

GUÍA PARA LA CRÍA DE ESCARABAJOS

Guía para la cría de



ESCARABAJOS



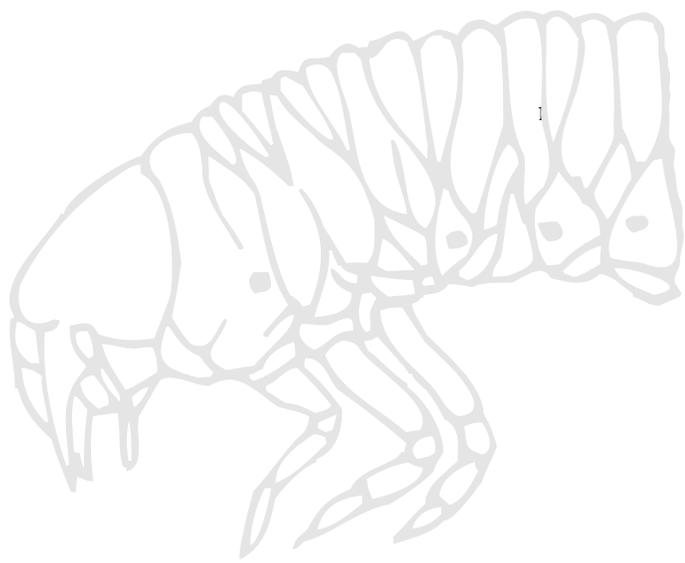
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES



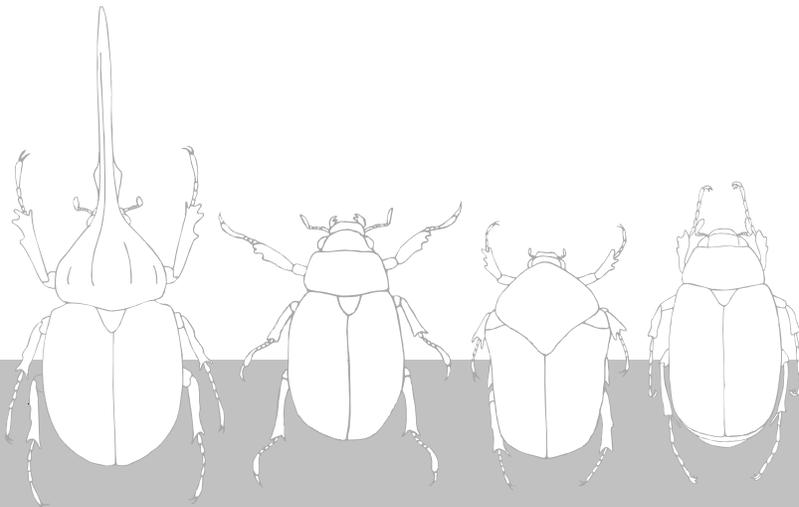
MACARTHUR
FUNDACIÓN

Germán Amat G.
Héctor J. Gasca
Eduardo Amat G.



Guía para la cría de

ESCARABAJOS



**Investigación, textos
trabajo de campo**

Germán Amat García
Profesor Asociado,
Instituto de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Colombia
gdamat@unal.edu.co

Héctor Jaime Gasca A.
Biólogo
Corporación Sentido Natural - Colombia
hjgasca@sentidonatural.org

Eduardo Amat García
Biólogo
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander Von Humboldt
ecamat@humboldt.org.co

Orlando Parada
Andrés Parada
Ligia Benavides

Fotografía

Eduardo Amat García

Ilustraciones

Dagoberto Díaz
Eduardo Amat García

Diseño y Diagramación

Comite editorial
Fundación Natura

Elsa Matilde Escobar
Clara Solano
Nancy Vargas

**Entidades que colaboraron
en la publicación
de esta Obra**

Instituto de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Colombia

Fundación Natura

The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation

Fundación GEM de Colombia

Para Citar esta Obra

Amat-García,; Gasca, H.& E. Amat-García.
2005. Guía para la cría de Escarabajos. Fundación
Natura - Universidad Nacional de Colombia.
Bogotá, Colombia. Bancoideas Impresores. 80 pp.

Impresion

www.bancoideas.net

ISBN: 958-97035-3-4

Portada

Izquierda, *Dynastes hercules*
Derecha, *Gymnetosoma stellata*

Contraportada

Arriba, *Golopha porteri*
Abajo, Huevos y Larvas de *Dynastes hercules*

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Fundación Natura y a MacArthur Foundation por su apoyo financiero, y al Instituto de Ciencias Naturales por su apoyo logístico. La Fundación Gem por medio de Chizuko Kuma y Miguel Angel Lineros facilitó el desarrollo de trabajos de grado de estudiantes de la Carrera de Biología de la Universidad Nacional en su vivario de escarabajos.

Igualmente, agradecemos a Gloria Galeano, directora del Instituto de Ciencias Naturales, por su acompañamiento en los proyectos llevados a cabo por la Universidad Nacional de Colombia sobre Sistemática, Ecología y Conservación de Escarabajos (Coleoptera : Scarabaoidea). Hacemos un reconocimiento a Elsa Matilde Escobar, Claudia Campos, Nancy Vargas y Clara Solano de la Fundación Natura, quienes apoyaron a los autores en hacer realidad, a través de esta guía, una obra que puede ser útil para los estudiosos y criadores de escarabajos. Antonio Gómez, profesional de la Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial orientó en el tema normativo; Finalmente, agradecemos a Pedro Reyes Castillo, del Instituto de Ecología (Mexico) por su contribución bibliográfica y a Ligia Benavides, bióloga de la Universidad Nacional de Colombia, por su colaboración en la fase preliminar de la elaboración de la guía.

CONTENIDO

Presentación.....	9
Introducción	11
Capitulo 1	
El mundo de los escarabajos	13
Capitulo 2	
Los escarabajos, sus ciclos de vida y habitats naturales ..	15
Capitulo 3	
Colombia, el país de los escarabajos	35
Capitulo 4	
Métodos de colecta y caza de escarabajos	41
Capitulo 5	
La cría de escarabajos	47
Capitulo 6	
Uso, aprovechamiento y conservación de los escarabajos ...	65
Capitulo 7	
Marco legal para las prácticas de cría y comercialización de escarabajos en Colombia	71
Bibliografía	75

PRESENTACIÓN

La demanda de escarabajos en el comercio internacional aumenta día a día, a medida que crece el interés por su uso como mascotas o como artículos de decoración y de colección. En la actualidad se considera que la comercialización de escarabajos tiene un gran potencial como un recurso forestal. Sin embargo, esta oportunidad de obtener recursos económicos puede representar una grave amenaza para las poblaciones de las especies usadas, las cuales, además de enfrentar la destrucción de sus hábitats naturales, son sometidas también a prácticas extractivistas sin un manejo adecuado. Como una de las acciones en esta compleja problemática de la conservación, las propuestas de reproducción «*in situ*» representan una estrategia importante para tratar de buscar un manejo sostenible de las especies de escarabajos comercializados. Esta estrategia requiere, por un lado, del conocimiento de los ciclos de vida de las especies, que son la base para desarrollar pautas de optimización de cría y por el otro, del conocimiento de los hábitats naturales como elementos que brindan la información necesaria para desarrollar mejores propuestas de zootecnia, particularmente en especies calificadas «no convencionales», como es el caso de los escarabajos.

En esta guía para la cría de escarabajos, los conceptos de conocimiento, uso y conservación son indisolubles; mientras más se conozcan las especies, las pautas de uso y conservación pueden ser más certeras. La propuesta de cría de escarabajos que se presenta aquí está contextualizada desde la diversidad del grupo en Colombia, el conocimiento de sus hábitats, la biología de cada grupo, los métodos de colecta más comunes, el marco legal y por supuesto, como parte central, los conceptos teóricos y prácticos, para lograr las condiciones más deseables en la obtención de individuos en cautiverio.

Esta guía es un producto de cooperación entre el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y la Fundación Natura como apoyo al conocimiento y uso de la fauna colombiana. quien apoyó la edición e impresión; es una contribución a la búsqueda de un manejo sostenible de los escarabajos utilizados en el comercio internacional, que complementa los incentivos generados desde los organismos oficiales, como el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el sentido brindar licencias de producción o el Instituto Alexander von Humboldt, con sus estudios de planes de negocios en el tema de Biocomercio, entre otros.

Confiamos que el conocimiento expuesto en esta guía resultará de gran interés y constituirá en un documento de consulta obligada para quien esté interesado en desarrollar la cría de escarabajos dentro de proyectos comunitarios o empresariales.

**Gloria Galeano
Directora
Instituto de Ciencias Naturales**

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los ciclos de vida de un insecto puede dar respuesta a muchos interrogantes, desde el esclarecimiento de las relaciones filogenéticas, hasta explicaciones de tipo adaptativo sobre estrategias de historia de vida y otros cuestionamientos de índole ecológico y biosistemático. Una de las inquietudes enmarcadas dentro del manejo sostenible de las especies está relacionada precisamente con los ciclos de vida, pues su conocimiento permite abordar los siguientes cuestionamientos:

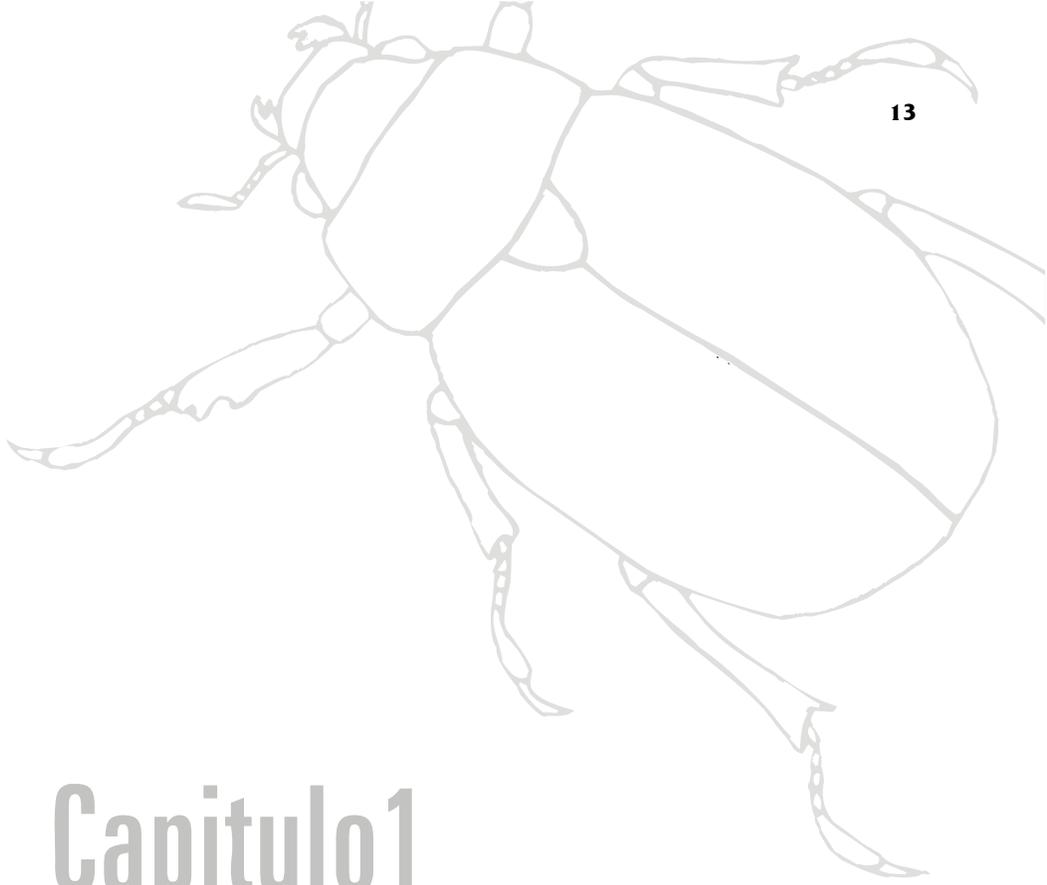
- **Cómo se producen los cambios en una especie, a través del tiempo, en cuanto a crecimiento y desarrollo?**
- **Qué condiciones ambientales pueden asegurar el éxito del ciclo de vida de una especie?**
- **Cómo se relacionan la calidad y la cantidad de alimento con la bioenergética del desarrollo de un insecto?**
- **Qué aspectos del conocimiento de los ciclos de vida son claves para su aplicación en prácticas de zootecnia?**

El éxito de toda práctica orientada a la cría de insectos debe tener en cuenta los anteriores parámetros, con mayor razón si se trata de introducir una alta sostenibilidad ecológica y económica. En Colombia se conocen trabajos que relacionan el conocimiento de los ciclos de vida con la factibilidad del uso comercial de insectos; además existen experiencias de uso de mariposas en proyectos empresariales con miras a exportación, para ecoturismo o pedagogía ambiental; un ejemplo de este modelo de uso son los mariposarios de Cali, Medellín, Calarcá y Chinchiná (Constantino, 1997; Gomez 2000; Gil & Posada, 2001).

Los estudios sobre escarabajos colombianos, desde el contexto de Uso y Conservación de Vida Silvestre, se vienen desarrollando desde hace 5 años, aunque la problemática de tráfico y sobreexplotación se remonta desde hace 40 años en algunas localidades del país. En la actualidad se conocen algunos proyectos empresariales establecidos con fines de exportación; el Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá), la Fundación Natura, el Ministerio de Ambiente, Desarrollo y Ordenamiento Territorial y la Fundación Colombian Gem, han apoyado estudios relacionados con ciclos vida (Gasca, 2002) , diversidad de especies de escarabajos

amazónicas con fines pedagógicos (Amat *et. al*, 2002) e impacto de la extracción por caza y valoración de hábitats naturales (Amat *et. al*, 2004).

El propósito de esta guía es el de dar a conocer, a quienes estén interesados en desarrollar la cría de escarabajos, algunos fundamentos teóricos y prácticos enmarcados dentro del contexto de la Conservación. Se presentan algunos métodos de caza o colecta y utilización de este recurso biológico.



Capítulo 1

EL MUNDO DE LOS ESCARABAJOS

EL MUNDO DE LOS ESCARABAJOS

Los insectos son considerados como el grupo de organismos más variados del planeta. Cerca de la mitad de los seres vivos que se conocen en el mundo son insectos; esto equivale a casi 950.000 especies; para tener una idea global, tres cuartos de todos los animales conocidos son insectos. Además de esta gran diversidad, los insectos se cuentan entre los organismos más abundantes y de una gran capacidad para colonizar casi todos los hábitats que hay en la tierra, a excepción de las condiciones extremas de las regiones polares y del interior del mar.

Aún se desconoce el número real de especies de insectos que puedan existir y entre los entomólogos se cree que sean aproximadamente 20.000.000 de especies; esta cifra es controversial y todavía no existe un acuerdo de cuál puede ser el número aproximado que refleje la verdadera riqueza del grupo. Desde hace 300 millones de años aparecieron los primeros insectos y las pruebas han demostrado que las principales razones de éxito biológico, entre otras, han sido:

- Su pequeña talla.
- La presencia de alas.
- Su alta reproductividad.
- Su patrón de desarrollo que incluye la metamorfosis.
- Diversos hábitos alimenticios.
- Mecanismos de defensa para evadir a sus enemigos naturales.

Los individuos adultos presentan tres regiones corporales: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza lleva las partes bucales y otros órganos sensoriales como antenas, ojos y palpos. El tórax es la región media del cuerpo donde se articulan las patas y las alas, cuando están presentes. El abdomen es la región posterior del cuerpo y generalmente presenta una segmentación externa. La clase INSECTA, también denominada HEXAPODA, se le divide en dos subclases: Apterigota y Pterigota; estas subclases contienen su vez 31 órdenes con aproximadamente 827.000 especies. La división en órdenes se basa principalmente en el tipo de alas, el tipo de aparato bucal, los tipos de patas y en otros aspectos de la biología del grupo.

Los órdenes más ricos en especies corresponden a COLEOPTERA (grupo de los escarabajos, las luciérnagas, cocuyos, mariquitas, entre otros), Hymenoptera (que incluye abejas, hormigas, avispas), Lepidoptera (mariposas y polillas) y Diptera (moscas, mosquitos, zancudos). Estos 4 grupos calificados como megadiversos concentran aproximadamente el 86.5% de toda la riqueza del grupo. El orden Coleoptera conforma un grupo de 360.000 especies en todo el mundo distribuidas, a su vez, en 160 familias taxonómicas. Los insectos de este orden taxonómico se caracterizan por presentar un primer par de alas muy endurecido denominado élitros; éstas estructuras protegen el resto del cuerpo, de ahí que el término coleóptero provenga del griego coleos = duro y pteron = ala.

En el sentido estricto, los escarabajos típicos constituyen la superfamilia SCARABAOIDEA (Fig. 1), son llamados también Lamelicornios por la presencia de antenas o "cuernos" (cornia, ceras) terminando en varios segmentos comprimidos y alargados en forma de laminilla. También tienen tarsos en sus patas con cinco segmentos y larvas de tipo escarabeiforme (Fig.2C).

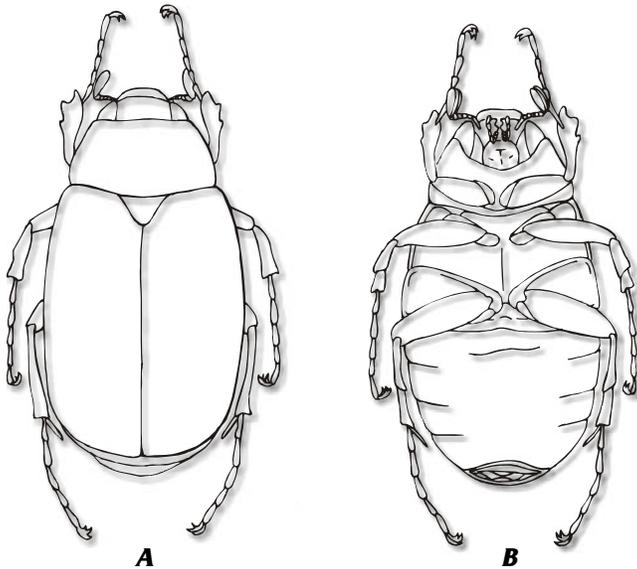


Figura 1 Plan corporal de un escarabajo típico

A. Aspecto Dorsal

B. Aspecto Ventral

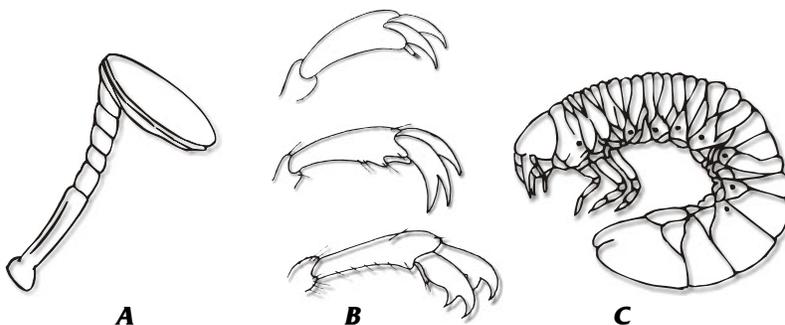


Figura 2 *Detalle de antena, tarsos y larva típica*
A. Antena **B.** Tarso **C.** Larva escarabeiforme

Actualmente se manejan varias clasificaciones taxonómicas (supragenéricas) para los escarabajos típicos; en esta presentación del grupo adoptaremos la clasificación de Morón (2003) que considera los siguientes grupos :

- los escarabajos ciervos volantes, pertenecientes a LUCANIDAE
- los escarabajos de las cortezas muertas o blindados, pertenecientes a la familia PASSALIDAE
- los escarabajos fitófagos, incluidos en la familia MELOLONTHIDAE. En este grupo se encuentran los escarabajos plateados o de la subfamilia Rutelinae, los escarabajos frugívoros o de la subfamilia Cetoniinae y los escarabajos cornudos o de la subfamilia Dynastinae.
- los escarabajos carroñeros, de la familia TROGIDAE.
- los escarabajos estercoleros, de la familia SCARABAEIDAE.

Estas cinco familias mencionadas son las más importantes, aunque algunos autores han separado grupos de Scarabaeidae para proponer nuevas familias. las familias y subfamilias representativas se resumen en la figura 3.

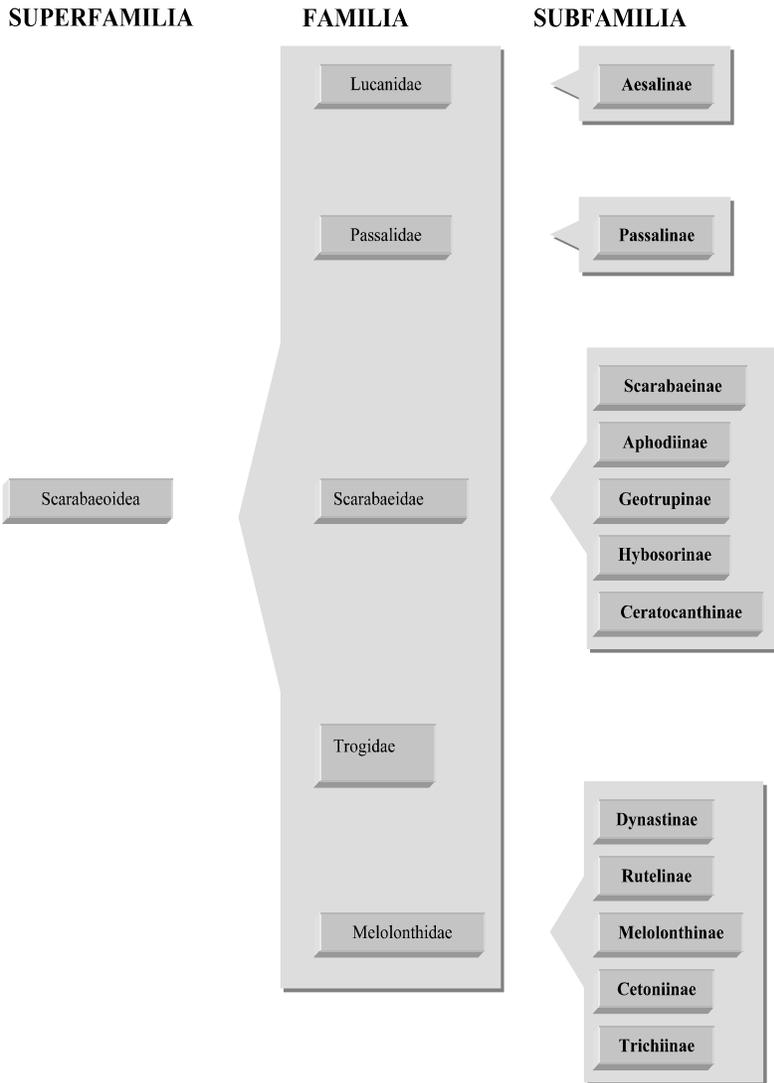


Figura 3 Ordenamiento taxonómico de los escarabajos típicos de acuerdo a Morón(2004).

Los escarabajos ciervos volantes

A este grupo de coleópteros se le considera como el más primitivo entre todos los grupos de escarabajos típicos y estrechamente relacionados con los escarabajos blindados o pasálidos. Los adultos en general son de color rojizo, pardo o negro brillante y los machos presentan las mandíbulas muy desarrolladas, más anchas, curvadas y largas, con respecto a las de las hembras. También se les distingue por sus antenas acodadas de 10 segmentos, además de tener alas bien desarrolladas. Pueden tener grandes cuernos que recuerdan las astas de los venados; en realidad se trata de mandíbulas extremadamente desarrolladas y en algunos casos ramificadas apicalmente (Fig. 7B, 7C).

Al igual que los escarabajos de las cortezas, se alimentan de la madera en descomposición; las larvas viven en el interior de los troncos ya muertos, permanecen semienrolladas y son de movimientos lentos. Los adultos son de actividad nocturna y muchos no vuelan, se alimentan de néctar de las flores, follaje joven o exudados de savia de algunas especies de árboles. Corresponde a un grupo de escarabajos con baja diversidad en el Neotrópico tan sólo 150 especies en esta región de las 1300 conocidas en todo el mundo.

Los escarabajos blindados o de las cortezas muertas

Los escarabajos de las cortezas muertas pertenecen a la familia Passalidae; en algunas regiones de Colombia se les llama “vaquitas” o “viejas”. Se reconocen porque los individuos adultos, de cuerpo alargado, son de color generalmente negro brillante y los élitros (alas endurecidas externas) tienen surcos longitudinales bien marcados; adicionalmente, las mandíbulas son distinguibles en vista dorsal (Fig. 7A). Los individuos de este grupo se alimentan de material rico en madera descompuesta (saproxilófagos); por ello, es frecuente notar su presencia en los troncos podridos, en cuyo interior se encuentran las galerías, en las cuales habitan las colonias constituidas por los individuos adultos padres, larvas en sus diferentes estadios y huevos. Las larvas son regularmente alimentadas por los padres; por esta organización social observada se le considera un grupo subsocial.

El ciclo biológico de las especies de este grupo de escarabajos transcurre en el interior de los troncos, donde los organismos encuentran suficiente alimento, refugio y condiciones microambientales más estables que en el medio circundante. Este grupo de escarabajos no es de interés entre los coleccionistas.

Los escarabajos carroñeros

Este grupo de escarabajos se caracteriza por presentar el pigidio (esclerito dorsal a nivel del último segmento abdominal) cubierto por los élitros y la presencia de dos espolones apicales en las tibiae posteriores; adicionalmente, el tórax y los élitros presentan una gran cantidad de tubérculos irregulares dando el aspecto de granos de tierra. La coloración del cuerpo es opaca, parduzca, rojiza o negra, adicionada con partículas del sustrato, lo cual les permite pasar desapercibidos, dando el aspecto de un grumo de tierra. Se encuentran en muchos hábitats y tanto las larvas como los adultos se alimentan de cadáveres secos de vertebrados o de restos orgánicos formados por plumas, pelos y excrementos concentrados en nidos o madrigueras. Los escarabajos carroñeros conforman la familia Trogidae.

Los escarabajos fitófagos

Los escarabajos fitófagos pertenecen a la familia Melolonthidae. Sus formas larvarias son conocidas en Colombia como «chizas» y a una buena proporción de especies con machos adultos les llaman «toritos», «escarabajos cornudos» o «escarabajos rinoceronte». Los adultos se caracterizan principalmente por poseer antenas con 9 a 11 segmentos y tres lamelas apicales; el último segmento abdominal se encuentra expuesto sin ser cubierto por los élitros. Las patas son de tipo caminador-trepador o caminador-cavador. El cuerpo es robusto, ovalado y subcilíndrico, la coloración es muy diversa siendo negra, parda, verde, amarilla, roja; de brillante a opaca; metálica o vítrea; aterciopelada o mate. Entre el grupo existen especies con gran valor estético y de importancia entre los coleccionistas (Fig. 7E).

Los Melonithidae son un grupo fitófago por excelencia; en general pueden alimentarse de tejidos vegetales vivos, de madera podrida, hojarasca y humus; o de secreciones vegetales dulces, frutos maduros o fermentados. también existen especies con hábitos rizófagos o consumo de raíces; hábitos sapro-melífagos o consumidores de desechos vegetales degradados en estado larval y de escurrimientos de savia, frutos muy maduros o néctar; hábitos sapro-antófagos con las larvas edafícolas (del suelo) alimentándose de tejidos vegetales humificados y los adultos visitando flores para consumir los tejidos suaves, el néctar y posiblemente el polen; y hábitos xilo-melífagos que desarrollan sus larvas dentro de los tejidos xilosos en descomposición mientras que los adultos prefieren escurrimientos de savia. Existen especies con hábitos filo-rizófagos que se alimentan de raíces, bulbos y tubérculos en estado larval, y de follaje de angiospermas y gimnospermas en estado adulto; con hábitos filo-

xilófagos que se alimentan de madera en descomposición y de follaje en estado larval y adulto respectivamente. Hábitos caulo-saprófagos, o las larvas que consumen materia vegetal en descomposición mientras que los adultos barrenan los tallos de los vegetales vivos; hábitos fleo-xilófagos o larvas desarrollándose en la madera descompuesta y adultos alimentándose de los tejidos del floema de las ramas o de escurrimientos de savia.

Sus hábitos son diurnos, crepusculares o nocturnos. Algunas especies pueden constituirse en plaga de diversos vegetales cultivados, tanto en su estado adulto como en el larvario; afectando cultivos de papa, caña de azúcar, algodón, arroz y sorgo. También resultan importantes como degradadores, polinizadores inespecíficos y como bioindicadores zoogeográficos y ecológicos.

Los escarabajos fitófagos están representados principalmente por cinco grupos o subfamilias:

- los escarabajos plateados o de la subfamilia *Rutelinae*.
- los escarabajos frugívoros o de la subfamilia *Cetoniinae*.
- los escarabajos cornudos o de la subfamilia *Dynastinae*.
- los escarabajos melolontinos o de la subfamilia *Melolonthinae*.
- Los escarabajos triquinos o de la subfamilia *Trichilinae*.

Los **rutelinos** o escarabajos plateados, varían en tamaño entre los 3 y 60 mm. Generalmente tienen forma ovalada, redondeada y convexa (Fig. 7D). Sus patas son cortas y un poco robustas. Las uñas de cada pata tienen diferente longitud y grosor y en algunos casos muestran sus extremos bífidos o presentan un diente en el borde medio inferior

(Fig. 4A). Estas uñas pueden cerrarse como verdaderos broches de presión sobre los bordes de las hojas en las cuales permanecen alimentándose. Los machos se distinguen de las hembras por la forma del abdomen y en ciertos grupos por la longitud y el grosor de las patas posteriores. Su coloración abarca desde el negro intenso brillante hasta el plateado, pasando por casi todos los colores y combinaciones, incluyendo el blanco puro.

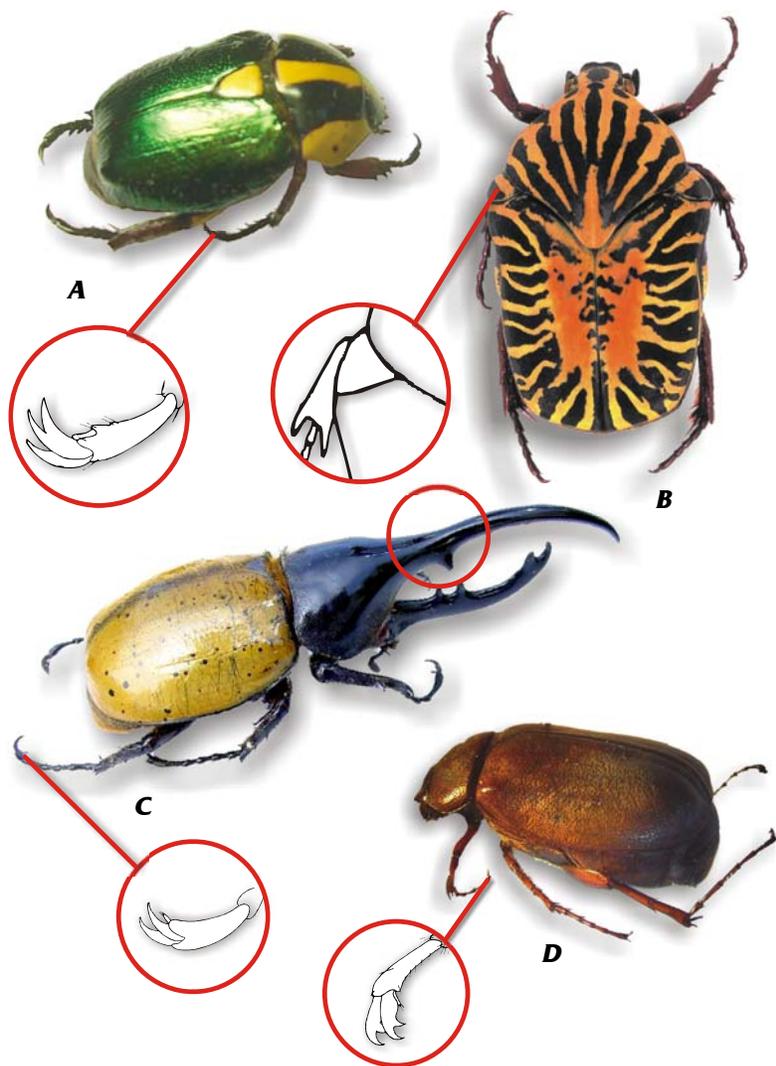


Figura 4 Caracteres diagnósticos para diferenciar subfamilias en escarabajos fitófagos
4A, Rutelino. 4B, Cetonino. 4C, Dinastino. 4D, Melolontino

Las larvas se desarrollan en troncos derribados, en los suelos ricos en materia orgánica y algunas pueden ser rizófagas. Los adultos de este grupo también han sido registrados como plagas del follaje y de las flores de algunas plantas con importancia agrícola u ornamental. Es posible encontrarlas en casi todos los ecosistemas establecidos entre el nivel del mar y los 2500 m. Los adultos tienen hábitos diurnos, crepusculares o nocturnos. Sus ciclos vitales duran entre uno y dos años.

Los **cetoninos** o escarabajos frugívoros (consumidores de frutas) son coleópteros muy atractivos que se distinguen por sus hermosos colores (Fig. 7E), sus hábitos frugívoros (consumidores de frutas), su actividad diurna y su diversidad de especies. Morfológicamente tienen las siguientes características (Fig. 4B):

- Forma del cuerpo más o menos aplanada dorsalmente y casi pentagonal observándolos desde arriba.
- Inserción de las antenas a la cabeza es visible dorsalmente.
- El mesepímero es notorio en vista dorsal y se sitúa entre el pronoto y los élitros.
- Uñas simples.
- Coloración variable, puede ser poca o brillante, con manchas de color claro contrastantes, de coloraciones continuas verde, anaranjada, parda, café y a veces colores metálicos.

Los **dinastinos** o escarabajos cornudos presentan cuerpos de coloración negra, café o verde. Los machos presentan tarsos y uñas de las patas anteriores notablemente engrosadas (Fig. 4C) y cuernos tanto en la cabeza como en el protórax (Fig. 7G, 7H, 7I). Estos cuernos son muy llamativos, posiblemente usados como armas eficaces en los combates que se libran entre miembros de la misma especie por recursos críticos o consecución de la hembra. Los adultos son de hábitos nocturnos y pueden alimentarse, según la especie, del follaje, de savias, frutos, flores y polen de ciertas plantas.

Los **melolontinos**, o Coleopteros de la subfamilia Melolonthinae, se reconocen por presentar patas relativamente más largas que cualquier otro grupo de escarabajos, además, no presentan ningún tipo de tubérculo o protuberancia en la cabeza o protórax. En la mayoría de las especies las uñas de los tarsos son bífidas (Fig 4D). Los adultos pueden comer hojas de ciertas plantas, frutos o flores. Las larvas se alimentan principalmente de raíces, lo que convierte a las especies como plagas potenciales de cultivos.

Los **triquinos** o coleópteros de la subfamilia *Trichinae* son escarabajos de forma ovalada alargada; las patas son largas y finas y uñas de cada tarso sencillas y de igual longitud entre ellas.

Los escarabajos coprófagos

Se da el nombre de coleópteros coprófagos o estercoleros a especies pertenecientes a las subfamilias: ***Scarabaeinae*, *Ceratocanthinae*, *Hybosorinae*, *Aphodinae* y *Geotrupinae***. El estiércol de mamíferos es el principal recurso entre los hábitos alimenticios de estos coleópteros, aunque también se pueden presentar dietas alternas dirigidas hacia la necrofia o dietas saprófagas como el caso de los escarabajos pertenecientes a la subfamilia ***Ceratocanthinae***. Además de presentar este particular hábito, los escarabajos coprófagos se caracterizan por el cuidado parental que ejercen los individuos, incluyendo la conformación de parejas bisexuales y la construcción de nidos y el cuidado parental.

Morfológicamente, un escarabajo coprófago típico tiene las siguientes características (Fig. 5A):

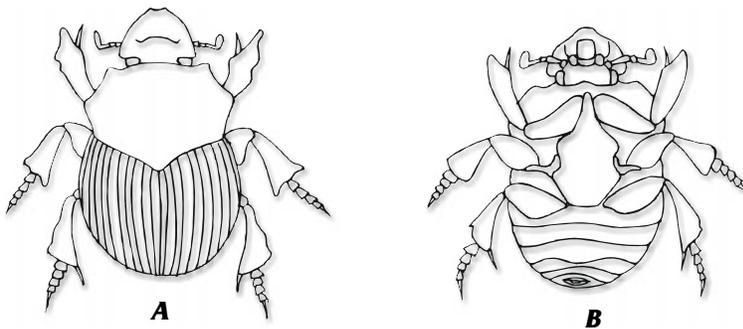


Fig. 5A Modelo generalizado de la morfología externa de escarabajo coprófago
A. Aspecto Dorsal B. Aspecto Ventral

- Forma del cuerpo redondeada y globosa.
- Generalmente colores oscuros brillantes y en algunos casos con visos metálicos que pueden ser rojos, verdes o azules.
- Los machos se distinguen por presentar cuernos en la región cefálica.
- El pigidio, que es una cubierta dura en forma de triángulo cubriendo el ano, casi siempre está visible.

- Las patas anteriores tiene partes ensanchadas para hacer huecos y enterrar comida.

La coloración es muy variable dentro del grupo, desde el negro mate o brillante hasta con colores metálicos muy brillantes, de tonos verdes, azules, rojizos, dorados y con frecuencia iridiscentes. Una clasificación funcional en el grupo corresponde a los tres gremios importantes (Fig. 5B): los pequeños residentes en el estiércol o endocópridos; los cavadores o paracópridos, que excavan el suelo subyacente a la deposición del excremento y transportan parte del excremento mezclado con suelo y los peloteros o telecópridos, que lo arrastran de uno a quince metros de distancia desde el punto original de la deposición y luego lo profundizan en el suelo para construir las pelotas de nidación.

Se conocen en el mundo 200 géneros y unas 6000 especies de escarabajos coprófagos; la mayor parte de estas especies se concentran en la región neotropical. Unas pocas especies pueden tener interés comercial gracias a su gran tamaño (mayor de 3 cm.) y a sus colores metálicos (Fig. 7F).

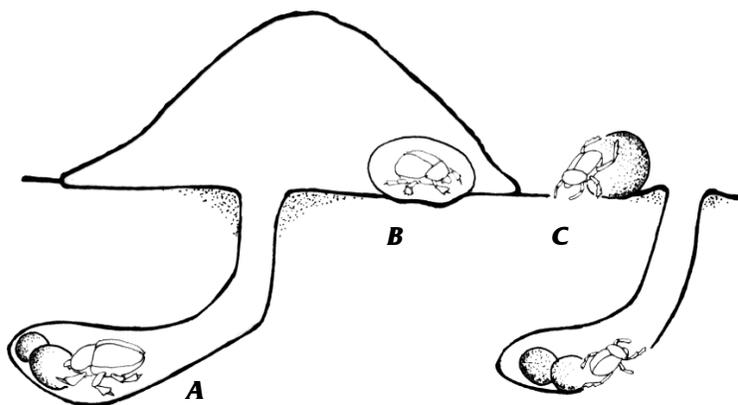
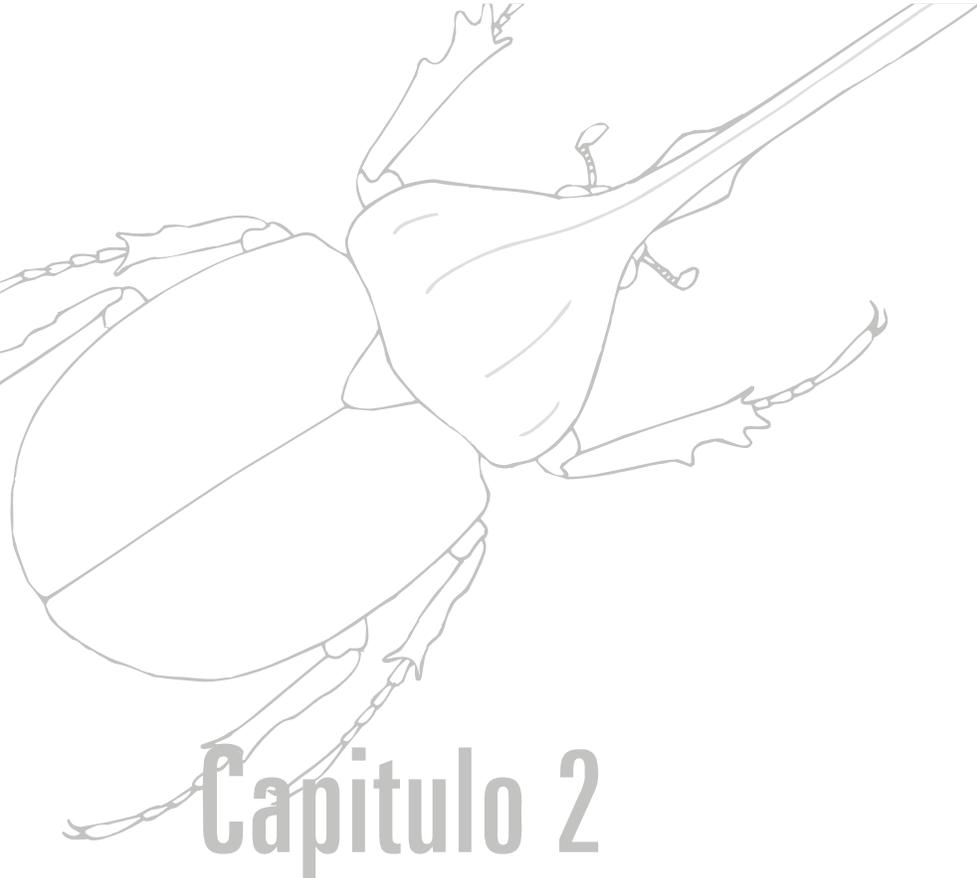


Fig. 5B Principales gremios de escarabajos coprófagos
 A. Paracópridos B. Endocópridos C. Telecópridos



Capítulo 2

**LOS ESCARABAJOS,
SUS HABITATS NATURALES
Y CICLOS DE VIDA**

LOS ESCARABAJOS, SUS CICLOS DE VIDA Y HÁBITATS NATURALES

Los escarabajos, al igual que todos los insectos, nacen de huevos y su desarrollo se cumple gracias a una serie de eventos de embriogénesis y diferenciación con intervención de formas larvarias y pupales; a este tipo de desarrollo se le denomina metamorfosis completa u holometábola (Fig. 6). La larvas mudan su piel de dos a cinco veces, lo que se conocen como estadios larvales o "ínstares". En varios grupos de escarabajos se observa el cuidado de larvas, como ocurre en el caso de los escarabajos pasálidos o en los coprófagos; en otros, la hembra deposita sus oviposturas en sitios discretos y abandona los huevos. Las larvas mudan a pupas, que son estados inactivos, sin alimentación, con una reorganización marcada de órganos y sistemas orientadas a la conformación de lo que será el individuo adulto.

El adulto, que emerge de la pupa mediante una muda adicional, no crece ni se transforma más, a excepción del endurecimiento y un oscurecimiento en la coloración de su cuerpo; los adultos juveniles de los escarabajos pasálidos, por ejemplo, tienen coloraciones café a casi rojizas. Lo adultos adquieren pronto su madurez sexual y en este estado se cumplen el apareamiento y la reproducción. En muchas especies de escarabajos típicos los adultos exhiben dimorfismo sexual, que consiste en la expresión de diferencias fenotípicas entre el macho y la hembra de la misma especie; los caracteres más importantes y responsables de esta variación son el tamaño, la presencia de cuernos y en algunos casos la coloración del cuerpo.

El ciclo completo, de huevo a adulto, puede variar desde unos pocos meses hasta dos o tres años; la longevidad de algunas especies de escarabajos cornudos es mucho menor que la duración de su fase larvaria. Normalmente el ciclo de vida de una especie está en concordancia temporal con el ciclo climático anual de la región en que se presenta. A ciertos escarabajos fitófagos melolontinos, en algunas localidades del centro del país, se les llaman "mayos" por su gran proliferación de adultos en este mes, que normalmente representa un período de tiempo posterior al de máxima precipitaciones (abril-mayo).

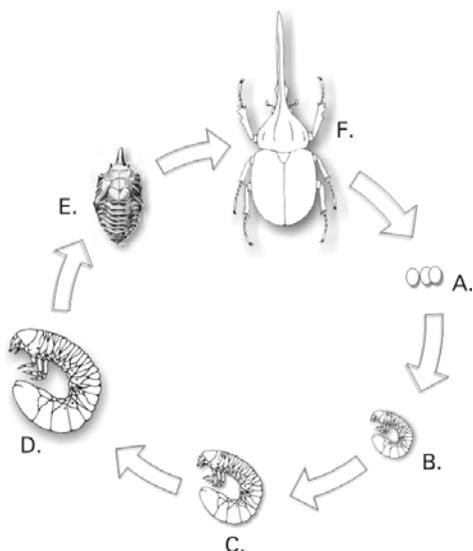


Figura 6 . Estados de desarrollo en el ciclo de vida del escarabajo cornudo (*Melolonthidae: Dynastinae*) A. Huevo. B. Larva de primer instar. C. Larva de segundo instar. D. Larva de tercer instar. E. Pupa. F. Adulto

El hábitat es el lugar o ambiente donde vive un organismo. La presencia del organismo sugiere que éste satisface sus requerimientos básicos y forma parte de su hábitat efectivo; se considera que si el organismo no se encuentra en un lugar aunque está normalmente presente en ambientes similares, tal sitio puede formar parte de su hábitat potencial. Cada hábitat se caracteriza por una combinación específica de factores fisicoquímicos y bióticos.

Los escarabajos pueden vivir en casi todos los ecosistemas terrestres, desde zonas desérticas hasta bosques tropicales húmedos y secos, pasando por diferentes tipos de formaciones vegetales y de agroecosistemas, desde las zonas costeras del país hasta los ambientes de páramo, superando los 3500 metros de altitud y ocupando una gran variedad de hábitats.

El número y diversidad de escarabajos están relacionados con el aumento de la altitud o de la latitud, manifestándose principalmente como una disminución de la temperatura, que frecuentemente influye en el tamaño y el colorido de estos insectos (Morón, 2004). La

humedad y la temperatura condicionan la diversidad y abundancia de escarabajos; en zonas cálidas y húmedas el número de especies que podemos encontrar a lo largo del año es mayor, aunque es posible encontrar que el número de individuos de cada una de esas especies sea bajo. En ambientes cálidos y secos existen menos especies, pero pueden llegar a ser abundantes en algunas cortas épocas del año. Cuando las condiciones ambientales son de temperaturas bajas, ya sea húmedas o secas, el número de especies (diversidad) y el número de individuos (abundancia) es menor.

El suelo, los depósitos de estiércol, los troncos en diferentes estados de descomposición y las flores que existen en los distintos habitats se reconocen como microhabitats; y en cada uno de ellos es posible encontrar escarabajos con una función ecológica particular lo cual es denominado como nicho trófico. Es así como el escarabajo estercolero *Oxystemum conspiciatum*, común de las selvas húmedas bajas de Colombia, tiene como hábitat el suelo del bosque y como función ecológica la de consumir excrementos. Aunque varias especies de escarabajos pueden tener como microhábitat un árbol caído, no todas se encuentran en la misma parte del tronco, ya que alguna ocupa la parte más húmeda cercana al suelo como *Inca clathrata* (Melolonthidae: Trichiinae), otras están debajo de la corteza como *Proculus opacus* (Passalidae); algunas se localizan en las partes internas más duras como *Rutela* sp. (Melolonthidae: Rutelinae), mientras que las larvas de *Dynastes hercules* se encuentran sólo en las cavidades del tronco rellenas con materia orgánica.



Capítulo 3



**COLOMBIA, EL PAIS DE
LOS ESCARABAJOS**

COLOMBIA, EL PAÍS DE LOS ESCARABAJOS

La condición de Colombia de ser uno de los países del mundo más ricos en especies se refleja en su gran diversidad de insectos. Aunque estamos todavía lejos de conocer el número real de los insectos en el país, se conoce de aproximadamente 30.000 especies, que corresponde tan sólo al 3% de todas las especies registradas en el mundo. El número estimado de especies puede superar la cifra 60.000 especies, esto es aproximadamente el 30% de las especies presentes en toda la región neotropical. Muchos grupos de insectos están sin conocer en el país y actualmente se describen especies nuevas para la ciencia con cierta regularidad.

En Colombia se conocen aproximadamente 5000 especies de Coleópteros; de himenópteros se tiene un registro de aproximadamente 4800 especies y de lepidópteros, a excepción de las polillas, se conocen en la actualidad 3020 especies. La gran diversidad de insectos en nuestro país se expresa en las zonas bajas de nuestro país, incluyendo los valles interandinos, la Amazonia con sus regiones de piedemonte, el Chocó biogeográfico y algunas áreas insulares continentales como La Macarena (Meta) y la Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena). Los insectos de los hábitats de montaña en Colombia, no son tan vistosos y de gran tamaño como aquellos de las regiones bajas, sin embargo, pueden alcanzar una gran riqueza de especies, especialmente en áreas conservadas.

El número conocido de especies de escarabajos típicos en Colombia es de aproximadamente 1113 (Tabla 1). Del Chocó se conocen unas 180 especies y de la Amazonia colombiana cerca de 120.

Tabla 1 . Estado del arte de la diversidad de escarabajos típicos de Colombia (Fuente: Amat, Andrade & Fernández 1999)

Grupo de Escarabajos	No de especies neotrópico	Colombia
Escarabajos ciervos volantes (<i>Lucanidae</i>)	150	30
Escarabajos blindados (<i>Passalidae</i>)	800	100
Escarabajos carroñeros (<i>Trogidae</i>)	86	3
Escarabajos fitófagos (<i>Melolonthidae</i>)	4500	600
Escarabajos coprófagos (<i>Scarabaeidae</i>)	1200	380
Total	6736	1113

Afortunadamente, en los últimos años se han conformado importantes núcleos de estudiosos del grupo en el país y hay un buen insumo de información en cada uno de los grupos de escarabajos que se dan a conocer en esta obra.

En Colombia se conocen 22 especies de escarabajos ciervos (Lucanidae) y no es frecuente el hallazgo de individuos en trabajos rutinarios de colecta. Posiblemente la mayoría de sus especies se mantengan bajos tamaños poblacionales y tengan un alto grado de vulnerabilidad frente a la transformación de sus hábitats boscosos originales. Algunas especies tienen un alto valor comercial entre los coleccionistas del mundo. De las especies de escarabajos de las cortezas muertas (Passalidae) se conocen 100 especies entre las 800 que existen en la región Neotropical (Amat *et al*, 2004). Sólo se conocen cuatro especies de escarabajos carroñeros (Trogidae).

El grupo de los escarabajos fitófagos (Melolonthidae) está ampliamente diversificado en el país pues se conocen 107 géneros y 582 especies (Restrepo *et. al*, 2003). De este gran grupo se conocen 36 géneros y 203 especies de escarabajos plateados o rutelinos, entre los se destacan especies pertenecientes a los géneros *Plusiotis*, *Rutela*, *Chlorota*, que exhiben coloraciones dorada, plateada, verde brillante, con azul, púrpura, rosado o amarillo. El grupo de escarabajos cetoninos o fruteros (Cetoniinae) está representado en el país por sólo 24 especies de las 250 que se conocen en América. Por la información suministrada en las colecciones colombianas se aprecia que la distribución de los escarabajos fitófagos en Colombia guarda una estrecha relación con el gradiente altitudinal. Los escarabajos cornudos (Dynastinae) es un grupo de escarabajos igualmente diversificado y comparable con los fitófagos; en el país se conocen unas 200 especies y en este grupo están contenidas especies de alto valor científico y de gran interés entre los coleccionistas del mundo.

Los escarabajos triquinos (Trichiinae) están representados en Colombia hasta hoy sólo por una especie: *Inca clathrata sommeri*, caracterizada por el pronoto café con bandas blancas y los élitros café con un moteado blanco. Los machos tienen un clipeo profundamente bifurcado.

Se conocen aproximadamente unas 300 especies de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae) en el país, de las 1200 especies conocidas para toda la región neotropical. En el país se han llevado a cabo cerca de 25 trabajos (1997-2005) en los cuales se da a conocer la diversidad local y regional de este grupo en importantes regiones del país.

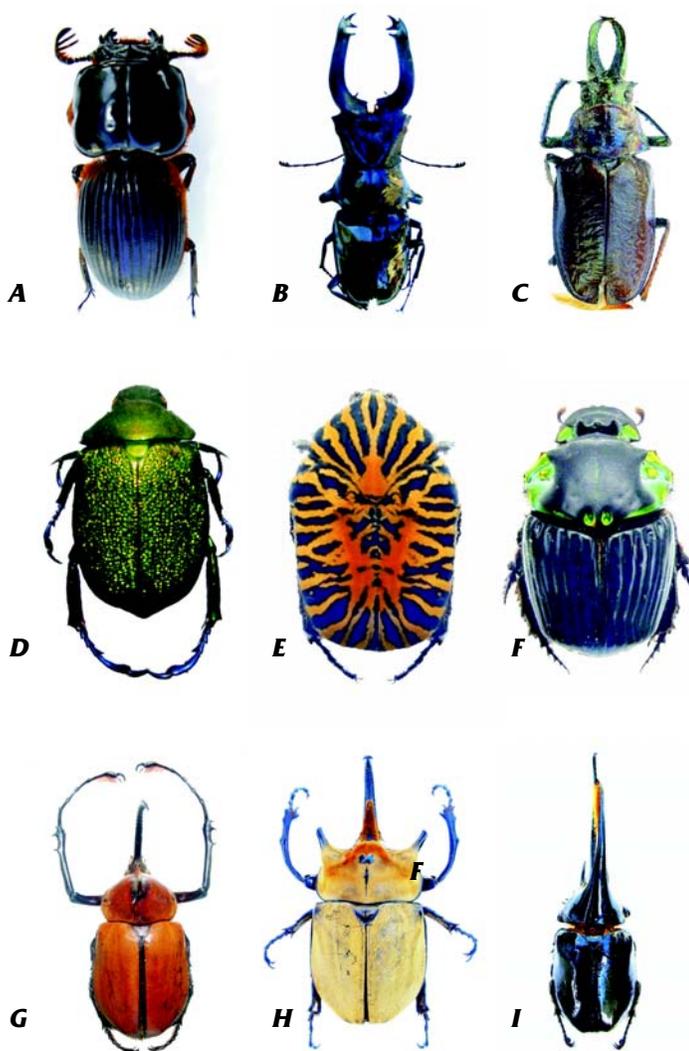
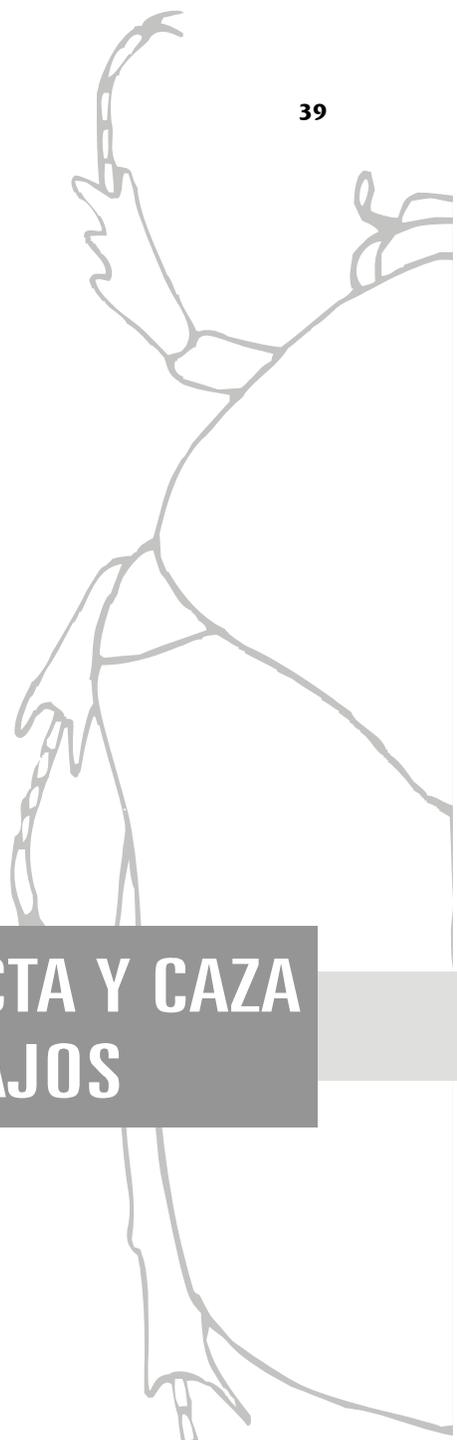


Figura 7. Especies representantes de las escarabeidofauna colombiana.

- A) Passalidae: *Proculus opacus* Chevrolat. B) Lucanidae: *Cantharolethrus luxerii*. C) Lucanidae: *Sphaenognathus hemphanestus* D) Melolonthidae, Rutelinae: *Chrysophora chrysochlora* Serville. E) Melolonthidae, Cetoniinae: *Gymnetosoma stellata* Latreille. F) Scarabaeidae: *Diabroctis cadmus* Harold. G) Melolonthidae, Dynastinae: *Golopha porteri* Hope. H) Melolonthidae, Dynastinae: *Megasoma elephas* Fabricius. I) Melolonthidae, Dynastinae: *Dynastes neptunus* Quenzel.

Capítulo 4

MÉTODOS DE COLECTA Y CAZA DE ESCARABAJOS



MÉTODOS COLECTA Y CAZA DE ESCARABAJOS

Quien esté interesado en la cría intensiva de escarabajos, con múltiples fines, debe conocer los aspectos relacionados con sus hábitats naturales y con las técnicas de extracción con mínimo impacto sobre el ecosistema. Normalmente las extracciones de escarabajos las realiza el investigador como actividad de su proyecto de investigación o el profesor y sus estudiantes en una práctica académica; a estas modalidades de extracción se les llama colectas y si involucran esfuerzos de captura con réplicas de extracción podemos referirnos a muestreos; los ejemplares extraídos bajo esta modalidad tienen un valor científico.

Existen casos en que las especies muestran cierto valor estético y comercial; en este caso, se presentan volúmenes de extracción muy altos y esta actividad es llevada a cabo frecuentemente por los pobladores de las zonas rurales asociadas a los hábitats naturales del escarabajo; a este tipo de actividad de extracción de escarabajos, con valor de mercado, se le conoce como caza.

Para coleccionar escarabajos hay cuatro técnicas principales; cada una de ellas y su eficiencia presenta especificaciones que varían de acuerdo al tipo de escarabajo, al tiempo, al sitio y a la fecha de colecta (Tabla 2). Igualmente, existen varias técnicas de caza para los escarabajos basados en extracciones manuales, trampa de luz y trampa con señuelo (Tabla 3).

Tabla 2 . Descripción de algunos métodos de caza del escarabajo hércules en Colombia.

Técnicas	Colectas manuales	Trampas de luz	Trampa con cebo	Trampa malla interceptora
Grupo				
Escarabajos ciervos volantes (Lucanidae)	Debajo de cortezas o dentro de troncos en estado de descomposición muy avanzado. Colectas de campo con bajos índices de captura. Se requiere de un esfuerzo de muestreo considerable.	-	-	-
Escarabajos de las cortezas muertas (Passalidae)	Siempre debajo de cortezas o dentro de troncos en diferentes estados de descomposición. Colectas en campo con altos índices de captura.	Algunas especies son atraídas por la luz halógena blanca empleando trampas de luz de tipo pantalla.	-	-

**Tabla 2 . Descripción de algunos métodos de caza del escarabajo hércules en Colombia.
(Continuación)**

Técnicas	Colectas manuales	Trampas de luz	Trampa con cebo	Trampa malla interceptora
Grupo				
Escarabajos carroñeros (Trogidae)	Colectas sobre cadáveres secos de vertebrados y restos orgánicos.	-	Trampas Pitfall con cebo de carroña.	-
Escarabajos plateados Melolonthidae (Rutelinae)	Colectas diurnas y nocturnas esporádicas sobre el follaje. Algunas especies se encuentran en troncos caídos en descomposición.	Algunas especies son atraídas por luz halógena o por el alumbrado público.	Algunas especies son atraídas por cebos a base de frutas fermentadas.	Algunas especies pueden ser colectadas mediante la interceptación del vuelo en las horas del día o tarde.
Escarabajos fruteros Melolonthidae (Cetoniinae)	Colectas diurnas esporádicas sobre el follaje.	-	Carpotrampas. Cebos a base de frutas fermentadas.	-
Escarabajos cornudos Melolonthidae (Dynastinae)	La mayoría de las especies son encontradas dentro de troncos caídos de gran porte en descomposición.	Muchas especies son atraídas por la luz blanca o negra.	-	Algunas especies pueden ser colectadas mediante la interceptación del vuelo en las horas de la noche.
Escarabajos melolontinos Melolonthidae (Melolonthinae)	La mayoría de especies son encontradas en cultivos de importancia agrícola atacando frutos y raíces en estado larval y adulto.	Muchas especies son atraídas por la luz blanca o por luz negra.	-	
Escarabajos triquinos Melolonthidae (Trichinae)	Colectas diurnas muy esporádicas sobre el follaje. Colectas de campo con bajos índices de captura.	No hay información	No hay información	-
Escarabajos estercoleros (Scarabaeidae)	Colectas diurnas muy esporádicas sobre el follaje.	Muy pocas especies son atraídas por la luz halógena azul.	Trampas Pitfall (de caída) con cebo de excremento humano y/o animal y carroña. Colectas con altos índices de captura	Algunas especies pueden ser colectadas mediante la interceptación del vuelo en las horas de la noche.

Tabla 3. Descripción de algunos métodos de caza del escarabajo hércules *Dynastes*.

Método de Caza	Descripción	Ventajas	Desventajas
<i>Trampa de luz</i>	Bombilla de luz blanca halógena sujeta a un soporte de madera ubicado junto a la vivienda, encendida diariamente desde las 6:00 p.m. hasta las 6:00a.m. aprox.	<ul style="list-style-type: none"> -Es un método que no causa daño al hábitat y representa un esfuerzo mínimo (tiempo) y menor gasto para los cazadores. -La extracción de individuos puede ser realizada todos los días. 	<ul style="list-style-type: none"> -No permite una cacería selectiva pudiéndose capturar hembras que aunque no son de interés comercial, una vez capturadas también son comercializadas. -Permite la captura de individuos de otras especies. - El esfuerzo de captura de este método puede ocasionar la extracción de un alto número de individuos.
<i>Captura con señuelo</i>	Consiste en atar permanentemente a un árbol, un macho adulto. De esta manera, otros machos arriban al lugar de donde son retirados por el cazador.	<ul style="list-style-type: none"> -Posee las mismas ventajas que el anterior. -Es un método selectivo ya que por lo general se presenta la llegada de otros <u>machos</u> de la misma especie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es un método de captura menos efectivo comparado con la trampa de luz.
<i>Captura manual</i>	El cazador se desplaza hacia el bosque en las horas del día. De acuerdo al conocimiento tradicional, busca las plantas preferidas por el escarabajo. Los individuos adultos que son encontrados en los fustes de los árboles son capturados manualmente.	<ul style="list-style-type: none"> -Menor esfuerzo de caza que en los anteriores y menor presión para las poblaciones. - En este método la selección en la captura de individuos depende del cazador. -Proporciona información relacionada con aspectos ecológicos de la especie, ya que el cazador debe familiarizarse con el hábitat del escarabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implica un alto esfuerzo físico para el cazador. -Método que, contrario a los anteriores, requiere de la destinaación de tiempo por el cazador, que lo obliga a reemplazar sus actividades diarias.



Capítulo 5

LA CRÍA DE ESCARABAJOS

LA CRÍA DE ESCARABAJOS

Cuando se inicia un sistema de cría de escarabajos en cautiverio lo primero que se debe tener en cuenta es la finalidad de esta actividad. Si lo que se pretende es obtener ejemplares en perfectas condiciones para mantener colecciones de referencia de entomología y realizar intercambios la cría se simplifica a contar con lo necesario para la producción de individuos; pero si el objetivo es el de estudiar ciclos de vida, patrones de comportamiento e inclusive la obtención de varias generaciones consecutivas, se requiere una metodología específica que permita mantener las especies de manera que puedan ser estudiadas en cualquier momento sin alterar las condiciones de vida, ni el medio físico en que se desarrollan (Verdugo, 1995).

Para que el proceso de cría sea exitoso, es conveniente obtener un conocimiento con cierto detalle del hábitat en el cual viven las especies de escarabajos que se pretenden criar, sus condiciones de temperatura, humedad, hábito alimenticio, duración de los diferentes estados, etc. así mismo, es indispensable tener en cuenta los riesgos que conlleva la cría en un medio de reducido espacio, las infecciones, la desecación, el canibalismo e incluso otros riesgos por mecanismos fisiológicos desconocidos. (Carabajal, 1995) Contando con esa información, y siguiendo una metodología adecuada, es posible realizar diversas investigaciones de acuerdo con el objetivo que se persigue.

La cría en cautiverio permite el desarrollo de estudios de ciclos de vida completos, patrones de comportamiento de escarabajos en cautiverio y de relaciones de parasitismo; así mismo, es posible iniciar programas de control de plagas para aquellas especies de importancia agrícola, así como también la instauración de programas de conservación de especies, los cuales van desde el mantenimiento de poblaciones hasta el uso y manejo sostenible de especies de escarabajos promisorias. Debido a los hábitos alimenticios de las diferentes especies de escarabajos y de los diferentes estados en una misma especie, la cría en cautividad se vuelve mas compleja que en los casos de grupos esencialmente comedores de hojas como las mariposas. De acuerdo a su tipo de alimentación es posible reconocer dos tipos básicos de hábitos alimenticios; los que se alimentan especialmente en sus fases larvarias de madera viva o en descomposición que son llamados escarabajos xilófagos y los que se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición o escarabajos

saprófagos. Para asegurar el crecimiento óptimo de estos escarabajos, bajo condiciones de cría, se han desarrollado en los últimos años una serie de dietas sintéticas o semisintéticas para su alimentación.

En esta presentación se describe la metodología adecuada para la cría en cautiverio bajo condiciones controladas para escarabajos del grupo Melolonthidae, ya que la mayoría de sus especies presentan condiciones y vocación para implementar sistemas de cría.

Instalación de los módulos de cría

Luego de la obtención de ejemplares adultos empleando las técnicas de colecta adecuadas, es necesario mantener a los machos y a las hembras en un lugar donde sea posible hacer un seguimiento y poder tener condiciones controladas de temperatura y humedad entre otras. Para esto es recomendable tener módulos de cría en donde sea posible mantener una buena cantidad de escarabajos, un cuarto amplio y bajo techo será suficiente para iniciar, pero si no se cuenta con esto entonces podemos construir un sencillo módulo con el espacio adecuado y empleando para esto materiales económicos como madera, angeo y teja .



Figura 8 . Construcción de un módulo para establecer los lotes de cría del escarabajo hércules *Dynastes hercules*.

de zinc (Figura 8). Es recomendable entre 15 y 20 parejas de la especie de escarabajo que se pretende criar con el fin de obtener una aceptable fuente de huevos, un número adicional de 10 de hembras puede contribuir a mejorar la productividad del sistema de cría.

Mantenimiento de los adultos

Cada pareja de escarabajos debe ser mantenida y confinada por separado. Previamente es recomendable hacer una limpieza de los ejemplares para eliminar posibles plagas como ácaros del cuerpo del insecto. La parejas pueden ser colocadas en terrarios de vidrio de dimensiones aproximadas de 30 x 24 x 25 cm, dependiendo del tamaño de los escarabajos (Figura 10A). Este tamaño es aconsejable para mantener especies del género *Dynastes*, *Megasoma* o *Golofa*, cuya longitud promedio de los individuos machos puede alcanzar los ocho centímetros. También pueden ser adaptadas cajas plásticas transparentes las cuales tienen tapas que deben ser perforadas para proporcionar una adecuada ventilación. Estas dimensiones y el tipo de materiales para los terrarios proporcionan ventilación, higiene, profundidad impermeabilidad y resistencia ante posibles daños hechos por las adultos.

En el interior del terrario debe ser colocada un sustrato base que consiste en una mezcla de madera descompuesta con humus forestal. El tipo de madera debe ser blanda y de especies vegetales que no contengan resina. Se recomienda emplear madera descompuesta de roble (*Quercus* spp.) o de guamo (*Inga* spp.). Algunos autores sugieren agregar a esta mezcla estiércol bovino seco (Morón, 1987). La profundidad de este sustrato depende del tamaño del insecto. Para la mayoría de los escarabajos clasificados como pequeños-medios (hasta 5 cm.) la profundidad del sustrato puede variar entre 15 y 20 cm. Para especies grandes (más de 5 cm) como *Dynastes* spp. y *Megasoma* spp. la profundidad debe ser mayor y varía entre 20 a 30 cm. Si la capa del sustrato no es suficientemente profunda, es posible que la hembra no esté motivada para realizar sus procesos de oviposición. La cantidad de espacio disponible entre la superficie del sustrato y la tapa del terrario debe ser igual o mayor a la profundidad del sustrato. Es recomendable colocar sobre el sustrato algunos pedazos grandes de secciones de madera o corteza de árbol, de tal madera que los adultos tengan algunos objetos sobre los cuales puedan caminar y reclinarse (Figura 9, 10B-C). Si no son colocados pedazos de corteza o pequeñas ramificaciones de arbustos, los adultos no tendrán cualquier objeto sólido en donde asegurarse. Esto causaría problemas cuando estén intentando acoplarse, o si dan vuelta quedarían sobre los élitros y no podrían volver a su posición correcta. Lucharían por horas intentándolo y con ello generando un gasto de energía en el esfuerzo.

En la naturaleza los escarabajos tienen la capacidad de frotar las partes más suaves de las ramas de las maderas duras para obtener los líquidos dulces de las plantas. El líquido es uno de los principales componentes en la dieta de los escarabajos. En cautiverio los adultos pueden ser mantenidos proporcionándoles como alimento trozos frescos y maduros de frutas suaves y dulces como banano, pera, papaya o pera. Ciertas especies de escarabajos tienen preferencia por la manzana y el mango (Linn, 1999). Algunos aficionados alimentan a los escarabajos suministrándoles trozos de caña de azúcar. Algunos autores recomiendan humedecer trozos de fruta con soluciones salinas para complementar la dieta. Los escarabajos pueden ser alimentados cada 48 horas, siendo eliminado del terrario alimento sobrante y cáscaras que puedan promover contaminación y plagas.

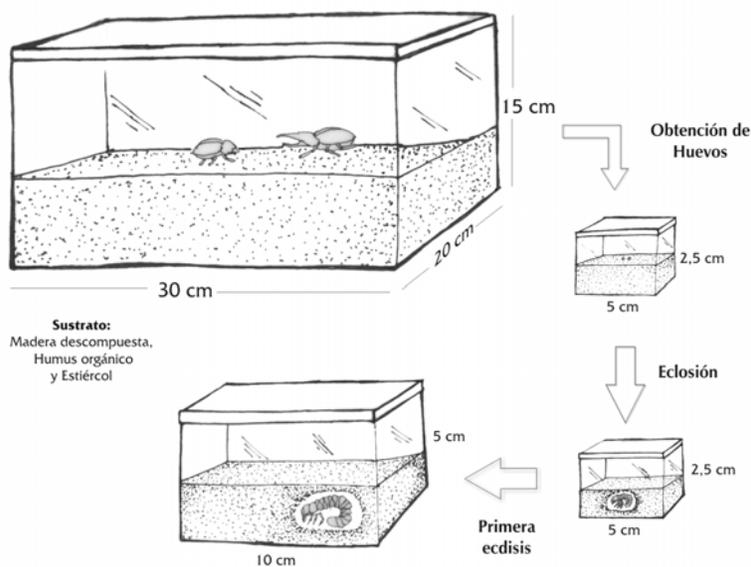


Figura 9 . Eventos en el desarrollo del ciclo de vida del escarabajo hércules *Dynastes hercules* y su seguimiento en condiciones de cría (parentales, huevos y larvas).

Condiciones de temperatura, luz y humedad

Los terrarios deben ser mantenidos a una temperatura promedio de 23-29 °C. A esta temperatura los escarabajos podrán realizar sus funciones vitales de una manera óptima. La iluminación directa no es necesaria para el mantenimiento de los adultos, ya que son principalmente activos durante la noche. De igual manera no es necesario, como para el caso de la cría de otros artrópodos, contar con una lámpara para que sea encendida durante la noche.

El sustrato debe estar constantemente húmedo manteniendo una humedad relativa promedio del 70 al 85%. Para esto es aconsejable rociar el sustrato con agua semanalmente ya que el sustrato tiene la propiedad de desecarse, lo que ocasionaría la deshidratación de las larvas, la pérdida de peso, y en el peor de los casos la muerte.

Preparación de los sustratos de cría

Luego del apareamiento de los adultos y de la oviposición de la hembra, serán obtenidos los estados juveniles correspondientes a huevo y larva. Para el mantenimiento de las larvas debe ser proporcionado como alimento, elementos similares a los que se puedan encontrar en la naturaleza. El sustrato de cría debe tener como principales componentes madera blanda descompuesta y materia orgánica en descomposición.

Algunos sustratos de cría empleados por entomólogos y criadores aficionados consisten en mezclas alimenticias compuestas de humus forestal, estiércol bovino seco y madera de guamo descompuesta (*Inga* spp.), o una mezclas de madera de roble descompuesta (*Quercus* spp.) y salvado de trigo en proporciones iguales. Este tipo de alimento es el más aconsejable para las larvas de escarabajos, sin embargo se han desarrollado dietas artificiales para la cría de escarabajos de hábitos xilófagos, pero en la mayoría de los casos estos métodos no proporcionan buenos resultados (Viedma *et al*, 1983).

Es aconsejable esterilizar previamente el sustrato con agua hervida o empleando calor en un horno microondas que alcance temperaturas de 100 y 150 °C. Para analizar el rendimiento del crecimiento y el aprovechamiento en el consumo del sustrato por parte de las larvas, pueden realizarse mezclas con diferentes proporciones de los componentes. Por ejemplo, si tenemos una especie de escarabajo que se alimenta en mayor parte de madera durante sus estados larvales, un sustrato de cría adecuado sería una mezcla de madera descompuesta y humus orgánico en proporción 3:1 (70-30%) respectivamente.

Obtención de huevos

Luego del apareamiento la hembra deposita los huevos siempre en el fondo del sustrato. Los huevos de escarabajos grandes tiene un tamaño aproximado de 4 mm y un color blanco hialino lo que los hace fácilmente reconocibles (Gasca 2002). Existen dos maneras de iniciar con el proceso de incubación. La primera es dejar los huevos en el sustrato hasta que eclosionen, para esto se necesita cavar cuidadosamente para tener una idea de cuantos huevos ha depositado la hembra y así esperar obtener la misma cantidad de larvas. La otra forma es extraer cuidadosamente del terrario cada uno de los huevos y colocarlos por separado en cajas plásticas de cría provistas de sustrato alimenticio. Este proceso debe hacerse con mucho cuidado, ya que al momento de mover el sustrato se corre el riesgo de lastimar los huevos y de contaminarlos en su manipulación. La cajas plásticas pueden tener dimensiones aproximadas a 10 x 9 x 7cm y deben en lo posible, ser mantenidas a una temperatura promedio de 23-29 oC y a una humedad relativa del 70-85 % (Figura 10D). Cada huevo es separado individualmente con el fin de evitar el eventual canibalismo de las larvas que posteriormente eclosionarán y reducir la competencia del recurso alimenticio, para poder garantizar un máximo potencial de crecimiento y desarrollo (Gasca, 2002). Luego de aproximadamente 3 semanas tendrá lugar la eclosión de los huevos (Figura 10 E)..

Obtención y montaje de larvas

Luego de la eclosión del huevo, las larvas de primer estadio se pueden mantener en las mismas cajas de cría o pueden ser transferidas cuidadosamente a estas si los huevos permanecieron en el terrario. Las condiciones de humedad y temperatura deben ser las mismas. Es recomendable revisar las cajas dos veces por semana manteniendo las condiciones de humedad con un rociador y en busca de posibles plagas que afecten el desarrollo de las larvas como ácaros, nematodos o insectos parasitoides. Así mismo es conveniente reemplazar el alimento por completo cada mes con el fin de renovar la dieta y extraer las heces fecales de las larvas. Luego de la primera y segunda mudas (ecdisis), las larvas comenzaran a desarrollarse en tamaño y peso para dar lugar al segundo y tercer estado larval (instar), por lo cual deberán ser transferidas a cajas de cría de mayor tamaño para proporcionar más espacio y movilidad (Figura 9). Las larvas continuarán alimentándose y ganando peso durante los próximos meses para luego iniciar con el proceso de pupación (Figura 10F)

Obtención de Pupas

Luego de aproximadamente 18 meses de crecimiento y desarrollo, las larvas detienen su alimentación y comenzarán a construir celdas pupales. Las larvas que están a punto de convertirse en pupas, llamadas prepupas, tienen la capacidad de manipular el sustrato y mezclarlo con una sustancia especial producida en sus glándulas salivales lo que genera un "cemento" con el cual fabrican la celda. Las larvas de los Dynastinae construyen la celda pupal casi siempre



Figura 10 . Sistema de montaje de cría del escarabajo hércules *Dynastes hercules*
A. Vista general de los terrarios de cría. **B.** y **C.** Elementos del terrario que favorecen la actividad y alimentación de los adultos. **D.** camaras de cría para los huevos y lomas larvales. **E.** Huevo de *Dynastes hercules*. **F.** Larvas de primer instar de *Dynastes hercules*

en lo más profundo del sustrato, mientras que las larvas de los Cetoniinae construyen a menudo sus celdas contra la pared del terrario. La celda pupal tiene la función de aislar a la larva y proporcionarle protección mientras se transforma en adulto. La pupa es un estado intermedio entre el último instar larvario y el adulto, la cual posee caracteres propios. La función de la pupa es la de promover un modelo de tamaño y forma correctos, dentro del cual la cutícula imaginal que corresponde a la musculatura pueda desenvolverse sincrónicamente (Costa et al. 1988). Esta es la fase más crítica del proceso de cría ya que cualquier tipo de manipulación inadecuada podría afectar de manera grave al individuo ocasionándole la muerte. Es por eso que se recomienda manipular las celdas como si fueran huevos frágiles.

Obtención de Adultos

Cuando el individuo ha completado sus procesos de transformación internos y externos, la cutícula externa de la pupa se rompe. El adulto, que emerge de la pupa mediante una muda adicional, no crece ni se transforma más, excepto durante los primeros días en los cuales su cutícula se endurece y cambia la coloración de su cuerpo para dar lugar. El proceso de endurecimiento es también muy frágil y es aconsejable no manipular los individuos durante esta fase.

Organismos invasores de los sustratos de cría

Pese a que los sustratos son sometidos a un proceso de esterilización previo, los sustratos de cría pueden ser atacados por diferentes tipos de organismos. El principal invasor son los ácaros del suelo. Estos pequeños artrópodos pueden desarrollarse en cualquier ambiente donde exista materia orgánica húmeda. Esto ocurre debido a la composición altamente nutritiva de los elementos que conforman el sustrato que sirven como alimento a las larvas. Es por eso que en solo pocos días los ácaros pueden reproducirse en grandes proporciones convirtiéndose en una verdadera plaga cuando las condiciones físico-químicas del sustrato son convenientes. Cuando se produce una cantidad anormal de ácaros, existe una tendencia a que se adhieran al cuerpo de las larvas. Todavía no está claro si los ácaros utilizan el cuerpo de las larvas como mecanismo de transporte presentando un comportamiento forético, o si en realidad están parasitando las larvas. Sin embargo, si la infestación de ácaros no es controlada de una manera adecuada, pueden causar el taponamiento de las piezas bucales y de los espiráculos, impidiendo la respiración de las larvas y causando la muerte (Gasca, 2002). Es por esto que se recomienda cambiar completamente el sustrato de cría por lo menos cada mes,

y si son encontrados ácaros en el cuerpo de las larvas, estos pueden ser removidos cuidadosamente empleando unas pinzas finas o un pincel.

Otros organismos que pueden establecerse en el sustrato de cría y atacar a las larvas son las moscas jorobadas de la familia Phoridae. Estas moscas pueden convertirse en verdaderos parásitos de las larvas de los escarabajos ya que se han reportado casos de especies que ponen los huevos muy cerca de los espiráculos abdominales. Otros dípteros que se desarrollan muy fácilmente en medios compuestos con materia orgánica son los mosquitos fungosos de las familias Mycetophilidae y Sciaridae. En su estado adulto estos insectos pueden convertirse en una verdadera molestia para las larvas que están en crecimiento. Finalmente, se han reportado otros invasores de los sustratos de cría para el mantenimiento de larvas de Dynastinae, correspondientes a colémbolos de la familia Entomobryidae y a nematodos del suelo. Sin embargo, hasta el momento no han sido considerados como organismos dañinos para el crecimiento y desarrollo de las larvas (Gasca, 2002).

Factores críticos en el proceso de cría

Durante el proceso de cría para el seguimiento de los estados inmaduros, se deben tener en cuenta algunos factores que pueden afectar la continuidad del crecimiento y el desarrollo de las larvas. Es importante reconocer en que momento las larvas se encuentran con deficiencias de hidratación, alimento y espacio (Tabla 4). Si por ejemplo observa que las larvas presentan poca movilidad al ser manipuladas, están muy rígidas, tienen la piel muy rugosa y áspera, se requiere humedecer inmediatamente el sustrato para proporcionar adecuada hidratación al cuerpo de las larvas. Si al manipular las larvas, además de estar rígidas, usted nota que el cuerpo es demasiado blando, sobre todo en la sección del abdomen y la coloración interna no es oscura y en general el cuerpo es opaco, es el momento de cambiar por completo el alimento pues es posible que la larva no esté tolerando el sustrato ni asimilando los nutrientes de la mezcla alimenticia. Si por el contrario observa en cada revisión que las larvas tiene mucha movilidad, que no permanecen en el fondo del sustrato y que siempre las encuentra en la superficie, esto indica que las larvas están buscando espacio y que la profundidad del sustrato y el tamaño de la caja de cría no son los suficientemente amplios.

Por otro lado usted puede encontrar características que le indican el buen estado de las larvas. Si las larvas presentan movilidad, siendo sensibles al momento de manipularlas, su piel es lisa y brillante, la coloración interna del abdomen es siempre oscura y permanecen siempre en el fondo del sustrato, las larvas se encuentran en buenas

condiciones y el proceso de crecimiento y desarrollo es el normal. Recuerde que la ventilación de las cajas de cría debe ser moderada. Si las cajas tienen demasiada entrada del aire, puede causar la desecación del sustrato y en consecuencia la deshidratación de las larvas. De igual manera, una ventilación inapropiada favorece la contaminación de hongos. Si usted observa manchas negras en el cuerpo de las larvas, sobre todo en la región dorsal del tórax y en el abdomen, la larva ha sido atacada por hongos y en pocos días invadirán todo el cuerpo hasta causar la muerte. Es por esta razón que algunos criadores de escarabajos recomiendan sellar completamente las cajas de cría para evitar este tipo de contaminación.

Tabla 4. Factores críticos en el proceso de cría de escarabajos

Indicador	Definición	Que hacer?
Larvas con poca movilidad. Piel rugosa y áspera.	Deficiencias hídricas. Falta de líquidos vitales.	Humedecer completamente el sustrato. Se recomienda con un aspersor de agua.
Larvas rígidas. Cuerpo demasiado blando y muy opaco.	Deficiencias de nutrición. Baja asimilación de nutrientes. Mala alimentación.	Reemplazar completamente el sustrato alimenticio.
Larvas con mucha movilidad. No permanecen en el fondo del sustrato.	Deficiencias de espacio. Profundidad del sustrato y tamaño de cajas de cría inapropiadas.	Trasladar las larvas a cajas de cría más amplias.
Larvas con manchas oscuras en tórax y abdomen.	Contaminación por hongos.	Disminuir la ventilación de las cajas de cría.
Larvas activas. Cuerpo con piel lisa y brillante. Permanecen en el fondo del sustrato.	Proceso de crecimiento y desarrollo adecuado. Nutrición e hidratación óptimas.	Mantener las mismas condiciones durante todo el proceso de cría.

Fichas de cría para algunas especies de escarabajos

A continuación se presentan algunos ejemplos de fichas de cría para algunas especies se describen condiciones favorables para el establecimiento de procedimientos de cría en cautiverio.

ESCARABAJO HERCULES

NOMBRE CIENTIFICO	<i>Dynastes hercules</i> (Linnaeus, 1758)
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	Desde Mexico hasta Brasil frecuentemente en zonas bajas.
TALLA	60 - 180 mm
CAJA DE CRIA	Para 1 macho y 2-3 hembras 50x30x50 cm con 20 de profundidad de sustrato
LUZ	NO
RECINTO DE CRIA	Ventilación media
TEMPERATURA	20° a 30°C
DIETA DE LARVAS	Hojas secas mezcladas o estiércol seco bovino + madera descompuesta de roble en proporción 1:1
DIETA DE ADULTOS	Pulpa de banana, manzana o zanahoria. puede rociarse con miel con cerveza
TIEMPO DE DESARROLLO DE HUEVO A ADULTO	24 a 30 meses
PERIODO DE VIDA DEL ADULTO	4 a 6 meses
OBSERVACIONES	Tanto larvas como adultos machos deben mantenerse separados.



ESCARABAJO PLATEADO

NOMBRE CIENTIFICO	<i>Peliconota notata</i> Blanchard, 1850
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	Desde Mexico hasta Ecuador
TALLA	21 - 30 mm
CAJA DE CRIA	Para 1 macho y 1 hembra 40x30x20 cm con 15 de profundidad de sustrato
LUZ	NO
RECINTO DE CRIA	Ventilación media
TEMPERATURA	27° a 31°C
DIETA DE LARVAS	Madera cernida de roble mezclada con aserrín y humus forestal humedecida con agua hervida
DIETA DE ADULTOS	Pulpa de pera, manzana o banano
TIEMPO DE DESARROLLO DE HUEVO A ADULTO	12 a 13 meses
PERIODO DE VIDA DEL ADULTO	3 a 4 meses
OBSERVACIONES	Durante la ecdisis pupal, la cabeza de las pupas pueden quedar atascada dentro de la capsula cefálica causando la muerte.



ESCARABAJO HERCULES DE LA MONTAÑA

NOMBRE CIENTIFICO	<i>Dynastes neptunus</i> Quenzel, 1817
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	Desde Venezuela a Ecuador. frecuentemente en bosques de montaña.
TALLA	60 - 180 mm
CAJA DE CRIA	Para 1 macho y 2-3 hembras 50x30x50 cm con 20 cm de profundidad de sustrato
LUZ	NO
RECINTO DE CRIA	Ventilación media
TEMPERATURA	15° a 25°C
DIETA DE LARVAS	Hojas secas mezcladas o estiércol seco bovino + madera descompuesta de roble en proporción 1:1
DIETA DE ADULTOS	Pulpa de banano, manzana o zanahoria. puede rociarse con una mezcla de miel y cerveza
TIEMPO DE DESARROLLO DE HUEVO A ADULTO	24 a 30 meses
PERIODO DE VIDA DEL ADULTO	4 a 6 meses
OBSERVACIONES	Esta especie presenta una mayor adaptación bajo cautiverio en comparación con <i>Dynastes hercules</i> . Tanto larvas como adultos machos deben mantenerse separados.



ESCARABAJO DE LAS CORTEZAS MUERTAS

NOMBRE CIENTIFICO	<i>Veturius platyrhinus</i> (Westwood, 1845)
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	Desde Nicaragua hasta Bolivia
TALLA	60 - 180 mm
CAJA DE CRIA	Para 1 macho y 1 hembra 30x50 cm con 18-20 cm de profundidad de sustrato
LUZ	NO
RECINTO DE CRIA	Ventilación media
TEMPERATURA	20° a 30°C
DIETA DE LARVAS	Tronco con secciones en franca descomposición
DIETA DE ADULTOS	La misma que las larvas
TIEMPO DE DESARROLLO DE HUEVO A ADULTO	8 a 10 meses
PERIODO DE VIDA DEL ADULTO	1 a 2 años
OBSERVACIONES	Estas condiciones de cría son apropiadas para estudios de comportamiento, ya que los padres ejercen cuidado parental



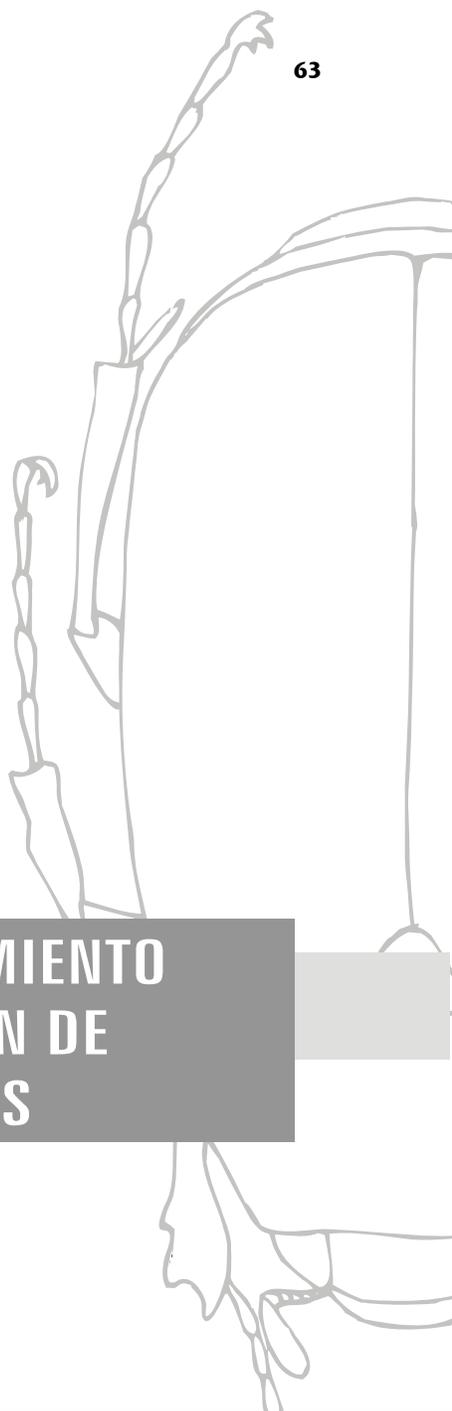
ESCARABAJO FRUTERO

NOMBRE CIENTIFICO	<i>Gymnetosoma stellata</i> Latreille, 1833
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	Desde Mexico hasta Venezuela
TALLA	19 - 22 mm
CAJA DE CRIA	Para 1 macho y 1 hembra 20 x 20 cm con 15 cm de profundidad de sustrato
LUZ	SI
RECINTO DE CRIA	Ventilación media
TEMPERATURA	25° a 35°C
DIETA DE LARVAS	Compost de jardín mezclado con madera descompuesta en proporción 1:1
DIETA DE ADULTOS	Trozos frescos y maduros de frutas: Manzana o pera. Nectar de flores frescas.
TIEMPO DE DESARROLLO DE HUEVO A ADULTO	150 a 200 días
PERIODO DE VIDA DEL ADULTO	5 a 6 meses
OBSERVACIONES	Tener cuidado con el manejo del alimento para adultos en el terrario, ya que mantener frutas por un prolongado tiempo origina un foco de contaminación fúngica y bacteriana.



Capítulo 6

**USO, APROVECHAMIENTO
Y CONSERVACIÓN DE
ESCARABAJOS**



USO, APROVECHAMIENTO Y CONSERVACION DE LOS ESCARABAJOS

Según los objetivos definidos en un proyecto de cría , la conformación de un vivario de escarabajos puede tener los siguientes impactos de uso, aprovechamiento y conservación:

- En lo económico, ya que los individuos obtenidos adquieren un valor de mercado como productos de comercialización bien sea dentro del marco de un proyecto comunitario o de un proyecto empresarial. Los proyectos comunitarios están relacionados con incrementos en el ingreso de las familias campesinas por el aprovechamiento de los escarabajos para la elaboración de artesanías o manualidades (Figura 11). Los proyectos empresariales están dirigidos a la exportación de ejemplares.
- En lo pedagógico, si se tiene en cuenta que el vivario de escarabajos es un instrumento educativo que da a conocer la biología, el proceso de la metamorfosis y la expresión estética del grupo de organismos calificado como el más diverso del planeta (el orden Coleoptera, con más de 360.000 especies). Si el vivario se ubica dentro de un itinerario ecoturístico puede significar ingresos adicionales para una comunidad. En Colombia se conocen experiencias de este tipo con el vivario "Paraíso de las mariposas" del zoológico Santa Fé de Medellín (Antioquia), el "Jardín de mariposas tropicales de Cenicafé"(Caldas) y el "Jardín de mariposas del Quindío".
- En gestiones de conservación, ya que las especies de escarabajos que son objeto de exportación están consideradas como "casi amenazadas"; por consiguiente, un proyecto de vivario podría contribuir a promover localmente poblaciones de escarabajos con esta condición de amenaza.

Los procesos pedagógicos a través de la enseñanza en todos los niveles y la popularización del conocimiento de los escarabajos se han desarrollado a través de medios de difusión escritos, audiovisuales y electrónicos. En Colombia se han producido obras con formato de guía, catálogo o de álbum con cierto impacto en la sociedad (Uribe 1995, Laillier 1999, Andrade & Amat 2000).



A



B



C



D



E



F

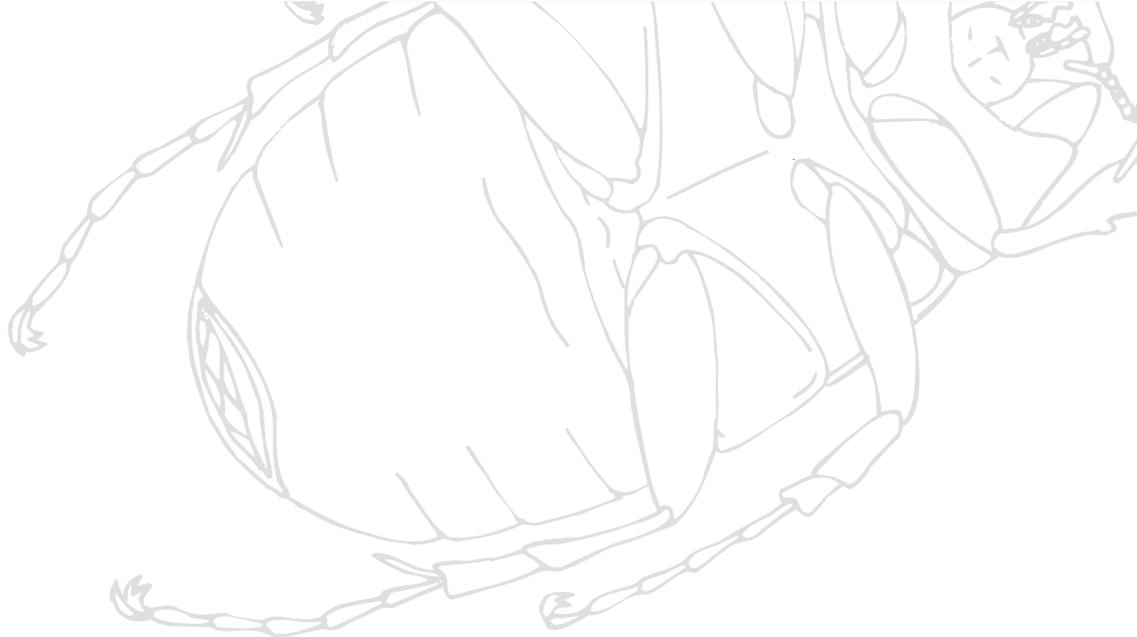
Figura 11 . Uso de los escarabajos. A) y B) Para elaboración de elementos decorativos. C) Como objeto de estudio en la investigación científica. D) Como instrumento para la elaboración de amuletos. E) Como elemento educativo y de divulgación. F) Como herramienta pedagógica en museos de historia natural.

Los trabajos manuales que se pueden elaborar con escarabajos pueden ser cuadros, dioramas, ceniceros, aretes, inclusiones sintéticas formando parte de pisapapeles, llaveros, etc. En algunas regiones del Chocó las poblaciones negras elaboran amuletos basados en algunas piezas de escarabajos, en el Amazonas se confeccionan collares con base en los élitros y las patas de los escarabajos (figura 11).

Una forma de entender la problemática de Conservación de los escarabajos es conocer las amenazas que atentan contra su supervivencia, esto racionaliza un poco más el sentido pragmático y ético de la práctica de la zootecnia. Los factores directos o indirectos que determinan en alto grado, declinaciones o desapariciones drásticas de poblaciones de escarabajos a nivel local son:

- La pérdida y degradación del hábitat como consecuencia de la expansión de las fronteras agropecuarias o de la necesidad de aumentar la superficie de las tierras para la implantación de cultivos ilícitos.
- La fumigación con plaguicidas o herbicidas, ya que esta acción elimina de manera masiva e indiscriminada un gran número de especies que cohabitan con las especies mal calificadas como plagas o malezas.
- La acción de las talas, las quemadas y las extracciones de madera, que ocasionan la desaparición directa de especies invertebradas o de especies vegetales vitales para el desarrollo de los ciclos de vida.
- La extracción de individuos de las poblaciones de una manera desmedida, especialmente de especies muy atractivas por su apariencia estética con un valor comercial y por lo general sometidas a tráfico ilegal.
- La fragmentación de los hábitats, que determina la pérdida del flujo genético entre las poblaciones locales (metapoblaciones).
- La desecación de humedales (ambientes acuáticos y semiacuáticos de montaña) y ciénagas (ambientes acuáticos y semiacuáticos de zonas bajas en Colombia) con el objeto de aumentar las superficies de ocupación urbanística en las ciudades o de explotación agrícola en zonas rurales.
- Los incendios locales en áreas protegidas y que son ocasionados en la mayoría de casos por agentes externos o fortuitos. En un episodio de estos se arrasaron cientos de hectáreas de áreas boscosas y con ellas miles de artrópodos, desafortunadamente no existen casos documentados de este tipo de extinciones locales masivas en Colombia.

Las anteriores acciones que ocurren comúnmente en el país están potenciadas en la región andina debido a que tiene un areal importante con respecto a las otras regiones naturales y allí se concentra la mayor parte de la población humana.



Capítulo 7

**MARCO NORMATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE LA CRÍA DE ESCARABAJOS
EN COLOMBIA**

MARCO NORMATIVO PARA LA IMPLEMENTACION DE LA CRIA DE ESCARABAJOS EN COLOMBIA

En Colombia el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial define el marco jurídico y legal para el desarrollo de la cría de escarabajos, mediante la ley No. 611 de 2000. Estas normas aseguran un manejo sostenido de la fauna silvestre teniendo en cuenta algunas regulaciones para la extracción del medio natural, para el establecimiento, el funcionamiento y las condiciones técnicas adecuadas del zoocriadero, la identificación, aprovechamiento, movilización y retribución de especímenes al medio natural. La resolución No. 1317 de 2000 establece criterios para el otorgamiento de licencias de caza con fines de fomento y para el establecimiento de zoocriaderos.

Esta normativa conduce a la adjudicación de una licencia ambiental cuando se cumplen a satisfacción las siguientes actividades:

- Caza con fines de fomento.
- Instalación o construcción del zoocriadero.
- Fase experimental del zoocriadero.
- Fase comercial del zoocriadero.

Adicionalmente, serán las Corporaciones Autónomas Regionales, como autoridades ambientales, quienes determinarán la viabilidad de tales licencias ambientales conforme a criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambientales en concordancia con la ley, y se acordarán las condiciones de movilización de los ejemplares. Con respecto a las normas para regular la comercialización bajo la modalidad de exportaciones o importaciones de escarabajos se siguen normas internacionales emanadas por la Convención para el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES); este organismo determina que no se pueden importar ni exportar escarabajos que se encuentren en extinción o en peligro de extinción.

Otras entidades de apoyo institucional que debe tenerse en cuenta son:

- **La Universidad Nacional de Colombia, a través del Instituto de Ciencias Naturales, como entidad consultora del Ministerio de Ambiente para aspectos relacionados con el conocimiento de la biología, taxonomía y distribución espacial y geográfica de las especies de escarabajos registradas en el país.**
- **El Instituto Alexander von Humboldt, a través de la oficina de Biocomercio, que apoya para la conformación del plan de negocios y del plan de aprovechamiento cuyo recurso biológico no es convencional como corresponde al caso de lo escarabajos.**
- **Proexport, entidad que orienta y promueve proyectos empresariales de exportación de ejemplares productos de la zootecnia.**

A pesar del marco normativo vigente, se requiere con urgencia que los organismos del gobierno que administran recursos biológicos (ministerios, corporaciones e institutos) perfeccionen los criterios, las pautas y las normas para que las regulaciones tengan la perspectiva conservacionista. Para el futuro se requiere un modelo de uso integral, basado en el principio de la Sostenibilidad (Fig. 12). La sostenibilidad del uso de insectos debe ser, por consiguiente, de carácter conservacionista y dependerá de la dimensión ecológica, económica, social e institucional de los sectores comprometidos en esta actividad. Finalmente, en los países latinoamericanos los programas de conservación de insectos siguen siendo utopías, pero pueden convertirse en cajas de resonancia gracias a que muchas acciones de iniciativa internacional comprometen a los gobiernos y estos procuran introducir ciertas medidas en sus legislaciones internas. Para futuros programas de uso y conservación de insectos en Colombia se requiere dimensionar las acciones en un contexto internacional; mencionemos aquí los siguientes:

- **La creación de órganos divulgativos que tienen como tema central la conservación de insectos. Entre estos están:**
 - **Invertebrate Conservation News (UK).**
 - **Wings (USA), que compendia ensayos sobre Conservación de Invertebrados.**
 - **Insectes (Francia).**
 - **Journal of Insect Conservation (USA).**
- **La constitución de legislaciones internacionales. La Convención sobre el Tráfico Internacional de Especies de fauna y flora Silvestres amenazadas (Convención de Washington/ CITES), cuya misión es la de someter el comercio internacional de especímenes de**

determinadas especies a ciertos controles. Esto significa que toda importación, exportación o introducción procedente de cientos de especies amparadas por la Convención, sólo podrá autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias.

- La creación de entidades internacionales para gestiones en Conservación. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
- La creación de nuevos acuerdos entre las naciones como por ejemplo la Convención sobre la Diversidad, realizada en Río de Janeiro (1992).

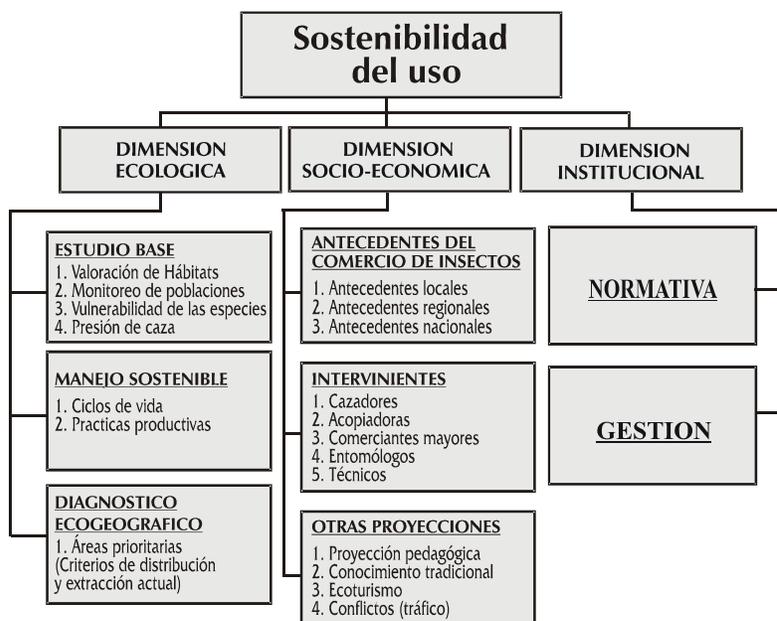


Figura 12. Propuesta de modelo de estudio para evaluar la Sostenibilidad del uso de insectos desde la perspectiva de la Conservación en Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

LITERATURA CITADA

- AMAT, G.; ANDRADE, G. & F. FERNANDEZ (Editores). 1999. Insectos de Colombia. Volumen II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No 13. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. 433pp.**
- AMAT, G. ; ANDRADE, G. & H. GASCA. (eds) 2002. Esacarabajos y mariposas: tesoros d la Amazonia. Notas divulgativas del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. No 1. Bogotá. 8 pp.**
- AMAT, G. ; SANCHEZ, P; AMAT, E. ; GASCA, H. , BALLESTEROS ,L.; N. ARDILA. 2004. Estado actual de las poblaciones y hábitats del escarabajo hércules *Dynastes hercules* en el depto. De Santander-Colombia. Universidad Nacional-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Dearrollo Territorial. Informe final. Bogotá. 86 pp.**
- ANDRADE, G. & G. AMAT-G. 2000. Guía preliminar de insectos de santafé de Bogotá y sus alrededores. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Gráficas de la Sabana Ltda. Bogotá. 95 pp.**
- CARABAJAL. E. 1995. Cría de *Carabus* en cautividad. Boletin de la SEA. Sociedad Entomológica Aragonesa. 9: 17-20.**

- CONSTANTINO, L. M. 1977. Conocimiento de los ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos de Colombia como estrategia para el manejo, uso y conservación de poblaciones silvestres. Aconteceres Entomológicos. Pág. 57-89. Medellín.**
- COSTA. C., S.A. VANIN & S.S. CASARI-CHEN. 1988. Larvas de Coleoptera do Brasil. Museo de Zoologia. Universidad Sao Paulo. 282 pp**
- GASCA. H. J. 2002. Crecimiento y desarrollo de *Dynastes hercules L.* (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae); un estudio parcial de su ciclo de vida. Tesis de grado. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia.**
- GIL, N. & F. POSADA. 2001. Cría y exportación de mariposas: una perspectiva económica y conservacionista. Memorias del XXVIII Congreso-SOCOLEN. pag 59-81.**
- GÓMEZ, A. 2000 Jardín botánico del Quindío y jardín de mariposas del Quindío. On line: <http://www.destinoquindio.com/jbotanic.html>. Junio, 2001**
- LIN. S. S. 1999. The rearing of *Dynastes granti* - The Techniches unfold. es <http://www.members.aol.com/lecdyatis2/vital.html>.**
- Medina, C. ; A. Lopera; Vítolo, A. & B. Gill.2001. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. Biota Colombiana , 2(2). 131-144.**
- MORÓN. M. A. 1987. Los estados inmaduros de *Dynastes hyllus* Chevrolat (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae), con observaciones sobre su biología y el crecimiento alométrico del imago. Folia. Ent. Mex. 72: 33-74.**
- MORÓN M. A. (Editor). 2003. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia. Vol. II: Familias Scarabaeidae, Trogidae, Pasalidae y Lucanidae. Argania editio. Barcelona. 227 pp.**

VERDUGO. A. 1995. Experiencias en la cría en cautividad de coleópteros. Boletín de la SEA. Sociedad Entomológica Aragonesa. 9: 21-23.

VIEDMA, M. G. et al. 1983. Cría artificial de coleópteros lignícolas. Rev. R. Acad. Cien. Exactas Fis. Nat. Madrid. 78(4): 767-772.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Libros y Artículos científicos

CROWSON. R. A. 1981. The Biology of the Coleoptera. Academic press. London.802. pp

GLASER. J. D. 1976. The Biology of *Dynastes hercules tityus* (L) in Maryland (Coleoptera:Scarabaeidae) Coleop. Bull. 30 (2) 133-138

LAUCHAME, G. 1985. The Beetles of the World, V. Dynastini; 1 Sciences Nat. Compiègne: 14-23

MORÓN. M. A. 2004 Escarabajos, 200 millones de años de evolución. Instituto de Ecología, AC y Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza España. 204. pp

SOLIS, A. 1990. Los lamelicornios de Costa Rica. Museo Nacional de Costa Rica. 41. pp

Páginas web.

La cria de insectos y sus aplicaciones en la conservación.

<http://www.insectariumvirtual.com/reportajes/conservacion/conservacion/htm>

Captive breeding manual for beetles of the family Scarabaeidae, subfamilies Cetoniinae (flower beetles) and Dynastinae (rhinoceros beetles)

http://www.naturalworlds.org/scarabaeidae/manual/Scarabaeidae_breeding_1.htm

The breeding manual of *Dynastes hercules*.

<http://www1.kamakuranet.ne.jp/tsuki/x-manual-hera.htm>

***Dynastes hercules* breeding and keeping report.**

<http://www.harink.com/~benjamin/Substrat.htm>

Keeping Pet Beetles in Captivity

<http://www.easyinsects.co.uk/site/content/view/13/27/>

Breeding and Rearing Stag Beetles

<http://www.geocities.com/RainForest/1803/breeding.htm>

How to breed stag beetles

<http://www.asahi-net.or.jp/~wp5k-tnd/siiku.htm>

Breeding manual of flower beetles

<http://www.flower-beetles.com/manual.html>

Beetle breeding Page

<http://www.harink.com/~benjamin/>

Breeding Beetles

<http://perso.wanadoo.fr/serge.mallet/coleosE.html>

The Breeding/Rearing of *Dynastes hercules hercules*

<http://www.harink.com/~benjamin/dhhbreeding.htm>

Kay's Beetle Breeding Hobby

<http://www.geocities.com/kaytheguru/>

Breeding *Megasoma acteon*

<http://www.earthlife.net/insects/megasoma.html>

The life history of *Dynastes grantii*

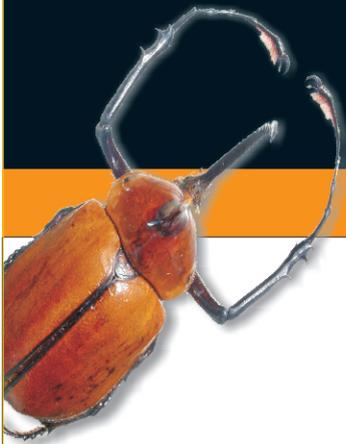
<http://members.aol.com/Lecdyatis/vital.html>

Family Scarabaeidae: educational web site dedicated to scarab beetles

<http://www.naturalworlds.org/scarabaeidae/index.htm>

*"Cualquier niño ingenuo puede aplastar un escarabajo,
pero ningún académico del mundo, ni siquiera todos juntos,
podrán ser capaces de crear uno nuevo".*

A. Schopenhauer



Esta guía divulgativa da a conocer algunos aspectos generales de los escarabajos típicos de Colombia, relacionados con la taxonomía, diversidad, distribución ecológica y hábitos alimenticios del grupo. Se ilustran, a manera de ejemplo, algunas especies colombianas representativas y se brinda también información sobre patrones generales del ciclo de vida y aspectos técnicos que deben tenerse en cuenta para las prácticas relacionadas con la cría. Dentro contexto de la Conservación de la Fauna Silvestre, se señalan algunas propuestas de uso, y aprovechamiento de escarabajos, además del marco legal para el desarrollo de proyectos de cría con fines de uso comercial y ecoturístico.

