales para predecir resultados.
- Cosecha de forrajes de alta calidad.

Tipo de pastura	Producción de leche/vaca/lactancia (Kg)
Pasturas tropicales	
Gramíneas tiernas y fertilizadas	1800 – 2400
Gramíneas semi-maduras	1000 – 1400
Gramíneas con leguminosas	2500 – 3000
Pasturas de zona templada	
Gramíneas tiernas	3300 – 3800
Gramíneas con leguminosas	4000 – 4500

Estrategia

- Para aumentar el consumo y aporte de nutrimentos de los forrajes Tropicales:
- Reducir edad de corte o pastoreo para reducir el contenido de FDN a 55% ó menos.
- También, combinar forraje alto en FDN con otro bajo en FDN con menos del 50% (leguminosa o gramínea joven)

Implicaciones

- De acuerdo con los criterios de su nutricionista:
- Primer año asegurar 50% de la dieta en forraje.
- Segundo año un 60% de la dieta será forraje.
- Tercer año alcanzar el 70% con la maximización de la calidad del pasto.

NUEVO RUMEN: ADITIVOS

- Parte del dinero que se invierte en alimento balanceado, debe ser utilizado en aumentar el consumo de forraje con el uso de:
 - Enzimas
 - Levaduras
 - Inactivadores de micotoxinas
 - Pre bióticos y Pro bióticos en general

Conclusión

- El productor debe consultar al Ing. Agr. Zootecnista o experto en Nutrición Animal para maximizar la productividad de su lechería.
- El productor debe utilizar herramientas como el Nitrógeno Ureico en Leche y análisis bromatológicos de los pastos y co-productos.

Conclusión

- Pretender eliminar al 100% el uso de fuentes energéticas en la dieta, es muy difícil; ya que se requieren para una adecuada fermentación y aumento de la tasa de pasaje.
- Lo que si podemos hacer es aumentar la calidad del forraje y disminuir el uso de alimentos balanceados y/o co-productos.

DIETAS FORRAJERAS

- ***“Así como la demandante y creciente población continua su expansión, el futuro puede dictar que los nutricionistas no podrán enfrentar dietas para lechería, basadas en ingredientes como el maíz y la soya” (Hutjens, 2011).***



GRACIAS