

Año 2

Nº 22

ISSN 2307- 0560



BIO**MA**

La naturaleza en tus manos

BIOMA

La naturaleza en tus manos

Editor:

Ing. Carlos Estrada Faggioli

Coordinación General de contenido:

Ing. Carlos Estrada Faggioli., El Salvador.

Coordinación de contenido en el exterior:

Bióloga Andrea Castro, Colombia.

Bióloga Jareth Román Heracleo, México.

M.Sc. Francisco Pozo, Ecuador.

Biólogo Marcial Quiroga Carmona, Venezuela.

Bióloga Rosa María Estrada H., Panamá.

Portavoces del Medio Ambiente, Venezuela.

Corrección de estilo:

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa.

Bióloga Jareth Román Heracleo.

Maquetación:

Yesica M. Guardado

Carlos Estrada Faggioli

Soporte digital:

Saúl Vega

Comité Editorial:

Ing. Carlos Estrada Faggioli, El Salvador.

M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas, El Salvador.

Bióloga Rosa María Estrada H., Panamá.

Yesica Maritza Guardado, El Salvador.

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa, El Salvador.

Víctor Carmona, Ph.D.; USA.

M.Sc. José Linares, El Salvador.

Ing. Agrónomo Leopoldo Serrano Cervantes, El Salvador.

Dra. Vianney Castañeda de Abrego, El Salvador.

Bióloga Andrea Castro, Colombia.

Bióloga Jareth Román Heracleo, México.

Portada: *Russula aff. sanguinea*.

Fotografía: Yesica Guardado.

Identificación: Enrique Morales.

El Salvador, Agosto 2014.

Toda comunicación dirigirla a: edicionbioma@gmail.com

Página oficial de BIOMA: <http://virtual.ues.edu.sv/BIOMA/>

BIOMA es una publicación mensual editada y distribuida de forma gratuita en todo el mundo vía digital a los suscriptores que la han solicitado a través de e-mail. Los conceptos que aquí aparecen son responsabilidad exclusiva de sus autores.



Editorial

Esta vez trataremos un tema que de alguna manera ya he tocado en otros editoriales, parece que la investigación y la conservación del medio ambiente se complica o la complican mas en función de subjetivismo, economía, desarrollo y conservación de la naturaleza desde la perspectiva homocéntrica.

Todo recurso es visto como una mercancía, en este momento sonríen y asienten los que ondean la bandera de la sostenibilidad, el recurso no tiene ningún valor si no es en función de la explotación para el bienestar de la sociedad. Nos escriben de varias partes del mundo y tomaremos ahora dos ejemplos del manejo de los recursos naturales públicos como si fueran propiedad de particulares. En las redes sociales se publicó la historia de un biólogo colombiano que está siendo encausado judicialmente por publicar o distribuir la investigación de otra persona, lamentablemente no obtuvimos material verificado que nos pusiera en autos de todo el proceso, así que manejaremos la información vertida en las redes sociales. Según lo leído este biólogo e investigador encontró un material que proviene de una tesis doctoral realizada en una universidad pública de Colombia, entusiasmado por la calidad de información que aportaba a ciertos círculos decide distribuirla en grupos de interés para que otras personas obtuvieran el beneficio de la calidad, que ya mencionamos, tenía la información. Al parecer el investigador titular de dicha investigación no está de acuerdo con compartirla y ha demandado a quien la distribuyó bajo los cargos de “violación de derechos patrimoniales de autor y derechos conexos”, lo cual puede suponer de 4 a 8 años de cárcel. Se alega que este material ya estaba disponible en la red por lo tanto es público.

En República Dominicana se ha desatado el furor de un grupo de fotógrafos naturalistas que ahora deben de pagar por tomar fotografías en las áreas naturales protegidas de su país, muchos de ellos no lo hacen por negocio, lo cual nos consta, ya que publican las fotografías en las redes sociales

para disfrute y aprendizaje de las personas, he leído las publicaciones de Carlos de Soto Molinari, quien se siente orgulloso del patrimonio natural de su país y publica de forma gratuita las fotografías que toma. Cree que hace un bien a su país al proyectar las riquezas que este posee, sin embargo alguien en el gobierno de Dominicana cree que debe de pagar por prestar el servicio de fotografiar y crear un banco de datos, un cuasi inventario de especies de su país.

Ambos casos son emblemáticos y son efecto de los que en Bioma N° 19, Año 2, Mayo 2014, titulé “El expolio de las riquezas naturales de nuestros países.” En este editorial ya critiqué estas acciones “...en todo caso los resultados se quedan en poder de algunos investigadores que creen que poseer información oculta es poder, esto en pleno siglo de la explosión comunicativa. Es ilegal este proceder, ya que aunque se utilice recurso propio el recurso natural investigado es público, es decir, es propiedad de la población del país donde se realice.” Sin embargo si buscamos culpables, que es así como se suelen manejar las cosas en lugar de buscar soluciones, los culpables son muchos profesionales que lejos de publicar utilizando los medios a su disposición tratan de crear medios paralelos de publicación atomizando cada vez más la comunicación, se quieren llevar los laureles completos Investigador y Editor, cuando su conocimiento no es la rama de la editorial científica. También están los investigadores que creen que el conocimiento obtenido con medios publicos es su propiedad.

El llamado es a los investigadores que no quieren verse sorprendidos en algún caso como los expuestos a hacer pública la información, los derechos de intelectuales y morales son suyos, así se crearan redes de conocimiento y presión pública, cuando se publica la información pierde el valor comercial y gana el valor científico, se convierte en saber.

Un consejo: Si usted pretende hacer dinero como investigador, incorpórese a la empresa privada, ahí se guarda con celo la información, porque la naturaleza de su razón es hacer dinero.

carlos estrada faggioli

Contenido

La cromatografía como alternativa para monitorear la fertilidad de los suelos.,Pág. 6

Notas sobre la dieta del coyote (*Canis latrans*) en una finca ganadera en Tárcoles, Costa Rica. Pág. 13

Observaciones de campo sobre la cacería de *Dinomys branickii* y *Cuniculus taczanowskii* (Mammalia: Rodentia) en fragmentos de bosque sub-andino en la Cordillera Central de Colombia. Pág. 21

Hablemos con el

Veterinario

Perros.

Algunos temas sobre su pasado y actualidad. Pág. 36

Los membrácidos del Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador. Pág. 43

Breve reseña sobre la ilustración en las ciencias biológicas. Pág. 53



Zonotrichia capensis, (Muller, 1776)

Fotografía: Carlos de Soto Molinari.

República Dominicana.

La cromatografía como alternativa para monitorear la fertilidad de los suelos.

Pérez, D.

Profesor del área de cultivos, Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador, El Salvador.
Correo electrónico: dagobertoperez@hotmail.com

Muñoz-Aguillón, S. M.

Técnica Especialista en Suelos, Unidad Hídrica, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador.
Correo electrónico: smunoz@marn.gob.sv; solmariaguillon@gmail.com

Resumen

Se considera al suelo como uno de los recursos naturales más importantes debido, entre otras cosas, al rol que desempeña en la producción de alimentos, de ahí la necesidad de mantener su productividad, para que a través de él y las prácticas agrícolas adecuadas se establezca un equilibrio entre la producción de alimentos y el acelerado incremento del índice demográfico.

La cromatografía, esta permite identificar la salud en general del suelo, identificando además del estado nutricional, la procedencia del nitrógeno que pueda encontrarse, así como la actividad enzimática que es producto de la acción de los microorganismos, en general el resultado es más integral permitiendo entender el estado de salud del suelo.

Palabras clave: nitrógeno, fertilidad, muestreo, monitoreo, agrícola

Introducción

El suelo es considerado uno de los recursos naturales más importantes debido, entre otras cosas, al rol que desempeña en la producción de alimentos, de ahí la necesidad de mantener su productividad, para que a través de él y las prácticas agrícolas adecuadas se establezca un equilibrio entre la producción de alimentos y el acelerado incremento del índice demográfico.

En general es considerado como un ente vivo en el que habita gran cantidad de seres vivos como pequeños animales, insectos, microorganismos (hongos y bacterias) que influyen en la vida y desarrollo de las plantas de una forma u otra (INFOAGRO, 2008).

El un suelo sometido a un manejo intensivo, haciendo uso de productos químicos sintéticos como fertilizantes y herbicidas entre otros, ocasiona que los microorganismos y macroinvertebrados en general no encuentren las condiciones para reproducirse y tienden a desaparecer, ocasionando que los suelos queden a la deriva sin los organismos encargados de desempeñar la función de desintegrar los materiales vegetativos así como de descomponerlos hasta convertirlos en humus.

Un aspecto clave para una buena productividad es entender la salud del suelo, como una condición fundamental para que este goce de buena fertilidad, que es una necesidad básica de la producción de los cultivos. La fertilidad es vital para que un suelo sea productivo, al mismo tiempo, un suelo fértil no es necesariamente un suelo productivo. Factores como: mal drenaje, sequías, y otros, pueden limitar la producción, aun cuando la fertilidad del suelo sea adecuada, (PPI, 1997).

Para conocer la fertilidad, será necesario realizar un muestreo de suelos, el cual consiste en extraer pequeñas porciones de suelo, uniformes, representativas del terreno donde se desarrollaran cultivos o que ya se

están cultivando, tales muestras de suelo deberán ser enviadas a un laboratorio especializado en determinar las cantidades de nutrientes que poseen los suelos, así como, proporcionar información referente a las características propias del suelo. El muestreo debe ser representativo del área muestreada.

La muestra de suelo puede proceder de un muestreo puntual o del cuarteo y mezcla de sub-muestras tomadas en varios puntos del terreno (muestra compuesta), (Gristo, *et al.*, 2002); en el caso de hortalizas se puede obtener una muestra a partir de 5 a 7 sub muestras. El área a ser muestreada debe corresponder a cada sección o parcela de la finca aproximadamente cada 5 – 30 manzanas en cultivos extensivos y en hortalizas cada manzana, (USAID, S. F.). Un muestreo mal realizado puede introducir entre un 75% y un 100% de error en los datos obtenidos posteriormente, (Henríquez, *et al.*, 1999). La mayor fuente de error en los resultados de un análisis de suelos proviene del muestreo de suelos, por lo tanto, se debe deducir la gran responsabilidad que recae sobre la persona que realiza esta actividad, (Torres, *et al.*, 2006).

Las muestras de suelo pueden ser analizadas mediante la cromatografía, esta permitirá identificar la salud en general del suelo, identificando además del estado nutricional, la procedencia del nitrógeno que pueda encontrarse, así como la actividad enzimática que es producto de la acción de los microorganismos, en general el resultado es mas integral permitiendo entender el estado de salud del suelo.

Restrepo (2009) señala que es un método utilizado para hacer análisis cualitativos de suelos y compostas, que puede ser realizado en cualquier lugar a bajo costo y de forma rápida; permite conocer la salud de las tierras y la calidad que existe entre sus aspectos biológicos, físicos y químicos de manera inmediata y gráfica.

La cromatografía se convierte de esta manera en una metodología que puede ayudar a los pequeños productores a mantener un monitoreo permanente de los procesos de mejora que puedan estarse desarrollando en sus parcelas, a un bajo costo y rompiendo con la barrera que existe actualmente entre los agricultores y los laboratorios que realizan dichos análisis químicos, así como reducir los costos de análisis de una forma muy significativa. Para ello es prudente realizar análisis de suelos al inicio y al final de cada proceso productivo para el caso de cultivos anuales y cada año en el caso de cultivos permanentes. El presente artículo presenta el procedimiento necesario a fin de realizar un análisis de suelo bajo la modalidad de la cromatografía.

Por qué monitorear la fertilidad de los suelos.

En cualquier modelo de agricultura que pueda implementarse debe tenerse claridad que siempre y constantemente se están extrayendo nutrientes del suelo, en unos modelos más que en otros, los cuales son necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Al extraer la cosecha, muchos nutrientes son eliminados del área de terreno que ha sido cultivada, de allí la necesidad de evitar en lo posible la extracción de restrosos, por ejemplo al cosechar maíz, junto con el grano se extrae la tuza (brácteas) y el olote (raquis) y en el peor de los casos se eliminan los rastrosos, cuando lo ideal sería obtener únicamente el grano y el resto de subproductos sirvan como materiales orgánicos que se queden en el suelo para que sean descompuestos y pasen a formar parte del sustrato por medio de la red trófica.

Es necesario monitorear la fertilidad del suelo para saber si dicho suelo se está deteriorando al ser manejado, o en el mejor de los casos se está manteniendo o mejorando en cuanto a sus niveles de fertilidad y de salud en general.

La cromatografía como herramienta para el análisis de la fertilidad de los suelos.

La cromatografía es una técnica que se emplea para separar entre sí los componentes de una sustancia, (Chicharro, S. F.). Es un método en el cual los componentes de una mezcla son separados en una columna adsorbente dentro de un sistema fluyente,

Tradicionalmente el análisis de la fertilidad de los suelos se ha realizado en laboratorios especializados para este fin, sin embargo para el productor es difícil obtener los resultados oportunamente.

Son varios los factores que no han permitido que esta actividad sea realizada por los agricultores, uno es la distancia existente entre los laboratorios y la parcelas de producción, por otro lado no existe la cultura en los agricultores salvadoreños de realizar el análisis químico de suelos, para ellos lo importante es aplicar fertilizante aun sin considerar el estado real de los suelos. Un buen porcentaje (82%) de la agricultura familiar en El Salvador, es de subsistencia, ello conduce a que sea difícil cubrir con los costos que implica realizar el análisis químico de suelos. Ante dicha situación la cromatografía se convierte en una alternativa, principalmente porque no requiere de un laboratorio especializado para ser realizada y que es de bajo costo.

La cromatografía ha permitido reducir significativamente los costos de análisis ya que según un estudio realizado por Muñoz-Aguillón 2011 encontró que los costos de realización de un cromatograma o el análisis de una muestra es de \$0.64 USD, con la ventaja que es factible poder realizar estos análisis por los productores, para lo cual es recomendable que se organicen y se capaciten en la metodología e interpretación, luego establezcan las condiciones mínimas para poder realizar los tirajes de los cromatogramas.

Objetivo de la cromatografía en papel.

Aunque existen diferentes técnicas para la realización de estudios en cromatografía, este apartado se centrará en la cromatografía en papel. El uso de Cromatografía en papel pretende elaborar análisis cualitativos de suelos, compostas y biofertilizantes para que el campesino, el productor ó el horticultor sepan juzgar correctamente y evaluar la calidad biológica tanto de sus tierras como de sus abonos, biofertilizantes y vermicompostas en relación a la interacción entre el contenido de microorganismos, materia orgánica y minerales, de tal manera que ellos puedan seleccionar el manejo apropiado y la cantidad a aplicar con un resultado óptimo al menor precio. Las prácticas, (incluyendo las de laboratorio), se pueden llevar a cabo directamente en el campo utilizando muestras de tierras, abonos, biofertilizantes y humus.

Procedimiento para la realización del análisis cromatográfico.

Es recomendable realizar los cromatogramas en duplicado o de ser posible en triplicado para cada una de las muestras de suelo a analizar, a fin de seleccionar aquel cromatograma que sea más representativo en relación a problemas de procedimiento, descartando los que muestran manchas o algún tipo de anomalía.

Recolección de la muestra de suelo a analizar:

1. Recolectar la muestra en campo e identificarla y codificarla adecuadamente.
2. Al recoger la muestra es necesario recolectar información relacionada con el manejo que se le esté realizando a la parcela así como los principales aspectos biofísicos.

Guía para la para la realización del cromatograma de cada una las muestras de suelo.

1. Secar la muestra al sol, colocándola en páginas de papel bond limpias y secas (Fig. 1), tomando las precauciones necesarias a fin de evitar posibles contaminaciones.
2. Luego de secada la muestra de suelo se procede al macerado de la muestra, con un mortero y un pistilo (Fig. 2), hasta pulverizarla a nivel de talco. Es de aclarar que esta práctica también puede realizarse haciendo uso de recursos que puedan improvisarse a nivel local, siempre asegurando que tales recursos no se convertirán en fuentes contaminantes.
3. Preparar una solución de hidróxido de sodio NaOH (soda caustica) al 1% en agua destilada (un gramo de hidróxido de sodio en 100 cc de agua destilada o agua lluvia).

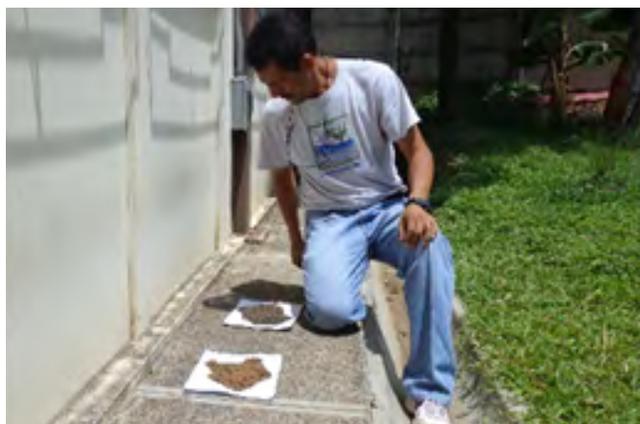


Figura 1. Secado de la muestra de suelo.



Figura 2. Macerado de la muestra de suelo.

4. Colar la muestra de suelo pulverizado con un colador fino (podría utilizarse un colador casero) para asegurar que las partículas sean finas y uniformes.
5. Pesar cinco gramos de la muestra de suelo previamente pulverizada y colada.
6. En un vaso desechable transparente debidamente identificado, agregar cinco gramos de suelo más 50 ml de la solución de hidróxido sodio al 1% y remover en forma de círculo seis series de seis movimientos hacia la derecha y seis hacia la izquierda.
7. Luego de remover, dejar la solución de suelo en reposo durante 15 minutos. Remover una segunda vez de a misma forma y dejarla nuevamente en reposo durante una hora, transcurrida la hora, proceder a repetir los ciclos de movimientos por tercera ocasión, para finalmente dejar en reposo durante seis horas.
8. Preparar el papel filtro que será utilizado para el tiraje de los cromatogramas, así como los respectivos popotes; El papel filtro que se utiliza para el tiraje de los cromatogramas y que ha dado mejores resultados es el de la marca Schleicher y Schuell No. 4, 589 – IH de 150 milímetros de diámetro.
9. A cada papel filtro que será utilizado para el tiraje de los cromatogramas se le ubica el centro y partiendo de ahí se miden cuatro y seis centímetros hacia el borde (Fig. 3) procediendo a colocarles en dichos puntos una marca con una aguja o un lápiz lo más suave posible.
10. Al centro de cada papel filtro abrir un agujero pequeño (2 mm) con la punta de un clavo de acero o con un sacabocado que cumpla con dicha medida (dicho agujero servirá para colocar posteriormente un popote).
11. Tomar una hoja nueva de papel filtro (que no ha sido marcada) y cuadricularla con un lápiz con rayas distanciadas a dos centímetros entre cada una. Con una tijera realizar cortes para obtener cuadros de cuatro cm², los cuales se enrollarán para formar

un popote (forma de cigarro) (Fig. 4); los popotes sirven para absorber las diferentes soluciones hacia el papel filtro de 150 mm durante el impregnado con la soluciones de nitrato de plata, así como para el corrido del cromatograma con la solución de suelo.

12. Preparar una solución de nitrato de plata (AgNO_3) al 0.5% (0.5 gramos de nitrato de plata en 100 cc de agua destilada ó agua lluvia).

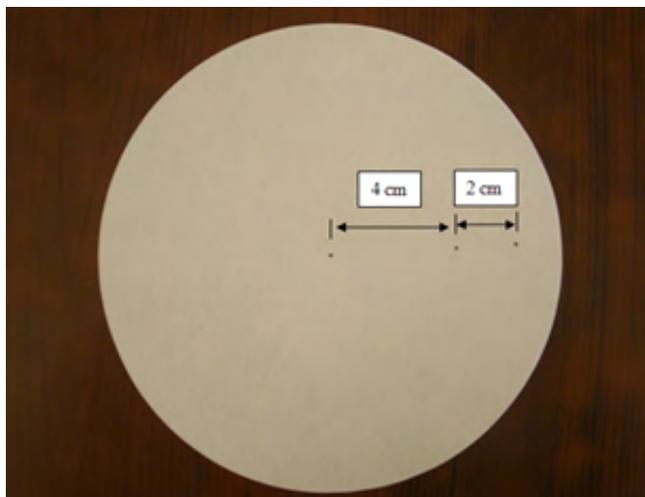


Figura 3. Marcado del papel filtro en 4 y 6 cm a partir del centro.



Figura 4. Marcado del papel y popotes elaborados.

Nota: El Nitrato de Plata puede causar quemaduras en la piel al entrar en contacto con esta, por lo tanto es recomendable el uso de guantes de latex para examen, para protegerse las manos así como una gabacha de tela gruesa que proteja ante un eventual accidente. En el caso de que el Nitrato de Plata entre en contacto con la piel será necesario enjuagar con abundante agua y jabón hasta eliminar la mayor parte posible así como despojarse de la ropa que haya entrado en contacto con el producto.

13. En una caja petri de 8.5 cm de diámetro, introducir otra caja petri más pequeña de aproximadamente cinco centímetros de diámetro (Fig. 5), luego agregar a la caja petri pequeña, de 5 a 10 cc de la solución de nitrato de plata (AgNO_3).

14. Tomar el papel filtro (ya preparado con el agujero en el centro y las marcas de 4 y 6 cm) y colocarle un popote en el agujero del centro.

15. Colocar el papel filtro con el popote sobre la caja petri preparada en el paso 15, conteniendo la solución de nitrato de plata (se debe tener el cuidado que el popote esté en contacto directo con la solución) y se deja allí hasta que se observe que la solución de nitrato de plata se ha desplazado por el papel filtro más o menos al nivel de la marca de cuatro centímetros (Fig. 6).



Figura 5. Forma como se colocan las cajas petri para poder agregar la solución de Nitrato de Plata, en la caja pequeña.

16. Retirar inmediatamente el papel filtro y proceder a retirarle el popote con gran cuidado halándolo hacia abajo (nunca hacia arriba).

17. Colocar el papel filtro ya impregnado con la solución de nitrato de plata en el interior de una caja oscura, por tres horas o hasta que se seque completamente. La caja oscura podrá ser de cartón forrada por dentro con un papel de color negro, deberá además tener tapadera que no permita la entrada de luz. El papel filtro debe conservarse almacenado en dichas condiciones mientras no se utilice.

18. Transcurridas seis horas de reposo de la solución del suelo (que se preparó en el paso 9) y contando con el papel filtro ya impregnado con la solución de nitrato de plata debidamente seco preparado según el paso anterior, se procede al corrido del cromatograma. Con el apoyo de una Jeringa colocar 5 a 10 cc del líquido sobrenadante de la solución de suelo en una caja petri pequeña, teniendo el cuidado de no agitar la solución y evitar de esta forma que las partículas de suelo que se han sedimentado en el fondo del recipiente, entren en suspensión nuevamente.

19. Sacar de la caja oscura el papel filtro anteriormente impregnado con la solución de nitrato de plata y colocarle un popote en el agujero del centro, posteriormente con mucho cuidado, colocarlo sobre la caja petri preparada en el paso anterior (se debe verificar que el popote esté en contacto con la solución) y dejarlo allí mientras el líquido se desplaza por el papel filtro hasta alcanzar la marca de los seis centímetros (Fig. 7).

20. Finalmente retirar el papel filtro, que ahora es un cromatograma, de la solución de suelo y descartar el popote.

21. Con mucho cuidado colocar el cromatograma al sol hasta que quede completamente seco y se hayan definido los colores (Fig. 8).

22. Luego de secado el cromatograma deberá guardarse en un lugar seguro donde no pueda sufrir daño o alteraciones de ninguna naturaleza mientras se hace su interpretación.

23. Luego de interpretado el cromatograma, deberá guardarse en un lugar seguro a fin de llevar registro del proceso de lecturas realizadas en el tiempo de cada una de las parcelas analizadas y de esta forma

saber si determinado suelo está mejorando o se está deteriorando.

En el presente artículo aparece toda la metodología requerida para la elaboración de un cromatograma de una muestra de suelos; en un próximo artículo se presentara un detalle de todos los elementos que será necesario tomar en cuenta para su interpretación y entendimiento básico.

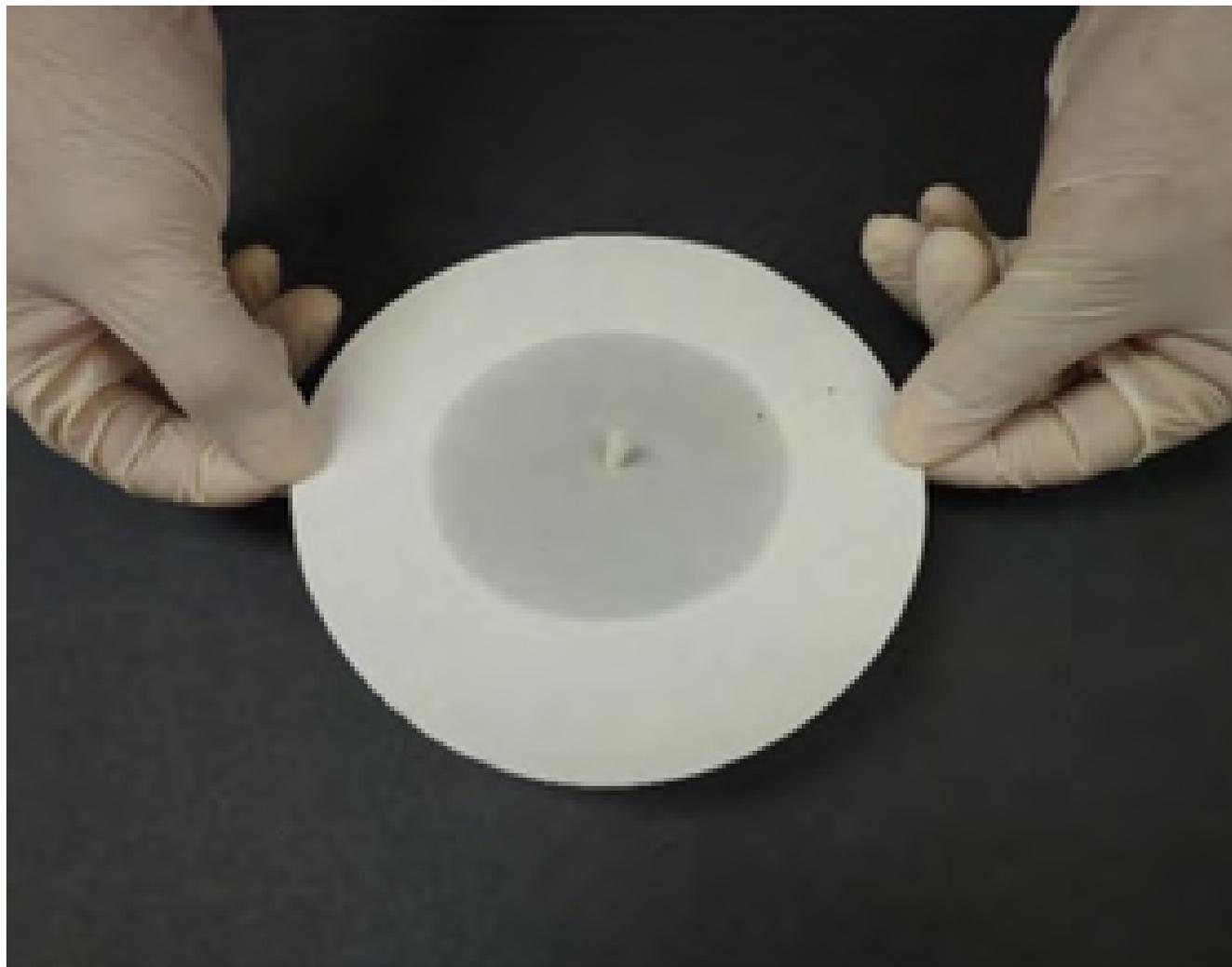


Figura 6. Papel filtro en proceso de absorción del nitrato de plata.

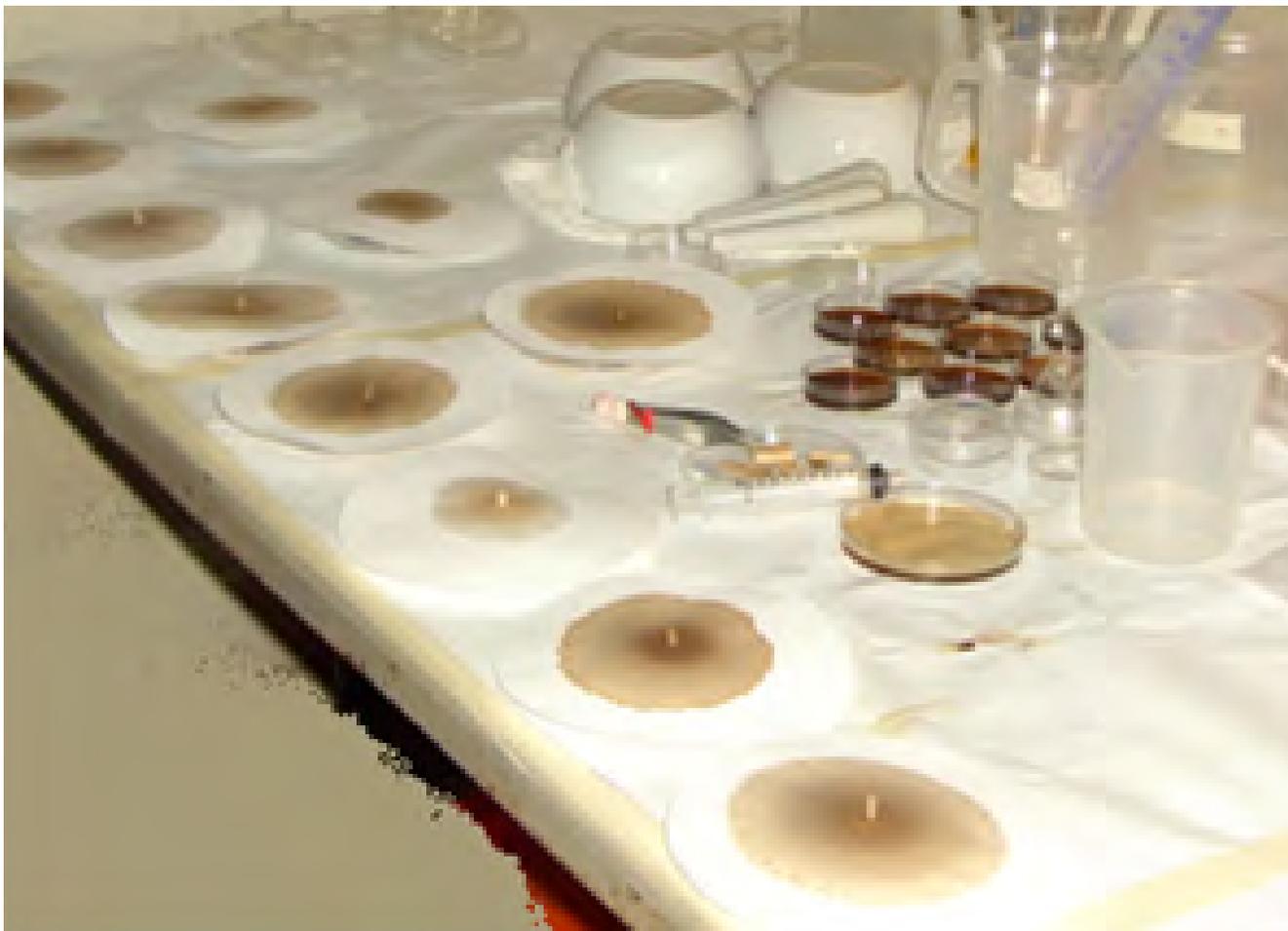


Figura 7. Papel filtro en proceso de absorción de la solución de suelo.



Figura 8. Cromatogramas en proceso de secado al sol.

Bibliografía

Chicharro, M. S. F, Cromatografía, principios y aplicaciones, análisis químico, en línea, <http://www.monografias.com/trabajos13/sep/sepal.shtml> - 66k <http://www.ciad.mx/boletin/mayjun02/suelos.pdf>

Henríquez, H. *et al.*, 1999, Guía Práctica Para el Estudio Introductorio de Suelos con un Enfoque Agrícola, Primera Edición, San José, Costa Rica, 19p.

INFOAGRO, 2008, Análisis de suelos, disponible en: http://www.infoagro.com/abonos/analisis_suelos2.htm.

Muñoz-Aguillón, S. M. 2011. Comparación del análisis químico convencional de suelos con la técnica de cromatografía para agricultura orgánica en transición. Tesis Ing. Agr. San Vicente, El Salvador, UES. 327 p.

POTASH Y PHOSPHATE INSTITUTE, (PPI) 1997, Manual Internacional de Fertilidad de Suelos, Calle Ignacio Pérez No. 28 sur, Despacho 216 Querétaro, México. Páginas: 1-1, 1-4, 1-8, 1-10, 2-1, 2-2, 2-6, 5-1, 6-3, 7-1, 7-6, 7-7, 7-9.

Restrepo, J. 2009, cromatografía de suelos, consultado el 27 de diciembre de 2009, disponible en: http://ruta.org/archivos-de_usuario/CALENDARIODOCS/CursoInternacionalMAOES/CartillaCursoInternacionalagosto2009final.pdf

Torres, G. *et al.*, 2006, Programa Nacional de Frutas de El Salvador MAG- FRUTAL-ES, Santa Tecla, El Salvador. Páginas: 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 23 y 25.

USAID, S. f. Programa de USAID para la Promoción de Oportunidades Económicas, Colonia Escalón, San Salvador, El Salvador. Boletín No. 1 y 2 Generalidades del suelo.

Gristo, P. *et al.*, 2002, guía para el muestreo de suelos en áreas residenciales, en línea, en: http://www.mvotma.gub.uy/dinama/index.php?option=com_docman&... - -1k



El proyecto BIOMA se llena de regocijo al recibir noticias como esta: una promoción de nuevos Biólogos egresan de la Universidad de El Salvador, específicamente del occidente. Para nosotros tiene un gran significado ya que muchos jóvenes todavía ven futuro en las ciencias vivas y en la naturaleza. Felicidades.

Notas sobre la dieta del coyote (*Canis latrans*) en una finca ganadera en Tárcoles, Costa Rica.

Resumen

La evaluación de restos fecales de coyotes (*Canis latrans*) colectados a lo largo de un camino transitado por un grupo de coyotes, brindó información sobre sus hábitos alimenticios. La finca está ubicada al costado Oeste del Parque Nacional Carara, en las inmediaciones de la comunidad de Tárcoles, en el Pacífico Central de Costa Rica correspondiente a la transición de bosque seco a muy húmedo tropical. Los restos discernibles de plantas, roedores y reptiles fueron muy frecuentes. Las plantas y los mamíferos fueron los grupos más importantes tanto en frecuencia de ocurrencia como en proporción de aparición en ambas estaciones. Los resultados fueron comparados con los colectados en dos sitios más en Costa Rica. En este estudio aparecieron especies no documentadas para la dieta del coyote en Costa Rica.

Palabras clave: hábitos alimentarios, Carara, coyote.

Summary

Through the evaluation of faecal remains of coyotes (*Canis latrans*) collected along a path used by this specie, provided information about their eating habits. The discernible remains of plants, rodents and reptiles were very common. The cattle farm is located in front of the Carara Biological Reserve, near Tárcoles community in the Central Pacific of Costa Rica corresponding to the transition from dry forest to rain forest. Plants and mammals were the major groups in frequency of occurrence and proportion of occurrence in both seasons. The study shows species that were not documented for the coyote diet in Costa Rica.

Keywords: food habits, Carara, coyote, faecal remains.

Leonel Marineros

Investigador asociado al Instituto de Conservación y Estudio de la Biodiversidad de Honduras INCEBIO .

Correo electrónico: lmarineros@gmail.com

Introducción

Los hábitos sobre *Canis latrans* (Fig. 1) han sido estudiados en las últimas décadas, a pesar de esto, se sabe poco sobre su ecología y comportamiento en Centro América, en donde se ubica su límite meridional de su distribución (Vaughan, 1983). En la actualidad, la deforestación de esta región, el avance agrícola y ganadero, parecen ser los factores que han favorecido la ampliación de la distribución de esta especie, llegando desde Norteamérica hasta el occidente de Panamá (Vaughan, 1983; Monje-Nájera y Morera, 1987).

Existen varias publicaciones sobre la dieta del coyote en regiones como EEUU y México (Andelt *et al.*, 1987; Aranda *et al.*, 1995; Martínez-Vásquez *et al.*, 2010); sin embargo, las publicaciones sobre esta especie en Centroamérica son escasas (Vaughan y Rodríguez, 1986).

El coyote es descrito como un depredador oportunista que incluye en su dieta varias especies de mamíferos grandes, medianos y pequeños, así como también aves, anfibios, lagartijas, caracoles, peces, crustáceos e insectos. También consume varias especies de plantas tanto por sus frutos como otras partes vegetales (Bekoff 1977).

El objetivo de este estudio fue el de describir las presas y las plantas consumida por un grupo de coyotes en este tipo de ecosistema transicional, justificado en que la dieta del éste canido aún no ha sido documentada para esta parte de Costa Rica como parte del trópico americano.

Descripción del sitio

El presente estudio se realizó en la finca Vargas dedicada en su mayor parte para la ganadería de carne, con algunos sectores dedicada al cultivo de arroz y sorgo, ubicada al costado Oeste del Parque Nacional Carara, a orillas del Río Tárcoles (Fig. 2) localizada en el Pacífico Central de Costa Rica ($84^{\circ} 36'25''\text{W}$ y $9^{\circ} 48'00''\text{N}$. UTM: 1082051 762545 16P).



Figura 1. *Canis latrans* es una especie generalista. La evaluación de sus heces brindó información de su dieta omnívora. Fotografía: cámara trampa L. Marineros/F. Elvir/H. Vega.



Figura 2. Ubicación de la finca Vargas en dónde se realizó este estudio. La flecha larga indica el sendero utilizado por los coyotes. Mapa tomado de Marineros y Vaughan 1995.

Jiménez y Grayum (2002) comentan que es la única zona transicional entre los bosques secos del pacífico de Costa Rica y los bosques muy húmedos del sur del país la cual se evidencia por la mezcla de árboles de ambos ecosistemas.

El Parque Nacional Carara está rodeado de fincas agrícolas y ganaderas, su temperatura media anual se estima en 26.7 °C y la precipitación anual varía entre 2,487 y 3,299 mm (Vargas, 1992). La altura promedio de la finca es de 30 msnm.

Metodología

Se efectuaron nueve recorridos por un sendero de 1.5 km de largo utilizado por un grupo de *Canis latrans* dentro de la finca. Los recorridos en la época lluviosa se realizaron en los meses de septiembre, noviembre y diciembre del 1992, y para la época seca, en los meses de febrero y marzo del 1993.

El análisis de excretas se basó en la metodología descrita por Bowyer *et al.*, 1983 y Delibes *et al.*, (1986). Para su identificación se consideró su coloración, longitud y diámetro; tomando los criterios señalados por Aranda (2000). Se recolectaron solamente aquellas heces con un diámetro entre 18 a 30 mm que es un tamaño reconocible de coyotes (Fig. 3). No se recolectaron heces líquidas por no tener las características descritas por Aranda (2000). Las muestras fueron colocadas completamente en bolsas plásticas rotuladas con el nombre del recolector, número de muestra, lugar donde se recolectó y la fecha en ambas épocas del año. El material se trasladó al laboratorio de análisis del Programa de Maestría en Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional, en Heredia, Costa Rica.

Cada muestra fecal se esterilizó por 15 minutos hirviéndola en un frasco de aluminio con agua corriente y un desinfectante antibacterial con base de alcohol.

Posteriormente se desmenuzó, se coló en un tamiz de 3 mm de luz y se colocó al sol en bandejas tapadas con malla, EL promedio de exposición al sol fue de 2 a 3 horas hasta tener una muestra totalmente seca. Posteriormente se inspeccionó y separó el material utilizando pinzas y un microscopio estereoscópico (Wolf SW10) de 20 a 40x de aumento.

Los restos vegetales de gran tamaño, como semillas y hojas grandes, fueron identificadas con el apoyo del personal del Herbario de la Universidad Nacional (Heredia) y los restos discernibles de animales como pelos, plumas y uñas fueron identificados comparativamente con especímenes de la colección del Museo de la Universidad de Costa Rica con la asistencia del personal de este museo. Los restos muy pequeños y no discernibles fueron descartados.

La Frecuencia de Ocurrencia (FO) se obtuvo dividiendo el número de muestras en la que apareció la presa x, entre el número total de muestras. La Proporción de Aparición (PA) se obtuvo dividiendo el número de muestras en las que apareció la muestra x, entre el total de apariciones de todas las presas en todas las muestras (Ackerman *et al.*, 1984).

Resultados

En el cuadro 1 se presentan los resultados del análisis cuantitativo de las heces de coyotes. Las plantas y los mamíferos fueron grupos importantes tanto en frecuencia de ocurrencia como en proporción de aparición en ambas estaciones. Las aves (FO= 0.3), no fueron tan importantes como lo fueron los reptiles (FO=0.5) e insectos (FO= 0.6) en la época lluviosa, posiblemente por tener mayor disponibilidad de estos últimos en ese periodo.

Discusión

Los coyotes son cánidos que se adaptan fácilmente a los nuevos sitios de ocupación como lo muestran la variedad de presas y vegetación encontrada en las defecaciones.



Figura 3. Recolección de muestras fecales de tamaño y grosor adecuado reconocible de coyote. Fotografía: L. Marineros.

Son omnívoros con preferencia a la carnivoría, tal y como su dentadura lo refleja.

En la actualidad su área de distribución abarca desde Alaska, en América del Norte, hasta la región norte de Panamá en América Central (Bekoff, 1977; Vaughan, 1983). En este extenso territorio, los coyotes habitan una gran variedad de ambientes, que incluyen tanto pastizales y matorrales desérticos como bosques templados y tropicales (Bekoff, 1977). Se han observado coyotes en los senderos dentro del Parque Nacional Carara incursionando dentro del bosque latifoliado en donde encuentran presas que posiblemente escasean en la finca.

Los restos de la tortuga *Kinisternon scorpioides* no fueron encontradas en las heces analizadas, pero se incluyó en el cuadro 1 por encontrarse el caparazón vacío muy cerca de una de las guaridas y sobre el camino de coyotes, que atraviesa el arrozal; con claras rastros de mordeduras y rasgaduras. Estos restos no estaban un día antes, ya que se hizo una revisión del sendero por la tarde del día anterior. Esta tortuga fue abierta por los escudos anteriores del plastrón. Aunque queda la posibilidad que otro depredador lo hiciera, se considera que en este sendero de amplio uso y bien demarcada por coyotes, la posibilidad de presencia de otro depredador distinto al coyote en esta área, es baja.

La materia vegetal tuvo una frecuencia de aparición alta durante la época seca (FO=1.1, PA= 0.75), puesto que durante esta estación fructifican muchas especies del bosque seco tropical. Las gramíneas fueron importantes en la dieta del coyote, sobre todo en la época seca (Fig. 4).

Los frutos de la planta del corozo (*Scheelea rostrata*) son dulces y sus semillas grandes (longitud media = 60x35 mm) las cuales pasaron intactas por el tracto digestivo y ocuparon casi la totalidad del excremento.



Figura 4. Restos de gramíneas y pelaje presentes en una muestra fecal de coyote. Fotografía: L. Marineros.

Cuadro 1. Frecuencia de Ocurrencia (FO) y Proporción de Aparición (PA) en 20 muestras de heces fecales de coyote encontradas en la finca Vargas, ubicada al costado Oeste del Parque Nacional Carara.

CONTENIDO	EPOCA SECA			EPOCA LLUVIOSA		
	N=10	FO	PA	N=10	FO	PA
MAMÍFEROS		1	0.29		0.6	0.46
Roedores no determinados	9	0.9	0.26	4	0.4	0.3
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	0	0	1	0.1	0.08
<i>Didelphis sp.</i>	1	0.1	0.03	1	0.1	0.08
AVES		0.3	0.08			
Ardeidae	3	0.3	0.08	0	0	0
REPTILES		0.5	0.14	0	0	0
<i>Ctenosaura similis</i>	5	0.5	0.14	0	0	0
<i>Kinosternon scorpioides</i>	0	0	0	1	0.1	0.08
PLANTAS		1.1	0.31		0.5	0.39
<i>Carica papaya</i>	0	0	0	1	0.1	0.08
Poaceae	5	0.5	0.14	1	0.1	0.08
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	0.2	0.05	0	0	0
<i>Schelea rostrata</i>	1	0.1	0.03	1	0.1	0.08
Otros	3	0.3	0.08	1	0.1	0.08
ARTROPODOS		0.6	0.17		0	0
Locustidae	5	0.5	0.14	0	0	0
Otros	1	0.1	0.03	0	0	0
TOTAL	35			12		

Cuadro 2. Comparación entre los porcentajes de alimento utilizado por coyotes en tres localidades de Costa Rica. Los datos del Cerro de la Muerte y de Palo Verde fueron presentados por Vaughan y Rodríguez (1986). ES= Época seca, EH= Época lluviosa.

ÍTEM	CERRO LA MUERTE			PALO VERDE			CARARA		
	ES	EH	TOTAL	ES	EH	TOTAL	ES	EH	TOTAL
Mamíferos	73.5	67	70.45	38.4	44.1	41.2	28.6	50	39.3
Aves	18.8	25.1	21.9	16.3	1	8.83	8.57	0	4.28
Reptiles	0	0	0	21.4	27.3	24.4	14.3	8.33	11.3
Artrópodos	0	0	0	3.8	18.3	11.05	17.1	0	8.6
Vegetales	7.5	7.9	7.65	20.1	9.4	14.7	31.4	41.6	36.52
TOTAL	99.8	100	100	100	100	100.18	100	99.9	100

Estas frutas constituyen parte de la dieta de las guacamayas (*Ara macao*) que habitan en la reserva Carara y llegan hasta la finca para consumirlas, al hacerlo, estas aves botan muchos frutos que son aprovechados en el suelo por los coyotes y otros animales (Marineros y Vaughan, 1995).

En el cuadro 2, se aprecian los resultados de Vaughan y Rodríguez (1986) quienes hicieron un análisis de heces de coyote en el Parque Nacional Palo Verde (bosque seco tropical ubicado a 200 msnm) y el sitio conocido como Cerro de la Muerte (páramo ubicado a 3,400 msnm).

Comparativamente se aprecia que las plantas no fueron tan importantes en la dieta de estos canidos en el Cerro de la Muerte, lo significativo en este estudio fueron los mamíferos y los reptiles tanto en la época seca como en la lluviosa. Tanto en Palo Verde como en Carara, los mamíferos también ocuparon una frecuencia importante (FO=1, PA=0.29 en la época seca y FO=0.6, PA=0.46 en la época lluviosa). Pero también lo fueron las plantas. Los invertebrados, tales como los saltamontes (Orden Orthoptera: Locustidae) fueron ítems alimenticios presentes en la dieta de los coyotes en Palo Verde (Vaughan y Rodríguez, 1986), también lo fue en el presente estudio, ya que estos insectos son abundantes durante la época lluviosa y principios de la época seca. Su aparición en varias muestras en Carara se manifestó en forma de pequeños fragmentos y no constituyó una cantidad importante.

En el cuadro 3, se puede apreciar la lista de especies de plantas y animales plenamente identificados en la dieta del coyote en Costa Rica (Vaughan y Rodríguez, 1986). La gran mayoría son mamíferos y aves.

El presente estudio aporta cinco especies más, que no han sido registradas en la dieta del coyote en Costa Rica. Estas son: los mamíferos *Dasyprocta punctata* y *Didelphis sp.*, la tortuga *Kinosternon scorpioides* y las frutas de las plantas *Schelea rostrata* y *Carica papaya*.

Cuadro 3. Lista de plantas y animales documentadas en la dieta del coyote en tres localidades de Costa Rica. Los datos del Cerro de la Muerte y Palo Verde, son dados por Vaughan y Rodríguez (1986).

N	CONTENIDO	CERRO DE LA MUERTE	PALO VERDE	CARARA
	MAMÍFEROS			
1	<i>Sylvilagus dicei</i>	1		
2	<i>Bos taurus</i>	1	1	
3	<i>Dasyfus novecinctus</i>	1		
4	<i>Orthogeomys sp.</i>	1		
5	<i>Mazama temama</i>	1		
6	<i>Tayassu tajacu</i>		1	
7	Muridae	1		1
8	<i>Sigmodon hispidus</i>		1	
9	<i>Alouatta palliata</i>		1	
10	<i>Odocoileus virginianus</i>		1	
11	<i>Cuniculus paca</i>		1	
12	<i>Sylvilagus floridanus</i>		1	
13	<i>Potos flavus</i>		1	
14	<i>Dasyprocta punctata</i>			1
15	<i>Didelphis sp.</i>			1
	SUBTOTAL	6	8	3
	AVES			
1	<i>Gallus gallus</i>	1		
2	<i>Patagioenas fasciata</i>	1		
3	<i>Pyrrhura hoffmanni</i>	1		
4	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	1		
5	<i>Melanerpes formicivorus</i>	1		
6	<i>Myadestes melanops</i>	1		
7	<i>Turdus nigrescens</i>	1		
8	<i>Chlorophonia occipitalis</i>	1		
9	<i>Pezopetes capitalis</i>	1		
10	<i>Junco volceni</i>	1		
11	<i>Anas discor</i>		1	
12	<i>Porphyrio martinicus</i>		1	
13	<i>Burhinus bistriatus</i>		1	
14	Ardidae			1
	SUBTOTAL	10	3	1
	REPTILES			
1	<i>Ctenosaura similis</i>		1	1
2	<i>Iguana iguana</i>		1	
3	<i>Kinosternon scorpioides</i>			1
	SUBTOTAL		2	2
	ARTROPODOS		1	1
1	Locustidae			
	SUBTOTAL	0	1	1
	VEGETACIÓN			
1	<i>Guazuma ulmifolia</i>		1	1
2	Gramíneas		1	1
3	<i>Bactris guinensis</i>		1	
4	<i>Carica papaya</i>			1
5	<i>Scheelea rostrata</i>			1
	SUBTOTAL	0	3	4
	TOTAL	16	15	11

Agradecimientos

Se agradece a Álvaro Vargas por el permiso dentro de su finca. Asimismo, a Luis Poveda del Herbario de la Universidad Nacional (Heredia) por la identificación de las plantas. A Manuel Mora y Bernal Rodríguez, por facilitarme permiso y examinar los especímenes del Museo de Mastozoología de la Universidad de Costa Rica. A Christopher Vaughan y Jaime Rau de la Universidad Nacional (Heredia), así como a Héctor Portillo del Instituto de Conservación y Estudio de la Biodiversidad de Honduras (INCEBIO) por la lectura y revisión de los manuscritos borradores. Hermes Vega y Tomas Cayetano por la elaboración del mapa.

Bibliografía

- Ackerman, B., F.G. Lindzey y T.P. Hemker (1984). Cougar foot habits in southern Utah. *J. Wildl. Manage.* , 48:147-155.
- Andelt, W., J.G. Kie and F. Knowlton. 1987. Variation in coyote diets associated with season and successional changes in vegetation. *J. Wildl. Manage* 51(2):273-277.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Aranda, M., N. López-Rivera y L. López de Buen. 1995. Hábitos alimenticios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. *Acta Zool. Mex.* 65:89-99.
- Bekoff, M. 1977. *Canis latrans*. *Mammalian Species*. No 79: 1-9.
- Bowyer, T., S. McKenna y M. Shea. 1983. Seasonal changes in coyote food habits as determined by fecal analysis. *The American Midland naturalist*. 109 (2): 266-273.
- Delibes, M., L. Hernández y F. Hiralgo. 1986. Datos preliminares sobre la ecología del coyote y el gato montes en el sur del desierto de Chihuahua, México. *Historia Natural*, Vol. 6 (9): 77-78.

Marineros, L. y C. Vaughan. 1995. Scarlet macaws of Carara, p. 445-467. In J. Abramson, B. Speer y J. Thomsen (eds.). *The large macaws: their care, breeding and conservation*. Raintree, Fort Bragg, California, USA.

Martínez-Vásquez, J., R.M. Gonzales-Moroy y D. Díaz-Díaz. 2010. Hábitos alimentarios del coyote en el Parque Nacional Pico de Orizaba. *THERYA*, agosto, 2010. Vol.1 (2):145-154

Monje-Nájera J. y B. Morera. 1987. Why is the coyote (*Canis latrans*) expanding its range?, a critique of the deforestation hypothesis. *Rev. Biol. Trop.* 35(1): 169-171.

Jiménez-Madrigal, Q. y M. Grayum. 2002. Vegetación del Parque Nacional Carara, Costa Rica. *Brenesia* 57-58: 25-66.

Vargas, G. 1992. Cartografía fitogeográfica de la Reserva Biológica Carara. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 49 pp.

Vaughan, C. 1983. Coyote range expansion in Costa Rica and Panamá. *Brenesia*, 21: 27-32.

Vaughan, C. y M. Rodríguez. 1986. Comparación de los hábitos alimenticios del coyote (*Canis latrans*) en dos localidades en Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 1(1): 6-11.



Litoral salvadoreño.

Fotografía: Guia Weigel

Observaciones de campo sobre la cacería de *Dinomys branickii* y *Cuniculus taczanowskii* (Mammalia: Rodentia) en fragmentos de bosque sub-andino en la Cordillera Central de Colombia.

Field observations on hunting of *Dinomys branickii* and *Cuniculus taczanowskii* (Mammalia: Rodentia) within the Sub-Andean forest fragments of the Colombian Central Cordillera.

Julio A. Sierra-Giraldo

Grupo de Investigación Biodiversidad y Recursos Fitogenéticos,
Herbario Universidad de Caldas (FAUC), Calle 65 No. 26-10,
Manizales, Caldas, Colombia, A.A. 275.
Correo electrónico: andresierra25@gmail.com

Sergio Escobar-Lasso

Fundación R.A.N.A (Restauración de Ambientes Neotropicales
Alterados), Calle 66 23 b 56, Manizales, Caldas, Colombia
17001000. Programa de Postgraduación en Conservación y
Manejo de Vida Silvestre, ICOMVIS, Universidad Nacional de
Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
Correo electrónico: biosergiobike@gmail.com

Resumen

Los efectos antropogénicos han provocado la fragmentación y pérdida de la cobertura vegetal natural de los Andes Colombianos, lo que ha afectado particularmente a los vertebrados terrestres debido al efecto sinérgico entre la caza y la fragmentación de los bosques. En este documento se informa sobre eventos de caza de *Dinomys branickii* y *Cuniculus taczanowskii*, especies que están en peligro de extinción y que habitan los fragmentos de bosque sub-andino en la vertiente occidental de la Cordillera Central Colombiana. Esto genera la necesidad de formar corredores biológicos entre estos bosques para promover la conservación de estas especies.

Palabras clave: Peligro de extinción, Cacería ilegal, Conservación, Corredores biológicos.

Abstract

Anthropogenic effects have caused the fragmentation and loss of natural vegetation in the Colombian Andes, this has particularly affected terrestrial vertebrates, as there is a synergistic effect between hunting and forest fragmentation. This paper reports the events of hunting on *Dinomys branickii* and *Cuniculus taczanowskii*, species that are endangered and inhabiting forest fragments in the sub-Andean western slope of the Central Cordillera of Colombia. Creating the need to form biological corridors between these forests to promote the conservation of these species.

Key words: Endangered, illegal hunting, Conservation, Biological Corridors.

Deforestación y fragmentación en la región andina de Colombia.

La región andina de Colombia esta dividida en tres cordilleras (Occidental, Central y Oriental) que comprenden 287.720 km² con alturas entre 500-5400 msnm (Rodríguez *et al.* 2006; Rodríguez-Eraso *et al.* 2012). Dichas cordilleras presentan varios ecosistemas como: bosques sub-andinos, bosques andinos, bosques de niebla o alto andinos, páramos y nieves perpetuas (Rodríguez *et al.* 2006). Actualmente, la región andina es una de las prioridades globales de conservación debido a su alta riqueza biológica, alto nivel de endemismo y también porque se considera uno de los ecosistemas menos conocidos en el neotrópico (Myers *et al.* 2000; Mittermeier *et al.* 2005; Rodríguez *et al.* 2006). Sin embargo, en la región andina de Colombia, los cambios en el uso de la tierra han incrementado y los efectos antropogénicos en este ecosistema son los más grandes registrados (Rodríguez-Eraso *et al.* 2012). El 77.4% de la población colombiana esta establecida en la región andina (Rodríguez-Eraso *et al.* 2012) y actividades como la ganadería, la siembra de cultivos ilícitos, minería multinacional y la siembra de cultivos de café, papa y plantaciones forestales de coníferas han deforestado y fragmentado los ecosistemas en la región (Kattan y Álvarez-López, 1996; Armenteras *et al.* 2003, 2011; Rodríguez-Eraso *et al.* 2012). Giraldo-Cañas (2001) reportan que la región andina ha perdido el 90-95% de la cobertura vegetal original (Fig. 1).

Deforestation and fragmentation in the Andean region of Colombia

The Colombian Andean region is divided into three mountain ranges, (Western, Central and Eastern) and encompasses 287,720 km² with heights between 500-5400 m asl. (Rodríguez *et al.* 2006; Rodríguez-Eraso *et al.* 2012), and within these mountain ranges various ecosystems are found such as: sub-Andean forests, Andean forests, cloud forests, Paramos, and perpetual snow (Rodríguez *et al.* 2006). Currently, the Andean region is one of the major global conservation priorities due to their biological richness, high level of endemism, and also because they are considered among the least known ecosystems in the neotropics (Myers *et al.* 2000; Mittermeier *et al.* 2005; Rodríguez *et al.* 2006). However, in the Colombian Andes land use changes have increased, and the anthropogenic effects in these ecosystems are the largest ever recorded; 77.4% of Colombia's population is settled on the Andean region (Rodríguez-Eraso *et al.* 2012), and activities such as cattle ranching, illicit cultivation, multinational mining, and the growing of crops such as coffee, potato, and coniferous plantations have deforested and fragmented the biodiversity of Colombian Andean ecosystems (Kattan and Álvarez-López, 1996; Armenteras *et al.* 2003, 2011; Rodríguez-Eraso *et al.* 2012). Giraldo-Cañas (2001) reports show that the Andean it lost 90-95% of the original vegetation cover (Fig. 1).



Figura 1. Fotografía de uno de los últimos remanentes de bosque sub-andino de la Cordillera Central de Colombia. Cañón del río Barbas, municipio de Filandia, departamento del Quindío, Colombia./Picture of one of the last remnants of sub-Andean forest of the Central Cordillera of Colombia. Barbas River canyon, municipality of Finlandia, department of Quindío, Colombia.

¿Cual es la relación entre la fragmentación de los bosques y la cacería de fauna silvestre?

Los vertebrados terrestres de Colombia han sido altamente afectados por la deforestación y la fragmentación de sus bosques naturales, además la caza excesiva también ha afectado dicha fauna, en especial a los grandes mamíferos (Payán y Trujillo, 2006; Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006; González-Maya *et al.* 2010; Solari *et al.* 2013). Además, se ha registrado un efecto sinérgico entre la caza y la fragmentación de los bosques, que afecta particularmente a los grandes mamíferos (Robinson, 1996; Peres, 2001). Las especies de mamíferos que habitan áreas fragmentadas son más vulnerables a la cacería y a la extinción local que las especies que habitan en áreas con cobertura forestal continua (Robinson, 1996; Cullen *et al.* 2000; Peres, 2000, 2001). La fragmentación de los bosques agrava los efectos de la cacería debido a cuatro factores principales (Robinson, 1996; Cullen *et al.* 2000; Peres, 2000, 2001):

1. Reducir y aislar las poblaciones de vertebrados.
2. Reducir o impedir la re-colonización de las áreas con cacería excesiva y los parches de bosque tienden a presentar poblaciones aisladas que carecen de inmigrantes de áreas aledañas.
3. Incrementar la relación área-perímetro del fragmento y aumenta la cantidad de cobertura forestal accesible para los cazadores, los animales en parches de bosque son más vulnerables a la cacería que en bosques continuos.
4. Reducir el área adecuada para especies que no son de bordes de bosque.

Varios estudios han evaluado los efectos sinérgicos de la cacería y la fragmentación en los bosques neotropicales sobre los mamíferos, especialmente en tierras bajas (e. g. Tuck y Possingham, 1994; Robinson, 1996; Robinson y Bennett, 2000; Cullen *et al.* 2000; Peres, 2000, 2001), sin embargo dicho conocimiento es inexistente en la región andina. El objetivo de este manuscrito es describir las observaciones de campo realizadas sobre la cacería de la Guagua Loba *Dinomys branickii* y la Guagua Paramuna *Cuniculus taczanowskii* dentro de fragmentos de bosque sub-andino en el flanco occidental de la Cordillera Central de Colombia.

Dinomys branickii y *Cuniculus taczanowskii*: los roedores más grandes de los Andes.

La Guagua Loba *D. branickii* se distribuye en el norte de sur América en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia (White y Alberico, 1992; Tirira *et al.* 2008a), (Fig. 2), es el tercer roedor más grande del mundo y el más grande de los andes tropicales (White y Alberico, 1992). *D. branickii* vive en grupos familiares que consisten en un macho y una hembra adulta y sus crías, el uso de letrinas es

What is the relationship between the fragmentation of forest and wildlife hunting?

The terrestrial vertebrates of Colombia, has been highly affected by deforestation and fragmentation of its natural forests, and furthermore the overhunting has also affected such as fauna, especially large mammals (Payán and Trujillo, 2006; Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006; González-Maya *et al.* 2010; Solari *et al.* 2013). In addition, there may be a synergistic effect between hunting and forest fragmentation that particularly affect large terrestrial vertebrates (Robinson, 1996; Peres, 2001). Mammalian species inhabiting fragmented areas are more vulnerable to hunting and local extinction than species living in areas of continuous forest cover (Robinson, 1996; Cullen *et al.* 2000; Peres, 2000, 2001). Forest fragmentation could aggravate the effects of hunting by due to four main factors (Robinson, 1996; Cullen *et al.* 2000; Peres, 2000, 2001):

1. Initially reducing and isolating vertebrate populations averse to the surrounding habitat matrix.
2. Reducing or precluding re-colonization of overharvested areas from adjacent under harvested or non-harvested areas, forest patches tend to have small isolated populations that lack continuous immigration from surrounding areas.
3. Increasing the perimeter-to-area ratio and the amount of core forest habitat accessible to hunters on foot, animals in patches are more accessible to hunters than in continuous forests.
4. Reducing the area of suitable habitat for species averse to forest edges.

Several studies have evaluated the synergistic effects of hunting and neotropical forest fragmentation on wild vertebrates, especially in lowlands (e. g. Tuck and Possingham, 1994; Robinson, 1996; Robinson and Bennett, 2000; Cullen *et al.* 2000; Peres, 2000, 2001), however it is a little known about Andean region. Therefore, the aim of this paper is to describe the field observations on the hunting of Guagua Loba *Dinomys branickii* and Guagua Paramuna *Cuniculus taczanowskii* within the sub-Andean forest fragments in the western slope of the Colombian Central Cordillera.

Dinomys branickii and *Cuniculus taczanowskii*: the largest rodents of the Andes.

The Pacarana *D. branickii* is distributed in northern South America with patchy distribution in the Andes and western Amazonian foothills in the countries of Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Brazil, and Bolivia (White and Alberico, 1992; Tirira *et al.* 2008a), (Fig. 2), is the third largest rodent worldwide and the largest in montane humid forest in the Neotropics (White and Alberico, 1992).

común para todos los miembros del grupo familiar (Alberico y Osbarh, 2006). Tiene hábitos terrestres, es estrictamente crepuscular y nocturna, durante el día permanece en cuevas rocosas cerca de corrientes de agua (White y Alberico, 1992; Alberico y Osbarh, 2006). Es un herbívoro generalista que incluye una gran variedad de plantas en su dieta, tales como palmas, frutas, hojas, semillas, tallos suculentos y rizomas (Alberico y Osbarh, 2006; Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012; González y Osbarh, 2013). Además ha sido listada por la IUCN como Vulnerable (VU) sobre los criterios A2cd. Sus principales amenazas son la caza excesiva y la pérdida de su hábitat natural (Tirira *et al.* 2008a). En Colombia, *D. branickii* se distribuye principalmente en la región andina entre los 240-3400 msnm (Solari *et al.* 2013), en este país es considerada amenazada de extinción y es listada como Vulnerable (VU) sobre los criterios A3,4cd (Alberico y Osbarh, 2006). Sus principales amenazas son la cacería por su carne, y debido a sus bajas densidades y lo difícil que es encontrar a los individuos en su hábitat natural, los cazadores usan perros especialmente entrenados para encontrar los individuos (Alberico y Osbarh, 2006).

Pacaranas live in family groups with a male and female adult and their young, the latrine use by all members of a family group is common (Alberico and Osbarh, 2006). *D. branickii* has terrestrial habits and is strictly crepuscular or nocturnal, during the day it rest in deep, rocky caves near streams (White and Alberico, 1992; Alberico and Osbarh, 2006). Is a generalist herbivore that includes a great variety of plants in its diet, such as palms, fruits, leaves, seeds, succulent stems and rhizomes (Alberico and Osbarh, 2006; Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012; González and Osbarh, 2013). Besides has been listed by the IUCN as Vulnerable (VU) under criterion A2cd; their main threats are overhunting and loss of their natural habitat (Tirira *et al.* 2008a). In Colombia, the Pacarana is found mainly in the Andean region, at elevations of 240-3400 m (Solari *et al.* 2013), and in this country has been considered threatened and listed as Vulnerable (VU) under criterion A3,4cd (Alberico and Osbarh, 2006). Its main threat is hunting for meat, and because of its low densities and the difficulty to find individuals in their natural habitat, hunters used specially trained dogs to find them (Alberico and Osbarh, 2006).



“Además ha sido listada por la IUCN como Vulnerable (VU) sobre los criterios A2cd. Sus principales amenazas son la caza excesiva y la pérdida de su hábitat natural (Tirira *et al.* 2008a).”

Figura 2. Distribución geográfica de la Guagua Loba *Dinomys branickii*. Mapa obtenido de Tirira *et al.* 2008a./Geographical distribution of Guagua Loba *Dinomys branickii*. Map obtained from Tirira *et al.* 2008a.

La Guagua Paramuna *C. taczanowskii* se distribuye en los andes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Tirira *et al.* 2008b), (Fig. 3), *C. taczanowskii* es un herbívoro generalista que incluye una gran variedad de plantas en su dieta, tales como frutas, hojas, tallos y rizomas (Osbahr, 2003, 2004; Osbahr *et al.* 2007). Poco se conoce sobre su comportamiento, ecología e historia natural, sin embargo es probable que sea similar a *Cuniculus paca* (Tepezquintle) (Tirira *et al.* 2008b). En Colombia, esta especie se encuentra en la mayoría de los departamentos de la región andina entre los 1700-3700 m.s.n.m. (Solari *et al.* 2013). Esta especie ha sido listada por la IUCN como Casi Amenazada (NT: Near Threatened) (Tirira *et al.* 2008b). Sus principales amenazas son la pérdida y fragmentación de su hábitat y la cacería excesiva, lo cual hace a esta especie cercana a considerarse Vulnerable (Tirira *et al.* 2008b).

The Guagua Paramuna *C. taczanowskii* occurs in mountain forests of the Andes, in the countries of Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, and Bolivia (Tirira *et al.* 2008b), (Fig. 3). *C. taczanowskii* is a generalist herbivore that includes a great variety of plants in its diet, such as fruits, leaves, soft stems, and rhizomes (Osbahr, 2003, 2004; Osbahr *et al.* 2007), but it is a little known of the behavior, ecology and natural history of this species, however it is probably similar to *Cuniculus paca* (Spotted Paca) (Tirira *et al.* 2008b). In Colombia, this species is found in most departments of the Andean region, at elevations of 1700-3700 m (Solari *et al.* 2013). This species has been listed by the IUCN as Near Threatened (NT), their major threats are habitat destruction and fragmentation, and it is overhunted for its meat, thus making the species close to qualifying for Vulnerable under criterion A2c (Tirira *et al.* 2008b).



Figura 3. Distribución geográfica de la Guagua Paramuna *Cuniculus taczanowskii*. Mapa obtenido de Tirira *et al.* 2008b./Geographical distribution of Guagua Paramuna *Cuniculus taczanowskii*. Map obtained from Tirira *et al.* 2008b.

Experiencias y observaciones de campo sobre la cacería de *Dinomys branickii* y *Cuniculus taczanowskii*.

Las quebradas El Águila y La Manga (Fig. 4), en el corregimiento El Manantial, municipio de Manizales, departamento de Caldas, Colombia, son fragmentos de bosque secundario, que tienen un área aproximada de 24 ha y 18 ha respectivamente. Dichos bosques pertenecen a una red de once microcuencas que surten los acueductos comunitarios del corregimiento El Manantial (OCA, 2010). Dentro de dichos fragmentos de bosque sub-andino han sido registradas especies de plantas amenazadas de extinción (Sierra-Giraldo *et al.* 2012), tales como *Anthurium rimbachii* (VU) (Benavides y Pitman, 2003), *Comparettia falcata*, *Epidendrum smaragdinum*, *Erythrodes major*, *Malaxis fastigiata*, *Ponthieva racemosa* y *Warczewiczella marginata* (Apéndice II) (CITES, 2013). También hay registros de mariposas (Ríos-Málaver, 2007), ranas (Rojas-Morales *et al.* 2011.) y mamíferos (Castaño, 2011; Escobar-Lasso *et al.* 2013) amenazados de extinción de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Sin embargo, dichos bosques no tienen ninguna forma de protección, lo cual es preocupante, ya que han sido declaradas como áreas de expansión urbana de la ciudad de Manizales.

Experiences and field observations on hunting of *Dinomys branickii* and *Cuniculus taczanowskii*.

The creeks El Águila and La Manga (Fig. 4), in the El Manantial corregimiento, municipality of Manizales, department of Caldas, Colombia, are fragments of secondary forest, which have an area of approximately 24 h and 18 h respectively, these forests belong to a network of eleven micro-watersheds that supplying community aqueducts within the El Manantial corregimiento (OCA, 2010). Within these sub-Andean forest fragments have been recorded species of plants threatened or endangered of extinction (Sierra-Giraldo *et al.* 2012), such as *Anthurium rimbachii* (VU) (Benavides and Pitman, 2003), *Comparettia falcata*, *Epidendrum smaragdinum*, *Erythrodes major*, *Malaxis fastigiata*, *Ponthieva racemosa* and *Warczewiczella marginata* (Appendix II) (CITES, 2013). There are also records of butterflies (Ríos-Málaver, 2007), frogs (Rojas-Morales *et al.* 2011.) and mammals (Castaño, 2011; Escobar-Lasso *et al.* 2013) threatened of extinction according to the red list of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). However, currently these forests do not have any form of protection, and this is worrying, since have been declared to be as urban expansion area of the city of Manizales.

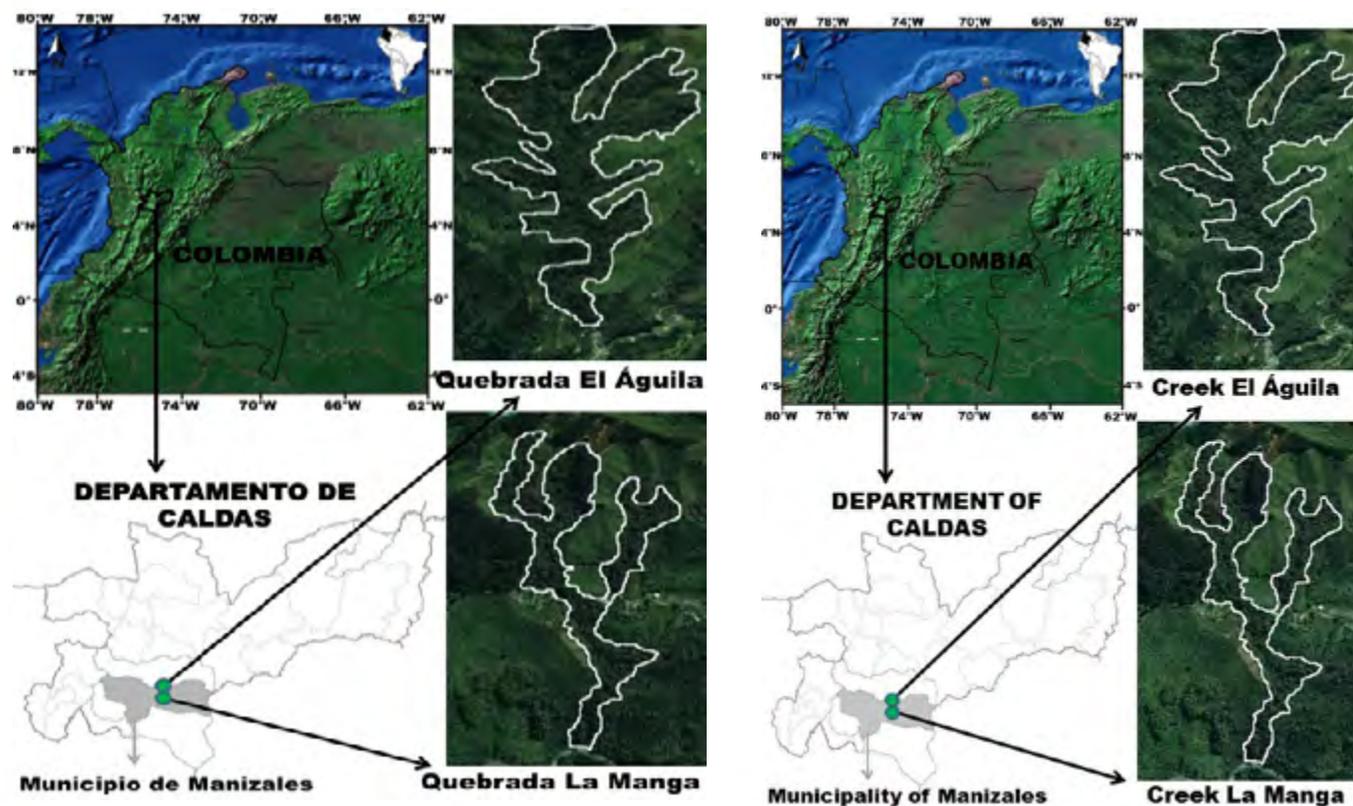


Figura 4. Área de estudio mostrando los fragmentos de bosque sub-andinos en el franco occidental de la Cordillera Central de Colombia. Mapa obtenido del SIG-OT (Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial, Colombia) y de imágenes de Google Earth./ Study area map showing the sub-Andean forest fragments in the western slope of the Central cordillera of Colombia. Map obtained from SIG-OT (Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial, Colombia) and satellite pictures obtained from Google Earth

Durante expediciones ocasionales realizadas en los fragmentos de bosque sub-andinos (sensu Hartshorn, 2002) de las quebradas El Águila y La Manga entre el 2009 y el 2011; se observaron dos eventos de cacería sobre *D. branickii* y *C. taczanowskii*. El evento de cacería de *C. taczanowskii* fue fotografiado. El evento de cacería de *D. branickii* no pudo ser fotografiado; sin embargo la piel del individuo fue donada por los cazadores y se depositó en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UC).

Cacería de Guagua Loba.

El evento de cacería de *D. branickii* fue observado el 6 de enero del 2011 a las 19:35 h, dentro del parche de bosque natural de la quebrada “La Manga” (5°07'20.37"N, 75°29'59.50"W; 1968 msnm.), en la vereda Alto Bonito, Manizales-Caldas (Fig. 4). Los cazadores que viven cerca de la quebrada La Manga usaron perros para localizar y matar a un macho juvenil de *D. branickii* (peso: 5000 gr) (MHN-UC 1091). El nombre común que dichos cazadores le dan es “Guagua Loba”. Los cazadores expresaron que continuamente matan individuos de *D. branickii* con ayuda de un rifle calibre 22; cuando les preguntamos sobre las razones del episodio de cacería, los cazadores nos informaron que lo hacen porque consideran a *D. branickii* como trofeo de caza. Ellos consumen la carne de los individuos que matan, sin embargo, no dependen totalmente de dicha carne como fuente básica de alimentación.

Cacería de Guagua Paramuna.

El evento de cacería de *C. taczanowskii* fue observado el 8 de junio del 2011 a las 00:55 h, dentro del parche de bosque natural de la quebrada “El Águila o La Caracola” (5°06'30"N, 75°29'58"W; 2050 m.s.n.m.), vereda El Águila, Manizales-Caldas (Fig. 4). Los cazadores usaron perros para localizar y matar a un individuo de *C. taczanowskii*. Dicha observación es como sigue: los cazadores liberaron al perro dentro del bosque, este siguió el rastro de los individuos hasta encontrar sus madrigueras. Posteriormente, el perro comenzó a cavar para entrar a la madriguera y poder sacar el individuo de esta (Fig. 5A). Subsecuentemente el perro mordió el individuo en el cuello (Fig. 5B-C), causando asfixia y muerte (Fig. 5D). *C. taczanowskii* es conocida como “Guagua Paramuna” entre los cazadores. Estos cazadores usan perros no solo para capturar individuos de *C. taczanowskii*, sino que también los usan para capturar individuos de *Dasyypus novemcinctus* Linnaeus 1758 (Armadillo) (Fig. 6A-B) y *Nasua nasua* (Linnaeus 1766) (Coatí) (Fig. 6C). Cuando les preguntamos sobre la razón del episodio de cacería, los cazadores nos informaron que realizan dicha actividad porque consideran a *C. taczanowskii* y *N. nasua* como trofeos de caza, pero consumen la carne de los individuos que matan. Los cazadores tienen el hábito de matar individuos de *D. novemcinctus* para beber su sangre (Fig. 6D), ellos piensan que esta tiene atributos curativos contra enfermedades como el asma.

During occasional surveys conducted in sub-Andean forest fragments (sensu Hartshorn, 2002) of creeks El Águila and La Manga between 2009 and 2011; we observed two hunting events of *D. branickii* and *C. taczanowskii*. The hunting event of *C. taczanowskii* was photographed, but the hunting event of *D. branickii* could not be photographed; however the skin of the individual was donated by hunters and was deposited in the Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UC).

Hunting of Guagua Loba (Pacarana).

The hunting event of *D. branickii* was observed on 6 January 2011 at 19:35, within the natural forest patch of the creek “La Manga” (5°07'20.37"N, 75°29'59.50"W; 1968 m), in Alto Bonito village, Manizales-Caldas (Fig. 4). Hunters who live near to the creek La Manga, used dogs to locate and kill a male juvenile of *D. branickii* (weight: 5000 gr) (MHN-UC 1091). The common name that these hunters have for *D. branickii* is “Guagua Loba”. The hunters also expressed who continually kill Pacarana with the help of a 22 caliber rifle; when asked about the reason for this hunting episode, hunters informed us that they do so because they consider to *D. branickii* as trophy hunting; however, they consume the meat of the individuals who kill, but do not depend entirely on this bushmeat as basic source of feeding.

Hunting of Guagua Paramuna.

The hunting event of *C. taczanowskii* was observed on 8 June 2011 at 00:55, within the natural forest patch of the creek “El Águila or La Caracola” (5°06'30"N, 75°29'58"W; 2050 m), in El Águila village, Manizales-Caldas (Fig. 4). Hunters used dogs to locate and kill an individual of *C. taczanowskii*. This observation is as the follow: the hunters release the dog inside the forest, which starts to track the individuals until find its burrows, then the dog begins to dig to enter into the burrow where it bite the individual for remove them from the burrow (Fig. 5A), subsequently the dog bites the individual on the neck (Fig. 5B-C), causing suffocation and death (Fig. 5D). The common name that these hunters have for *C. taczanowskii* is “Guagua Paramuna”. Such hunters use dogs not only to capture individuals of *C. taczanowskii*, but also used them to capture individuals of *Dasyypus novemcinctus* Linnaeus 1758 (Nine-banded Armadillo) (Fig. 6A-B) and *Nasua nasua* (Linnaeus 1766) (South American Coatí) (Fig. 6C). When asked about the reason for this hunting episodes, hunters informed us that they do so because they consider to *C. taczanowskii* and *N. nasua* are a trophy hunting, and but consume the meat of the individuals who kill, also have a strange habit of kill individuals of *D. novemcinctus* to drink their blood (Fig. 6D), they think that their blood has healing attributes and it serves to heal the disease of asthma.



Figura 5. Cacería de *Cuniculus taczanowskii* dentro del fragmento de bosque sub-andino de la Cordillera Central de Colombia. El perro muerde el individuo para sacarlo de su madriguera (A). Posteriormente el perro muerde el individuo en su cara y cuello causando la asfixia de este (B-C). Individuo de *C. taczanowskii* muerto con heridas en la cara y cuello (D)./ Hunting of *Cuniculus taczanowskii* (Mountain Paca) within a sub-Andean forest fragment of the Colombian Central Cordillera. (A) The dog bites the individual for remove it from the burrow. (B-C) Subsequently the dog bites the individual on the face and neck causing suffocation of it. (D) Mountain Paca dead with injuries on the face and neck.



a



b



c



d

Figura 6. Cacería de *Dasybus novemcinctus* Linnaeus 1758 (Armadillo) y *Nasua nasua* (Linnaeus 1766) (Coati) dentro de fragmentos de bosque sub andino en la Cordillera Central de Colombia. Individuos de *D. novemcinctus* capturados con ayuda de perros (A-B). Individuo de *N. nasua* capturado con ayuda de perros (C). Cazador bebiendo la sangre de un individuo de *D. novemcinctus* (D)./ Hunting of *Dasybus novemcinctus* Linnaeus 1758 (Nine-banded Armadillo) and *Nasua nasua* (Linnaeus 1766) (South American Coati) within a sub-Andean forest fragment of the Colombian Central Cordillera. (A-B) Individuals of *D. novemcinctus* captured with the help of dogs. (C) Individual of *N. nasua* captured with the help of dogs. (D) Hunter drinking the blood of *D. novemcinctus*.

Las comunidades que circundan los fragmentos de bosque de las quebradas El Águila y La Manga son consideradas entre las más conflictivas, pobres y problemáticas del área rural del municipio de Manizales, ya que tiene problemas con los derechos humanos básicos, tales como seguridad alimentaria, conflictos sociales (delincuencia común) y problemas con el acceso a la salud y la educación (Muñoz-Villarreal y Ruiz-Rincón, 2011). En Colombia, las comunidades aisladas, con problemas sociales y económicos representan una mayor amenaza para los mamíferos grandes y medianos, ya que ocasionalmente los incluyen como presas para el consumo (Balaguera-Reina y Gonzalez-Maya, 2008). Los eventos de cacería que se dan conocer en este trabajo reflejan problemas educativos y económicos de las comunidades, así como la carencia de respuestas oportunas de las autoridades ambientales locales.

La cacería de fauna silvestre en Colombia es regulada y legislada por los siguientes decretos y leyes: decreto 2811 de 1974, decreto 1608 de 1978, decreto 4688 de 2005, y las leyes 99 de 1993 y 611 de 2000. De acuerdo con el artículo 252 del decreto of 2811 de 1974 en Colombia se reconocen seis clases de caza:

- a) **Cacería de subsistencia**, es exclusivamente designada a proveer alimento a los que la ejecutan y sus familias (sin ánimo de lucro).
- b) **Cacería comercial**, es realizada por individuos o corporaciones para obtener un beneficio económico.
- c) **Cacería deportiva**, es realizada por recreación, sin ningún otro objetivo que la misma realización.
- d) **Cacería científica**, es realizada solo por investigadores o estudiantes dentro del país.
- e) **Cacería de control**, es realizada con el propósito de regular la población de una especie cuando es requerido por circunstancias sociales y económicas.
- f) **Cacería de promoción**, es realizada con el único propósito de adquirir individuos para establecer zoológicos.

Para realizar alguna de las clases de cacería descritas se necesitan permisos especiales expedidos por las autoridades ambientales regionales de Colombia (Corporaciones Autónomas Regionales), con excepción de la cacería de subsistencia, que no requiere de permiso, pero debe ser practicada de una manera tal que no dañe el recurso faunístico (artículo 31 del decreto 1608 de 1978).

De acuerdo con lo observado, los dos eventos de cacería descritos en este trabajo corresponden a cacería deportiva. Esta actividad fue realizada de una manera ilegal ya que los cazadores no tenían el permiso concedido por la autoridad ambiental local (en este caso expedido por Corpocaldas: Corporación Autónoma

The communities that surround the sub-Andean forest fragments of El Águila and La Manga are considered among the most conflictive, poor and more problematic areas of the rural area of the municipality of Manizales, since they have problems regarding basic human rights, such as food security, social conflicts (common delinquency), health and education problems (Muñoz-Villarreal and Ruiz-Rincón, 2011). Regrettably, the communities isolated and socially depressed of Colombia with social and economic problems increase threats for large mammals, since occasionally they including large mammals as consumption prey (Balaguera-Reina and Gonzalez- Maya, 2008). The hunting events that were reported in this work reflect economic and education problems of these communities and the lack of response of local environmental authorities.

The hunting of wild fauna in Colombia is regulated and legislated by the following decrees and laws (decrees 2811 of 1974, decrees 1608 of 1978, decrees 4688 of 2005, and the laws 99 of 1993 and 611 of 2000). According to the article 252 of decree-law 2811 of 1974 in Colombia six classes of hunting are recognized:

- a) **Subsistence hunting**, is exclusively designed to provide food to those who executes and their families (non-profit).
- b) **Commercial hunting**, is carried out by individuals or corporations for economic benefit.
- c) **Sport hunting**, is done for recreation and exercise, no other purpose than same realization.
- d) **Scientific hunting**, is done only for research or studies within the country.
- e) **Control hunting**, is performed for the purpose of regulating the population of a species when is require by social, economic and ecological circumstances.
- f) **Hunting of promote**, is done with the exclusive purpose of acquiring individuals for establishing zoo breeding places.

To perform any classes of hunting that were described above are needed special permits issued by the local environmental authorities of Colombia (Corporaciones Autónomas Regionales), except for subsistence hunting that according to article 31 of decree 1608 of 1978 does not require permission but must be practiced in such a way that not damage is done to the faunal resource.

Taking into account the above, the two hunting events described in this work correspond to sport hunting, activity that was done in an illegal manner because the hunters did not have the permits granted by the local environmental authority (in this case issued by Corpocaldas: Corporación Autónoma Regional de Caldas),

Regional de Caldas). Sin embargo, en ambos eventos aquí descritos los cazadores consumen la carne de los animales que matan, por lo que dichos sucesos también podrían ser categorizados como cacería de subsistencia. Aunque esta actividad no requiere de un permiso especial, en dichos casos la actividad es perjudicial e insostenible, ya que esta siendo realizada en pequeños fragmentos de bosque aislados, lo cual incrementa la probabilidad de extinción local de *D. branickii* y *C. taczanowskii*. Lamentablemente, en Colombia la respuesta de la autoridades locales a los problemas ambientales asociados con la cacería es muy variable y en muchos casos la ley que regula la caza de fauna silvestre no se aplica (Balaguera-Reina y Gonzalez-Maya, 2008; Gonzalez-Maya *et al.* 2010).

D. branickii usa una amplia variedad de plantas como recurso alimenticio, incluyendo especies de bosques con vegetación secundaria y necesita regresar a su madriguera cada día, lo cual limita su rango de hogar (< 3 ha). Por lo anterior, *D. branickii* puede sobrevivir en fragmentos de bosque (Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012; González y Osbahr, 2013). Saavedra-Rodríguez *et al.* (2012) destacan que el principal factor que limita la distribución y abundancia de *D. branickii* es la disponibilidad de madrigueras adecuadas, las cuales son profundas (>4 m) y se localizan en áreas con >60% de pendiente y >40% de cobertura rocosa. Por lo tanto, *D. branickii* solo puede usar fragmentos de bosque que tengan madrigueras con dichas características, las cuales son comunes en quebradas y riachuelos. La asociación de *D. branickii* con las quebradas se debe a la presencia de madrigueras y áreas de reproducción y no a la quebrada en si misma (Alberico y Osbahr, 2006; Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012). Bajo dichas circunstancias, si *D. branickii* habita fragmentos de bosque adecuados, la cacería es probablemente la más seria amenaza. Lo mismo podría aplicar para *C. taczanowskii*, ya que tanto *D. branickii* como *C. taczanowskii* habitan fragmentos de bosque por lo que pueden ser más vulnerables a la cacería y constituir poblaciones sumidero (Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012).

Existen pocos trabajos publicados que describan con detalle dónde y cómo se realiza este tipo de caza ilegal. Dicha información podría ser importante para las autoridades ambientales para prevenir y penalizar dicha actividad ilegal. Además, las interacciones entre los cazadores y los grandes roedores es un componente importante que se debe tener en cuenta a la hora de planificar estrategias de conservación de estas especies. Debido a que diferentes poblaciones de *D. branickii* y *C. taczanowskii* han sido registradas dentro de diferentes fragmentos del municipio de Manizales (Sánchez y Alvear, 2003; Sánchez *et al.* 2004, 2008; Castaño, 2011; Escobar-Lasso *et al.* 2013), las estrategias a considerar para la conservación de dichas especies deberían incluir la prevención de la cacería y la pérdida de su hábitat. El establecimiento de corredores biológicos entre las

however since in both events the hunters consume the meat of the wild animals that they hunt, such events could also be categorized as subsistence hunting, and although this activity does not require a special permit, in these cases the activity is harmful and unsustainable, since is being done in small isolated forests, which increases the probability of local extension of *D. branickii* and *C. taczanowskii* in the area. Regrettably, in Colombia the response of local authorities to the environmental problems associated with the hunting is very variable, and in many cases, the law that governs the wildlife hunting does not apply (Balaguera-Reina and Gonzalez- Maya, 2008; Gonzalez-Maya *et al.* 2010).

As *D. branickii* used a wide variety of plant food sources, including species from second-growth forest and needs to return to its burrow every day, which limits its home ranges (< 3 ha), the Pacaranas can survive in forest fragments (Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012; González and Osbahr, 2013). However Saavedra-Rodríguez *et al.* (2012) state that the main factor limiting the distribution and abundance of *D. branickii* is the availability of adequate dens, which are deep (>4 m) located in areas with >60% slope and >40% rock cover; therefore this species can only use forest fragments that have dens with these characteristics, which are common in streams and creeks. The association of pacaranas with streams may actually be dictated by the presence of dens and feeding areas rather than by the stream itself (Alberico and Osbahr, 2006; Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012). Under these circumstances, if the Pacaranas inhabits a suitable forest fragment, hunting is likely a more serious threat than habitat availability; the same could apply for mountain Paca, since both *D. branickii* and *C. taczanowskii* inhabiting forest fragments are more vulnerable to hunting and may constitute population sinks (Saavedra-Rodríguez *et al.* 2012).

Exists little published work that describes in detail where and how to do such illegal hunting; this information may be important for environmental authorities to prevent and penalize such illegal activity, furthermore the interaction and relationship between hunters and large rodents are a very important component that must be taken into account when planning for conservation of these species. Because different populations of *D. branickii* and *C. taczanowskii* that has been reported within different forest fragments of the municipality of Manizales (Sánchez and Alvear, 2003; Sánchez *et al.* 2004, 2008; Castaño, 2011; Escobar-Lasso *et al.* 2013), the strategies to consider for conservation should include the prevention of hunting, the loss of its natural habitat, and construction of wildlife corridors between streams and creeks to favor connectivity among subpopulations of these species. The rural landscapes of the Colombian Central

quebradas y riachuelos sería una buena medida para favorecer la conexión entre las subpoblaciones de estas especies. Los paisajes rurales de la Cordillera Central de Colombia pueden contribuir a la persistencia de *D. branickii* y *C. taczanowskii* al proveer hábitat y conectividad a través de la protección de parches de bosque y franjas riverenas de vegetación en áreas privadas, solo si la cacería ilegal es controlada.

Agradecimientos

Nosotros expresamos nuestro más sincero agradecimiento a Izabel Hoyos y Alex Benavides por ayudarnos con la revisión de la ortografía y gramática en la traducción al inglés. Asimismo, agradecemos también a los habitantes del corregimiento El Manantial por permitirnos investigar en sus fragmentos de bosque.

Bibliografía/Bibliography

- Alberico, M. y Osbarh, K. (2006). Guagua Loba *Dinomys branickii*. Pp. 297-301, en: Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia (Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., Trujillo, F. y Jorgenson, J. eds.). Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.
- Armenteras, D., Gast, F. y Villareal, H. (2003). Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113, 245-256.
- Armenteras, D., Rodríguez, N., Retana, J. y Morales, M. (2011). Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change*, 11, 693-705.
- Balaguera-Reina, S. y Gonzalez-Maya, J.F. (2008). Occasional Jaguar Hunting for Subsistence in Colombian Chocó. *Cat News*, 48, 5.
- Benavides, G. y Pitman, N. (2003). *Anthurium rimbachii*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 December 2013.
- Castaño, J.H. (2011). Presencia de la Guagua Loba en la zona cafetera del municipio de Manizales, Caldas. *Novedades en historia natural, parte b. Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 15, 251.

Cordillera may contribute to the persistence of Pacarana and Mountain Paca populations by providing habitat and connectivity, through the protection of networks of forest patches and riparian strips of vegetation in private lands, only if illegal hunting is controlled.

Acknowledgements

We express our sincere thanks to Izabel Hoyos and Alex Benavides for helping with the revision of the spelling and grammar of the English language and we thank inhabitants of El Manantial for allowing us to enter their forests.

- CITES-Convencción Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres. (2013). <<http://www.cites.org/esp/app/2013/S-Appendices-2013-06-12.pdf>> Downloaded on 26 December 2013.
- Cullen, L.J, Bodmer, R.E. y Padua, C.V. (2000). Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forest, Brazil. *Biological Conservation*, 95, 49-56.
- Escobar-Lasso, S., Cerón-Cardona, J. y Castaño, J.H. (2013). Los mamíferos de la cuenca del río Chinchiná, en la región andina de Colombia. *Therya*, 4, 139-155.
- Giraldo-Cañas, D. (2001). Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque secundario pluvial Andino, cordillera Central (Antioquia, Colombia). *Darwiniana*, 39, 187-199.
- González, J.L. y Osbahr, K. (2013). Composición Botánica y Nutricional de la Dieta de *Dinomys branickii* (Rodentia: Dinomyidae) en los Andes Centrales de Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 16, 235-244.
- González-Maya, J.F., Zárrate-Charry, D., Hernández-Arévalo, A., Cepeda, A.A., Balaguera-Reina, S.A., Castaño-Uribe, C. y Ange, C. (2010). Traditional uses of wild felids in the Caribbean region of Colombia: new threats for conservation?. *Latin American Journal of Conservation*, 1, 64-69.

- Hartshorn, G.S. (2002). Biogeografía de bosques neotropicales. Pp. 59-81, en: Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales (Guariguata, M.R. y Kattan, G.H. eds.). Cartago, Colombia. Ediciones LUR.
- Kattan, G.H. y Álvarez-López, H. (1996). Preservation and mangment of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Pp. 3-18, en: Forest patches in tropical landscapes (Scelhas, J. y Greenberg, R. eds.). Washington, D.C., California, EE.UU.
- Mittermeier, R.A., Gil, P.R. Hoffmann, M. Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. y Fonseca, G.A.B. (2005). Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, México D.F.
- Muñoz-Villarreal, E.M. y Ruiz-Rincón, J.D. (2011). Planes de manejo de las laderas de Manizales. Diagnóstico ambiental de las laderas-cuenca: Alto y Bajo Corinto, El Águila y Alto Bonito del Corregimiento El Manantial. Tesis de grado, Programa de Trabajo Social, Universidad de Caldas, Colombia.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.B., Fonseca, G.A.B. y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- OCA-Observatorio de Conflictos Ambientales. (2010). Sub Cuenca Guacaica y Quebrada Olivares, una mirada geopolítica a los problemas y conflictos ambientales de la cuenca. Universidad de Caldas, Colombia.
- Osahr, K. (2003). Patrones de distribución del recurso alimenticio disponible para *Agouti taczanowskii* (Rodentia, Agoutidae) en un fragmento de Bosque Andino Nublado. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 6, 38-48.
- Osahr, K. (2004). Caracterización ambiental de un bosque andino nublado relictual y su relación con la densidad del recurso alimenticio disponible para *Agouti taczanowskii*. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 7, 73-84.
- Osahr, K., Ortiz-Montero, J.D. y Pérez-Torres, J.P. (2007). Amplitud de nicho y selectividad alimentaria del Borugo de Páramo (*Cuniculus taczanowskii*) (Stolzmann 1885) en un bosque Andino nublado (Zipacón-Cundinamarca). *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 10, 105-114.
- Payán, E. y Trujillo, L.A. (2006). The Tigrilladas in Colombia. *Cat News*, 44, 25-28.
- Peres, C.A. (2000). Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation Biology*, 14, 240-253.
- Peres, C.A. (2001). Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest Vertebrates. *Conservation Biology*, 15, 1490-1505.
- Ríos-Málaver, C. (2007). Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea y Papilionoidea) de la quebrada "El Águila" Cordillera Central (Manizales, Colombia). *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 11, 272-291.
- Robinson, J.G. y Bennett, E.T. (2000). Hunting for sustainability in tropical forests. Columbia University Press, New York.
- Robinson, J.G. (1996). Hunting wildlife in forest patches: an ephemeral resource. Pp. 111-130, en: Forest Patches in Tropical Landscapes (Schellas J and R Greenberg, eds.). Island Press, Washington D.C.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M. y Romero, M. (2006). Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez-Eraso, N., Armenteras-Pascual, D. y Alumbrososa, J.R. (2012). Land use and land cover change in the Colombian Andes: dynamics and future scenarios. *Journal of Land Use Science*, 1, 1-21.
- Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., Trujillo, F. y Jorgenson, J. (2006). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.
- Rojas-Morales, J.A., Escobar-Lasso, S., Gutiérrez-Cárdenas, P.D.A. (2011). Contribución al conocimiento de los anfibios de la región centro-sur de Caldas: primeros registros de ranas de cristal (Anura: Centrolenidae) para el municipio de Manizales, Colombia. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 15, 75-83.
- Saavedra-Rodríguez, C.A., Kattan, G.H., Osahr, K. y Hoyos, J.G. (2012). Multiscale patterns of habitat and space use by the Pacarana *Dinomys branickii*: factors limiting its distribution and abundance. *Endangered Species Research*, 16, 273-281.

Sánchez, F. y Alvear, M. 2003. Comentarios sobre el uso de hábitat, dieta y conocimiento popular de los mamíferos en un bosque andino en el departamento de Caldas. Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural, 7, 121-144.

Sánchez, F, Sánchez-Palomino, P. y Cadena, A. (2004). Inventario de mamíferos en un bosque de los andes centrales de Colombia. Caldasia, 26, 291-309.

Sánchez, F, Sánchez-Palomino, P. y Cadena, A. (2008). Species richness and indices of abundance of medium-sized mammals in Andean forest and reforestations with Andean alder: A preliminary analysis. Caldasia, 30, 197-208.

Sierra-Giraldo, J.A., Posada-Herrera, J.M. y Sanín, D. (2012). Inventario de la flora vascular de un bosque premontano de la cuenca del Río Chinchiná, Cordillera Central Colombiana. Pag 173-174. En: Lizarazo Forero LM (ed.), libro de resúmenes I Congreso latinoamericano y II Nacional de Alta Montaña Tropical. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.

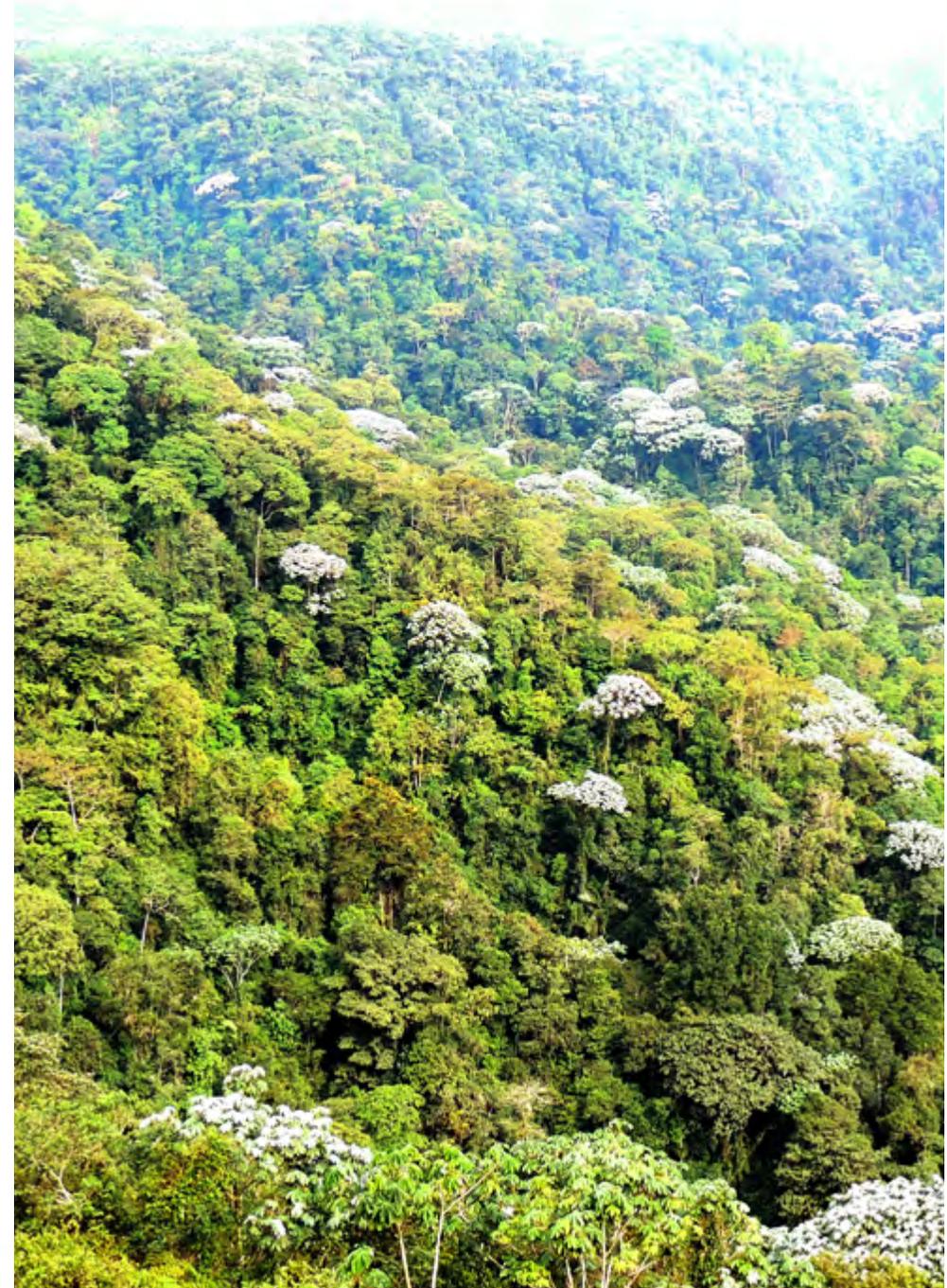
Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J.V., Defler, T.R., Ramírez-Chaves, H.E. y Trujillo, F. (2013). Riqueza, Endemismo y Conservación de los Mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical, 20, 301-365.

Tirira, D., Vargas, J. y Dunnum, J. (2008a). IUCN Red List of Threatened Species. *Dinomys branickii* (En línea) 2012 (Acceso 10 Mayo) URL <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/6608/0>.

Tirira, D., Boada, C. y Vargas, J. (2008b). *Cuniculus taczanowskii*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 29 October 2013.

Tuck, G.N. y Possingham, H.P. (1994). Optimal harvesting strategies for a meta-population. Bulletin of Mathematical Biology, 56, 107-127.

White, T.G. y Alberico, M. (1992). *Dinomys branickii*. Mamm. Species, 410, 1-5.



Cordillera Central, Cañón del río Barbas, municipio de Filandia, departamento del Quindío, Colombia.

Echinocereus triglochidiatus v. *mojavensis* LU 191

Localión: Colorado. USA.

Fotografía: Håkan Sönnermo, Munkedal, southwest Sweden



Hablemos con el

Veterinario

Rudy Anthony Ramos Sosa

Médico Veterinario Zootecnista

Correo electrónico: escueladepajaros@yahoo.com

Perros.

Algunos temas sobre su pasado y actualidad.

Los perros tienen en el lobo a su antepasado, habiéndose separado de ellos hasta su estado actual en un periodo de aproximadamente 100 000 años atrás y apareciendo como subespecie hace unos 30 000 años según algunas bibliografías. Su domesticación se estima entre los 9000-12 000 años o incluso antes, ya que los estudios arqueológicos rompen cada vez más esquemas establecidos. Desde la antigüedad acompañaron al hombre formando un estrecho vínculo que lo involucra en todos los planos de su vida, desde el ámbito doméstico (pastoreo, caza, guardián) hasta la guerra, desde la simple compañía hasta parte de su religión, ya en la época moderna sufre un auge como ser con derechos, lo que transforma también sus roles en varios lugares. Es así como en nuestros días se posiciona como una de las mascotas por excelencia con todo un acervo cultural tras de sí, reflejo de los hombres con los que ha convivido, y si bien no es venerado como en tiempos antiguos, sigue siendo un animal-compañero profundamente valorado cuando no amado.



Lobo (*Canis lupus*), pariente más cercano del perro. Fuente: imagenes.4ever.eu

De lobo a perro.

La discusión sobre la edad del perro, e incluso su domesticación, sigue siendo motivo de estudio, sin embargo algo que parece estar aceptado definitivamente es su origen en el lobo, del cual se fue diferenciando por su relación con los humanos.

Teorías plantean que los primeros “perros” fueron lobos salvajes que posiblemente se fueron acercando a las comunidades de humanos por las facilidades que representaba el estar en contacto con fuentes de comida que resultaban como desperdicios, exponiendo el proceso de domesticación como un suceso que inicialmente pudo no estar decidido por el hombre y resultó de una situación más bien circunstancial. En este caso los hombres fueron aceptando su presencia y al volverse más dócil le fueron tomando simpatía que derivó en admitirlos como mascotas o compañeros en la caza.

Otros planteamientos sugieren a la mujer como responsable de la domesticación del lobo en donde habría sido “adoptado” por aquellas que salían a la recolectar frutos, raíces, huevos y fortuitamente animales –entre estos lobeznos que serían



Detalle de Xólotl en el Códice Fejervary-Mayer.

Fuente: ookaboo.com

devorados–, pero que al presentar algún rasgo particular eran criados por pura curiosidad humana y despertar maternal, (incluso se expone que aquellas mujeres que habían perdido a un bebé los utilizaban dándoles pecho para calmar el dolor en las mamas) y estos lobos al crecer miraban a la mujer como su progenitora, siguiéndolas y emitiendo “ladridos” (sonido que emiten los lobeznos) en petición de alimento, mostrándose menos agresivos y mas bien juguetones.



Monumento a la resistencia indígena en León Viejo, Nicaragua. Los colonizadores utilizaron la práctica de “aperrear” como método de represión y tortura contra nativos americanos. Un hecho lamentable en el que los perros eran utilizados para matar.

Fotografía: Antonio Tesheal.

Dicho comportamiento les habría valido ir siendo seleccionados y propiciado su reproducción dando parte a lobos cada vez más domésticos, es decir evolucionando al perro actual. Dicha postura es respalda partiendo de que un lobezno llega a ver a su protector como jefe de manada, algo que se ha experimentado con éxito en algunos casos.

Con su consecuente domesticación fue utilizado en la caza de animales, practicada en diversas culturas antiguas como los mesopotámicos y muchas otras hasta tiempos modernos. Babilonios, asirios y persas los habrían utilizado para la guerra y la tortura, práctica que persistiría miles de años después, como en el periodo de la conquista de América, donde los perros peninsulares eran utilizados en combate y martirio contra nuestros antepasados.

Otra particularidad es su variado simbolismo en varias culturas alrededor del mundo. En Mesoamérica, de acuerdo a la cosmovisión de nahuas y mayas, los perros fueron sacrificados, ofrendados y comidos en rituales de comunión con los dioses, eran alimento sagrado, sustituyendo el sacrificio humano, por considerarse al perro como el animal del hombre por excelencia. Además es el perro el que acompaña al difunto mientras cruza el río del inframundo. Xólotl, divinidad con significación de muerte y del Sol poniente, está representado como un perro y es considerado hermano gemelo de Quetzalcóatl.

El perro doméstico (*Canis lupus familiaris*).

Los perros son carnívoros, cuyos dientes están adaptados precisamente para cortar y masticar la carne, sin embargo su cercanía al hombre han transformado sus hábitos a omnívoro llegando hasta a comer golosinas, precisamente su adaptación es una de las diferencias que los marcan de su parientes salvajes, ya que dichos cambios han modelado su organismo volviéndolo capaz de digerir mayor cantidad de alimentos y no depender solo de la carne.

Sin embargo los perros domésticos conservan instintos salvajes como los del lobo, se comunican a través de vocalizaciones y el lenguaje corporal donde las orejas y la cola dicen mucho. También utilizan mensajes químicos, como las feromonas y la orina con la que marcan territorio.

Poseen un oído más agudo que el del hombre, ya que tiene la capacidad de percibir sonidos mucho más agudos como más graves en comparación

al hombre. La posición de sus ojos les permite un campo de visión más amplio que el humano pero con una menor distinción de colores, sin embargo son capaces de ver en la oscuridad. Su capacidad de olfato que los caracteriza se auxilia del órgano de Jacobson que se sitúa en su boca con la cual detectan partículas olorosas.

Todos tienen un esqueleto similar con variaciones más obvias en la forma del cráneo y el largo proporcional

de las patas (algunos son de patas cortas), además poseen un cuerpo musculoso que les permite correr con agilidad, caminan sobre sus dedos (digitígrados) y no sobre sus plantas.

Algunas costumbres como las caudotomía (corte cola) y recorte del pabellón auricular (corte de orejas), consideradas como cirugías estéticas, se han puesto en discusión en los últimos años ya que no son procedimientos necesarios ni que respondan a “correcciones”, sino a estándares estéticos establecidos por las personas. En algunos países estas prácticas ya están prohibidas por considerarse mutilaciones o maltrato animal.

Sobre las razas.

Los perros se habrían originado en el noreste asiático, donde moraba su antepasado el lobo, de aquí se habría extendido al resto del mundo donde cambiarían de acuerdo a las circunstancias geográficas. Se sugiere que el perro emigró al continente americano –al igual que los hombres– por el norte, incluso se considera la posibilidad de que pudo haber emigrado con poblaciones de cazadores-recolectores. Estos perros se habrían movilizado desde el norte al sur dando origen a las razas hoy conocida. Al estudiar el origen de los perros mediante biología molecular se encuentra que perros de Alaska tienen orígenes variados mientras que los de México y las razas suramericanas, si bien relacionadas, parecen tener un origen menos numeroso (solo tres líneas de las más de quince identificadas en el norte), lo que las vuelve únicas e indica que estuvieron aisladas del resto.

Se estima que las diferencias de tamaño entre los perros apareció hace más de 9000 años, y el proceso continuo y fue acentuándose con la cría selectiva por parte de los hombres para sus propósitos particulares, la adaptación del perro a los diferentes lugares derivaron en las distintas formas que conocemos.



Los roles de los perros han evolucionado junto con el hombre, llegando a convertirse en un apoyo, más que simple compañía.

Fuente: <http://blogs.lanacion.com.ar>

Durante el siglo XIX en Gran Bretaña se formó el Kennel Club y con ello la “estandarización” de razas de perros, lo que exigió de establecer criterios que fueron utilizados para comparar y juzgar en las competencias de exhibición que se fueron haciendo populares, pasando de Europa a Norteamérica y su extensión posterior con el tiempo.

Las razas de perros se suelen clasificar de acuerdo a su función, es decir para qué fueron empleados a través del tiempo, dando así algunas agrupaciones tales como: de compañía, de trabajo, Terriers, de caza, pastor y de muestra; esta clasificación puede tener variantes de acuerdo a las asociaciones canófilas. Además una especie bien puede ser clasificada en más de una de estas categorías, aunque para efectos de identificación se suelen ubicar según la primera función que se conoce que desempeñaron.

Los roles de los canes han evolucionado, actualmente son utilizados en nuevas actividades, como lazarillos o guías para personas con problemas de audición, lo que ha generado discusión sobre reglamentaciones

que permitan su acceso junto a sus amos en lugares donde tradicionalmente se ha restringido el paso de mascotas, pues se considera que sobrepasan edicho estatus. Perros son entrenados como rastreadores para detectar drogas, explosivos, y personas en situaciones de rescate. Algunos, como Laika, fueron parte de experimentaciones, unas más crueles que otras, como cuando durante la segunda guerra mundial se les entrenó portando bombas para que explotaran a manera de kamikazes antitanques; otros perros desde hace tiempo se ven el cine protagonizando los más variados papeles, pero siempre haciendo gala de su fidelidad al hombre.

Las claves de identificación de razas incluyen características como el tamaño (grande, mediano, pequeño), forma de cabeza (redondeada, alargada, cuadrada), forma y longitud de orejas (largas, cortas, erectas), pelajes (corto, largo, duro), colas (enroscada, larga, empenachada).

Otra característica que suele utilizarse para identificar a los perros es el tipo de pelaje. Los hay de pelo denso

(los de climas fríos, les sirve como abrigo), corto y liso (como los de caza), y de pelajes duros (como los terriers, que les protege).

En cuanto colores los hay de varias denominaciones: crema, rojo, azul, marrones, negro, oro, castaños... incluyendo manchados, tricolores, rayados entre otros.

El cruce de las diversas razas a través de cientos de años ha resultado en perros que dificulta rastrear su origen de acuerdo a su aspecto.

Cuadro 1. Clasificación de razas de perro según su función.

Grupo o categoría	Características	Ejemplos
De compañía	Criados más como mascotas que como animales de trabajo. Regularmente son pequeños y mansos.	Chihuahueño, French poodle, Maltés, Pug.
De trabajo	Son aquellos criados para un desempeño en especial, como guardianes o el tiro de trineos.	Husky siberiano, Bulldog americano, Fila brasileiro.
Terriers	Son razas de trabajo desarrollados en los últimos cien años en Gran Bretaña. Son pequeños, de un natural curioso y utilizado en la caza de conejos y zorros.	Fox terrier, Bull terrier, Lakeland terrier.
De caza	Criados para perseguir presas durante la caza. La mayoría son de pelo corto y usan el olfato más que la vista durante su desempeño.	Saluki, Greyhound, Chien de Hubert.
Pastor	Utilizados para controlar el desplazamiento del ganado y para cuidarlo. Son activos, inteligentes y algunos con pelajes distintivos.	Pastor alemán, Collie, Viejo pastor inglés.
De muestra	Se consideran sensibles, dóciles y de gran inteligencia. Son utilizados para rastrear presas, indicar blanco para cazador y recoger la pieza si fue abatida.	Spaniels, Setters, Retrievers, Caniches.



Xoloitzcuintle, perro mesoamericano caracterizado por su carencia de pelo. Fuente: <http://user.tinet.se/>

Pelaje denso



Collie

Fuente: <http://cdn.tuteve.tv>

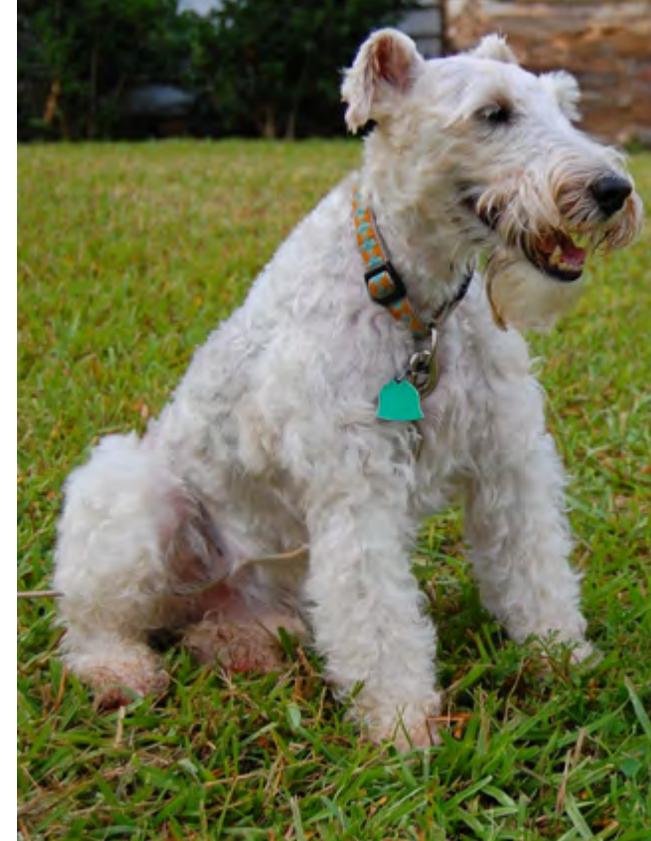
Pelaje corto y liso



Dálmata

Fuente: www.101razasdeperros.com

Pelaje duro



Terrier

Fuente: <http://4hdwallpapers.com>

Estos perros mixtados —*chucho aguacatero* o simplemente *chucho*, como son llamados los perros mixtos y mixtos-nativos en El Salvador— han mostrado lo que suele denominarse como “vigor híbrido”, caracterizándolos con una mayor resistencia a la enfermedades en comparación con razas puras entre otras fortalezas genéticas.

Una nueva tendencia, quizá en oposición a una canofilia tipo ortodoxa es el reconocimiento y protección de todo perro sin importar que sea mixtado o no, algo que en decir popular de las asociaciones protectores de animales es equivalente al “racismo” entre los hombres.

El pedigrí y sus controversias.

El pedigrí es un documento que certifica la genealogía de un perro, esto responde a una inscripción donde —a manera de un documento de identificación personal— contiene su número de identificación asignado, con información general como nombre, sexo, fecha de nacimiento, raza, variedad, color, nombre e identificación de padres, abuelos, bisabuelos... nombre del propietario y dirección, etc. además información adicional como títulos obtenidos en campeonatos de exposición, nombre del criador, identificación (tatuaje o microchip), autorización de sociedades caninas y respectivas fechas de emisión

de documento, de transferencia de dueños entre otras. La obtención de este documento es similar a la identificaron de una persona, debe ser inscrito, y pagar lo importes respectivos, presentar documentos de padres del perro, etc.

A la búsqueda del pedigrí se le señala como participe en el aumento de incidencia de problemas genéticos en perros de raza, ya que el proceso de “estandarización”, mediante la cría selectiva, ha llevado a que algunos perros presenten con mayor frecuencia problemas genéticos cada vez más acentuados a los que por naturaleza cada raza está predispuesto.

Dichos problemas están mediados por genes recesivos que es difícil identificar y eliminar de los programas de cría, la consanguinidad y el uso excesivo de pie de cría, en especial machos, podrían estar involucrados.

Por mencionar algunos ejemplos, los Labradores Retriever son propensos a sufrir patologías articulares y oculares, los Golden Retriever tienen una tasa alta de padecer cáncer, el Bulldog Inglés tiende a sufrir trastornos cardiovasculares y músculo esqueléticos entre otros, al igual que el Pastor Alemán.

El problema, en parte, surgiría al convertir a los perros en objetos de adorno y lujo, por buscar perros “estéticos” –según los humanos– y no “funcionales”, como inicialmente se propició la cría selectiva, que buscaba rasgos supeditados a función y no aspecto. Si bien los padecimientos asociados a la raza no son visibles durante varios años en el perro, con el tiempo parece que le índice de desórdenes y enfermedades hereditarias van en aumento, sugiriendo una esperanza de vida menor que la de perros mixtos.

Partiendo de la Declaración Universal de los Derechos del Animal, aprobada por la UNESCO en 1977 y luego por la ONU, los defensores de los perros promueven que la práctica de cría selectiva priorice la salud del animal por encima de lo considerado “belleza” y las ganancias económicas que pueden representar. Pero la ausencia de legislaciones locales hace difícil esta tarea como muchas otras iniciativas que buscan resguardar a los animales.

Bibliografía

Alderton, D. 1994. Perros (guía visual de más de 300 razas de perros en todo el mundo). Ediciones omega, S.A. Barcelona, España.

Beuk, S.; Melero, S.; Sastre.; M. 2014. El secreto del pedigrí: patologías asociadas a los perros de raza (en línea). Universidad Autónoma de Barcelona. Consultado: 24 jul. 2014. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/pub/estudis/2013/115235/secped.pdf>

De la Garza, M. 1997. El perro como símbolo religioso entre los mayas y los nahuas. Estudios de Cultura Náhuatl. UNAM. (27) 111-133.

González, Y. 2000. Diccionario de mitología y religión mesoamericana. Larousse. México, D.F.

Páez, O. 2009. Manual de zootecnia canina. Asociación nacional de adiestradores caninos profesionales. España.

Valadez, R.; Mendoza, V. 2005. El perro como legado cultural. Nuevos aportes (2):15-34.



Pipra erythrocephala

El Saltarín Cabecidorado es una especie típica de los bosques húmedos. Estas aves reciben el nombre de “Saltarines” por la particular forma en que se desplazan durante sus despliegues sexuales.

Texto y fotografía: Marcial Quiroga-Carmona



Los membrácidos del Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador.

Sermeño-Chicas, J. M.

Profesor de Entomología, Jefe Dirección de Investigación, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador.
Correo electrónico: jose.sermeno@ues.edu.sv; sermeno2013@gmail.com

Pérez, D.

de cultivos anuales, Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador. El Salvador.
Correo electrónico: dagobertoperez@hotmail.com

Resumen

Los Membrácidos son insectos fitófagos que se les ha encontrado alimentándose en una amplia gama de especies vegetales. Se caracterizan por presentar un pronoto que permite diferenciarlo del resto de insectos. Los artrópodos descritos fueron encontrados alimentándose de las plantas de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.), la cual es utilizada en la mayor parte del territorio salvadoreño como una fuente vegetal alternativa para la alimentación de los humanos, mediante su uso en diferentes recetas que forman parte de la gastronomía de El Salvador. El presente artículo presenta fotografías a color e información relacionada con la biología de las especies: *Cladonota luctuosa*, *Umbonia spp.*, *Vanduzæa spp.*, *Enchenopa spp.*, *Spissistilus sp.* y *Microtalis sp.*

Palabras clave: Membracidae, *Cladonota luctuosa*, *Umbonia*, *Vanduzæa*, *Enchenopa*, *Spissistilus*, *Microtalis*, *Crotalaria longirostrata*, El Salvador.

Introducción

Las ninfas y los adultos de la familia Membracidae son exclusivamente fitófagos consumidores de savia de muchas especies de plantas, para lo cual tienen un aparato bucal chupador (Godoy, *et al.* 2006). Algunas habitan en una sola planta hospedero (monófagas), mientras que otras menos exigentes se pueden criar en varias plantas (de Zayes, 1988).

Se encuentran en todo el mundo (excepto en el Ártico y el Antártico), su mayor diversidad se distribuye en el Neotrópico (Godoy, *et al.* 2006). Esta familia se originó en los bosques tropicales del Nuevo Mundo (Dietrich y Deitz 1991, citada por Costa, 2009), con una antigüedad aproximada de 40 millones de años y comprende cerca de 3,300 especies descritas (Dietrich y Deitz 1993, citada por Costa, 2009). Los membrácidos conforman un grupo de insectos con 216 géneros y casi 1,600 especies, desde donde se dispersaron hacia el viejo mundo (Wood 1993, citado por Godoy, *et al.* 2006). La fauna total de Membracidae de Panamá incluye 97 géneros con 269 especies, encontrándose una diversidad de 71 especies en la Isla de Barro Colorado, Provincia de Colón, Panamá (Flynn, 2012).

Los membrácidos se caracterizan por presentar un pronoto (estructura que se encuentra detrás de la cabeza del insecto) agrandado en forma de cuña, con la cabeza grande, muy ancha; a partir de ahí, el cuerpo se estrecha hacia atrás; sus dos ocelos están situados entre los saltones ojos; el escutelo, y a veces el abdomen, aparece cubierto por la proyección pronotal, mientras que las coxas posteriores son transversas. Gusta de posarse formando hileras en las ramas, aunque también las recorren, desarrollando gran actividad, hasta que desaparecen de súbito cuando saltan (de Zayes, 1988). El pronoto posee proyecciones que cubren el dorso y pueden ser espinas y/o protuberancias y la coloración es distintiva para cada especie (Funkhouser 1951, citada por Costa, 2009).

La forma, tamaño y coloración del pronoto dentro de una misma especie pueden reflejar dimorfismo sexual o ciclo estacional (Wood 1993, citada por Costa, 2009). La forma del pronoto, representa una característica muy importante para poder identificar la mayoría de los membrácidos. El pronoto tiene tamaño relativamente grande en comparación al resto del cuerpo, siendo un carácter morfológico muy importante para separarlos de otras familias de insectos (Funkhouser, 1951; Evans, 1963; Wood, 1993, citados por Godoy, *et al.* 2006). Las diversas formas del pronoto dentro de una misma especie han causado muchas confusiones taxonómicas. En algunas especies, las variaciones del pronoto son un carácter importante para el dimorfismo sexual, ya que el pronoto de los machos y las hembras tienen diferentes formas y coloraciones. En climas templados de Norteamérica estas variaciones pueden darse en forma de polimorfismo pronotal e incluyen cambios según la época en la cual se desarrolla una generación de membrácidos (Wood, 1993, citado por Godoy, *et al.* 2006).

La mayoría de los membrácidos que se encuentran en los cultivos anuales se alimentan de las plantas únicamente en la etapa fenológica de maduración, cuando se ha vuelto senescente, leñosa o cuando se encuentra en estrés (Sauders *et al.* 1998).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Homoptera

Familia: Membracidae

Cladonota luctuosa

Son insectos con una longitud del cuerpo de 4-13 milímetros y la mayoría de especies presentan dimorfismo sexual, siendo los machos de menor tamaño. El pronoto tiene la forma de un arco con hinchamiento muy peculiar que se cree son formas de camuflaje. Este género, antes conocido como *Sphongophorus*, está entre los insectos más ornamentados que se conocen. A pesar de contar con un registro de 50 especies, su biología es prácticamente desconocida. Los adultos y las ninfas tienden a la vida solitaria, aunque se pueden encontrar en grupos de dos o tres individuos. El género *Cladonota*, se encuentra en varias familias de plantas hospederas, incluyendo las Asteraceae, Clusiaceae, Monimiaceae, Solanaceae y Verbenaceae (Godoy, *et al.* 2006). Para El Salvador, se reporta a *Cladonota luctuosa* en Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) (Fig. 1).



Figura 1. Adulto de *Cladonota luctuosa* en una rama de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.), plantación en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Umbonia spp.

Longitud del cuerpo de 9-17 milímetros. La cabeza angosta, casi triangular, con el vértice esculpido y punteado grueso; el pico labial es corto, no alcanza el extremo posterior de la coxa media; ojos globulares, un poco sobresalientes (Godoy, *et al.* 2006). Un representante de este grupo de insectos es el membrácido Neotropical conocido como “insecto espina de rosa” (*Umbonia crassicornis*) por su semejanza con los pinchos de *Rosa indica*, rosal silvestre de grandes espinas que crece en América Central (Álvarez, 2000). El pronoto es toscamente punteado; el proceso dorsal en general está bien desarrollado y tiene forma de espina vertical con el ápice ensanchado, inclinado hacia atrás; el proceso terminal posterior tiene forma de techo y es puntiagudo, alcanzando casi el ápice de las alas anteriores. Las alas anteriores son alargadas y de forma lanceolada; las venas están bien definidas; la venación es paralela y está parcialmente cubierta por el pronoto, con cinco celdas apicales alargadas, más o menos paralelas entre sí. El género *Umbonia* tiene comportamiento subsocial. La especie más estudiada es *Umbonia crassicornis*. Aparentemente, es necesario que los adultos permanezcan con su descendencia a través de los cinco estadios ninfales para que la progenie pueda desarrollarse. Para facilitar la alimentación de las ninfas, antes de que eclosionen los huevos, la madre hace con su ovipositor una serie de incisiones en forma de espiral en la corteza de la planta por debajo de los huevos. Las ninfas se alinean en esas incisiones para alimentarse de la savia de la planta hospedera. Existen claves taxonómicas para las especies de *Umbonia* (Creño-Duarte, A.J. y Sakakibara, A.M., 1996). En México, utilizan a las especies *Umbonia spinosa*, *Umbonia reclinata* y *Umbonia crassicornis* como alimento de humanos (Godoy, *et al.* 2006). En El Salvador, se han encontrado adultos de *Umbonia* en plantas comerciales de Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) (Fig. 2).



Figura 2. Adulto de *Umbonia sp.* en una rama de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Vanduzeeia spp.

Los huevos puestos en masas en los extremos de los tallos y brotes. Las ninfas de color verde-gris a pardo (Sauders *et al.* 1998). Los adultos tiene una longitud del cuerpo entre 3.8 – 6.5 milímetros. La coloración es variable, desde claro hasta oscura, a veces combinación de ambos. Cabeza triangular con el área facial levemente convexa y ojos ovalados. El pronoto es convexo y sin cuernos suprahumerales; generalmente es hundido en el centro, con ángulo humeral bien desarrollado. Las alas anteriores son generalmente transparentes y con venación regular; presentan cinco celdas apicales y tres discoidales; la tercera celda apical es vertical, alargada, con la base sumamente recta, esta característica es la más importante para identificar el género. Se pueden presentar hasta cuatro generaciones en el año y en época seca son muy abundantes. El género *Vanduzeeia*, parece ser muy específico para alimentarse de las plantas en Norteamérica, pero podría ser generalista en el Neotrópico. Las ninfas no se alimentan de otras plantas que no sea la hospedera (Godoy, *et al.* 2006). Tanto las ninfas como los adultos chupan la savia de los extremos de los brotes y raquis de las flores de las plantas maduras o senescentes (Sauders *et al.* 1998). Para El Salvador, se reporta a *Vanduzeeia* en Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) (Fig. 3).



Figura 3. Adulto de *Vanduzeeia* spp. en una rama de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador.
Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Enchenopa spp.

Los huevos son puestos en masas sobre los tallos, cubiertos con una secreción cerosa blanca. La ninfa de color blanca-gris con una cubierta cerosa y una fila de espinas dorsales negras, pasan por cinco estadios. El adulto mide 7-8 milímetros de largo, negro con manchas naranja en el pronoto, proyectado hacia adelante como un cuerno. Ninfas y adultos chupan la savia de las partes terminales de los brotes de plantas maduras o senescentes (Sauders *et al.* 1998). La cabeza más larga que ancha entre los ojos. El pronoto del insecto tiene una sola carena que se extiende a lo largo del centro del cuerpo, dejando ambos lados aplanados y de ancho similar; los lados del pronoto tienen una carena elevada que comienza cerca de la base del cuerno, se extiende posteriormente más allá de los ángulos humerales y generalmente alcanza los márgenes laterales; la longitud de esta carena lateral elevada es una característica importante para separar a *Enchenopa* de *Enchophyllum* (excepto *Enchophyllum dubium*). La venación de la ala anterior no es reticulada. Las patas tienen las tibiae anteriores y medias de forma aplanada. Los adultos de este género son generalmente solitarios y no presentan cuidado maternal, pero las ninfas viven en grupos (Godoy, *et al.* 2006).

El género *Enchenopa* es un grupo grande, con muchas especies. Las hembras de *Enchenopa ferruginea* depositan los huevos en racimos en el tejido meristemático de la planta joven (Wood 1984, citados por Lin, 2006). En *Enchenopa gladius*, se pueden encontrar agregaciones en los meristemos apicales de *Cecropia*. Agregaciones de *Enchenopa ignidorsum* se encuentran en el envés de las hojas o en inflorescencias de flores de *Cassia*. En Norte América, existe un complejo de *Enchenopa binotata* que comprende nueve especies crípticas asociadas con ocho géneros de plantas distribuidas entre seis familias diferentes (Wood 1993, citados por Lin, 2006). En El Salvador, se han encontrado adultos de *Enchenopa* en plantas de Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) (Fig. 4).



Figura 4. Adulto de *Enchenopa* sp. en una inflorescencia de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Spissistilus sp.

Los huevos puestos en grupos, generalmente arreglados en dos rendijas paralelas cortadas en el tallo cerca o bajo la superficie del suelo. La ninfa de color pardo-gris con espinas delicadas; pasa por cinco estadios. Se alimentan gregariamente en la base del tallo, a menudo bajo el suelo. El adulto mide entre 6-8 milímetros de largo, triangular, verde con bordes en el pronoto, generalmente rojizo (Sauders *et al.* 1998). Para separar *Spissistilus* de otros géneros de *Ceresini*, especialmente de los que tiene poca ornamentación en el pronoto, es necesario utilizar características de los genitales del macho (Godoy, *et al.* 2006).

Estos insectos, saltan cuando los molestan. Se alimentan succionando savia de la base del tallo, las hojas, peciolo y partes superiores de la planta (Sauders *et al.* 1998). Son insectos solitarios y a veces las ninfas forman agrupaciones de pocos hasta una moderada cantidad de individuos. Las hembras viven aproximadamente 40 días y pueden producir más de

200 ninfas. Los adultos y las ninfas de últimos estadios producen cicatrices en forma de anillos en los tallos y peciolo, insertando el estilete varias veces a su alrededor. Estas cicatrices, conocidas como “anillos”, pueden interrumpir el sistema vascular y provocar hinchamiento en la planta. Los membrácidos prefieren alimentarse del hinchamiento, específicamente de la región superior de la cicatriz, aprovechando la acumulación de nutriente. Las cicatrices facilitan la alimentación de las ninfas pequeñas y aumentan sus posibilidades de supervivencia. Las cicatrices producen constricción y necrosis y hacen que la planta se quiebre, principalmente las plantas jóvenes. Si continúan creciendo, no producen vainas o lo hacen de manera limitada. Otros daños causados a la planta son un flujo restringido de nutrientes, reducción del área foliar, bajo crecimiento, menor número de nódulos y fijación de nitrógeno y la predisposición a la infección por el hongo *Sclerotium rolfsii* (Godoy, *et al.* 2006). Para El Salvador, se reporta a *Spissistilus* en Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) (Fig. 5).



Figura 5. Adulto de *Spissistilus* sp. en chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

Microtalis sp.

Los adultos tiene entre 2.4 – 6.6 milímetros de largo del cuerpo. Generalmente presenta dimorfismo sexual en la coloración y en una misma especie pueden haber variaciones entre los individuos del mismo sexo, por ejemplo, *Microtalis calva* (Say, 1830) (Fig. 6) varía entre negro brillante y café amarillento y puede tener manchas. La cabeza convexa y casi cuadrada, con ojos globulares (Godoy, *et al.* 2006). La cabeza es de color negro en la base y el resto amarillo; pronoto negro y no llega al extremo del abdomen; a veces una débil franja amarilla entre el ojo y el ángulo humeral (Sakakibara, 1999).

El pronoto es bajo, densamente punteado, liso, a menudo brillante y negro; los lados del pronoto cubren ligeramente el margen de las alas. Las alas anteriores son transparentes o semi-opacas; tienen cuatro celdas apicales con venación poco marcada y pálida (esta última característica separa a los géneros *Microtalis* de *Acutalis*, el cual tiene cinco celdas apicales y la venación marcada y oscura (Godoy, *et al.* 2006). Existen claves taxonómicas para las especies de *Microtalis* del Este de los Estados Unidos (Mead, 1986). Para Cuba, el género *Microtalis* es muy variable en color y hasta en su forma, pero es reconocible porque el ángulo humeral del pronoto es deflexo y forma un lóbulo redondo que queda situado detrás de los ojos (de Zayas, 1988). La placa subgenital del macho redondeado apicalmente (Sakakibara, 1999).



Figura 6. *Microtalis calva* (Say 1830) Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

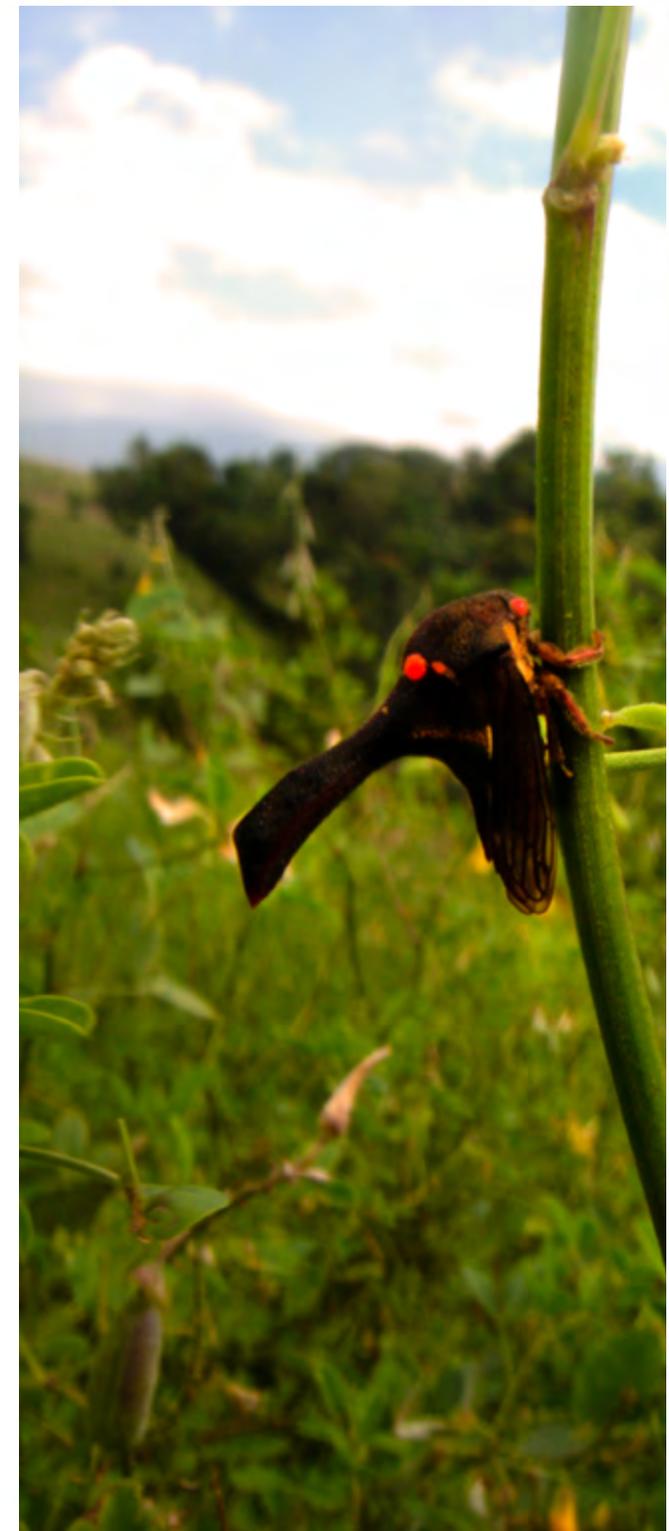
Micrutalis spp., se alimenta de la savia de las plantas, se han capturado en la inflorescencia del amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) (Familia Amaranthaceae) (Salas Araiza y Boradonenko, 2006). Las ninfas y los adultos de *Micrutalis calva* se alimentan principalmente de las partes florales y las ninfas a menudo se esconden dentro de las flores. Las ninfas cambian de color verde oliváceo a verde amarillento a través de su desarrollo, imitando el cambio de color que se da en las partes florales. *Micrutalis malleifera* es el único vector en Norteamérica del virus conocido como “seudoencrespamiento”, una enfermedad que ataca al tomate (*Lycopersicon esculentum*) (Godoy, et al. 2006). En El Salvador, se han encontrado adultos de *Enchenopa* en plantas comerciales de Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) (Fig. 7).



Figura 7. Adultos de *Micrutalis* sp. en ramas, hoja y flor de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arn.) en El Salvador.
Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

Bibliografía

- Álvarez, P.A. 2000. Un caprichoso estallido evolutivo: los membrácidos. Bol. S.E.A., 27: 93-98.
- Costa, J.F. 2009. Membrácidos (Hemiptera: Membracidae) de los bosques nublados en el parque nacional del MANU (PNM), Cusco, Perú. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, Perú. 10(1): 8-13.
- Creão-Duarte, A.J. y Sakakibara, A.M., 1996. Revisão do gênero *Umbonia burmeister* (Homoptera, Membracidae, Membracinae, Hoplophorionini). Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Brasil. Revta bras. Zool. 13 (4): 973 – 994.
- De Sayas, F. 1988. Entomofauna cubana. Tópicos entomológicos a nivel medio para uso didáctico: Superorden Hemipteroide: Orden Homoptera: Orden Heteroptera. Editorial Científico-Técnica, Ministerio de Cultura, La Habana, Cuba. p.15-17.
- Flynn, D.J. 2012. Checklist of treehoppers of Panama (Hemiptera: Membracidae) with a list of checklists and keys to the Nearctic and Neotropical fauna. Entomologist and Curator of Life Sciences, Schiele Museum of Natural History. East Garrison Blvd., Gastonia, NC. Zootaxa 3405: 35–63.
- Lin, C. P. 2006. Social behaviour and life history of membracine treehoppers. Journal of Natural History. Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, NY, USA and Department of Life Science, Center for Tropical Ecology and Biodiversity, Tunghai University, Taichung, Taiwan. 40(32–34): 1887–1907.
- Mead, F.W. 1986. Micrutalis treehoppers and pseudo-curly top in Florida (Homoptera: Membracidae). Entomology circular No. 283. Dept. Agric. & Consumer Serv., Division of Plant Industry. 4p.
- Sakakibara, A.M. 1999. A synopsis of the tribe Micrutalini Haupt (Homoptera, Membracidae, Smilliinae). Revta bras. Zoo\.. 16 (Sup\.. 1): 193 - 220.
- Salas Araiza, M.D. y Boradonenko, A. 2006. Insectos Asociados al Amaranto *Amaranthus hypocondriacus* L. (Amaranthaceae) en Irapuato, Guanajuato, México. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Sistema de Información Científica. Vol. 16, núm. 1, enero-abril, 2006. Universidad de Guanajuato México. p.50-55,
- Sauders, J.L., Coto, D.T. y King, A.B.S. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Serie Técnica, Manual Técnico N° 29. Turrialba, Costa Rica. p. 198-200.





Gampsonyx swainsoni

Fotografía: John van Dort, Honduras.

Breve reseña sobre la ilustración en las ciencias biológicas.

Orlando Armesto

Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía, Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia
 Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela
 E mail:orlandoarmesto@gmail.com

Desde el Paleolítico superior, el ser humano ha transmitido conocimiento sobre la naturaleza y cultura a sus siguientes generaciones, registros gráficos que constituyen las primeras obras de la historia del hombre y que se caracterizan por ser coloridas y fieles a la realidad. El dibujo ha permitido transmitir información valiosa sobre aquello que nos rodea.

Posteriormente, en el Renacimiento (s. XV) se retoma el oficio del dibujo, enfocándose en la naturaleza y tomándola como objeto de estudio por medio de la razón (Estivariz et al. 2006), sin alejarse de la realidad ni distorsionar lo que están observando dejándose llevar por la subjetividad. Es durante esta época que se da el florecimiento de la ciencia; en ese entonces, uno de los mayores exponentes fue Leonardo Da Vinci. Este artista plasmó detalladamente tanto elementos vivos como inertes. Sus obras relacionadas con la anatomía humana y la ingeniería representan un avance significativo para el desarrollo de las ciencias en general y, paralelamente, de la ilustración científica.

De esta manera, la ilustración científica se constituye en un gran apoyo para la ciencia: biología, medicina, astronomía, antropología, geología, entre otras se ven beneficiadas y potenciadas. La ilustración científica tiene como objetivo principal transmitir información científica, cuya exactitud y detalle tienen prioridad sobre lo artístico.



Tiene como objetivo mostrar algo con mayor claridad de lo que podría expresarse con palabras (Cocucci 2000), tanto a la comunidad científica como al público en general; y por precisa que sea una descripción de un elemento observado, será mejor la claridad que ofrece un buen dibujo (Cajal, 1946 citado por Cocucci 2000). La ilustración de elementos biológicos ha favorecido el desarrollo de la enseñanza de las ciencias (Pérez 2013). Las láminas que contienen dibujos sobre organismos biológicos y sus estructuras internas (incluyendo humanos) facilitan la comunicación de la información en las ciencias biológicas; éstas permiten que un grupo de personas puedan visualizar la información en un mismo instante o en cualquier otro momento sin mayores restricciones, obviando la dificultad de observarlos en un estereoscopio y microscopio (Pérez 2013).

Aunque el grado de fidelidad con la realidad puede variar entre un artista y otro, se procura incluir en la obra características (simples o no) que permitan complementar la información escrita o, incluso, proveer toda la información necesaria en la misma imagen, y así poder superar posibles barreras lingüísticas.

Sin alterar la naturaleza del ejemplar, se pueden resaltar características poco visibles a simple vista o, incluso, en una fotografía. Aunque se cuente con un buen equipo fotográfico y experticia, pueden haber factores que impiden la obtención de una excelente imagen; no siempre la luz a la que esté expuesto el individuo brinda un panorama completo de la especie para el caso de los animales. Asimismo, el ángulo en el que se encuentra el fotógrafo podría dar como resultado una imagen de un individuo errada o incompleta.





“Generalmente, la colaboración entre el dibujante y el biólogo es un factor clave para seleccionar apropiadamente las características que se deben mostrar, ya que se requiere de algún grado de entendimiento técnico del organismo ilustrado (Dalby y Dalby 1980).”

Al realizar un dibujo se conoce a la especie. Mientras se va observando un ejemplar para su respectivo dibujo, el dibujante se familiariza con la especie y va encontrando rasgos que antes no veía. Estructuras pequeñas que no se pueden ver a simple vista, el dibujante las puede detectar cuando debe revisar el ejemplar y se va percatando de las características de la especie y puede, consecuentemente, diferenciarla de otra que es morfológicamente similar. Así, puede adquirir la destreza de reconocer a la especie casi al mismo nivel que el experto en el grupo taxonómico.

La labor del dibujante tiene otras implicaciones aparte de la habilidad artística o talento para realizar una ilustración. Quien realiza la ilustración debe contar con la habilidad o sutileza de percatarse de otras características de la especie que van más allá de su morfología. Generalmente, la colaboración entre el dibujante y el biólogo es un factor clave para seleccionar apropiadamente las características que se deben mostrar, ya que se requiere de algún grado de entendimiento técnico del organismo ilustrado (Dalby y Dalby 1980).

Cuando la ilustración es de carácter morfológico o es requerida para la identificación de una especie, ésta debe incluir la morfología típica de la especie. No obstante, en la naturaleza es normal la variación, por lo que a veces se hace necesario dibujar varios individuos a fin de que cubrir la diversidad de la morfología encontrada (Dalby y Dalby 1980). Para ilustraciones taxonómicas se requiere una gran responsabilidad en la exactitud y un buen grado de conocimiento técnico por parte del artista o del asesor (Ramanujam y Brooks 2014). Por otra parte, cuando el objetivo del dibujo es mostrar una escena en el medio silvestre, no sólo se debe enfatizar en lo relevante de ésta, sino que también se deben representar diferentes estados de ánimo y acciones (Ramanujam y Brooks 2014).

De igual manera, se puede recurrir a la elaboración del dibujo de un ejemplar completo y agregar alrededor dibujos aumentados en escala de las partes que se necesiten mostrar con mayor detalle, superando la dificultad de ver características que, a simple vista, no se podría, o que la misma escala del ejemplar completo en el papel no permitiría apreciar. Esto permite ilustrar varias partes de una especie en una misma lámina.

En la ilustración se pueden manejar varios enfoques para comunicar la información de interés. El esquema permite mostrar conceptos y datos sintetizados, el dibujo en sí permite destacar determinada información y en una lámina se puede mostrar de una instantánea todas las especies representativas de un ecosistema determinado.

Aunque un dibujante podría manipular una imagen de tal manera que quede como el autor quiere, no se debe pasar por alto la naturaleza de la especie. Por ejemplo, si es necesario realizar una ilustración de una especie de animal en que el macho es solitario y la hembra permanece con la cría, no sería apropiado dibujar al macho adulto junto al juvenil, ya que la probabilidad de verlos juntos en su hábitat natural es baja. Otro ejemplo podría ser el de los anfibios anuros, si se requiere una ilustración que muestre aspectos o etapas del apareamiento, hay que prestar atención del tipo de amplexo que realiza el macho y la hembra de la especie en particular, pues algunas especies realizan amplexo axilar y otras a nivel de las ingles. En general, es importante que aspectos como la postura, el grado de socialización (solitario, en pareja, con la cría, grupal), el tipo de sustrato (suelo,

hoja, tallo, agua, piedra) deban de tenerse presentes al momento de plasmar una ilustración científica.

La observación y las notas de campo constituyen elementos importantes para la ilustración científica. En algunos casos, existen pocos registros visuales de un animal en su hábitat natural o de su comportamiento (cortejo, reproducción, alimentación), por lo que aquello que el naturalista o biólogo registra visual y textualmente es la base más confiable para dibujar que sucede en el medio natural, una fotografía también es útil para esto, más cuando la calidad de ésta no es la mejor para evidenciar lo necesario en una publicación.

Sin importar la técnica, el dibujante tiene como misión no sólo representar un elemento biológico sino convertir su obra en conocimiento. El arte de dibujar elementos científicos ha sido desde hace siglos y sigue siendo una herramienta importante para la divulgación de la ciencia.





Bibliografía

- Coccuci, A. E. (2000). Dibujo científico. Manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos. Sociedad Argentina de Botánica, 99 pp.
- Dalby, C. y Dalby, D. H. (1980). Biological illustration: a guide to drawing for reproduction. Field Studies, 5, 307-321.
- Estivariz, M. C., Marina, P. y Theiller, M. (2006). Ilustración científica. El arte de describir. Revista Sacapuntas, 2, 8-10.
- Pérez, R. (2013). La ilustración científica y el uso de los carteles en el aula. Disponible en: <<http://www.mhmv.cl>> [Consultado: 05 de julio de 2014].
- Ramanujam, M. E. y Brooks, S. J. (2014). Wildlife art and illustration: drawing in ink - some experiments in Auroville, India. Journal of Threatened Taxa, 6(1): 5343-5356.

BIOMA

La naturaleza en tus manos

Normativa para la publicación de artículos en la revista BIOMA

Naturaleza de los trabajos: Se consideran para su publicación trabajos científicos originales que representen una contribución significativa al conocimiento, comprensión y difusión de los fenómenos relativos a: recursos naturales (suelo, agua, planta, atmósfera, etc) y medio ambiente, técnicas de cultivo y animales, biotecnología, fitoprotección, zootecnia, veterinaria, agroindustria, Zoonosis, inocuidad y otras alternativas de agricultura tropical sostenible, seguridad alimentaria nutricional y cambio climático y otras alternativas de sostenibilidad.

La revista admitirá artículos científicos, revisiones bibliográficas de temas de actualidad, notas cortas, guías, manuales técnicos, fichas técnicas, fotografías de temas vinculados al ítem anterior.

En el caso que el documento original sea amplio, deberá ser publicado un resumen de 6 páginas como máximo. Cuando amerite debe incluir los elementos de apoyo tales como: tablas estadísticas, fotografías, ilustraciones y otros elementos que fortalezcan el trabajo. En el mismo trabajo se podrá colocar un link o vínculo electrónico que permita a los interesados buscar el trabajo completo y hacer uso de acuerdo a las condiciones que el autor principal o el medio de difusión establezcan. No se aceptarán trabajos que no sean acompañados de fotografías e imágenes o documentos incompletos.

Los trabajos deben presentarse en texto llano escritos en el procesador de texto word de Microsoft o un editor de texto compatible o que ofrezca la opción de guardar como RTF. A un espacio, letra arial 10 y con márgenes de 1/4”.

El texto debe enviarse con las indicaciones específicas como en el caso de los nombres científicos que se escriben en cursivas. Establecer títulos, subtítulos, subtemas y otros, si son necesarios.

Elementos de organización del documento científico.

1. El título, debe ser claro y reflejar en un máximo de 16 palabras, el contenido del artículo.
2. Los autores deben establecer su nombre como desea ser identificado o es reconocido en la comunidad académica científico y/o área de trabajo, su nivel académico actual. Estos deben ser igual en todas sus publicaciones, se recomienda usar en los nombres: las iniciales y los apellidos. Ejemplo: Morales-Baños, P.L.

Regulations For the publication of articles in BIOMA Magazine

Nature of work: For its publication, it is considered original research papers that represent a significant contribution to knowledge, understanding and dissemination of related phenomena: natural resources (soil, water, plant, air, etc.) and the environment, cultivation techniques and animal biotechnology, plant protection, zootechnics, veterinary medicine, agribusiness, Zoonoses, safety and other alternative sustainable tropical agriculture, food and nutrition security in addition to climate change and sustainable alternatives.

Scientists will admit magazine articles, literature reviews of current topics of interest, short notes, guides, technical manuals, technical specifications, photographs of subjects related to the previous item.

In the event that the original document is comprehensive, a summary of 6 pages must be published. When warranted, it must include elements of support such as: tables statistics, photographs, illustrations and other elements that strengthen the work. In the same paper, an electronic link can be included in order to allow interested people search complete work and use it according to the conditions that the author or the broadcast medium has established. Papers not accompanied by photographs and images as well as incomplete documents will not be accepted.

Entries should be submitted in plain text written in the word processor Microsoft Word or a text editor that supports or provides the option to save as RTF. Format: 1 line spacing, Arial 10 and 1/4“ margins. The text should be sent with specific instructions just like scientific names are written in italics. Set titles, captions, subtitles and others, if needed.

Organizational elements of the scientific paper.

1. Title must be clear and reflect the content of the article in no more than 16 words.
2. Authors, set academic standards. Name as you wish to be identified or recognized in the academic-scientific community and/or work area. Your presentation should be equal in all publications, we recommend using the names: initials and surname. Example: Morales-Baños, P.L.

3. Filiación/Dirección.

Identificación plena de la institución donde trabaja cada autor o coautores, sus correos electrónicos, país de procedencia del artículo.

4. Resumen, debe ser lo suficientemente informativo para permitir al lector identificar el contenido e interés del trabajo y poder decidir sobre su lectura. Se recomienda no sobrepasar las 200 palabras e irá seguido de un máximo de siete palabras clave para su tratamiento de texto. También puede enviar una versión en inglés.

Si el autor desea que su artículo tenga un formato específico deberá enviar editado el artículo para que pueda ser adaptado tomando su artículo como referencia para su artículo final.

Fotografías en tamaño mínimo de 800 x 600 pixeles o 4" x 6" 300 dpi reales como mínimo, estas deben de ser propiedad del autor o en su defecto contar con la autorización de uso. También puede hacer la referencia de la propiedad de un tercero. Gráficas deben de ser enviadas en Excel. Fotografías y gráficas enviadas por separado en sus formatos originales.

Citas bibliográficas: Al final del trabajo se incluirá la lista de las fuentes bibliográficas consultadas. Para la redacción de referencias bibliográficas se tienen que usar las Normas técnicas del IICA y CATIE, preparadas por la biblioteca conmemorativa ORTON en su edición más actualizada.

Revisión y Edición: Cada original será revisado en su formato y presentación por él o los editores, para someterlos a revisión de ortografía y gramática, quienes harán por escrito los comentarios y sugerencias al autor principal. El editor de BIOMA mantendrá informado al autor principal sobre los cambios, adaptaciones y sugerencias, a fin de que aporte oportunamente las aclaraciones del caso o realicen los ajustes correspondientes.

BIOMA podrá hacer algunas observaciones al contenido de áreas de dominio del grupo editor, pero es responsabilidad del autor principal la veracidad y calidad del contenido expuesto en el artículo enviado a la revista.

BIOMA se reserva el derecho a publicar los documentos enviados así como su devolución.

No se publicará artículos de denuncia directa de ninguna índole, cada lector sacará conclusiones y criterios de acuerdo a los artículos en donde se establecerán hechos basados en investigaciones científicas.

No hay costos por publicación, así como no hay pago por las mismas.

Los artículos publicados en BIOMA serán de difusión pública y su contenido podrá ser citado por los interesados, respetando los procedimientos de citas de las Normas técnicas del IICA y CATIE, preparadas por la biblioteca conmemorativa ORTON en su edición más actualizada.

Fecha límite de recepción de materiales es el 20 de cada mes, solicitando que se envíe el material antes del límite establecido, para efectos de revisión y edición. Los materiales recibidos después de esta fecha se incluirán en publicaciones posteriores.

La publicación y distribución se realizará mensualmente por medios electrónicos, colocando la revista en la página Web www.edicionbioma.wordpress.com, en el Repositorio de la Universidad de El Salvador, distribución directa por medio de correos electrónicos, grupos académicos y de interés en Facebook.

3. Affiliation / Address.

Full identification of the institution where every author or co-authors practice their work and their emails, country procedence of paper.

4. Summary. this summary should be sufficiently informative to enable the reader to identify the contents and interests of work and be able to decide on their reading. It is recommended not to exceed 200 words and will be followed by up to seven keywords for text processing.

5. If the author wishes his or her article has a specific format, he or she will have to send the edited article so it can be adapted to take it as reference.

6. Photographs at a minimum size of 800 x 600 pixels or 4 "x 6" 300 dpi output. These should an author's property or have authorization to use them if not. Reference to the property of a third party can also be made. Charts should be sent in Excel. Photographs and graphics sent separately in their original formats.

7. Citations: At the end of the paper, a list of bibliographical sources consulted must be included. For writing references, IICA and CATIE Technical Standards must be applied, prepared by the Orton Memorial Library in its current edition.

Proofreading and editing: Each original paper will be revised in format and presentation by the publisher or publishers for spelling and grammar checking who will also make written comments and suggestions to the author. Biome editor will keep the lead author updated on the changes, adaptations and suggestions, so that a timely contribution is made regarding clarifications or making appropriate adjustments. Biome will make some comments on the content of the domain areas of the publishing group, but is the responsibility of the author of the accuracy and quality of the content posted on the paper submitted to the magazine.

Biome reserves the right to publish the documents sent and returned.

No articles of direct complaint of any kind will be published. Each reader is to draw conclusions and criteria according to articles in which facts based on scientific research are established.

There are no publication costs or payments.

Published articles in BIOMA will be of public broadcasting and its contents may be cited by stakeholders, respecting the citation process of IICA and CATIE Technical Standards, prepared by the Orton Memorial Library in its current edition.

Deadline for receipt of materials is the 20th of each month. Each paper must be sent by the deadline established for revision and editing. Materials received after this date will be included in subsequent publications.

The publication and distribution is done monthly by electronic means, placing the magazine in PDF format on the website of Repository of the University of El Salvador, direct distribution via email, academics and interest groups on Facebook nationally and internationally.

Envíe su material a:

Send your material by email to:

edicionbioma@gmail.com