

Año 2

Nº 19

ISSN 2307- 0560



BIO**MA**

La naturaleza en tus manos

BIOMA

La naturaleza en tus manos

Editor:

Carlos Estrada Faggioli

Coordinación General de contenido:

Carlos Estrada Faggioli., El Salvador.

Coordinación de contenido en el exterior:

Bióloga Andrea Castro, Colombia.

Biólogo Jareth Román Heracleo, México.

M.Sc. Francisco Pozo, Ecuador.

Biólogo Marcial Quiroga Carmona, Venezuela.

Licda. Rosa María Estrada H., Panamá.

Portavoces del Medio Ambiente, Venezuela.

Corrección de estilo:

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa.

Bióloga . Jareth Román Heracleo.

Bióloga Leslie Eunice Quintanilla, El Salvador.

Maquetación:

Yesica M. Guardado

Carlos Estrada Faggioli

Soporte digital:

Saúl Vega

Comité Editorial:

Carlos Estrada Faggioli, El Salvador.

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

Licda. Rosa María Estrada H., El Salvador.

Yesica M. Guardado, El Salvador.

Lic. Rudy Anthony Ramos Sosa, El Salvador.

M.Sc. Olga L. Tejada, 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.

Portada: *Sachatamia punctulata*.

Fotografía: Julián Andrés Rojas M., Colombia.

El Salvador, Mayo 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

El expolio de las riquezas naturales de nuestros países.

Es regular escuchar a diferentes actores del quehacer ecológico sobre el expolio a que es sometida la naturaleza, año tras años vemos como los recursos naturales son tasados y vendidos al mejor postor. Desde el tráfico de flora y fauna hasta la explotación minera y de hidrocarburos que destruyen de manera directa y progresiva lo poco que nos queda como riqueza natural. Es triste y vergonzoso que este tema no esté en la agenda de los gobernantes y personas que tienen la capacidad de incidir, si de alguna manera está es para presentar índices a manera de maquillaje institucional. Se habla de Desarrollo Sostenible, pero poco se puede sostener esta propuesta, de hecho al discutirlo de manera consciente y científica poco queda de la idea y cae por su peso el expolio. Si usted piensa lo contrario presente resultados concretos, reales, que inclinen la balanza hacia la conservación del medio ambiente. Años y millones se gastan en la conservación, pero poco es el avance, si vemos costo- beneficio veremos que muchos países, El salvador por ejemplo, cada año pierde Km² de bosque y por ende de riqueza natural asociada a ellos, parece que nada da resultado. Lo anterior tiene como resultado que el impacto del cambio climático se haga sentir con más fuerza a medida que avanza el tiempo.

Sin embargo, hay otros tipos de expolio, investigaciones que se realizan con recurso proveniente de cooperantes, recurso propio o en algunas ocasiones con recursos públicos, los resultados de estas en la mayoría de las ocasiones son publicadas para cúpulas académicas o económicas para beneficio propio. Muchas veces no ven la luz, 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. Las nuevas generaciones de investigadores deben de romper estas malas prácticas, deben de sustentar sus acciones en la honestidad, la ética y profesionalidad. Deben de buscar que sus investigaciones sean publicadas en sus países de origen, que sus investigaciones tengan un impacto real, medible en los sistemas educativos y la vida diaria, que el impacto se vea reflejado en la mejora del medio ambiente, en las riquezas naturales de cada país. Deben de recordar que la biodiversidad no es meramente mercancía y es una riqueza que nos pertenece a todos. La naturaleza da, pero para un uso razonable.

carlos estrada faggioli

Contenido

Joyas de los Andes tropicales:

Colombia, tierra de Ranas de Cristal. Pág. 6

Trabajo continuo con la comunidad Tlahuica

(*pjiəkək'joo*) de San Juan Atzingo. Pág. 40

Notas sobre el ciclo biológico de la mariposa *Marpesia chiron* (Fabricius 1775) (Lepidoptera: Nymphalidae), alimentándose con hojas de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz (Moraceae) en El Salvador. Pág. 49

Diversidad biocultural y especies bioculturales clave:
una nueva perspectiva de conservación. Pág. 57

2^{do} Congreso Latinoamericano

de Macroinvertebrados Acuáticos de Agua Dulce. Pág 68

Hablemos con el

Veterinario

Gatos. Pág. 76



Joyas de los Andes tropicales: Colombia, tierra de Ranas de Cristal.

Julián Andrés Rojas-Morales

Biólogo. Investigador asociado Colección de anfibios y reptiles, Laboratorio de Biogeografía, Escuela de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Postgrado en Ecología Tropical, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
E-mail: julian.herpetologia@gmail.com

Andrea Castro-Gómez

Bióloga. Grupo de Investigación Biodiversidad de Alta Montaña, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

E-mail: andrea-castro.gomez@gmail.com

Sergio Escobar-Lasso

Biólogo. Fundación R.A.N.A (Restauración de Ambientes Neotropicales Alterados), Manizales, Caldas, Colombia. Programa de Postgraduación en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, ICOMVIS, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.

E-mail: biosergiobike@gmail.com

Resumen

Colombia posee una ubicación privilegiada en el trópico americano lo cual ha permitido dentro de su territorio el desarrollo de una alta diversidad biológica. En este país suramericano, los Andes se dividen en tres grandes cordilleras que atraviesan casi toda su área continental de sur a norte, determinando la existencia de todos los pisos térmicos, desde el cálido húmedo a nivel del mar, hasta el piso glacial de las cumbres nevadas lo cual resulta en diferentes ecosistemas que se van expresando según los pisos altitudinales, los cuales van desde las selvas tropicales en tierras bajas, pasando por sabanas, humedales, bosques de niebla, páramos y nieves perpetuas, estos últimos de tierras altas. Entre la enorme riqueza de fauna destacamos la diversidad de anfibios, grupo que está representado en este país por más de 700 especies, siendo casi la mitad de ellas (48%) endémicas. Este trabajo describe y analiza la información conocida a la actualidad sobre uno de los grupos de anfibios más representativos de Colombia: las ranas Centrolenidae, o comúnmente llamadas “ranas de cristal”. Se aporta información sobre su diversidad, biología y taxonomía (clasificación); los patrones de distribución geográfica en el país; las amenazas que afrontan actualmente algunas especies.

Palabras Clave: Anfibios, biodiversidad, Centrolenidae, conservación, distribución geográfica, historia natural.

Abstract

Colombia has a privileged location in the American tropics, allowing the development of a high biological diversity within its territory. In this South American country, the Andes are divided into three main mountain ranges that cross almost all its mainland from south to north, determining the existence of all climatic zones, from warm humid at sea level to the glacial climate at the top of most elevate mountains. This has led to the replacement of very varied ecosystems, such as tropical forests, savannas, wetlands, cloud forests, “paramos” and perpetual snow’s. Among the high wildlife diversity, we highlight amphibians, a group that is represented for more than 700 species, with almost half of them (48%) endemics in this country. In this paper we describe and analyze the information currently known about one of the most representative groups of Colombia amphibians: Centrolenidae frogs, or commonly called “glass frogs”. Here, we provide information on their diversity, biology and taxonomy (classification); patterns of geographical distribution in the country; the threats that currently facing some species.

Key Words: Amphibians, biodiversity, Centrolenidae, conservation, geographical distribution, natural history.

Introducción

La diversidad biológica alcanza su máxima expresión en las tierras neotropicales, y Colombia, un país ubicado en la esquina noroccidental de Suramérica con menos del 1% de las tierras emergidas del mundo, representa sin duda alguna uno de los territorios donde dicha diversidad puede apreciarse en casi todas las formas de vida. Recientemente este país inauguró una plataforma electrónica que compendia todo el conocimiento sobre la biodiversidad conocida dentro de sus límites territoriales. Se trata del SIB Colombia (<http://www.sibcolombia.net/>), una iniciativa que facilita la publicación en línea de datos sobre biodiversidad y da acceso a una amplia variedad de audiencias, apoyando de forma oportuna y eficiente la gestión integral de la biodiversidad. Según las cifras actualizadas de esta organización, dentro del territorio colombiano habitan 479 especies de mamíferos, 1889 de aves, 571 de reptiles; 2000 especies de peces marinos y 1533 dulceacuícolas; 3274 especies de mariposas, 7000 especies de escarabajos y 900 especies de hormigas, sólo por nombrar los grupos más representativos y de alguna manera los más estudiados. Sin embargo, la cantidad de otras especies es igualmente extensa. Cabe mencionar la alta proporción de especies endémicas que se encuentran en Colombia, siendo los anfibios uno de los grupos más destacados con un total de 763 especies registradas, lo que corresponde al 48% de especies endémicas del territorio colombiano.

La diversidad antes mencionada está circunscrita en un territorio de 2,070,408 km², de los cuales el 55,15% son continentales (IDEAM, 2001). A grandes rasgos el área continental de Colombia puede ser dividida en cinco grandes regiones naturales: región Pacífica, ubicada al oeste del país, comprendiendo las selvas húmedas y muy húmedas tropicales del área conocida como el Chocó biogeográfico; región Caribe, al norte del país, la cual típicamente comprende ambientes

de bosques secos tropicales y ambientes desérticos, en conjunción con ciénagas y bosques húmedos; región Andina, la cual abarca las tres cordilleras que atraviesan Colombia de sur a norte y que incluyen un mosaico de hábitats que va desde bosques secos y húmedos en el piedemonte, hasta páramos y nieves perpetuas en el techo de los Andes; región de la Orinoquía, ubicada al oriente del país, abarca grandes extensiones de sabanas tropicales irrigadas por ríos torrentosos que descienden de los Andes, los cuales forman en sus bordes los llamados bosques de galería o bosques ribereños; y la región de la Amazonía, ubicada al suroriente del país, la cual incluye la vasta extensión de selva húmeda tropical de la Hylaea amazónica, con su alta diversidad ecosistémica.

En este trabajo se analiza la información conocida a la actualidad sobre uno de los grupos de anfibios más representativos de Colombia: las ranas Centrolenidae, o comúnmente llamadas ranas de cristal. Se informa sobre su diversidad, biología y taxonomía (clasificación); los patrones de distribución geográfica en el país; las amenazas que afrontan actualmente algunas especies; y por último planteamos recomendaciones para su conservación y perspectivas para la investigación futura sobre este grupo anfibios anuros.

Finca La Patria, bosques de la vereda Alto Corozal, municipio de Villamaría, departamento de Caldas, Colombia (4°57'30" N, 75°28'38" O, 2500 m).

18 de julio de 2011 – 22:54 h.
Fotografía: Julián Andrés Rojas M.

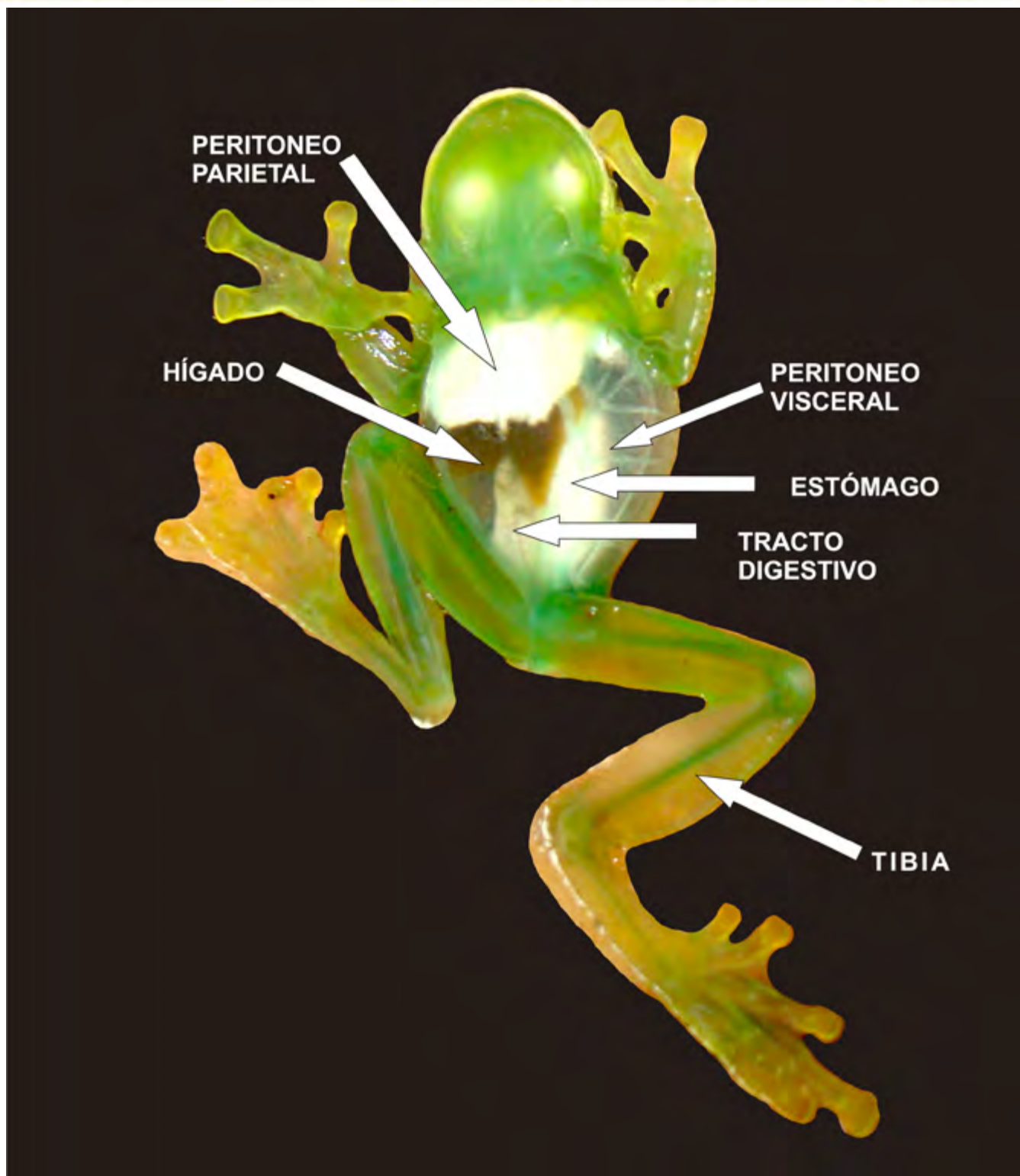


¿Ranas de cristal?

Sin lugar a dudas uno de los grupos de anfibios más carismáticos, llamativos y altamente diversificados del trópico americano son las llamadas ranas de cristal o ranas de vidrio, las cuales científicamente se agrupan dentro de la familia Centrolenidae, Taylor 1951. Estas ranas reciben su nombre debido a una característica bastante peculiar: la transparencia o semitransparencia del vientre de la mayoría de las especies (Fig. 1). No obstante, otras características morfológicas, osteológicas (huesos), ecológicas y genéticas, definen a este grupo de anfibios como un grupo monofilético (Guayasamin *et al.* 2009; Hutter *et al.* 2013a), lo cual significa que todas las especies actualmente reconocidas comparten un mismo ancestro común, el cual se cree que se originó hace más de 35 millones de años atrás (Hutter *et al.* 2013a).

Actualmente 153 especies de centrolénidos son reconocidos formalmente, agrupados en 12 géneros que presentan diferentes patrones morfológicos, ecológicos y de distribución geográfica (Guayasamin *et al.* 2009; AmphibiaWeb 2013). Con respecto a este último aspecto, si bien estas ranas están ampliamente distribuidas en la región neotropical desde el sureste de México hasta el norte de Argentina, existe un claro patrón de decrecimiento en la riqueza de especies a medida que aumenta la latitud, bien sea al norte o al sur del Ecuador (Guayasamin, 2007). En Colombia, donde los Andes alcanzan su mayor complejidad geomorfológica dividiéndose en tres grandes cordilleras, separando las extensiones de selva húmeda tropical al este y oeste del país, la diversidad de ranas de cristal alcanza su máximo número conocido para un país en particular: 77 especies equivalentes al 50% del total para la familia (Fig. 2).

Figura 1. Vista ventral de la rana de cristal, *Centrolene savagei* (Ruiz-Carranza y Lynch 1991), en la que pueden apreciarse claramente algunos de sus órganos internos.
Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Historia natural de las ranas de cristal

Con respecto a su ecología e historia natural, las ranas de cristal son habitantes de las quebradas y riachuelos que fluyen en el interior de los bosques neotropicales desde 0 hasta 3500 m de elevación (Fig. 3) (Hutter *et al.* 2013a), pudiendo algunas especies, como *Centrolene buckleyi* y *C. paezorum* habitar en la alta montaña tropical cerca de ecosistemas de Páramo. Los centrolénidos son anfibios de actividad nocturna y los adultos típicamente se ubican sobre la vegetación que bordea los cuerpos de agua, donde desarrollan toda su actividad reproductiva (McDiarmid, 1975; Cisneros-Heredia y McDiarmid, 2007; Guayasamin *et al.* 2009). La mayoría de especies de centrolénidos depositan sus huevos sobre la vegetación, los cuales después de un período de incubación variable y desconocido para la mayoría de especies, eclosionan como larvas o renacuajos que caen al agua donde continúan su desarrollo (Fig. 4). En el agua, estas larvas se esconden bajo la hojarasca y/o se entierran en pequeños bancos de arena al borde de los riachuelos, y son de actividad nocturna (Kubicki, 2007). No obstante, existen diferencias entre algunos grupos de especies con respecto a los lugares específicos donde depositan sus huevos. Por ejemplo, las especies del género *Hyalinobatrachium* (subfamilia Hyalinobatrachinae, Guayasamin *et al.* 2009) típicamente los ubican en el envés de las hojas, mientras que la mayoría de las especies de los géneros *Centrolene*, *Cochranella* y *Nymphargus* (subfamilia Centroleninae) los ubican en la parte superior de las hojas. Especies como *Centrolene geckoideum* y *Cochranella euhystrix*, sin embargo, cantan y ubican sus nidadas sobre rocas dentro de la zona de rocío en pequeñas cascadas (Lynch *et al.* 1983, Grant *et al.* 1998).

Las ranas de cristal también son animales territoriales. Los machos de varias especies hacen de sus lugares reproductivos territorios fielmente celados que protegen incluso con su propio cuerpo, entrando en



Figura 2. Mapa de la región neotropical indicando el número conocido de especies de centrolénidos conocidos para cada país. Datos actualizados a partir de Guayasamin (2007) con información proveniente de AmphibiaWeb (2013).

combates físicos que pueden derivar en heridas (Fig. 5A, B) (Duellman y Savitsky, 1976, Grant *et al.* 1998, Guayasamin y Barrio-Amorós, 2005, Dautel *et al.* 2011; Hutter *et al.* 2013b). Este comportamiento tan particular es sólo conocido para unas pocas especies (15 en total), existiendo todavía un gran vacío de información que permita definir un patrón general para toda la familia. No obstante, antes de que entren en combate, las ranas de cristal y en general otras ranas arborícolas, utilizan otra estrategia disuasoria: el canto. Como en la mayoría de los anfibios, el canto en las ranas de cristal es la principal manera de comunicarse entre individuos. Recientemente por ejemplo, algunos investigadores (Hutter *et al.* 2013b) describieron seis tipos de cantos para la especie *Nymphargus grandisonae* o “rana de cristal de puntos rojos”, los cuales, según su hipótesis, para la comunicación entre individuos en diferentes contextos sociales (Fig. 5C, D).

Los cantos de los centrolénidos son sonidos de alta frecuencia, usualmente presentando valores por encima de 3000-3500 Hertzios, haciéndose audibles a grandes distancias incluso dentro de quebradas y riachuelos, con bastante ruido de fondo por la corriente y saltos de agua. Además, estos cantos son interferidos por la vegetación, existiendo algunos lugares acústicamente más apropiados para cantar, como por ejemplo la parte inferior de hojas largas y anchas ubicadas a alturas intermedias (> 2 m) (Wells y Schwartz, 1982). Los machos de ranas de cristal atraen a las hembras con cantos de anuncio, los cuales permiten a las hembras identificar y seleccionar los machos de acuerdo a ciertas preferencias específicas, por ejemplo el tamaño corporal, ya que los machos que cantan con menores valores de frecuencia son típicamente los más grandes (Greer y Wells, 1980; Hutter *et al.* 2013b; Vargas-Salinas *et al.* en prensa).

El conocimiento sobre la ecología y la historia natural de las ranas de cristal es escaso, pues para la mayoría de especies estos aspectos son desconocidos

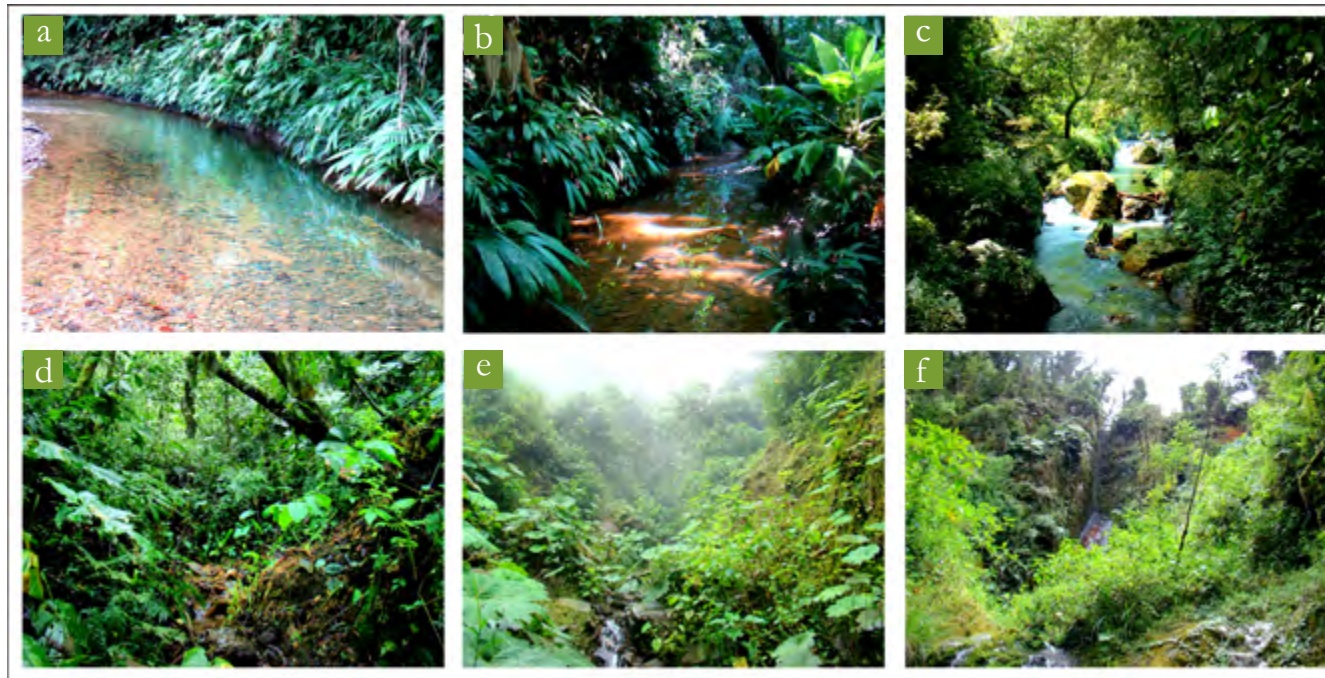


Figura 3. Localidades colombianas representando diferentes zonas de vida y pisos altitudinales donde habitan las ranas de cristal. (A) Reserva Natural San Cipriano-Escalerete, departamento de Valle del Cauca [Bosque muy húmedo tropical, 40 m]; (B) Reserva Natural Riomanso, departamento de Caldas [Bosque húmedo tropical, 250 m]; (C) Municipio de Samaná, departamento de Caldas [Bosque pluvial pre montano, 750 m]; (D) Municipio de Manizales, departamento de Caldas [Bosque muy húmedo montano bajo, 2150 m]; (E) Municipio de Villamaría, departamento de Caldas [Bosque muy húmedo montano, 2500 m]; (F) Municipio de Villamaría, departamento de Caldas [Bosque pluvial montano, 3400 m]. Fotografías: Julián Andrés Rojas M.

o en el mejor de los casos anecdóticos. No obstante, en décadas y años recientes, diferentes estudios han analizado cómo se relacionan estos anfibios intra e interespecíficamente, y también con sus depredadores y con su entorno en general (Jacobson, 1985; Vockenhuber *et al.* 2008, 2009; Delia *et al.* 2010, Dautel *et al.* 2012, Aguilar *et al.* 2012, Hutter *et al.* 2013b, Vargas-Salinas *et al.* en prensa).

Las ranas de cristal de Colombia

Para Colombia actualmente se conocen 77 especies de centrolénidos agrupadas en 10 géneros. La mayor diversidad la presenta el género *Centrolene* con 24 especies (31,1%) seguida del género *Nymphargus* con 19 especies (24,6%). Como contraparte, los géneros

menos diversos en Colombia son *Vitreorana* e *Ikakogy*, cada uno con una especie (Fig. 6). La especie *Ikakogy tayrona* se encuentra restringida a la Sierra Nevada de Santa Marta y *Vitreorana oyampiensis* habita en la región amazónica en el sureste del país.

En Colombia la mayor diversidad de centrolénidos se concentra en la región andina (Lynch *et al.* 1997) (Fig. 7), un patrón que es similar en el resto de los países de los Andes tropicales (Guayasamin, 2007; Hutter *et al.* 2013a). Aquí, las especies de los géneros *Centrolene* y *Nymphargus* pueden ser consideradas elementos típicos de la fauna de los bosques de niebla andinos; de hecho, se considera que los Andes noroccidentales son el centro de origen evolutivo de estos dos grupos

de ranas (Guayasamin, 2007). A estos géneros les sigue en diversidad el género *Hyalinobatrachium*, el cual es menos diverso en Colombia (14% del total) e incluye especies principalmente de “tierras bajas” (< 1000 m de elevación), de las cuales cinco son compartidas con Centroamérica. Estas especies se distribuyen principalmente en la región del Pacífico, área que se conoce como la eco-región del Chocó Biogeográfico. De igual manera ocurre con las ranas del género *Cochranella*, quienes en su mayoría se encuentran en esta eco-región, a excepción de *Cochranella ametarsia* y *C. resplendens* que habitan en el piedemonte andino-amazónico. El género *Rulyrana* se encuentra representado en Colombia por cuatro especies (Cuadro 1), tres de las cuales habitan en los Andes, y una adicional, *R. flavopunctata*, habita en la orinoquía y el piedemonte andino-amazónico. Los géneros *Espadarana*, *Sachatamia* y *Teratohyla*, cada uno con tres especies en Colombia, se encuentran igualmente tanto en los Andes como en el pacífico, y un representante en la Amazonía: *Teratohyla midas*.

Entre diferentes localidades colombianas la diversidad de ranas de cristal varía y los grupos de especies (ensamblajes) se componen de miembros de diferentes géneros. En la zona de la media montaña andina (500-2000 m) es donde se concentra la mayor diversidad de especies (Fig. 7) y por eso mismo, es posible ver dentro de una misma quebrada o riachuelo hasta siete especies diferentes de centrolénidos.

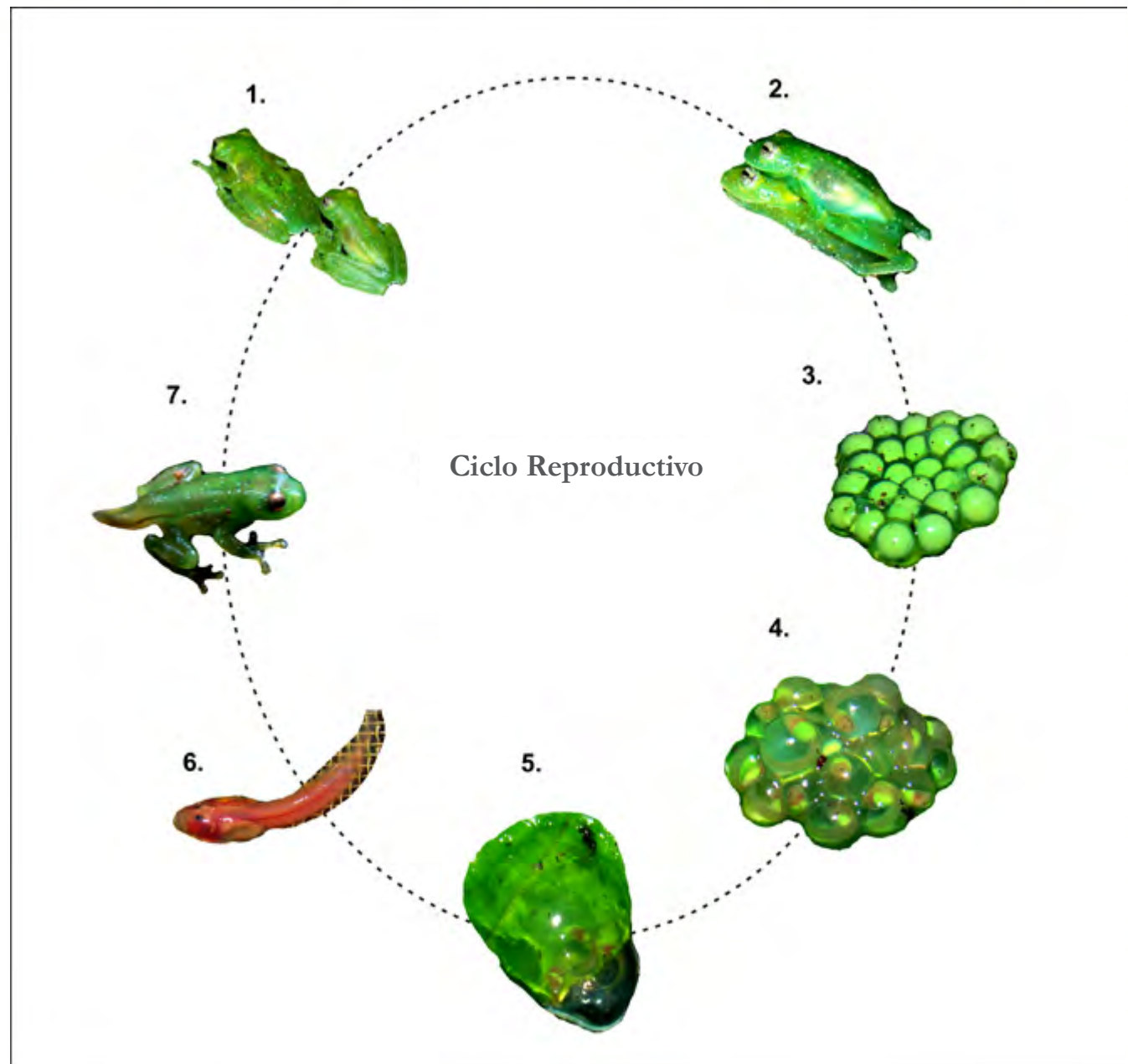


Figura 4. Esquema general del ciclo reproductivo de una rana de cristal. (1) Individuos adultos en edad reproductiva; (2) amplexo o acto reproductivo; (3) nidada o postura de huevos en temprano estado de desarrollo; (4) nidada en avanzado estado de desarrollo; (5) eclosión de las larvas para seguir su ciclo de desarrollo en el agua [estadio 22-23 según Gosner 1960]; (6) renacuajo o larva en estadio intermedio de desarrollo acuático; (7) metamorfo o individuo de vida libre que ya puede vivir fuera del agua y representa un estadio intermedio entre una larva y un adulto. La secuencia corresponde a la especie *Centrolene savagei*. Fotografías: Julián Andrés Rojas M.

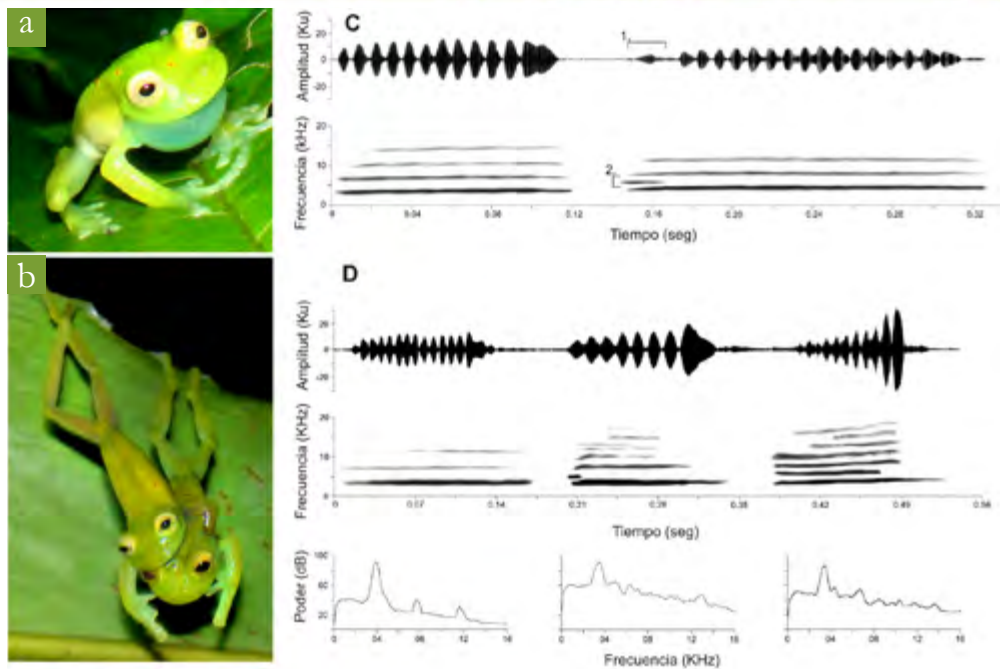


Figura 5. Adultos y cantos de la rana de cristal de puntos rojos, *Nymphargus grandisonae* (Cochran y Goñi 1970). a) Macho vocalizando; b) combate entre dos machos; c) canto de advertencia [izquierda] y de cortejo [derecha]; d) de izquierda a derecha: canto de advertencia, territorial y canto de encuentro. Nótese el incremento en la intensidad entre los tres tipos de cantos. Tomado de Hutter *et al.* (2013b). Fotografías: Julián Andrés Rojas M.

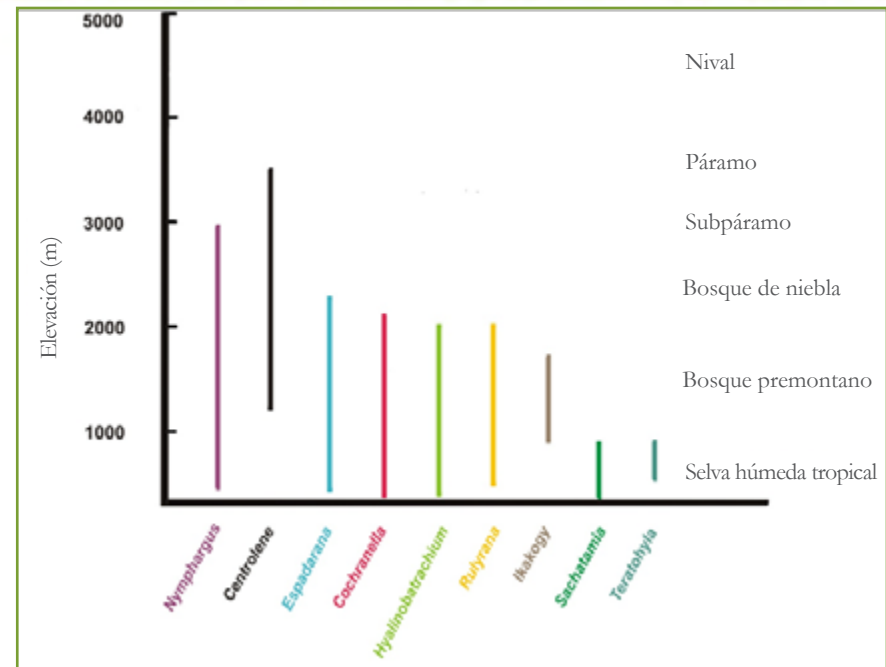


Figura 7. Amplitud de la distribución altitudinal de los diferentes géneros de ranas de cristal presentes en Colombia.

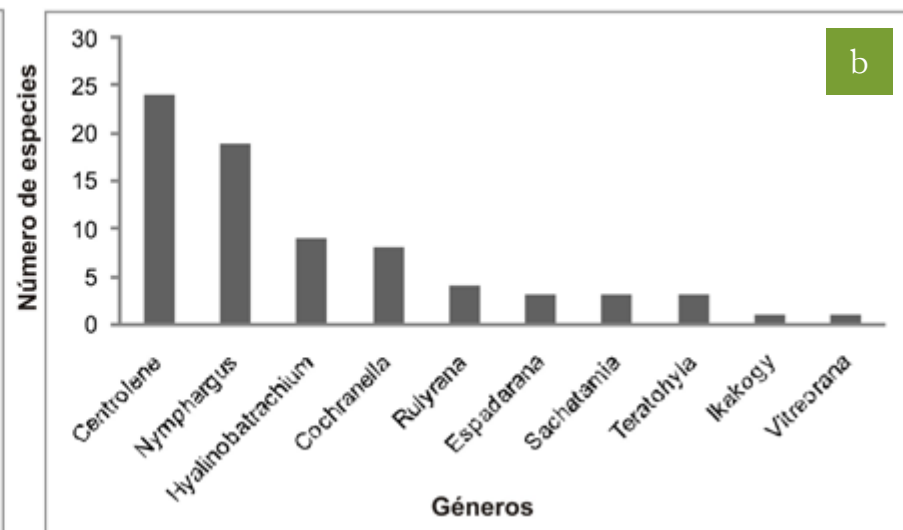
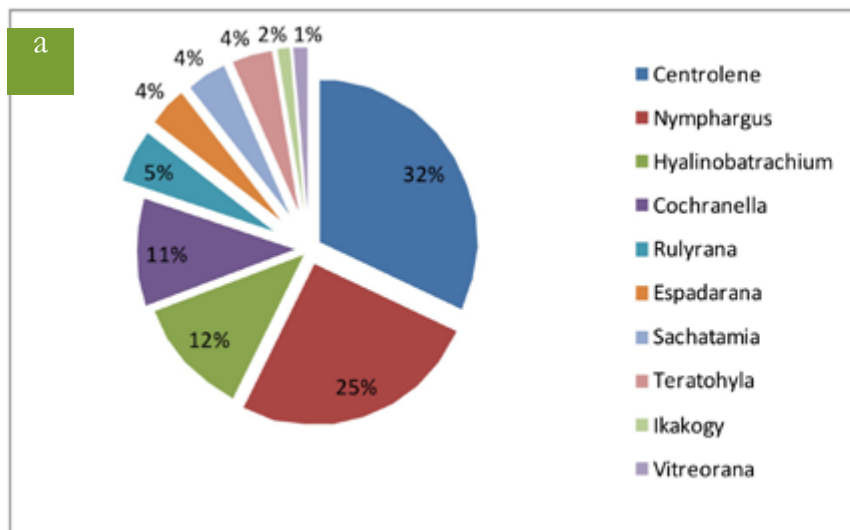


Figura 6. a) Distribución porcentual de los géneros de ranas Centrolenidae en Colombia. b) Ordenamiento descendente de los géneros de acuerdo al número de especies. El total corresponde a 77 especies.

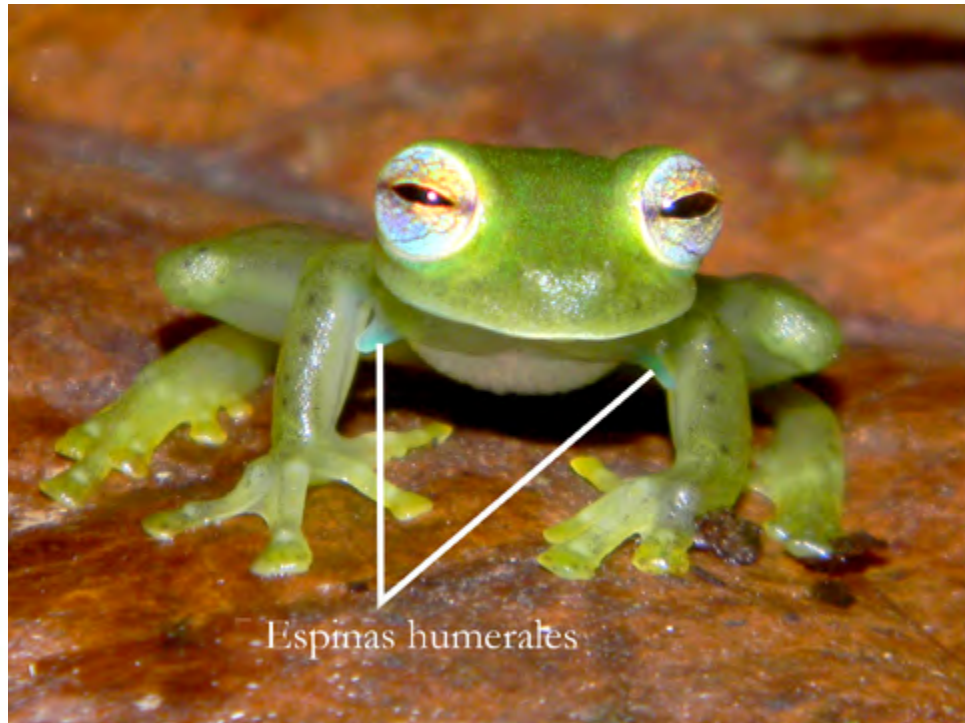


Figura 8. Presencia de Espinas humerales en dos machos de *Espadarana prosoblepon*. Nótese el largo de la espina y su curvatura hacia atrás. Fotografías: Izquierda Camila Hurtado Torres; derecha Julián Andrés Rojas M.

¿Cómo identificarlas?

Como se ha mencionado, su vientre transparente es la principal característica externa para diferenciar estas ranas de otros grupos de ranas superficialmente. Además, sus dedos en la parte terminal tienen forma de “T” y entre ellos hay membranas; los ojos están dirigidos hacia adelante en un ángulo de 45° con relación al eje del cuerpo, una característica que puede proporcionar la visión binocular. En su vientre existe una cobertura blanca que cubre varias

partes en distintas especies de centrolénidos (Fig. 1), y corresponden a células pigmentarias que producen esta coloración. Estas células se llaman iridóforos las cuales pueden incluir el pericardio (que cubre el corazón), el área gastrointestinal (que cubre el tracto digestivo, incluyendo el esófago, el estómago y los intestinos), el área hepática (que cubre el hígado), y el área urogenital (que cubre la vejiga urinaria, cápsulas renales, los riñones y los testículos) (Cisneros-

Heredia y McDiarmid, 2007). Los machos de algunas especies de centrolénidos poseen espinas humerales (Fig. 8) las cuales son usadas aparentemente durante los combates entre machos (Hutter *et al.* 2013b). Según las diferentes características morfológicas externas, comportamentales y análisis moleculares, los centrolénidos colombianos se agrupan en 10 géneros, que presentamos a continuación.

Centrolene (Figs. 9,10,11,12)

Los machos de todas las especies a excepción de *C. daidaleum* y *C. savagei* presentan espinas humerales. El hígado tri-, tetra-, o pentalobulado, cubierto por una membrana hepática transparente; el peritoneo es blanco anteriormente, y transparente posteriormente; los huesos varían de blanco a verde en vida; los individuos presentan color lavanda dorsalmente en condiciones de preservación, con o sin manchas (Guayasamin *et al.* 2009). La mayoría de especies cantan y ponen sus huevos sobre el haz de las hojas, pero también sobre rocas en caídas de agua (Lynch *et al.* 1983; Guayasamin *et al.* 2009). En algunas especies se ha registrado su cuidado parental de nidadas, el cual incluye la ubicación del macho sobre los huevos en estrecho contacto ventral (Vargas-Salinas *et al.* 2007; Rojas-Morales y Escobar-Lasso, 2011



Figura 9. *Centrolene quindianum* ♀. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Figura 10. *Centrolene quindianum* ♂. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Figura 11. Pareja de *Centrolene savagei*. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Figura 12. *Centrolene savagei* ♂. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.

Espadarana (Fig. 13).

Los machos adultos también presentan espinas humerales más desarrolladas que en otros géneros (Fig. 8), y de allí reciben su nombre. El hígado es lobulado y cubierto por una membrana hepática transparente; el peritoneo parietal es blanco anteriormente y transparente posteriormente; tienen membranas moderadas entre los dedos III y IV de las manos; los huesos son de color verde en vida; los individuos presentan color dorsal lavanda en condiciones de preservación (Guayasamin *et al.* 2009). Los miembros de este género cantan y se reproducen en las superficies superiores de las hojas o ramas. En *E. andina* por ejemplo, las hembras depositan sus huevos en la superficie superior de las hojas sobre las corrientes de agua (Cabanzo -Olarde *et al.* 2013).



Figura 13. *Espadarana callistoma* ♂. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.

Nymphargus (Figs.14,15,16,17)

Las espinas humerales son ausentes, excepto en los machos de *N. grandisonae* que tienen una pequeña espina; presentan además el hígado tri o tetra lobulado, cubierto por un peritoneo hepático transparente; peritoneo parietal blanco anteriormente y transparente posteriormente, huesos verdes en vida (blancos en *N. rosadus* y *N. anomalus*); los individuos presentan color dorsal lavanda en condiciones de preservación. El rasgo más notorio de todas las especies en *Nymphargus* es la membrana reducida entre los dedos III y IV de las manos. Los machos cantan desde la parte superior de las hojas, y las hembras depositan masas de huevos en la parte superior de las hojas ubicadas a lo largo de las quebradas (Guayasamin *et al.* 2009).



Figura 14. *Nymphargus grandisonae* ♂ Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Figura 15. *Nymphargus grandisonae* ♀. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Figura 16. *Nymphargus cf. griffithsi* ♂
Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Figura 17. *Nymphargus* cf. *griffithsi* ♀.
Fotografía: Julián Andrés Rojas M.

Cochranella (Fig. 18).

No presentan espinas humerales, excepto *C. litoralis* que tiene una pequeña espina; el hígado es lobulado y cubierto por el peritoneo hepático transparente; peritoneo parietal anterior blanco y transparente posteriormente; tienen la membrana entre los dedos III y IV de las manos moderadas a extensas; presentan huesos verdes en vida, y los individuos tienen color lavanda en condiciones de preservación con o sin manchas. Los machos cantan desde las superficies superiores de las hojas, donde las hembras depositan sus huevos también. *Cochranella* se diferencia del género *Ruhyrana* por lo general con el peritoneo visceral blanco (translúcido en *Ruhyrana*) (Guayasamin *et al.* 2009).



Figura 18. *Cochranella resplendens* ♂.
Fotografía: Junner Fabián González y César Malambo.

Rulyrana (Fig. 19).

Estas ranas no presentan espinas humerales; tienen el hígado lobulado cubierto por el peritoneo hepático transparente; el peritoneo parietal es blanco anteriormente y transparente posteriormente; poseen membranas moderadas a extensas entre los dedos III y IV de las manos; huesos verdes en vida; los individuos tienen color lavanda en condiciones de preservación con o sin manchas; los machos cantan en las superficies superiores de las hojas o rocas, donde las hembras también depositan los huevos. El género *Rulyrana* no se puede diferenciar de morfológicamente del género *Sachatamia* (Guayasamin *et al.* 2009).



Figura 19. *Rulyrana susatamai* ♂. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.

Sachatamia (Figs. 20, 21).

Estas ranas no presentan espinas humerales a excepción de *S. ilex*; presentan el hígado lobulado cubierto por el peritoneo hepático transparente; su peritoneo parietal es blanco anteriormente y transparente posteriormente; tienen membranas moderada a extensas entre los dedos III y IV de las manos; poseen huesos verdes en vida; los individuos tienen color lavanda en condiciones de preservación con o sin puntos. Los machos cantan en las superficies superiores de las hojas o rocas donde también las hembras depositan los huevos. Entre las ranas de este género y el género *Ruhyrana* no hay diferencias morfológicas discretas; sin embargo, geográficamente, *Ruhyrana* se encuentra en las laderas central y amazónica de los Andes, mientras que *Sachatamia* se encuentra en América Central hasta Suramérica en la ecorregión del Chocó biogeográfico y el valle medio del río Magdalena. La información genética es indispensable para asignar las especies a uno de estos dos géneros (Guayasamin *et al.* 2009).



Figura 20. *Sachatamia punctulata* ♂. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.



Figura 21. *Sachatamia ilex* ♂. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.

Teratohyla (Fig. 22).

Estas ranas tampoco tienen espinas humerales; tienen el hígado cubierto por un peritoneo transparente (*T. midas*, *T. spinosa*) o blanco (*T. pulverata*, *T. amelie*); el peritoneo hepático; su peritoneo parietal es blanco anteriormente y transparente posteriormente (*T. midas*, *T. spinosa*) o completamente transparente (*T. amelie*, *T. pulverata*); tienen moderada a extensa la membrana entre los dedos III y IV de las manos; poseen huesos verde oscuro en vida; los individuos tienen color lavanda en condiciones de preservación con o sin manchas. Los machos cantan desde las superficies superiores de las hojas, y las hembras depositan los huevos en las puntas de las hojas (*T. pulverata*) (Guayasamin *et al.* 2009).



Figura 22. *Teratohyla pulverata* ♂. Fotografía: Julián Andrés Rojas M.

Hyalinobatrachium (Fig. 23).

Estas pequeñas ranitas no tienen espinas humerales; su tracto digestivo e hígado pueden ser fácilmente apreciables pues su peritoneo parietal es totalmente transparente; además, es posible ver latir su pequeño corazón!; tienen por lo general huesos blancos en vida (verdes en *H. mesai* y *H. taylori*), y los individuos tienen color blanco o crema en condiciones de preservación. Por lo general los machos vocalizan desde el envés de las hojas, donde las hembras depositan los huevos también (Ruiz-Carranza y Lynch, 1998; Guayasamin et al. 2009). Estas ranas presentan un profundo cuidado parental, como por ejemplo en *H. valerioi* en la que se observado un cuidado durante las 24 h del día (McDiarmid, 1978).



Figura 23. *Hyalinobatrachium fleischmanni* ♂. Fotografía: Andrea Castro Gómez

Vitreorana

La característica más sobresaliente de *Vitreorana* es la presencia de un peritoneo hepático blanco que cubre el hígado (o cubre parcialmente el hígado en *V. oyampiensis*). Además, la mayoría de las especies de *Vitreorana* tienen un peritoneo blanco gastrointestinal. Las especies de *Vitreorana* tienen además huesos verdes, y los individuos presentan color lavanda en condiciones de preservación; la mayoría de especies depositan sus huevos en las superficies superiores de las hojas, con la única excepción de *V. eurygnatha* y *V. uranoscopa*, en las que se han observado sus huevos ya sea en la parte superior o inferior de las hojas (Guayasamin *et al.* 2009).

Ikakogi (Fig. 24).

Estas ranitas son bastante únicas, viven aisladas en la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia. Los machos presentan espinas humerales; los huesos son blancos en vida; el peritoneo parietal es blanco anteriormente y transparente posteriormente, y el peritoneo hepático es transparente. Hay dos comportamientos inusuales en *Ikakogi tayrona* (la única especie perteneciente a este género), pues en esta especie es la hembra quien cuida de sus huevos, contrario al resto de los centrolénidos conocidos, en los cuales dicha labor está a cargo de los machos (McDiarmid, 1975; Ruiz-Carranza y Lynch, 1998; Señaris y Ayarzagüena, 2005; Guayasamin *et al.* 2009), y también puede ubicar sus nidadas en el haz o el envés de las hojas (Guayasamin *et al.* 2009).



Figura 24. *Ikakogi tayrona* ♀. Fotografía: Oswaldo Cortés.

Amenazas y estatus de conservación de las especies

Debido a que las ranas de cristal dividen su ciclo de vida entre un ambiente lótico (aguas corrientes) y la vegetación del bosque, y requieren de microclimas húmedos, dichas ranas pueden llegar a ser bastante sensibles a la deforestación y la contaminación de los ríos, quebradas y riachuelos. En tal sentido, y según la información disponible de las especies en extinción, lista roja IUCN, las principales amenazas que enfrentan las ranas de cristal en Colombia, son: 1) pérdida de hábitat y microhábitats por deforestación; 2) Quitridiomycosis, enfermedad causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, el cual afecta la piel de las ranas y la boca de los renacuajos; y 3) contaminación de las aguas por pesticidas y aguas residuales.

La mayoría de especies de centrolénidos amenazados en Colombia están en riesgo por la pérdida de hábitat asociada a deforestación. Los bosques montanos y los valles interandinos de Colombia han sido áreas deforestadas continuamente desde la época colonial principalmente (mediados del siglo XIX), con el objeto de establecer espacios agrícolas y ganaderos. Esto ha conllevado a que vastas extensiones de bosques hayan desaparecido y los relictos que aún persisten presenten graves amenazas (Fig. 25). En la región andina específicamente, está asentado el 77,4% de la población colombiana (Rodríguez-Eraso *et al.* 2013), y actividades tales como la cría de ganado, cultivos de café, papa, y plantaciones de coníferas, además de cultivos ilícitos y minería, han conllevado a que el 90% de la cobertura vegetal original se haya perdido (Kattan y Álvarez-López 1996, Armenteras *et al.* 2003, 2011; Rodríguez-Eraso *et al.* 2013). Las cifras de deforestación en Colombia durante el período 1990-2010 son alarmantes. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, durante este período la tasa anual de deforestación

fue de 310,349 ha, ocurriendo el 40% en la Amazonía y el 32% en la región andina. Solamente durante el período 2005-2010, aproximadamente el 56% del área deforestada se transformó en pasturas y tan sólo el 10% en áreas agrícolas (informe completo en <http://www.minambiente.gov.co>).

El alto deterioro ambiental que enfrenta la región andina de Colombia está afectando las poblaciones de algunas ranas de cristal, y en general los anfibios asociados a quebradas y riachuelos. No obstante, dicho impacto no se encuentra bien estudiado y documentado.



Figura 25. Algunos ejemplos de las causas de deforestación en los bosques andinos de Colombia, las cuales amenazan las faunas de anfibios particularmente las asociadas a quebradas y riachuelos. (A) Patrón general típico de un paisaje andino colombiano, compuesto por pasturas para ganadería y relictos boscosos asociados a pequeños cursos de agua (municipio de Villamaría, Caldas, 2100-2300 m de elevación). (B) Deforestación asociada a ganadería extensiva en ecosistemas de selva alto-andina, en la cual los animales penetran y ramonean al interior de los mismos (municipio de Salamina, Caldas, 3300 m de elevación). (C) Bosque natural recientemente intervenido para la extracción selectiva de madera (municipio de Villamaría, Caldas, 2400 m de elevación). (D) Expansión urbana en un área de alto valor ambiental como reservorio de biodiversidad (municipio de Manizales, Caldas, 2150 m de elevación); nótese el límite entre el área boscosa y el área construida. Fotografías: Julián Andrés Rojas M.

Por otra parte, actividades como el establecimiento de cultivos forestales a gran escala, principalmente de pinos y eucaliptos (*Pinus spp.*, *Eucalyptus spp.*), ubicándolos incluso al lado de quebradas y riachuelos, pueden afectar notablemente la calidad del hábitat de las ranas de cristal, ya que las mismas necesitan de hojas y ramas con una estructura diferente para su reproducción. Este aspecto, sin embargo, no se ha estudiado formalmente.

En Colombia, 29 de las 77 especies de centrolénidos se encuentran amenazados de extinción (categorías vulnerable [VU], en peligro [EN], y peligro crítico [CR]) correspondiendo al 38,15% de las especies del país (Fig. 26). De estas especies, dos se encuentran en peligro crítico, *Centrolene ballux*, la cual habita entre 1700-2100 m en el departamento de Nariño, suroccidente de Colombia, y *Centrolene heloderma*, que habita entre 2000-2400 m en la Cordillera Occidental de Colombia; ambas especies también se han registrado en la provincia de Pichincha en el norte de Ecuador (AmphibiaWeb 2013). En peligro (EN) se encuentran seis especies, todas ellas andinas, con distribuciones entre 1100-2000 m; de estas, tres son del género *Centrolene*, dos del género *Nymphargus* y un *Hyalinobatrachium* (Cuadro 1). Las especies vulnerables (VU) son las más abundantes, contando 22 especies, igualmente casi todas andinas pero con un rango de distribución altitudinal más amplio (200-3500 m de elevación). Las especies vulnerables son miembros de los géneros *Centrolene*, *Cochranella*, *Hyalinobatrachium*, *Ikeakogia*, *Nymphargus*, *Rulyrana* y *Sachatamia* (Cuadro 1).

Cabe resaltar el alto porcentaje (28%) de especies que no cuentan con información suficiente para realizar una evaluación sobre su estado de amenaza (categoría Datos deficientes [DD]). Entre estas especies seguramente algunas pueden encontrarse en grave peligro de extinción, en especial algunas especies andinas de los géneros *Centrolene* y *Nymphargus* que sólo se conocen de áreas muy restringidas y que

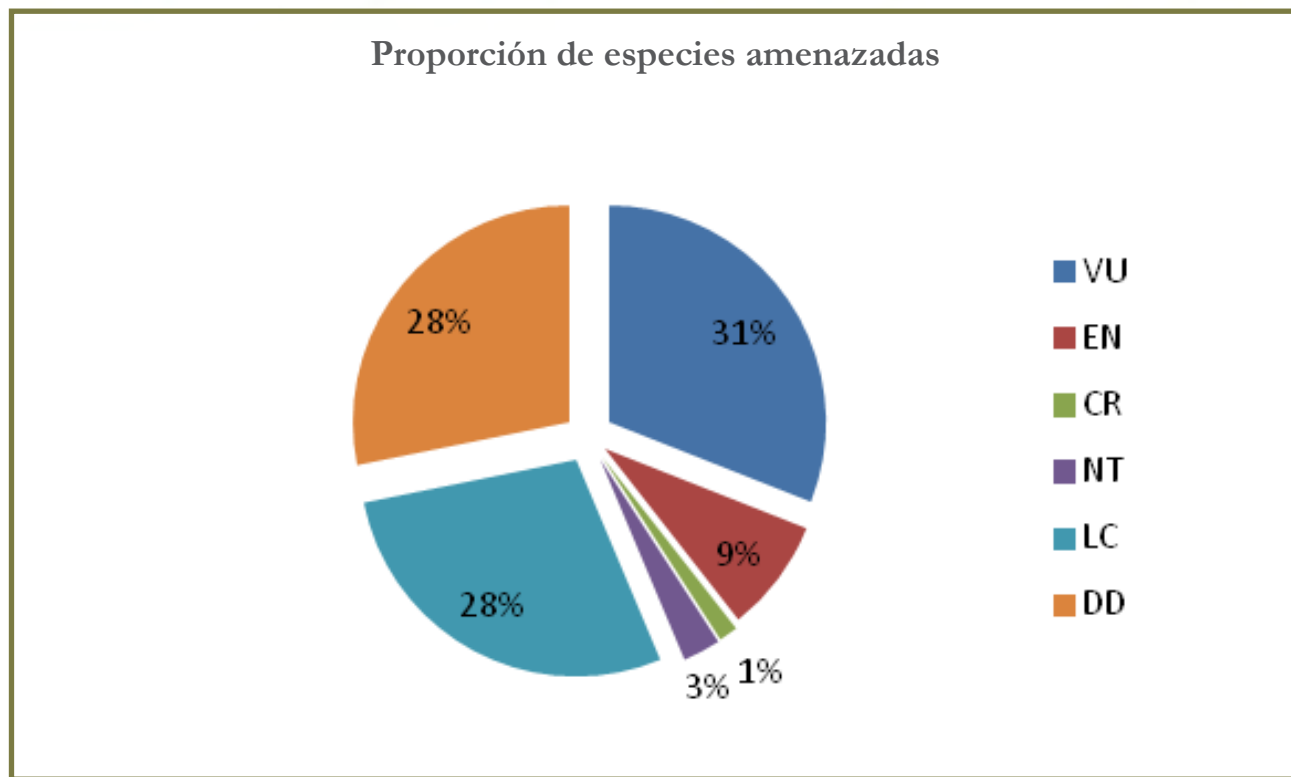


Figura 26. Proporción de centrolénidos colombianos amenazados y distribución según las categorías de amenaza de la UICN (Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza). (DD) datos deficientes; (LC) preocupación menor; (NT) Casi amenazado; (VU) vulnerable; (EN) en peligro y (CR) peligro crítico.

presentan un alto impacto humano (p. ej. *Centrolene acanthidiocephalum*, *C. paezorum*, *Nymphargus nephelophila* y *N. oreonympha*). Esta situación es preocupante ya que no hay información sobre el estado de sus poblaciones. En cuanto a la categoría DD, de las 19 especies registradas, 14 son endémicas de este país, lo cual refleja la necesidad de realizar estudios encaminados a evaluar el estado de sus poblaciones. Para estas especies, y en especial aquellas que se encuentran en grave peligro de amenaza, se presentan las siguientes recomendaciones y acciones de conservación.

Medidas de conservación.

Las ranas de cristal están íntimamente ligadas a los afluentes hídricos (ríos, quebradas, riachuelos, etc.), pues éstos son el escenario de su nicho ecológico. Como se mencionó anteriormente, las ranas de cristal deben contar con un afluente hídrico y vegetación aledaña que posea las características estructurales y microclimáticas adecuadas. Por lo tanto, conservar los ríos, quebradas y riachuelos, y su vegetación nativa adyacente, es lo primordial para salvaguardar las poblaciones de estas ranas, y en general de todos los anfibios asociados a este tipo de ambientes.

Las acciones de conservación de anfibios y en general de la biodiversidad, deben darse a diferentes escalas sociales y políticas en las que se articule una normatividad coherente con las necesidades de conservación, y las acciones concretas realizadas por diferentes agentes, siendo las comunidades locales las más relevantes.

A continuación, se presenta un ejemplo de una estrategia de conservación de biodiversidad implementada a escala local, con el objeto de salvaguardar las poblaciones de ranas de cristal, en una localidad de la Cordillera Central de Colombia, por medio de la conservación y restauración de los riachuelos donde habitan. Este trabajo fue desarrollado entre los años 2009-2011 por la fundación R.A.N.A (Restauración de Ambientes Neotropicales Alterados), donde el foco central del mismo fue establecer a las ranas de cristal como especies bandera para llevar a cabo las acciones de conservación y restauración ambiental de las quebradas y riachuelos que surten los acueductos comunitarios del área.

La estrategia de conservación se implementó en el corregimiento El Manantial, municipio de Manizales, departamento de Caldas, Colombia (Fig. 27). Esta localidad es un área rural ubicada en la vertiente occidental de la Cordillera Central, enmarcada en la cuenca del río Chinchiná (región centro-sur de Caldas), correspondiente a la zona de vida vegetal de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB). El corregimiento El Manantial se encuentra al noroccidente del casco urbano de la ciudad de Manizales, capital político-administrativa del departamento. Los relictos boscosos que circundan los riachuelos de este corregimiento, además de ser habitados por cuatro especies de ranas de cristal (ver Rojas-Morales *et al.* 2011, Rojas-Morales y Escobar-Lasso 2013), contienen afluentes hídricos importantes que abastecen los acueductos comunitarios de la zona. Sin embargo, dichos afluentes hídricos están siendo objeto de una presión

antrópica elevada, identificándose principalmente siete amenazas ambientales, como:

- 1) Pérdida de caudales en nacimientos y microcuencas abastecedoras.
- 2) Agricultura y ganadería semi-extensiva de ladera.
- 3) Erosión en márgenes de los cursos de agua.
- 4) Expansión urbana sobre suelos de vocación “forestal-protectora”.
- 5) Fragmentación boscosa.
- 6) Contaminación de cursos de agua
- 7) Plantación inadecuada de cultivos forestales introducidos (*Pinus patula*) sobre los bordes de los cursos de agua.

Con el objetivo de proteger las poblaciones de ranas de cristal en dicha localidad se diseñaron e implementaron tres estrategias:

- 1) Delimitar y restaurar la cobertura vegetal nativa de los afluentes hídricos.
- 2) Conectar por medio de corredores biológicos los remanentes boscosos asociados a las quebradas y riachuelos.
- 3) establecimiento de avisos informativos como herramienta de educación ambiental encaminados a la valoración de las quebradas, microcuencas y su fauna asociada, con énfasis en las ranas.

Se procedió de la siguiente manera:

1. Delimitación y restauración de la cobertura vegetal nativa de los afluentes hídricos.

La primera medida para recuperar y conservar una microcuenca o quebrada que es habitada por ranas de cristal, es cercar la cobertura vegetal nativa que circunda el afluente hídrico. Para tal fin hay que establecer una franja amarilla (Fig. 28). Esta es una cerca viva, en la cual los alambres y los postes se pintan de color

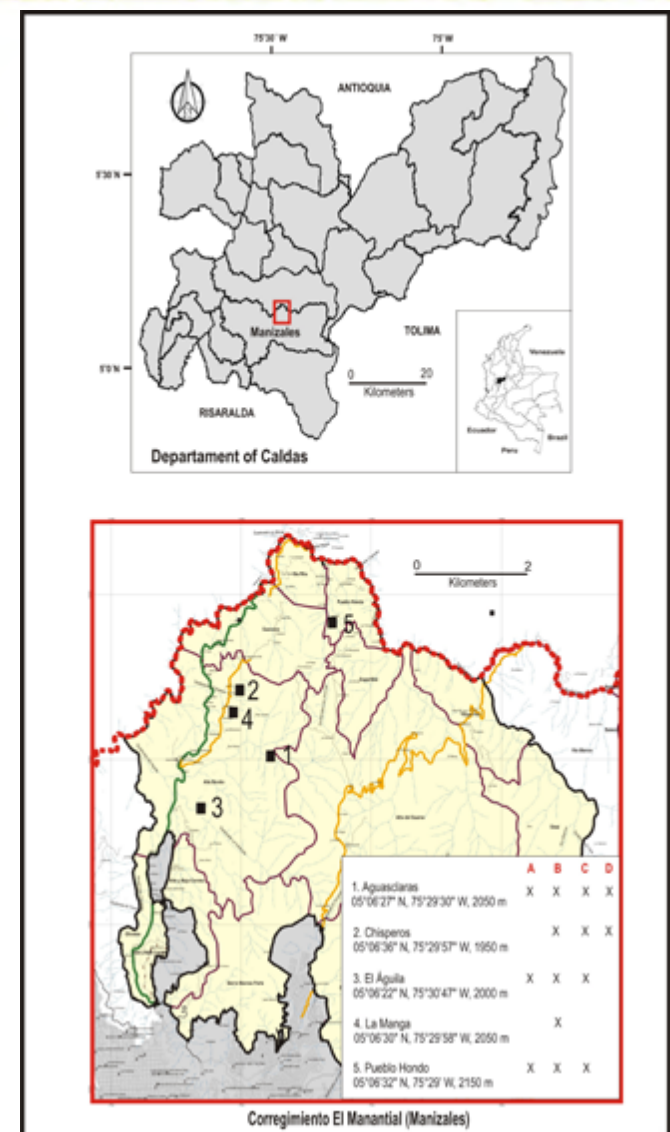


Figura 27. Ubicación geográfica del corregimiento El Manantial, Manizales, Caldas, Colombia, donde se desarrolló el proyecto de conservación de ranas de cristal. Los puntos muestran las localidades de registro de poblaciones de ranas de cristal, y las letras identifican las especies. (A) *C. quindianum*; (B) *C. savagei*; (C) *N. grandisonae* (D) *Nymphargus cf. griffithsi*. Tomado de Rojas-Morales y Escobar-Lasso (2013).

amarillo como símbolo de área inexplorable. De esta manera la franja amarilla establece el límite entre la frontera agrícola y/o ganadera y el ambiente natural. Una función de esta puede ser delimitar y proteger parte de un área destinada a la conservación biológica a gran escala (reservas, parques naturales, santuarios de flora y fauna etc.), o un área de interés ambiental a escala local (humedales, lagunas, quebradas, microcuencas abastecedoras de acueductos, etc.). Una vez establecida la franja amarilla en la quebrada o riachuelo, es necesario reforestar las áreas deforestadas, con el objetivo de generar una cobertura forestal continua, lo cual facilitará el desplazamiento de la fauna dentro del afluente hídrico. Lo ideal es que un riachuelo o quebrada presente como mínimo 30 m de cobertura vegetal a lado y lado del curso de agua y 100 m en el nacimiento o afloramiento de este (Corpocaldas 2012).

2. Conexión por medio de corredores biológicos los remanentes boscosos asociados a quebradas y riachuelos.

Una característica de los paisajes donde existe un mosaico de bosques fragmentados, es que las poblaciones animales que originalmente estaban en el hábitat inalterado quedan también fragmentadas. El desplazamiento de individuos de ranas de cristal es crucial para mantener la actividad reproductiva en las poblaciones y garantizar su diversidad genética (Robertson *et al.* 2008); si las condiciones del paisaje favorecen el desplazamiento de individuos, las extinciones podrán ser menos probables y la recolonización a nivel local podría ser más rápida. La conectividad de los remanentes boscosos que flanquean riachuelos y quebradas, tanto en sentido longitudinal (entre quebradas adyacentes no paralelas), como lateral (entre quebradas adyacentes paralelas), es importante para la persistencia en el tiempo de las poblaciones de ranas de cristal. Para facilitar el flujo de



Figura 28. Franja Amarilla establecida por la fundación R.A.N.A (Restauración de Ambientes Neotropicales Alterados) para delimitar y proteger la cobertura vegetal nativa de los afluentes hídricos que son habitados por ranas de cristal, en el corregimiento El Manantial, municipio de Manizales, Caldas, Colombia. Los círculos rojos indican las plantas nativas sembradas que luego harán parte de la cerca viva del bosque.

individuos entre quebradas y riachuelos adyacentes, es necesaria la implementación de pequeños corredores de conectividad, en especial entre las cabeceras de los mismos. Con el objetivo de facilitar el movimiento de individuos de ranas de cristal, entre el 2009-2011 se establecieron corredores de conectividad entre los riachuelos y quebradas donde se han registrado ranas de cristal en el corregimiento El Manantial (Fig. 29), para lo cual se realizó una restauración vegetal activa utilizando árboles y arbustos nativos y de rápido crecimiento.

3. Avisos informativos como herramienta de educación ambiental encaminados a la valoración de las quebradas, microcuencas y su fauna asociada.

Para que las personas de una comunidad determinada conserven la cobertura vegetal nativa asociada a una quebrada o riachuelo, es necesario como primera medida que la gente sepa que la quebrada existe y la reconozcan con un nombre particular. Es imprescindible que reconozcan su importancia ambiental como reservorio de agua que surte sus

acueductos locales, y también porque ésta sustenta una fauna nativa. En coherencia con lo anterior, en el proyecto se construyeron y ubicaron avisos informativos en cada una de las quebradas y/o riachuelos del área de estudio, como herramienta de educación ambiental con el fin de proteger las ranas de cristal, y en general la fauna nativa asociada a dichos cuerpos de agua (Fig. 30).

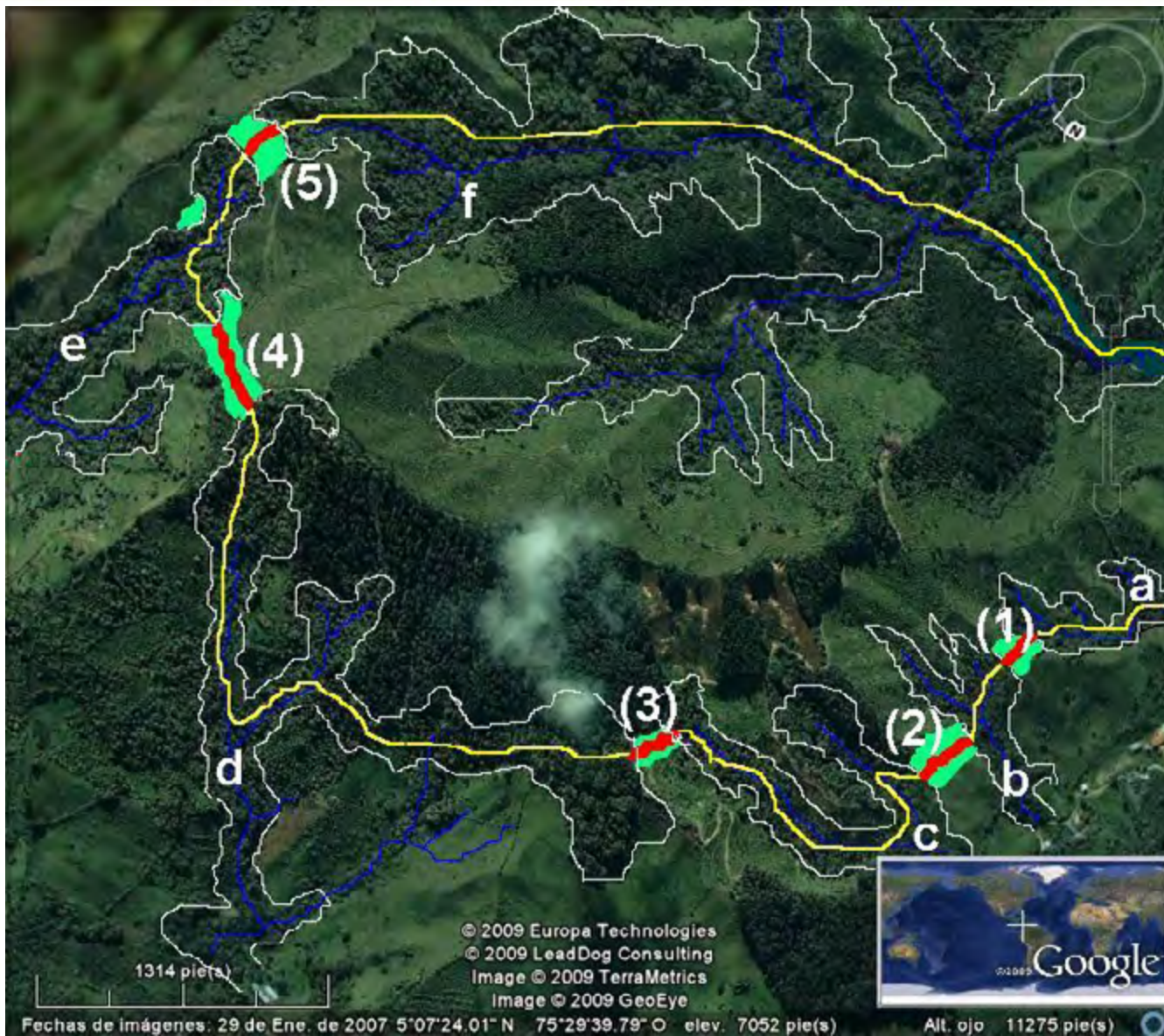


Figura 29. Imagen satelital del paisaje del corregimiento El Manantial, municipio de Manizales, Caldas, Colombia, que ilustra la ubicación exacta de cinco corredores de conectividad (franjas en verde claro con líneas rojas) para restablecer el flujo de individuos entre las poblaciones de ranas de cristal de los riachuelos: (a) Los Murciélagos, (b) La Manga, (c) Chisperos, (d) Santa Rita, (e) Pueblo Hondo y (f) quebrada Alto Bonito o el Bohío. Las líneas blancas delimitan los bosques nativos remanentes; las líneas azules muestran los riachuelos y la línea amarilla señala la conectividad. Imagen tomada de Google Earth 2007



Figura 30. Avisos informativos establecidos por la fundación R.A.N.A (Restauración de Ambientes Neotropicales Alterados) en riachuelos y quebradas del corregimiento El Manantial, municipio de Manizales, Caldas, Colombia. Estos buscan informar y educar a las personas de las comunidades locales sobre la necesidad de conservar y restaurar los afluentes hídricos para garantizar un adecuado suministro de agua y la importancia como hábitats para la fauna nativa.

Sobre la investigación futura y las acciones de conservación de ranas de cristal en Colombia.

Aunque el conocimiento sobre diferentes aspectos biológicos de las ranas de cristal ha aumentado considerablemente en años recientes, siguen existiendo muchas interrogantes sobre la mayoría de especies especialmente en cuanto a su biología y ecología, en aspectos tales como su comportamiento reproductivo, las características de sus nidadas, el tiempo de desarrollo larval, las preferencias de microhábitats específicos, y los patrones de actividad interanual en relación a la estacionalidad climática, entre otros.

Estos y otros aspectos deben ser estudiados formal y sistemáticamente para fortalecer las estrategias de

conservación de las especies con un conocimiento más sólido sobre su biología. En la medida que los investigadores puedan visitar nuevas áreas en Colombia con el fin de inventariar su herpetofauna, se aumentarían los registros geográficos y por qué no, especies no descritas.

Todo esto permitirá entender de mejor manera los patrones de distribución geográfica y altitudinal de las especies, y dónde pueden y deben implementarse acciones de conservación in situ. Respecto a esto último, dichas acciones, bien sean de índole local, regional o nacional, deberán ser llevadas a cabo manteniendo un vínculo estrecho entre la academia y las comunidades locales, donde se articulen el conocimiento científico y los saberes comunitarios,

en pro del uso razonable de los recursos naturales, lo cual es una forma de conservación de la biodiversidad. Pequeños cambios a escala local, son el primer paso y tal vez el más decisivo para alcanzar el objetivo de preservar para la posteridad las verdaderas joyas del territorio colombiano.

Agradecimientos

Especialmente agradecemos a los habitantes del corregimiento El Manantial, especialmente a Luis Fernando Escobar, Adriana Garrido y Don Gilberto Bermeo por su hospitalidad y apoyo logístico durante la ejecución del proyecto con ranas de cristal. Agradecemos también a Oswaldo Cortés, Junner Fabián Gonzáles y César Malambo Lozano por compartir y permitir que sus fotos se incluyeran en este trabajo.

Cuadro 1. Especies de ranas de cristal con registros en Colombia. Las categorías de amenaza siguen la propuesta de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) y corresponden a: (NE) No evaluada; (DD) Datos deficientes; (LC) Preocupación menor; (NT) Casi amenazado; (VU) Vulnerable; (EN) En peligro y (CR) Peligro crítico.

Especie	Distribución biogeográfica	Rango de elevación sobre el nivel del mar	Categoría de amenaza	Endémica
<i>Centrolene acanthidiocephalum</i>	Andina	1750-2100	DD	X
<i>Centrolene antioquiensis</i>	Andina	1900	NE	X
<i>Centrolene audax</i>	Andina	1300-1900	EN	
<i>Centrolene bacatum</i>	Andina	1950-2350	DD	
<i>Centrolene ballux</i>	Andina	1700-2100	CR	X
<i>Centrolene buckleyi</i>	Andina	2100-3500	VU	
<i>Centrolene daidaleum</i>	Andina	1630-2060	VU	X
<i>Centrolene geckoideum</i>	Andina	1900-2000	VU	
<i>Centrolene guanacarum</i>	Andina	1800-1900	DD	X
<i>Centrolene beloderma</i>	Andina	2000-2400	CR	
<i>Centrolene huilense</i>	Andina	1980-2190	DD	X
<i>Centrolene hybrida</i>	Andina	1410-2020	LC	X
<i>Centrolene lynchi</i>	Andina	1480	EN	
<i>Centrolene medemi</i>	Andina	1100-1800	DD	
<i>Centrolene notostictum</i>	Andina	1730-2440	LC	X
<i>Centrolene paezorum</i>	Andina	3030	DD	X
<i>Centrolene peristictum</i>	Andina	1780-1820	VU	
<i>Centrolene petrophilum</i>	Andina	1600-2020	EN	X
<i>Centrolene quindianum</i>	Andina	1900-2050	VU	X
<i>Centrolene robledoii</i>	Andina	2300-2820	VU	X
<i>Centrolene sanchezii</i>	Andina	2190	DD	X
<i>Centrolene savagei</i>	Andina	1600-2410	VU	X
<i>Centrolene scirtetes</i>	Andina	1820	DD	
<i>Centrolene solitaria</i>	Andina	1410	DD	X
<i>Cochranella amertasia</i>	Amazonas	100	LC	
<i>Cochranella balionota</i>	Andina, Pacífico	400-800	VU	
<i>Cochranella litoralis</i>	Pacífico	100	DD	X
<i>Cochranella euknemos</i>	Andina, Pacífico	100-1650	LC	
<i>Cochranella megista</i>	Andina	1700-2000	NE	X
<i>Cochranella ramirezii</i>	Andina, Pacífico	20-820	DD	X
<i>Cochranella resplendens</i>	Amazonas	100-200	LC	
<i>Cochranella xanthocheiria</i>	Andina	800-2060	VU	X
<i>Espadarana andina</i>	Andina	1630-2200	LC	
<i>Espadarana callistomma</i>	Pacífico	77-500	DD	
<i>Espadarana prosoblepon</i>	Andina, Pacífico	100-1500	LC	
<i>Ikakogy tayrona</i>	SNSM	980-1790	VU	X
<i>Nymphargus armatus</i>	Andina	2160	VU	X
<i>Nymphargus chami</i>	Andina	800-1280	DD	X
<i>Nymphargus cristinae</i>	Andina	2390-2490	DD	X
<i>Nymphargus garciae</i>	Andina	1900-3030	VU	X
<i>Nymphargus grandisonae</i>	Andina	1230-2710	LC	
<i>Nymphargus griffithsi</i>	Andina	1780-2170	VU	
<i>Nymphargus ignotus</i>	Andina	1900-1960	NT	X
<i>Nymphargus luminosus</i>	Andina	1140-1430	EN	X
<i>Nymphargus luteopunctatus</i>	Andina	1200-1500	DD	X
<i>Nymphargus megacheirus</i>	Andina	1750	EN	
<i>Nymphargus nephelophila</i>	Andina	1660-2190	DD	X
<i>Nymphargus oreonympha</i>	Andina	2040-2270	DD	X
<i>Nymphargus posadae</i>	Andina	1900-2800	VU	X
<i>Nymphargus prasinus</i>	Andina	900-1450	VU	X
<i>Nymphargus rosadus</i>	Andina	1100-2000	VU	X
<i>Nymphargus ruii</i>	Andina	2100-2470	VU	X
<i>Nymphargus siren</i>	Amazonas	200	VU	
<i>Nymphargus spilotus</i>	Andina	1850-1940	DD	X
<i>Nymphargus vicenteruedai</i>	Andina	2650-2700	DD	X
<i>Rulyrana adiazeta</i>	Andina	1130-2060	VU	X
<i>Rulyrana flavopunctata</i>	Amazonas,	70-1000	LC	
<i>Rulyrana orejuela</i>	Andina, Pacífico	500-1250	DD	
<i>Rulyrana susatamai</i>	Andina	450-1650	VU	X
<i>Sachatamia albomaculata</i>	Pacífico	420-800	LC	
<i>Sachatamia ilex</i>	Andina, Pacífico	60-1420	LC	
<i>Sachatamia punctulata</i>	Valle interandino	500-930	VU	X
<i>Teratohyla midas</i>	Amazonía	295-950	LC	
<i>Teratohyla pulverata</i>	Pacífico	0-300	LC	
<i>Teratohyla spinosa</i>	Pacífico	0-420	LC	
<i>Vitreorana oyampiensis</i>	Amazonia	100	LC	
<i>Hyalinobatrachium aureoguttatum</i>	Andina, Pacífico	45-1570	NT	
<i>Hyalinobatrachium chirripoi</i>	Pacífico	0-200	LC	
<i>Hyalinobatrachium colymbiphyllum</i>	Andina, Pacífico	0-1800	LC	
<i>Hyalinobatrachium esmeralda</i>	Andina	1600-1750	EN	X
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Andina, Caribe,	60-1100	LC	
<i>Hyalinobatrachium ibama</i>	Andina	1600-2050	VU	X
<i>Hyalinobatrachium munozororum</i>	Andina,	740-1500	NE	X
<i>Hyalinobatrachium ruedai</i>	Amazonia	400-800	LC	X
<i>Hyalinobatrachium valerioi</i>	Andina, Pacífico	0-500	LC	

Bibliografía

- Aguilar, A., Domínguez, D.M. y Herrera, F. (2012). Depredación de huevos de *Hyalinobatrachium aureoguttatum* (Anura: Centrolenidae) por artrópodos. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 12, 48-50.
- AmphibiaWeb. (2013). Information on amphibian biology and conservation.[webapplication]. 2013. Berkeley, California: AmphibiaWeb. <<http://amphibiaweb.org/>>. Último acceso 01 octubre 2013.
- 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.
- Cabanzo-Olarte, L.C., Ramírez-Pinilla, M.P. y Serrano-Cardozo, V.H. (2013). Oviposition, site preference, and evaluation of male clutch attendance in *Espadarana andina* (Anura: Centrolenidae). *Journal of Herpetology*, 47, 314-320.
- Cisneros-Heredia, D.F. y McDiarmid, R.W. (2007). Revision of the characters of Centrolenidae (Amphibia: Anura: Athesphatanura), with comments on its taxonomy and the description of new taxa of glassfrogs. *Zootaxa*, 1572, 1-82.
- Dautel, N., Maldonado, A.L.S., Abuza, R., Imba, H., Griffin, K. y Guayasamin, J.M. (2011). Advertisement and combat calls of the glass frog *Centrolene lynchi* (Anura: Centrolenidae), with notes on combat and reproductive behaviors. *Phyllomedusa*, 10, 31-43.
- Delia, J., Cisneros-Heredia, D.F., Whitney, J. y Murrieta-Galindo, R. (2010). Observations on the reproductive behavior of a Neotropical glassfrog, *Hyalinobatrachium fleischmanni* (Anura: Centrolenidae). *South American Journal of Herpetology*, 5, 1-12.
- Duellman, W.E. y Savitzky, A.H. (1976). Aggressive behavior in a centrolenid frog, with comments on territoriality in anurans. *Herpetologica*, 32, 401-404.
- Gosner, K.L. (1960). A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16, 183-190.
- Grant, T., Bolívar-G., W. y Castro, F. (1998). The advertisement call of *Centrolene geckoideum*. *Journal of Herpetology*, 32, 452-455.
- Greer, B.J. y Wells, K.D. (1980). Territorial and reproductive behavior of the tropical American frog *Centrolenella fleischmanni*. *Herpetologica*, 36, 318-326.
- Guayasamin, J.M. y Barrio-Amorós, C. (2005). Combat behavior in *Centrolene andinum* (Rivero, 1968) (Anura: Centrolenidae). *Salamandra*, 41, 153-155.
- Guayasamin, J.M. (2007). Phylogeny, taxonomy, character evolution, and biogeography of glassfrogs (Anura: Centrolenidae). Tesis doctoral. University of Kansas. 235 pp.
- Guayasamin, J.M., Castroviejo-Fisher, S., Trueb, L., Ayarzagüena, J., Rada, M. y Vilá, C. (2009). Phylogenetic systematics of glassfrogs (Amphibia: Centrolenidae) and their sister taxon *Allophryne ruthveni*. *Zootaxa*, 2100, 1-97.
- Hutter, C.R., Guayasamin, J.M. y Wiens, J.J. (2013a). Explaining Andean megadiversity: the evolutionary and ecological causes of glassfrogs elevation richness patterns. *Ecology Letters*, 16, 1135-1144.
- Hutter, C.R., Escobar-Lasso, S., Rojas-Morales, J.A., Gutiérrez-Cárdenas, P.D.A., Imba, H. y Guayasamin, J.M. (2013b). The territoriality, vocalizations and aggressive interactions of the red-spotted glassfrog, *Nymphargus grandisonae*, Cochran and Goin, 1970 (Anura: Centrolenidae). *Journal of Natural History*, 47, 3011-3032.
- (IDEAM) Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2001). Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. IDEAM, ServiGrafics, Colombia.
- Jacobson, S.K. (1985). Reproductive behavior and male mating success in two species of glass frogs (Centrolenidae). *Herpetologica*, 41, 396-404.
- Kattan, G. y Álvarez-López, H. (1996). Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Pp. 3-18. En: *Forest patches in Tropical landscapes* (Schelhas, J. y Greenberg, R. eds.). Island Press. Washington, D.C., EE.UU.
- Kubicki, B. (2007) *Ranas de vidrio de Costa Rica / Glass frogs of Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Heredia, Costa Rica.
- Lynch, J.D. y Duellman, W.E. (1973). A review of the centrolenid frogs of Ecuador, with descriptions of new species. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas*, 16, 1-66.
- Lynch, J.D., Ruiz-Carranza, P.M. y Rueda, J.V. (1983). Notes on the distribution and reproductive biology of *Centrolene geckoideum* Jiménez de la Espada in Colombia and Ecuador (Amphibia: Centrolenidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 18, 239-243.
- Lynch, J.D., Ruiz-Carranza, P.M. y Ardila-Robayo, M.C. (1997). Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 21, 237-248.
- McDiarmid, R.W. (1975). Glass frog romance along a tropical stream. *Terra*, 13, 14-18.
- McDiarmid, R.W. (1978). Evolution of parental care in frogs. Pp. 127-147. En: *Burghardt, G.M. y Bekoff, M. (Eds.), The development of behavior: comparative and evolutionary aspects*. Garland STPM Press, New York.
- Robertson, J.M., Lips, K.R. y Heist, E.J. 2008. Fine scale gene flow and individual movements among subpopulations of *Centrolene prosoblepon* (Anura: Centrolenidae). *International Journal of Tropical Biology*, 56, 13-26.
- Rodríguez-Eraso, N., Armenteras-Pascual, D. y Alumbrosos, J.R. (2013). Land use and land cover change in the Colombian Andes: dynamics and future scenarios. *Journal of Land Use Science*, 1, 1-21.

- Rojas-Morales, J.A., Escobar-Lasso, S. y 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 Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 15, 75-83.
- Rojas-Morales, J.A. y Escobar-Lasso, S. (2011). Comportamiento reproductivo, vocalizaciones, selección de pareja y mortalidad de nidadas en la rana de cristal, *Centrolene savagei* (Anura: Centrolenidae). Tesis de pregrado. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. 78 pp.
- Rojas-Morales, J.A. y Escobar-Lasso, S. (2013). Notes on the natural history of three glass frog species (Anura: Centrolenidae) from the Andean Central Cordillera of Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 17, 127-140.
- Ruiz-Carranza, P.M. y Lynch, J.D. (1998). Ranas Centrolenidae de Colombia XI. Nuevas especies de ranas de cristal del género *Hyalinobatrachium*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22, 571-586.
- Señaris, J.C. y Ayarzagüena, J. (2005). Revisión Taxonómica de la familia Centrolenidae (Amphibia; Anura) de Venezuela. Publicaciones del Comité Español del programa Hombre y Biosfera- Red IberoMab de la Unesco. Madrid, España. 360 pp.
- Vargas-Salinas, F., López-A, F.A. y Muñoz-G, J.N. (2007). *Cochranella savagei*. Reproduction. *Herpetological Review* 38:436-437.
- Vargas-Salinas, F., Quintero-Ángel, A., Osorio-Domínguez, D., Rojas-Morales, J.A., Escobar-Lasso, S., Gutiérrez-Cárdenas, P.D.A., Rivera-Correa, M. y Amézquita, A. (En prensa). Breeding and parental behaviour in the glass frog *Centrolene savagei* (Anura: Centrolenidae).
- Vockenhuber, E.A., Hödl, W. y Karpfen, U. (2008). Reproductive behaviour of the glass frog *Hyalinobatrachium valerioi* (Anura: Centrolenidae) at the tropical stream Quebrada Negra (La Gamba, Costa Rica). *Stapfia*, 88, 335-348.
- Vockenhuber, E.A., Hödl, W. y Amézquita, A. (2009). Glassy fathers do matter: egg attendance enhances embryonic survivorship in the glass frog *Hyalinobatrachium valerioi*. *Journal of Herpetology*, 43, 340-344.
- Wells, K.D. y Schwartz, J.J. (1982). The effect of vegetation on the propagation of calls in the Neotropical frog *Centrolenella fleischmanni*. *Herpetologica*, 38, 449-455.

Gallinula chloropus



La gallineta común, polla de agua, pollona negra, gallareta común, gallareta de pico rojo y tagüita del norte

Habita y se reproduce en ambientes de marisma, y en lagos con abundante vegetación. Se alimenta de vegetales y pequeños animales acuáticos, sobre los espejos de agua, donde se reúnen en grupos que van desde la pareja hasta enormes bandadas de miles de ejemplares. Anidan durante época lluviosa. La foto, obtenida en la provincia de Corrientes, Republica Argentina, dos ejemplares machos disputandose una hembra.

Fotografía: Vicente Picó

Trabajo continuo con la comunidad Tlahuica (*pjiekak'joo*) de San Juan Atzingo.

Sol Guerrero Ortiz.

Facultad de Ciencias, UNAM, Av. Universidad 3000,
Circuito Exterior S/N, Delegación Coyoacán, C.P.
04510 Ciudad Universitaria, D.F. México.
E- mail: rakuensol@gmail.com

Resumen: Ocuiltecas, Atzincas, Tlahuicas o Pjiekak'joo son los nombres con los cuales se ha descrito al grupo indígena ubicado en el municipio de Ocuilan, Estado de México, México, pero principalmente se refiere a la lengua que ellos hablan. Desde septiembre del 2010 y hasta la fecha se ha trabajado con la comunidad Tlahuica, principalmente de San Juan Atzingo, Ocuilan con diferentes proyectos. Se realizó con ellos una tesis de licenciatura sobre uso medicinal de la fauna, un taller de intercambio de saberes sobre etnoveterinaria de aves de traspatio, un taller interactivo sobre ciencia de cohetes para niños y se tienen planeados a futuro, distintos proyectos. Las visitas constantes, sobre todo en fechas sociales y culturales importantes para la comunidad, ayudaron a promover la aceptación y a estrechar las relaciones para tratar de garantizar un futuro de trabajo en conjunto.

Palabras clave: Tlahuica, pjiekak'joo, México, etnobiología, etnoveterinaria.

Abstract: Ocuiltecas, Atzincas, Tlahuicas or Pjiekak'joo are the names by which people have described or referred to an indigenous group from Ocuilan in Mexico State, Mexico. These names refer mainly to the language that these people speak. Since September of 2010 and up to date, different projects have been developed involving the Tlahuica community, primarily from the town of San Juan Atzingo, Ocuilan. A bachelor thesis regarding the medicinal use of fauna, a knowledge exchange workshop about ethnoveterinary of poultry and an interactive rocket science workshop for children have already been conducted. There are also several community service projects planned for the future. The constant visits, especially in important social and cultural events for the community, have helped improve acceptance and tighten relationships with the hopes of guaranteeing a future of work collaborations.

Key words: Tlahuica, pjiekak'joo, Mexico, ethnobiology, ethnoveterinary care

Introducción

El mundo en que vivimos es eminentemente pluricultural y en él existe gran cantidad de formas de conocimiento. Cada sociedad se relaciona con su entorno natural de una manera singular y desarrolla formas de conocer, manejar, utilizar, visualizar y percibir la naturaleza, que a veces difieren del modo en que la ciencia moderna lo hace (Carrillo-Trueba, 2006). Esta diversidad de saberes suele ser estudiada tanto por las disciplinas tradicionales como la etnobiología, la cual se define como el análisis de lo que una comunidad conoce, denomina, utiliza, cree, clasifica y piensa acerca del entorno biológico que la rodea y los roles que dicho entorno desempeña en el contexto sociocultural de los grupos humanos en cuestión (Medrano, 2012).

El conocimiento ecológico tradicional perdura en aquellas comunidades denominadas originarias, tradicionales o típicas, donde de manera consecuente o relacionada, se preserva la mayor diversidad de especies, lo que ha sido interpretado como prácticas indígenas sustentables que han modelado el estado actual de las zonas mejor conservadas del mundo y que deben ser consideradas en los planes de manejo y conservación de recursos (Monroy-Vilchis et al., 2008).

Bajo este contexto, el objetivo de los trabajos realizados fue principalmente el de documentar el conocimiento que poseen los Tlahuicas y establecer lazos de colaboración entre los investigadores y ésta comunidad indígena para fomentar un trabajo continuo y promover un verdadero diálogo intercultural. Además, se buscó generar información de línea base que contribuya a la revalorización de las comunidades indígenas en las estrategias de conservación y uso sustentable de la biodiversidad al nivel local y regional.

México es una nación pluricultural y multilingüe, los pueblos indígenas aportan a la nación la diversidad de sus culturas y de sus lenguas, México cuenta con: 11 familias lingüísticas; 68 agrupaciones lingüísticas y 364 variantes lingüísticas (PINALI, 2009). El Estado de México tiene una superficie territorial de 21,355km², que representan 1.1% de la superficie total del país. En dicho estado, habitan 312,319 hablantes de lengua indígena pertenecientes a cinco culturas originarias nativas que han ocupado el territorio desde tiempos prehispánicos: jñajto (Mazahua), hñähñu (Otomí), Náhuatl, kjatjotjona pjotúa (Matlatzinca), pjiekak'joo (Tlahuica). Además de otros cuatro grupos que son inmigrantes recientes: Mixtecos, Zapotecos, Totonacas y Mazatecos (Ceballos et al., 2009)

Los Tlahuicas.

San Juan Atzingo está ubicado al noreste de la cabecera municipal, Ocuilan de Arteaga, en el Estado de México, y se halla enclavado dentro del complejo de sierras que rodean y dividen la cuenca de México y el valle de Toluca (Fig.1). El pueblo se asienta sobre una franja formada por rocas clásticas, resultantes de la actividad volcánica, por lo que la comunidad se encuentra dispersa y las áreas de cultivo son irregulares (Álvarez-Fabela, 2006). Los tlahuicas mantienen la forma de tenencia comunal, incluyendo los pequeños terrenos boscosos. La principal actividad económica es la agricultura de temporal, en ella sobresalen los cultivos de maíz, chícharo, frijol, chile, cebada, avena, trigo y zanahoria.



Figura 1. Ubicación de la comunidad Tlahuica en Ocuilan, Estado de México (Tomado de la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009).

Debido a que en esta región no existen pastizales importantes, la ganadería mayor es inexistente, pero entre las especies menores predominan el borrego y la cabra, que sirven tanto para la venta como para la alimentación; con los mismos propósitos se crían gallinas y guajolotes (pavos).

La cultura Tlahuica considera al bosque parte fundamental de su identidad; en el ámbito cosmogónico el bosque es dador de vida, allí desciende la lluvia y de allí regresan los muertos. La defensa y cuidado del bosque se ha fortalecido en las últimas décadas. San Juan Atzingo incluso ha ganado premios por las campañas comunitarias de reforestación (Álvarez-Fabela, 2006). Los habitantes de San Juan Atzingo plantean que es posible una explotación racional de la riqueza forestal que se mantiene en la región, siempre que se solucione la posesión de la tierra. La incertidumbre jurídica genera vacíos que han fomentado la tala clandestina y, por consiguiente, un severo daño ecológico de la zona (Álvarez-Fabela, 2006). El Cerro de Zempoala es especialmente sagrado ya que se considera como el dador del agua (sabino-Nava, 2011). Se hace una peregrinación a su cima cada año el día 3 de mayo para enflorar la cruz que ahí se encuentra.

San Juan Atzingo ha perdido su organización tradicional y actualmente es una agencia municipal, con los funcionarios que corresponden a la misma, por lo que los asuntos relacionados con la tenencia de la tierra son atendidos por un comisionado de bienes comunales. Hace varios años se creó el Consejo Supremo Tlahuica que representa a su respectiva etnia ante las autoridades estatales y federales. Los funcionarios de este consejo son personas de edad y con antecedentes de haber desempeñado de manera eficiente otros cargos políticos o religiosos además de saber hablar el idioma Tlahuica, son electos democráticamente por la comunidad y no reciben ninguna remuneración (Mellado-Campos et al., 1994).

La lengua que se habla en San Juan Atzingo pertenece a la familia lingüística Otopame, se considera parte de las lenguas comprendidas dentro del Otomiano del Sur, y es la de distribución más sureña de las mismas, la lengua con la que más se emparenta es el Matlatzinca (PINALI, 2009). Actualmente hablan Tlahuica cerca de 719 personas, de acuerdo con el censo General del Población y Vivienda del INEGI, 2010.

“La cultura Tlahuica considera al bosque parte fundamental de su identidad; en el ámbito cosmogónico el bosque es dador de vida, allí desciende la lluvia”

Los proyectos.

Son varios los proyectos que se han realizado con la comunidad Tlahuica. En el presente artículo se exponen los tres proyectos principales ya que estos han involucrado el mayor porcentaje posible de la población.

1. Tesis de licenciatura “Uso medicinal de la fauna silvestre por indígenas Tlahuicas en Ocuilán, México”: Para este proyecto se trabajó en las comunidades tlahuicas de San Juan Atzingo, la Colonia Dr. Gustavo Baz y Santa Lucía. Durante 2010 y 2011 se efectuaron nueve salidas de campo para realizar entrevistas estandarizadas (n=60) empleando el método de Valoración Participativa (Chambers, 1994), y usando guías de campo, fotos e imágenes de vertebrados terrestres como material de apoyo para la correcta identificación de los animales y para determinar su uso medicinal. Se eligieron informantes de edad avanzada que aún hablaran Tlahuica, además del

español, para documentar un mayor conocimiento ya que se consideró que serían éstas personas las que podrían aportar más información.

Como resultados, se registró el uso de 41 especies de animales silvestres con fines medicinales y de manera complementaria se registró el aprovechamiento de ocho especies de animales domésticos, contabilizando un total de 49 especies faunísticas utilizadas para tratar algún padecimiento o enfermedad. Principalmente se aprovechan los mamíferos, en segundo lugar se ubica el grupo de las aves, seguidamente están los artrópodos y los reptiles y el grupo menos aprovechado es el de los anfibios (Fig.2).

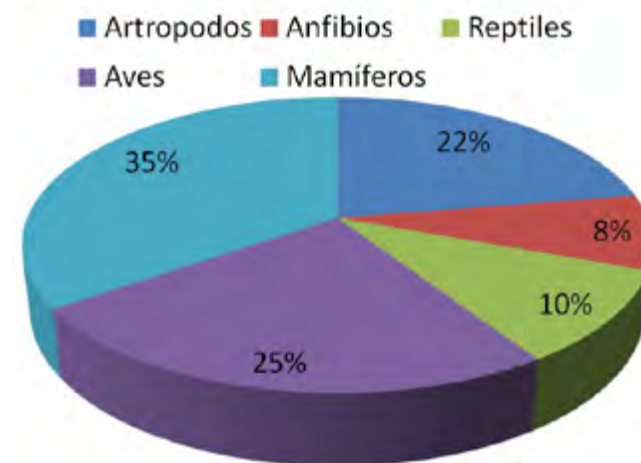


Figura 2. Importancia porcentual de la fauna utilizada por tlahuicas con fines medicinales por grupo taxonómico.

Estas especies se emplean para el tratamiento de 76 enfermedades y/o padecimientos, organizados en 12 categorías: neoplasmas, enfermedades endócrinas, de los órganos sensoriales, del sistema nervioso, cardiovasculares, respiratorias, del aparato digestivo, cutáneas, musculo-esqueléticas, urogenitales y enfermedades de los sistemas médicos tradicionales también referidas como enfermedades de filiación

cultural. Asimismo, se registró el aprovechamiento de 27 partes y/o productos animales utilizados, siendo la carne el producto más utilizado por los tlahuicas para curar diferentes padecimientos, seguido del uso de todo el animal muerto, la sangre, la grasa y el animal vivo (Fig. 3). El aprovechamiento medicinal de diversas especies silvestres realizado por las comunidades tlahuicas, es una muestra del extenso conocimiento que poseen sobre la biodiversidad de sus territorios, de las cual satisfacen gran parte de sus necesidades materiales y culturales. Los resultados de este proyecto se les presentaron a los delegados y a los mayordomos, se dejaron varios ejemplares de la tesis impresa en la comunidad junto con un cartel que se encuentra actualmente en exposición el edificio de la delegación municipal de San Juan Atzingo (Fig.4).

2. Taller participativo “Intercambio de saberes sobre manejo de gallinas y otras aves domésticas de traspatio” (Fig. 5). Con el apoyo del MVZ. MC. Sergio Guerrero Sánchez. Este taller se llevó a cabo el 26 de agosto del 2012 en el edificio de la delegación municipal de San Juan Atzingo. Por experiencias personales y otras documentadas, se ha demostrado que la realización de talleres participativos para el intercambio de conocimientos tradicionales pueden ser considerados no sólo como la base práctica para adquirir la mayor información posible sobre un tema específico, sino además permite que los participante se retroalimenten y en el mejor de los casos identifiquen a las personas claves en los procesos de capacitación comunitaria (Painter et al., 1999; Costa-Neto et al., 2009). Este trabajo estableció un intercambio de conocimientos sobre el cuidado de las aves de traspatio de la región, combinando el trabajo técnico con el conocimiento tradicional. Se observó que la base de la alimentación es generalmente el maíz, el arroz y la avena.

Dado que la mayoría de los asistentes no poseen



Figura 3. El señor Damián Mendiola Fermín, uno de los entrevistados, nos muestra un tlacuache (*Didelphis virginiana*) preservado para su uso posterior. Fotografía: Sol Guerrero Ortiz.

instalaciones tipo gallinero o corral, las aves viven libres en el solar. Por lo anterior, las aves también se alimentan de algunas plantas e insectos que ahí encuentran.

Los asistentes al taller reconocieron cuatro padecimientos que abaten a sus aves. Una de ellas es la diarrea, la cual es generalmente estacional. Las heces se ven de color verde o blanquecino y ésta enfermedad generalmente lleva a la muerte. Esta enfermedad puede estar asociada a una salmonelosis para lo cual uno de los asistentes comentó sobre el uso de las vacunas específicas. Se sugirió aplicar medidas preventivas y de higiene cuando se presente la enfermedad. Además se recomendó usar sustratos como el aserrín o el ocoxal (hojas de pino), para facilitar la limpieza y evitar que las heces se acumulen.

Otra de las enfermedades identificadas fue la gripa. Generalmente se presenta con secreciones mucosas en el pico y genera boqueo en las aves (tratar de respirar por la boca). Para este caso, se mencionaron dos estrategias principales, la aplicación de limón en las narinas del ave y la introducción de una pajilla en la garganta del ave para la extracción del moco o del parásito que pueda estar causando el problema. Ocasionalmente las personas realizan un “Chalo”, que es la acción de frotar un pedazo de jitomate (*Solanum lycopersicum*) con bicarbonato de sodio (NaHCO_3) por dentro de la garganta del ave para aliviar este padecimiento. La viruela es otra enfermedad aunque es muy poco común en la zona. Cuando se presenta algunas personas acostumbran lavar las heridas que causa con vinagre o realizar un “Chalo”. Finalmente, el piojo es de poca incidencia pero cuando llega a presentarse, es con una elevada infestación. Algunos participantes especificaron la importancia del uso de ceniza del fogón en el piso del gallinero para secar la humedad.

Se les dio a los asistentes varias recomendaciones,



Figura 4. Exposición de los resultados del proyecto de tesis a los delegados y mayordomos de la comunidad de San Juan Atzingo.
Fotografía: Rocío Sabino Nava.



Figura 5. Participantes del taller de intercambio de saberes sobre manejo de gallinas y otras aves domésticas de traspatio.
Fotografía: Sergio L. Yañez Centeno V.

tales como tener instalaciones adecuadas para las aves. Sobre todo, tener un espacio destinado para el aislamiento de las aves enfermas. Se debe alimentar primero a las aves sanas y después a las enfermas y debe lavarse bien las manos después de atender a cada grupo. Mantener vigilancia con sus vecinos y notificar a la comunidad en cuanto se observen aves enfermas. Ofrecer plantas como árnica (*Tithonia diversifolia*) y limón (*Citrus limonum*) en el agua a las aves sanas y enfermas cuando se presente alguna enfermedad. Esto con la finalidad de fortalecer sus defensas y evitar en lo posible que la enfermedad se extienda.

Los resultados que se presentan son un pequeño reflejo del conocimiento tradicional sobre el cuidado de las aves de traspatio de la región. Se percibió la existencia de un saber local extenso.

3. Taller interactivo “Ciencia de cohetes para niños y niñas”. Con el apoyo del Pas. Fis. Pedro Roberto Mercado Lozano, dicho taller se llevó a cabo el 4 de mayo del 2013 en la plaza pública frente al edificio de la delegación municipal de San Juan Atzingo. A través del taller se fomentó en los niños y niñas, una atracción por la ciencia desde etapas tempranas de su formación, dándoles a entender a los participantes todos los alcances que ésta puede tener. Se buscó desarrollar el pensamiento crítico, así como la implementación del método científico en la forma de pensar y se logró crear un área de convivio sano entre los niños de la comunidad y los facilitadores del taller, lo cual también ayudó a impulsar que los niños y niñas trabajaran en equipo y mantuvieran una mente abierta en todo momento.

El taller estuvo compuesto por tres bloques: El primer bloque consistió en una demostración de distintos cohetes con distintos métodos de propulsión y una pequeña discusión de los mismos. Posteriormente se inició una sesión informativa más profunda de

divulgación científica relacionada con diferentes temas de astronomía y de exploración espacial junto con una sesión de preguntas. Finalmente, para el último bloque, se formaron distintos equipos, cada equipo tuvo a su disposición un cohete impulsado con agua y jabón. Cada equipo discutió y decidió cuál sería la proporción de agua y jabón con la cual creían que sus cohete llegarían lo más alto posible. Todos los cohetes fueron impulsados por aire inyectado a presión.

A este taller asistieron aproximadamente 100 niños y niñas de diferentes edades del poblado de San Juan Atzingo. La participación fue muy buena ya que los chicos estaban interesados en el tema y realizaron muchas preguntas. Además de disfrutar mucho de la exhibición de los cohetes, también pudieron aprender cómo fabricarlos a partir de la reutilización de botellas de PET (Fig.6).



Algunos de los niños y niñas que participaron en el taller de ciencia de cohetes durante una de las explicaciones.
Fotografía: Sol Guerrero Ortiz.

Se espera darle seguimiento a los proyectos mencionados anteriormente. Se está buscando apoyo económico para publicar un manual práctico de animales medicinales para poderlo distribuir en la comunidad. De igual manera se espera poder publicar un manual práctico de manejo de aves de traspatio que también se pueda distribuir en la comunidad y continuar con capacitaciones comunitarias.

En cuanto a talleres infantiles, se está explorando la posibilidad de realizar un servicio social a través de una escuela privada de la ciudad de México que visite las instalaciones de la Primaria Rural Federal Cuauhtémoc, en San Juan Atzingo. Se espera que con este acercamiento los participantes ciudadanos se involucren en la tradición y cultura Tlahuica, ayuden en las labores y convivan con las personas de la comunidad. Una de las sugerencias es la creación de un mural en la pared del edificio de la delegación municipal de San Juan Atzingo, de esta manera los alumnos de la ciudad podrían plasmar los conocimientos que adquirirían sobre la cultura Tlahuica de manera artística y pública. Otra de las sugerencias es la impartición de talleres sobre ecotecnias que fomenten el reciclaje, el autoconsumo y la creación de productos que contribuyan a reducir los gastos familiares. Algunas de las actividades propuestas son: huertos verticales, elaboración de jabón reutilizando aceite comestible y germinadores de semillas, entre otras.

Conclusiones

La preocupación por la situación y las necesidades de los pueblos indígenas se ha puesto de manifiesto y ha ido incrementando. Esto se ejemplifica cuando organismos internacionales postulan instrumentos jurídicamente vinculantes ratificados por México para atender estas necesidades además de que esta preocupación se ve reflejada en el hecho de que existen múltiples trabajos que resaltan la importancia del conocimiento indígena tradicional a nivel

internacional en diversos países. Al ser México uno de los países del mundo con mayor diversidad biológica y cultural (CONABIO, 2006), las relaciones entre biodiversidad y culturas colocan a nuestro país en una posición única, que representa al mismo tiempo grandes oportunidades para el desarrollo, complejidad en el manejo de los recursos y una seria responsabilidad ante el mundo.

Es evidente la necesidad de impulsar y fomentar los trabajos que busquen documentar y rescatar el conocimiento tradicional de las comunidades humanas, principalmente porque la mayoría de dichas comunidades están cambiando rápidamente sus características socioeconómicas y culturales. El trabajo continuo con los grupos étnicos debe buscar el verdadero diálogo intercultural para establecer una colaboración entre investigadores y comunidades indígenas a largo plazo.

Bibliografía.

- Álvarez-Fabela, R.L. 2006. Tlahuicas. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), colección: Pueblos indígenas del México contemporáneo.
- Carrillo-Trueba, C. 2006. Pluriverso: un ensayo sobre el conocimiento indígena contemporáneo. UNAM, Programa Universitario México Nación Multicultural.
- Ceballos, G., R. List, G. Garduño, R. López-Cano, M.J. Muñozcano-Quintanar, E. Collado, & J.E. San Román (compiladores). 2009. La diversidad biológica del Estado de México, estudio de estado. Colección Mayor Estado de México: Patrimonio de un pueblo, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, gobierno del Estado de México.
- Chambers, R. 1994. The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal. *World Development*, 22 (7): 953-969

- CONABIO. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: www.conabio.gob.mx/
- Costa-Neto, E.M., D. Santos-Fita, & M. Vargas-Clavijo (Coord.). (2009). Manual de Etnozoología: una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales. Ediciones Tundra. Valencia, España.
- Medrano, C. 2012. Etnozoología, usos y abusos de los cuestionarios. Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural. Instituto de Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires.
- Mellado-Campos, V. 1994. La medicina tradicional de los pueblos indígenas de México, 3 tomos. INI.
- Monroy-Vilchis, O., P. Suárez, M. M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto & V. Urios. 2008. Uso tradicional de reptiles, aves y mamíferos silvestres en la Sierra Nanchititla, México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Painter, L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores, & W. Townsend. (1999). Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- PINALI. 2009. Programa de revitalización, fortalecimiento y desarrollo de las lenguas indígenas nacionales 2008-2012. Instituto Nacional de Lenguas Indígenas, Gobierno Federal.
- Sabino-Nava, R. 2011. Lengua tlahuica 2010: Contextos socioculturales de vitalidad. Tesis de Licenciatura, San Felipe del Progreso: Universidad Intercultural del Estado de México.
- Zolla, C. & A. Argueta (coord.). 2009. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>



Réplica del teponaztle sagrado, ubicado en el altar de la iglesia del centro San Juan Atzingo, el original se calcula que tiene 200 años y se mantiene resguardado. Algunas personas dicen que tiene forma de coyote, otras creen que tiene forma de león o puma ejemplificando la importancia simbólica de los animales para la comunidad tlahuica. Fotografía: Sol Guerrero Ortiz.

Ceratophrys cornuta (Linnaeus, 1758.)

Esta especie tiene su distribución geográfica en la Amazonía de Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Brasil, y Las Guayanas.

Especimen captado en reserva Nacional Tambopata – Puesto de Control y Vigilancia Malinowsky, Madre de Dios – Perú.

Fotografía: Irbin Baltazar Llanqui Argollo



Notas sobre el ciclo biológico de la mariposa *Marpesia chiron* (Fabricius 1775) (Lepidoptera: Nymphalidae), alimentándose con hojas de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz (Moraceae) en El Salvador.

Sermeño-Chicas, J. M.

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

López-Sorto, R.

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela de Biología, Universidad de El Salvador. El Salvador
E-mail: rubensorto3@yahoo.com

Pérez, D.

Profesor de cultivos anuales, Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador.
E-mail: dagobertoperez@hotmail.com

Resumen

Debido a la falta de información sobre muchos de los ciclos de vida de los insectos del Orden Lepidoptera en El Salvador, las mariposas son agrupadas en familias basadas en las características de los adultos, lo cual es insuficiente. Investigadores de la Universidad de El Salvador, han realizado esfuerzos a fin de estudiar el ciclo biológico de la mariposa *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), presentando imágenes a color de cada uno de los estadios (larvas, prepupa, pupa y adulto), con notas acerca de su relación con su planta hospedera el árbol *Brosimum alicastrum* Swartz de la familia de las Moraceae. En El Salvador *Brosimum alicastrum* Swartz se conoce como árbol de ojushte, el cual es mencionado desde el tiempo de los pueblos originarios como “jusushte” palabra de origen náhuatl, que en castellano es “flor de camino”, en referencia a las numerosas flores caídas en los caminos debajo de los árboles durante la época de floración, comunidades rurales utilizaban y siguen utilizando sus frutos como una fuente de alimentación muy nutritiva en épocas de escases de maíz.

Palabras clave: Mariposa, *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), Ciclo de vida, *Brosimum alicastrum* Swartz, Ojushte, soberanía alimentaria, El Salvador.

Introducción

Las mariposas diurnas y nocturnas son insectos holometábolos, esto quiere decir que tienen metamorfosis completa. El ciclo de vida consta de los siguientes estados: huevo, larva, prepupa, pupa y adulto. En este artículo se describen las cuatro etapas del ciclo de vida de la mariposa *Marpesia chiron* (Fabricius 1775) en El Salvador y su relación con el árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz, como planta hospedera o planta que utilizan las larvas de la mariposa para alimentarse. El ojushte es una especie de árbol que es promovido por diferentes instituciones en El Salvador, para que sus frutos puedan ser utilizados como una alternativa alimenticia por su alto valor nutricional. Esta investigación forma parte del proyecto titulado: “Rescate y desarrollo de germoplasma de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) con alto potencial genético de rendimiento, nutricional y comercial”, El proyecto de Ojushte es desarrollado por: Ing. Ag. M.Sc. Fidel Angel Parada Berrios (Docente Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES), Ing. Ag. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas (Jefe Dirección de Investigación, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES), Ing. Ag. M. Sc. Andrés Wilfredo Rivas Flores (Docente Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES) e Ing. Ag. M.Sc. Saúl Ovidio González Rosales (Docente Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES)

Clasificación taxonómica de *Marpesia Chiron* (Fabricius 1775). (Lamas 2004 citado por Chacón y Montero, 2007).

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Nymphalidae

Sub-familia: Biblidinae

Género: *Marpesia*

Especie: *chiron*.

Sub-Familia: Biblidinae

Esta Sub-Familia se encuentra en el neotrópico. Se han descrito alrededor de 275 especies (Lamas 2004 citado por Chacón y Montero, 2007), para en El Salvador se registran los siguientes géneros: *Biblis*, *Callicore*, *Catonephele*, *Diathria*, *Dynamine*, *Ephiphile*, *Eunica*, *Hamadryas*, *Marpesia*, *Mestra*, *Myscelia*, *Nica*, *Pyrrogyra* y *Temenis*.

Distribución: Del Sur de los Estados Unidos a Centro, Sur América y Antillas (INBio 2002).

Hábitat: Bordes de bosques, sub-dosel, márgenes de quebradas y ríos (INBio 2002).

Descripción

Huevos

Según Chacón y Montero 2007, los huevos son solitarios, de color amarillento, así mismo Muyschondt 2005, afirma que los huevos de *Marpesia chiron* (Fabricius 1775) al igual que los de *Marpesia petreus* (Cramer, 1778) son de color amarillento, pequeños y puestos individualmente y eclosionan entre cuatro a cinco días. DeVries en 1987, también describe a

los huevos de esta especie como amarillos y puestos individualmente.

Larva

Las larvas (Fig. 1) pasan por cinco estadios, el primero con una duración de alrededor de tres días la larva es de color amarillento, con cabeza de color amarillo-verdoso. Mide 2.5 mm. El segundo estadio dura el mismo tiempo que el primer estadio, la larva mide casi 5.0 mm y tiene en la cabeza dos pequeños cuernos con franjas oscuras, el cuerpo es amarillo-verdoso y posee cuatro espinas en los segmentos abdominales 2, 4, 6 y 9. Las patas torácicas negras y las abdominales del mismo color del cuerpo. En el tercer estadio, con una duración de 4-5 días, las larvas ya han crecido 7.4 mm; los cuernos han crecido. En El Salvador, se mantienen bajo las hojas del árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz. La larva en cuarto estadio, que dura cinco días, ha crecido hasta 1.6 cm, los cuernos son hasta dos veces más largos que la cabeza. Las cuatro espinas en el abdomen ahora todas largas; la anal es la más larga de todas. En El Salvador se mantienen sobre las hojas del árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz. En el quinto estadio, la cápsula cefálica es de color amarillo-verdoso con dos manchas de color negro en la base de los cuernos. El dorso es de color amarillo naranja con rayas rojas y dos líneas negras. Los lados del cuerpo son de color amarillo con líneas longitudinales rojas y negras. Los espiráculos y las espinas dorsales son de color negro, la larva ya mide algo más de 4.3 cm, este estadio dura de cinco a seis días. Esta mariposa presenta características similares a *Marpesia petreus* (Cramer, 1778) (Muyschondt 2005).

Prepupa

En el estado de prepupa dura dos días, (Fig. 2), los colores verde-amarillo están “destañidos” y las espinas dorsales se han aclarado, lo mismo que la región ventral. El cuerpo se acorta ligeramente. Lo que hace que se vea más gruesa.

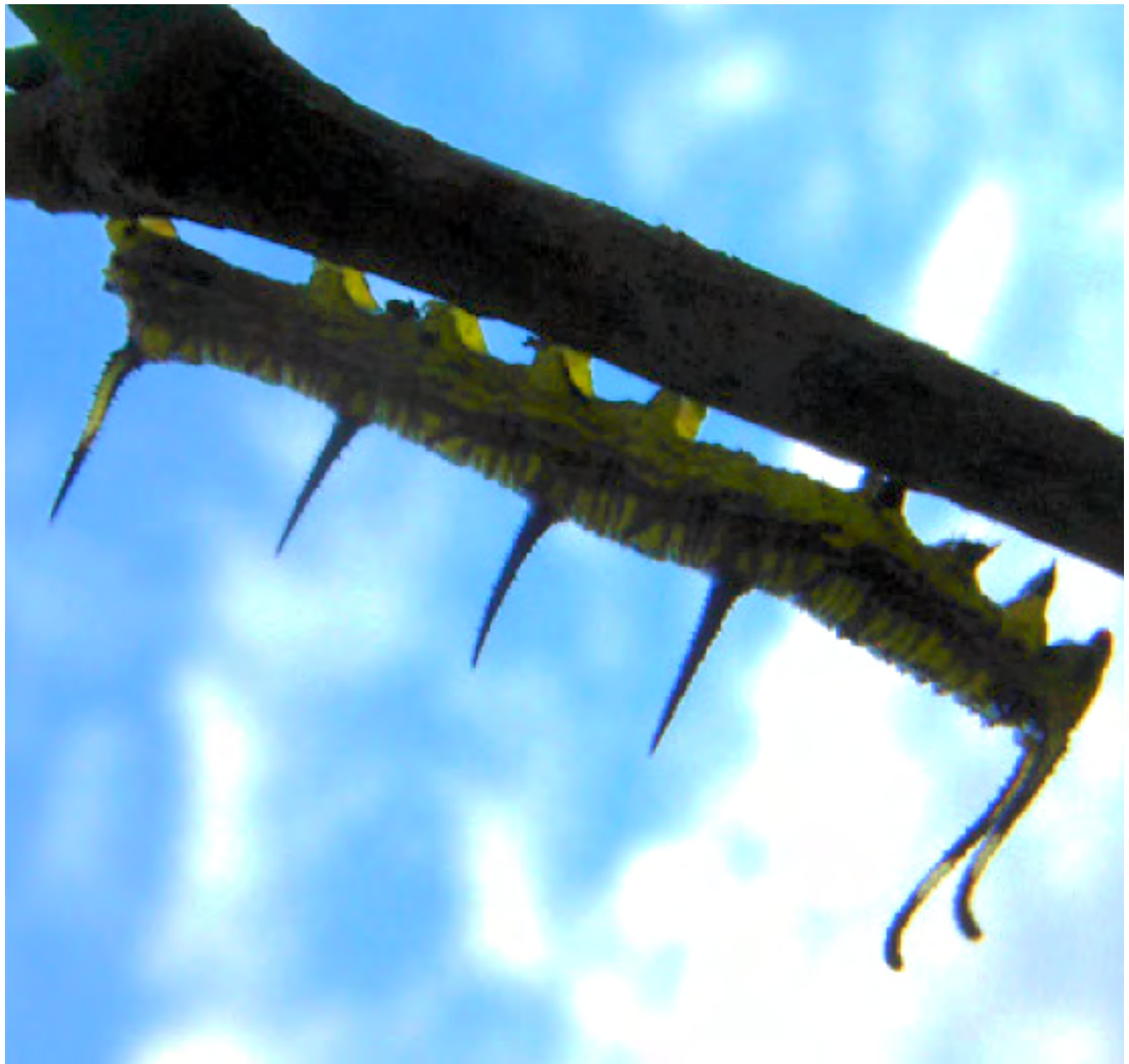
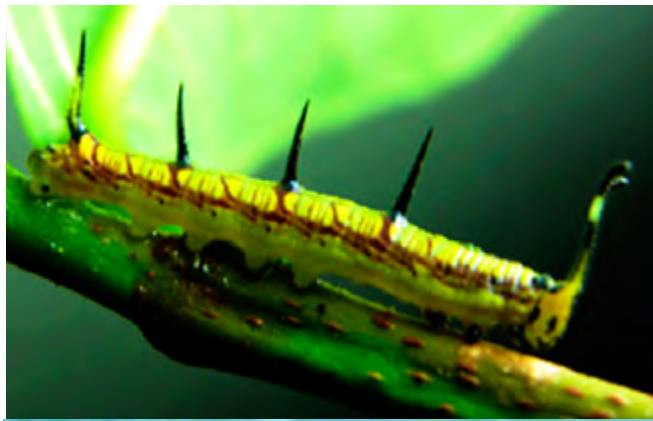


Figura 1. Estadios de desarrollo de las larvas de *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), criadas en hojas de árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.



Figura 2. Prepupa de *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), criada en hojas de árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Pupa

En la pupa (Fig. 3) el color base es Blanco-verdoso, con puntos negros dispersos desde el abdomen hasta el cremaster. Posee alrededor de nueve espinas. La primera es la más larga, es bifurcada y está ubicada en el primer segmento abdominal. La pupa mide 2.4 cm y las pupas de primeros días presentan las áreas laterales verdes (Fig. 3a) y cuando están próximas a nacer el adultos, se observan las manchas de sus alas (Fig3b).



a



b

Figura 3. Pupa de *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), criadas en hoja de árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador: a) Pupa de un día; b) Pupa próxima a emerger el adulto. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Adulto

Amplitud alar de 28 a 30 mm (INBio 2002). Es de hacer notar que en esta especie no hay dimorfismo sexual, la hembra es igual al macho, aunque es un poco más grande la hembra, según las observaciones en El Salvador. Al respecto INBio (2002) describe algunas diferencias entre el macho y la hembra de *Marpesia*, según el detalle siguiente:

Macho: ala anterior de color café oscuro con cuatro franjas delgadas café claro. Ápice con dos puntos café claro en línea. Ala posterior de color café oscuro con cinco franjas café claro. En el torno tres puntos de color negro.

Hembra: ala anterior de color café oscuro con cuatro franjas delgadas de color café claro. Cuatro puntos blancos en línea entre el sub ápice y el área postmedia. Ala posterior de color café oscuro con cuatro franjas delgadas café claro.

En el torno tres puntos de color negro.

En la superficie ventral ambas alas de color blanco plata, con una franja blanca delgada bordeada de líneas de color negro (INBio 2002). *Marpesia chiron* (Fabricius 1775) es idéntica a *Marpesia livius alcibiades* (Kirby, W.F, 1871) en su superficie dorsal. Ambas especies se diferencian en su superficie ventral (INBio 2002). En El Salvador se crió a *Marpesia chiron* (Fabricius 1775) en hojas de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz (Fig. 4).



Figura 4. Adulto de *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), criada en hoja de árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador. Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Hábitos

DeVries 1987, afirma que es común ver a los machos volar por las riveras de los ríos, desde el nivel del mar hasta los 2,800 msnm, pero que son específicamente comunes en el rango de los 500 msnm. Durante las altas poblaciones, los machos vuelan juntos y visitan los bancos de arenas de los ríos, para alimentarse de sales disueltas. Las hembras son raras veces recolectadas, usualmente se encuentran solas en lo alto de los cerros o en los bosques al caer el medio día. Ambos sexos visitan flores de plantas de los géneros: *Cordia*, *Lantana* y *Croton*.

Plantas hospederas

Muyshondt 2005, menciona haber criado la especie *Marpesia sp.* en higo (la fruta) en la finca Miramar de Zaragoza, Departamento de La Libertad, El Salvador. También menciona haber encontrado larvas en otras plantas de otra familia, pero que la preferencia por las Moráceas era marcada. El INBio en 2002, reporta las siguientes Plantas hospederas: *Ficus sp.* y *Naucleopsis naga* (Moraceae). Butterflies and Moths of North America, s.f. confirma la preferencia de las larvas por plantas de la familia Moraceae. DeVries 1987, reporta como plantas hospederas para la especie a los géneros *Artocarpus*, *Chlorophora*, *Ficus* y *Brosimum*, todas de la Familia Moraceae. En esta publicación se reporta una nueva especie de planta hospedera para El Salvador, *Brosimum alicastrum* Swartz (Ojushte) que es un árbol de la familia de las Moraceae, este hallazgo coincide con lo citado por DeVries 1987 con respecto al género *Brosimum* como planta hospedera.

Brosimum alicastrum (Familia Moraceae).

Nombres comunes: Ojushte, Ojushte de invierno, Ojushte de verano, Jujushte.

Distribución: El árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) es nativo del Sureste de México y América Central, aunque se le puede encontrar en el oeste de Jamaica y Cuba (National Academy of Science

(1975), citado por Amaya y Sandoval, 1995).

En El Salvador existen dos poblaciones claramente diferenciadas: El “Ojushte de invierno” anteriormente identificado como *Brosimum terrabanum* Pittier, el cual deja caer sus frutos más grandes y verdosos-amarillos en mayo o junio y tiene la corteza y la madera más clara, y el más común “Ojushte de verano” anteriormente identificado bajo el nombre *Brosimum alicastrum* Swartz, con corteza marcadamente más oscura, la madera de un rojo oscuro, y los frutos rojos o anaranjados cayendo entre diciembre y febrero. La diferencia es marcada, y las dos especies crecen adyacentes en el parque nacional El Imposible (Ahuachapán, El Salvador).

Usos

Localmente se obtiene leña y madera para construcción y los frutos son consumidos, por las personas, después de cocimiento. Las hojas y frutos constituyen buen forraje para el ganado (Berendsohn, et al., 2012).

Características del árbol

El Ojushte es un árbol mediano a grande, siempre verde, que alcanza una altura de 34 metros. Se ramifican desde el medio del tallo anguloso y tiene una copa amplia, densa y redondeada. Las partes cortadas exudan un látex blanco de sabor amargo. La corteza es algo lisa, de color gris oscuro, con grietas finas verticales y arrugas verrugosas verticales. La corteza interior es blancuzca y moderadamente gruesa. Las ramas son delgadas, de color verde a gris verdoso y ligeramente zigzagueadas. La yema terminal está cubierta por dos escamas (estipulas) angostas, puntiagudas de 5 a 10 mm. de largo; al caerse estas dejan dos cicatrices lineares en cada nudo, las cuales casi rodean la rama en el lado opuesto de la hoja (Witsberguer, et al., 1982).

Datos Históricos prehispánicos

Ruz 1993, menciona en su libro “El pueblo maya”,

que existe en Tikal, tanto en el centro ceremonial como en el área donde estuvo asentada la población humana, gran cantidad de árboles de Ojushte, como los hay también en numerosos centros mayas, desde los tiempos prehispánicos hasta la fecha. En épocas de escases de maíz se ha obtenido de las frutas de este árbol un alimento muy nutritivo. Cabe de suponer que los árboles de Ojushte de Tikal son descendientes de los que cultivaban los antiguos habitantes y que la población se alimentaba básicamente de sus frutos. El rendimiento de las semillas de este árbol de las que se saca harina, es diez veces más nutritivo que el del maíz por igual superficie cultivada. Las cualidades nutritivas del Ojushte son iguales a las del maíz en cuanto a vitaminas y hierro, y superiores en cuanto a calorías y proteínas. Si comparamos los nutrientes del maíz, trigo, arroz, entre otros con el valor nutritivo del ojushte encontramos que este último contiene mayor cantidad de proteína, calcio, hierro, folato, Vitamina B-2 (Riboflavino), Vitamina B-6 (Niacin), Vitamina E, Zinc, Vitamina C, fibra, etc.

El cultivo del árbol no representa mayor dificultad y la cosecha (recolecta del suelo de frutos caídos) implica una labor sencilla que requiere muy poco tiempo, se ha calculado que en ocho horas diarias, una mujer y dos jóvenes, pueden cosechar 3,000 libras en menos de 20 días. La escasa humedad que contienen las semillas, permite un largo almacenamiento, incluso en cisternas subterráneas (*Chuntunes*) que se utilizaban no solo para conservar agua, sino también para guardar comida y en las que el maíz y el frijol se pudren con rapidez. Entre los árboles queda espacio suficiente para cultivar otras plantas, de tal manera que una superficie de una a dos hectáreas, básicamente plantada con Ojushte, pueden proporcionar a una familia su alimentación con un tiempo de labor casi nulo. Con este tipo de huertas la población masculina podría dedicar casi todo su tiempo a otras actividades y principalmente a la construcción de centros ceremoniales.



Fruto de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador. Fotografía: Yesica Guardado

Bibliografía

- AYALA, A. Y SANDOVAL, S.M. 1995. Establecimiento y producción temprana de forraje de Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en plantaciones a altas densidades en el Norte de Yucatán, México. *Agroforestería en las Américas*. Año 2, No. 7. Julio-setiembre 1996. Yucatán México. 10-19p.
- BERENDSOHN, W.G., GRUBER, A.K. & MONTERROSA SALOMON, J. 2012. "Nova Silva Cuscatlanica". Árboles nativos e introducidos de El Salvador, Parte 2: Angiospermae-Familias M a P y Pteridophyta. Publicación del jardín botánico y el museo botánico de Berlín-Dahlem. Alemania y la asociación Jardín Botánico de El Salvador. 300p.
- BUTTERFLIES AND MOTHS OF NORTH AMERICA.S.f. *Marpesia chiron*. Consultado el 15 de marzo del 2014 y disponible en: <http://www.butterfliesandmoths.org/species/Marpesia-chiron>
- CHACON, I. & J. MONTERO. 2007. Mariposas de Costa Rica. Instituto Nacional de la biodiversidad (INBio). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 366p.
- DeVRIES, P. J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press. 327p.
- INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD DE COSTA RICA (INBio). 2002. *Marpesia chiron*. Consultado el 15 de marzo del 2014 y disponible en: <http://darnis.inbio.ac.cr/ubisen/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=3851&-Find>
- MUYSHONDT, A. 2005. Notas sobre el Ciclo y la Historia Natural de algunas Mariposa de El Salvador. Editorial Imprenta Universitaria, San Salvador. El Salvador. p.418.
- RUZ, A. 1993. El Pueblo Maya. Editorial Salvat Ciencia y Cultura Latinoamericana, S.A de C.V. Primera edición, México, D. F.
- WITSBERGER, D., D. CURRENT & E. ARCHER. 1982. Árboles del Parque Deiningen. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Publicaciones del Ministerio de Educación, San Salvador, El Salvador. 342p.

Hemiphractus fasciatus, (Peters, 1862.)



Rana con morfología muy llamativa. Cuando se siente amenazada puede morder a quien la sujeta. Las crías poseen desarrollo directo y emergen del huevo en la espalda de su madre, protegiéndose allí por unos días antes de ser independientes.

Localidad: Parque Nacional Chagres, Cerro Bruja, Colón, Panamá.

Texto y fotografía: Biólogo Ángel Sosa Bartuano

Diversidad biocultural y especies bioculturales clave: una nueva perspectiva de conservación.

Tania Vianney Gutiérrez-Santillán

Laboratorio de Etnobiología, Centro de Investigaciones
Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,
A. P. 69, Pachuca, Hidalgo, México, C.P. 42001.
Correo electrónico: tvgutierrez_santillan@yahoo.com.mx

La biodiversidad es un tema de interés internacional que comenzó a ganar un lugar preponderante en las ciencias sociales, entre la década de los 80's y los 90's, dando origen a un nuevo campo de investigación, la Diversidad Biocultural (Harmon y Loh, 2004; Loh y Harmon, 2005; Maffi, 2004, 2005, 2007a). Para Cocks (2006a) la diversidad biocultural comprende la diversidad de la vida en todas sus manifestaciones: biológica, cultural y lingüística; están fuertemente relacionadas entre sí, dentro de un complejo sistema de adaptación socio-ecológica. El concepto de diversidad biocultural comprende las siguientes premisas: la diversidad de la vida que se compone de especies biológicas, hábitats y ecosistemas, la diversidad cultural refiriéndose a la variedad de grupos étnicos y la diversidad lingüística por la pluralidad de lenguas.

Estas manifestaciones no existen por separado, sino que son manifestaciones diferentes en un complejo único, los vínculos entre estas diversidades se han desarrollado a través del tiempo, mediante

la coexistencia entre el ser humano y el ambiente a nivel local (Maffi, 2008a, b). Uno de los objetivos primordiales de la diversidad biocultural es documentar las relaciones entre la biodiversidad y las comunidades tradicionales; puesto que se ha demostrado que existe una relación intrincada entre la diversidad biológica, la diversidad cultural y la diversidad lingüística, lo que se traduce en un solapamiento entre estas, por lo tanto las zonas consideradas con mayor diversidad biológica son aquellas que se encuentran dentro de los territorios indígenas (Harmon, 1996; Maffi, 2007b; Pretty *et al.*, 2009).

Bajo este concepto muchos investigadores han empleado bases de datos de lenguas, culturas y lo han correlacionado a nivel mundial y regional con factores ambientales (Nichols, 1990; Oviedo y Maffi, 2000; Collard y Foley, 2002; Stepp *et al.*, 2004, 2005). Incluso se ha diseñado un índice que permite cuantificar la diversidad biocultural (Harmon y Loh, 2004; Loh y Harmon, 2005).

Por otra parte se ha demostrado que el conocimiento ecológico tradicional, TEK por sus siglas en inglés (traditional ecological knowledge) con respecto a la biodiversidad puede ser una nueva alternativa de manejo sustentable (Turner *et al.*, 2000). El TEK se puede definir como un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, acerca de las relaciones de los seres vivos incluyendo a los humanos y su entorno natural, que ha evolucionado a través de procesos de adaptación y que se ha transmitido culturalmente de generación en generación. Ya que para muchas sociedades, en especial las tradicionales, existe una fuerte relación entre el mundo natural, lo sobrenatural y las formas de organización social (Berkes *et al.*, 1998, 2000).

Por lo tanto no existe una clasificación dividida entre lo natural y lo social, por el contrario hay un continuo entre ellas (Zent, 2006). Ejemplo de ello son las investigaciones de autores como Rappaport (1987), Descola y Pálsson (2001) y Descola (2005) que al estudiar las sociedades tradicionales han documentado que la naturaleza no sólo es percibida como un medio de subsistencia, sino más bien un medio de sociabilidad, en donde las cosmogonías tradicionales no hacen distinciones ontológicas entre la naturaleza y los humanos.

Las poblaciones originarias no solo conviven con la biodiversidad, sino que la nombran y clasifican según su propia percepción y conocimiento, donde la naturaleza no es vista como simple recurso, sino como el conjunto de seres vivos que tienen uso y valor simbólico integrado en una compleja cosmovisión en proceso de domesticación y manipulación.

Por tal motivo varios autores (Cocks, 2006a; Zent, 2006; Zent y Zent, 2007; Pretty *et al.*, 2009), han señalado que los enfoques para la conservación de la biodiversidad que se basan en los conocimientos tradicionales, valores culturales y/o religiosos;

a menudo son más sostenibles que los que se fundamentan sólo en la legislación o reglamentación. Sin embargo, como lo menciona Cocks (2006b) tenemos que ser especialmente cuidadosos con la creencia en la superioridad inherente de los sistemas de uso de los recursos tradicionales para el uso sostenible y la conservación de la diversidad. Porque a pesar de que las comunidades otorgan un fuerte valor cultural a los recursos silvestres, no se debe asumir que hacen un uso sostenible de los mismos.

Derivado de los puntos antes mencionados, el concepto de etnobiodiversidad se define como la riqueza y la variedad de los recursos bióticos que son nombrados, clasificados, conocidos, utilizados, domesticados y manipulados por las sociedades humanas. Que pertenecen al dominio de lo natural y lo cultural, por lo tanto se generan una serie de percepciones, conocimientos y usos, lo que ha permitido establecer con el paso del tiempo las complejas relaciones sociales y simbólicas entre la naturaleza y la cultura (Descola y Pálsson, 2001).

Sin embargo, se ha considerado a la biodiversidad como objeto de estudio exclusivo para las ciencias naturales, además de existir una variante de conservación que promueve preservar áreas de alta riqueza biológica sin presencia humana, donde se hace un mundo hipotético en el cual no se usan o manipulan los recursos naturales, excluyendo a las poblaciones humanas originarias que han colaborado con el mantenimiento de su territorio (Berkes *et al.*, 1998, 2000; Diemont y Martin, 2009). Esta es una política de conservación equivocada, pero dentro de los nuevos parámetros de la conservación biológica, la etnoconservación puede aportar nuevos criterios para la selección de zonas prioritarias, donde uno de estos criterios importantes es evaluar el solapamiento de las áreas de alta diversidad biológica, lingüística y cultural; con ello protegiendo una mayor diversidad del TEK. Esta nueva alternativa podría ser abordada

documentando la diversidad biológica con inventarios completos de especies sumando a la biodiversidad percibida, conocida y aprovechada de manera material y simbólica por las poblaciones originarias.

“...al estudiar las sociedades tradicionales han documentado que la naturaleza no sólo es percibida como un medio de subsistencia, sino más bien un medio de sociabilidad, en donde las cosmogonías tradicionales no hacen distinciones ontológicas entre la naturaleza y los humanos.”

La relevancia biocultural y su relación con las especies bioculturales clave

Se comienza este apartado haciendo una breve explicación de qué es un valor cultural, primeramente se define a la cultura como un proceso dinámico mediante el cual las personas participan activamente en la construcción de la vida de un grupo y sus productos. La cultura se puede ver de varias maneras: en el sentido antropológico “toda la vida de un pueblo, como un medio funcional de identidad atribuida a un grupo y para referirse a determinados procesos sociales” (Cocks, 2006a). Se considera que las fuentes generadoras de la cultura son las prácticas humanas, estas dinámicas dan sentido a la cultura (Descola, 2005). Por lo tanto el valor cultural es un estado universal, es una construcción social derivada de contextos culturales. Estos valores son compartidos para un grupo o una comunidad, pero no son los mismos valores para todas las comunidades o grupos.

En este sentido, el valor cultural asignado a la naturaleza, depende del tipo de grupo humano, de sus relaciones con ella, el tipo de hábitat, ecosistema y

la diversidad de especies biológicas, además depende en gran medida de la asignación perceptiva, cognitiva y del uso que se le dé a una especie o bien a un complejo de especies. Berkes y colaboradores (1998, 2000) sugieren que las personas mantienen ciertos valores culturales, por lo tanto la comprensión del valor asociado a un paisaje, a un ecosistema, o a sus elementos (especies biológicas) implica comprender profundamente cuál es la estructuración que un grupo humano tiene en torno a su naturaleza y cuál es el valor asociado a la misma, a lo que podemos llamar relevancia biocultural.

Existen distintas formas de acercarse a esta relevancia biocultural o importancia cultural, este último término es el que se ha contextualizado, analizado y aplicado en etnobiología; aunque en el sentido estricto este sería mucho más profundo; por lo tanto se le denominará relevancia biocultural. Dicha relevancia biocultural ha sido abordada ya sea mediante el análisis de la nomenclatura tradicional o clasificación folk (Berlín *et al.*, 1973, 1981; Hunn, 1976, 2008); la documentación del conocimiento tradicional (Alcorn 1981a,b; 1983, 1993; Berkes *et al.*, 2000; Boege 2010; Turner *et al.* 2000); la documentación antropológica de la relación naturaleza-cultura (Rappaport, 1978; Descola y Pálsson, 2001; Descola, 2005; Turner, 2007); las aproximaciones metodológicas de cuantificación del conocimiento, uso o aprovechamiento de los recursos naturales (Stoffle *et al.*, 1990; Phillips y Gentry, 1993a,b; Alexiades, 1996; Albuquerque *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2006; Reyes-García *et al.*, 2006).

La importancia cultural ha sido ampliamente abordada desde el enfoque metodológico de la etnobotánica cuantitativa¹ Por otra parte la influencia de variables socio-económicas, la intensidad de uso, la evaluación del estatus de conservación de las especies, así como

¹Para abundar en el tema se recomienda leer los trabajos de Hoffman y Gallaher (2007) que nombran a los índices como relativos de importancia cultural [RCI, por sus siglas en inglés Relative Cultural Importance] y Medeiros et al. (2011) que documentan 87 distintas técnicas cuantitativas empleadas para acercarse a la relevancia biocultural de un recurso.



Figura 1. Chapulines una exótica y deliciosa tradición en la comida oaxaqueña. En los mercados locales de la ciudad de Oaxaca, México; es común la comercialización de chapulines (género *Sphenarium*) tostados con limón y sal, listos para ser deleitados como botana.

Fotografía: Tania V. Gutiérrez Santillán

la aplicación de las técnicas cuantitativas han sido ampliamente cuestionadas (Albuquerque *et al.*, 2006; Reyes-García *et al.*, 2007).

En general hay tres categorías de tipos de índices que analizan la importancia cultural de un recurso:

- 1) los que miden el valor total de las categorías de uso.
- 2) los que operan a través de la asignación subjetiva.
- 3) los que están basados en el consenso de informantes (Hoffman y Gallaher 2007).

El método de valoración de usos totales, se basa en documentar la mayor cantidad de taxones posibles durante las entrevistas y los muestreos de campo; este método no distingue entre grados relativos de importancia de los diferentes usos, simplemente se designa al taxón más importante como aquel que cuenta con la mayor cantidad de usos y menciones (Boom, 1990; Paz *et al.*, 1995). La asignación subjetiva (Prance *et al.*, 1987; Piñedo-Vasquez *et al.*, 1990) se establece bajo la atribución de valores o rangos ponderados en categorías, proporcionan un conjunto de datos refinados, pero puede presentar cierto sesgo,

porque el grado de importancia y de categorización son determinadas directamente por el investigador. El índice de significancia o importancia cultural (CSI por sus siglas en inglés Cultural Significant Index) en un principio fue propuesto por Turner (1988) y a partir de ello se ha derivado otras propuestas y ajustes metodológicos enfocándose al análisis de determinado grupo biológico, así como con determinada categoría de uso (Stoffle *et al.*, 1990; Pieroni, 2001; Reyes-García *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2006; Garibay-Orijel *et al.*, 2007).

Finalmente los análisis mediante el consenso de informantes (Phillips y Gentry 1993a,b) están basados en que cada registro de los datos se considera como un evento independiente y el mismo informante que proporciona el registro puede participar en varias ocasiones, estos han sido unos de los índices más utilizados y cuentan con una infinidad de propuestas (Gomez-Beloz, 2002; Lykke *et al.*, 2004; Lawrence *et al.*, 2005).

Por otra parte hay que analizar que los términos de importancia cultural o importancia relativa se usan como sinónimos en la literatura, para referirse a la relevancia biocultural de una especie. Sin embargo, la mayoría de las técnicas cuantitativas se basan en la premisa de que la importancia relativa es una medida de los tipos de usos atribuidos a una especie, aunque sin duda ignorando ciertos factores culturales y sociales. Para Albuquerque *et al.* (2006) la importancia cultural es una síntesis de la multiplicidad de usos que ofrece una especie, y estos últimos indican que la importancia no puede ser determinada únicamente por el número de usos que tiene una especie, sino también por la forma que es bien conocida e inclusive percibida.

Los primeros intentos por evaluar a la importancia cultural fueron hechos desde la antropología (Turner, 1988; Stoffle *et al.*, 1990). Una de las críticas es considerar que las técnicas sólo miden algunos



La comercialización de hongos silvestres comestibles en muchos mercados locales en México es una práctica común. Muchas especies constituyen un recurso apreciado en la temporada de lluvias. Uno de los géneros más cotizados en la gastronomía es *Amanita* (el cual podemos ver en la imagen de color naranja con amarillo). Vendedora de hongos en el mercado local de la ciudad de Pachuca, Hidalgo, México. Fotografía: Tania V. Gutiérrez Santillán.

aspectos de la relación de las especies y los humanos, por lo tanto las interpretaciones, descansan sobre una base frágil. Dicha relevancia biocultural de una especie determinada para una comunidad específica, no siempre parece estar en función del número de usos que se le atribuyen en el contexto social y cultural. El uso de un punto de vista sistemático, para la identificación de especies con relevancia biocultural debe considerar varios aspectos, tales

como: la intensidad, los tipos y la multiplicidad de usos, los nombres asignados en lengua materna, el papel que juegan las especies en narraciones, ceremonias, o en el simbolismo, su persistencia y la memoria de sus conocimientos y usos, a pesar de los cambios culturales, etc. (Albuquerque *et al.*, 2006).

Una nueva perspectiva al acercamiento de la relevancia biocultural se da a partir de la conceptualización de las especies bioculturales clave (Garibaldi y

Turner, 2004; Ellen, 2006; Platten y Henfrey, 2009; Ibarra *et al.* 2012), una adaptación metafórica del concepto ecológico de especie clave de Paine (1969), definiéndolas como aquella que mantiene la estructura y funcionamiento en un ecosistema. Garibaldi y Turner (2004) desarrollaron un concepto análogo y metafórico a partir de la definición de Paine (1969), contextualizando en general a las especies bioculturales clave como aquellas que funcionan como íconos culturales, que tienen un lugar preponderante en la lengua, ceremonias y narraciones, es decir, que forman las bases contextuales de las culturas y por lo tanto son propicias para fomentar la conservación y la restauración biocultural.

¿Por qué existen estas especies bioculturales clave? Los seres humanos se identifican dependiendo de sus propias afinaciones culturales, sus conocimientos, percepciones, usos, costumbres, etc.; con determinadas especies, por lo que hay una dependencia de los humanos con el ambiente, donde las especies se incrustan en la cultura, por lo tanto los sistemas sociales y ecológicos están vinculados. Las especies bioculturales clave conforman parte de la identidad socio-cultural de un grupo humano, su designación subyace en su relevancia biocultural, su identificación y caracterización es compleja, se requieren analizar sus relaciones culturales de una forma cuantitativa, considerando los siguientes puntos: intensidad, tipo, multiplicidad de uso, nomenclátor (indicadores estacionales y de fenologías), su papel en ceremonias, narraciones, simbolismo; su persistencia y memoria de uso, etc., sin embargo, estos factores son relativos, contextuales y difíciles de cuantificar.

Las especies bioculturales clave al ser identificadas significativamente deben de ser aquellas que obtengan una mayor puntuación, pero su medición absoluta es imposible. Hay quienes afirman que las especies bioculturales clave no pueden sustentarse a partir del concepto de especies clave ecológicas (Davic, 2004),



Fiesta patronal del 12 de diciembre dedicada a la “Virgen de Guadalupe”: está fiesta es una novena que inicia antes al día del festejo, en cada una de las comunidades de la zona Huasteca se hacen grandes peregrinaciones de barrio a barrio, la imagen de la virgen se peregrina de casa en casa por ocho días hasta llegar al noveno al que ya se le lleva a la iglesia o capilla. En cada peregrinación es recibida con coronas y collares de flores especialmente hechas de la flor de cempoalxuchitl (*Tagetes erecta*); la peregrinación es acompañada de música de viento o trio huapango, velas de cera de abeja y copal (*Protium copal*).

puesto que el concepto de las especies clave se define para permitir la predicción a priori de estas en un ecosistema, que tienen una interacción fuerte, con un efecto sobre la biodiversidad, y una competencia grande en relación a su dominio dentro de un grupo funcional. Otra de las problemáticas que algunos investigadores ven en las especies bioculturales clave es que pueden dificultar la conservación de la diversidad biológica, además de no considerarse a las especies exóticas o introducidas que influyen fuertemente sobre los grupos humanos, que causan una problemática con la biodiversidad (Nuñez y Simberloff, 2005).

A pesar de existir controversia en la adaptación metafórica del concepto de Paine (1969); Platten y Henfrey (2009) siguen apoyando la idea de las especies bioculturales clave ahora desde el área de la ecología antropológica. Utilizando el concepto de la piedra angular de Holling (1992) que dice: todo ecosistema es controlado y organizado por un pequeño número de plantas y animales clave y procesos abióticos que estructuran el paisaje a diferentes escalas; describen un concepto más integral y la llaman piedra angular cultural.



Flor de la santa cruz (*Oncidium sphaelatum*) se utiliza única y exclusivamente el día 3 de mayo para adornar las cruces de madera que se utilizan para celebrar el día religioso de la Santa Cruz, estas cruces de madera son colocadas en la mayoría de las casas de los habitantes de origen náhuatl. Como parte de la diversidad cultural, los elementos biológicos y su aplicación en festividades sincréticas, se tiene como ejemplo el uso de *Bursera simaruba*, considerada un árbol sagrado en el Salvador, el cual se utiliza para fabricar las cruces en las representaciones religiosas de la misma festividad, que culturalmente representan al Xipe Totec el Dios de la fertilidad, el Dios descarnado (Estrada-Faggioli, 2013)

Fotografía: Raúl Valencia Herverth, tomada en la zona cultural de la Huasteca en el Estado de Hidalgo, México.

Dichos autores afirman que no se trata de una especie biológica en particular, sino más bien un complejo de especies que incluyen otros elementos del sistema tanto materiales como no materiales. Su propuesta es definir a las especies bioculturales clave como ejes transversales ecológicos de acuerdo a sus funciones estructurales en los sistemas socioecológicos; por lo tanto es necesario definir las como elementos cruciales del sistema no redundantes en sus funciones o en el mantenimiento de un determinado

nivel de complejidad estructural. Hay que considerar que contrario a Garibaldi y Turner (2004) y Garibaldi (2009) la importancia cultural (en el sentido de los índices) no es suficiente para identificarlas. Para los autores estas especies se han definido como elementos esenciales para el mantenimiento de un determinado nivel de complejidad del sistema en su forma actual. Por lo tanto tiene un mayor nivel de complejidad, pero no tiene funciones insustituibles en el sistema socioecológico; su pérdida está asociada

con factores culturales o ecológicos, por lo que es aún más complicado conocer cuál es la causa y efecto.

Un posible método para caracterizar a las especies bioculturales clave, es intentar predecir lo que para una sociedad en cuestión es una especie biocultural clave, basándonos en su relevancia biocultural; donde la implementación en conjunto de modelos ecológicos, biológicos, antropológicos, sociales, culturales, económicos, etc., puede ser adecuada. Desde la etnobiología, la relevancia biocultural se ha abordado como una manera de acercarnos a evaluar los recursos bióticos que son más hegemónicos para determinado grupo humano, por ello se han diseñado algunas formas de acercarnos a estas especies de forma cuantitativa o cualitativa según sea el caso.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos el contexto en el que se encuentran la relevancia biocultural y las especies bioculturales clave es mucho más complejo de lo que podemos imaginar, debemos de priorizar en que una especie o complejo de especies que tiene un lugar preponderante en una cultura, no es únicamente determinada por la importancia cultural (como ha sido abordada tradicionalmente en etnobiología).

En sí la relevancia biocultural que descansa sobre una especie biocultural clave, es un conjunto de elementos y flujos bioculturales (biológicos, ecológicos, sociales, económicos, etc.), por lo tanto dichos conceptos, deben de reevaluarse desde dos puntos de vista fundamentales: bajo el dualismo naturaleza-cultura y el análisis multi y transdisciplinario, de esta forma podríamos establecer programas integrales enfocados a la conservación biocultural.



Danza de los Chivos, es un ritual sincrético en el que se mezcla lo pagano con lo religioso, para pedir que llegue el agua a las cosechas, el vestuario de los chivos está caracterizado por los largos cabellos de *ixtle* extraídos de agavaceas y los cuernos de chivo (*Capra sp.*) que portan en la cabeza los participantes, los cuales van danzando al son de la música que es producida con una mandíbula de burro (*Equus africanus*) que al ser frotada con una rama de arbusto hace un sonido semejante al de un güiro.

Fotografía: Fernando Ruiz Gutiérrez, Zotolatlán, Mártir de Cuilapan. Guerrero.



Xantolo: palabra adaptada al náhuatl que proviene de la palabra latina *festivum omnium sanctorum*, que quiere decir “fiesta de todos los santos” o la “celebración del día de muertos”. Esta es una de las tradiciones más importantes en la región Huasteca, la cual se mantiene muy arraigada, es un peculiar culto que evoca a los muertos, se les recuerda con agrado y se les venera de una forma especial.

En dicha fiesta se realizan danzas y cantos; además que se elabora comida típica de la región, en la mayoría de las viviendas se instalan altares con arcos de flores (*Tagetes erecta*, *Chamaedorea spp.*, *Celosia cristata*, *Gomphrena globosa*, *Yucca sp.*), semillas de maíz (*Zea mays*), frutas (*Musa paradisiaca*, *Citrus sinensis*, *Citrus limetta*, *Citrus reticulata*), pan, dulces de camote (*Ipomoea batatas*) y calabaza (*Cucurbita maxima*), juguetes, imágenes de santos, veladoras de cera de abeja, comida y bebida de la preferencia de los difuntos. Se caracteriza por la unión de los familiares y amigos que esperan con alegría a sus seres amados difuntos. Fotografía: Itzcoatl Martínez Sánchez, Huejutla, Hidalgo.



Los *tenangos*, son bordados a mano con hilos de múltiples colores que representan la cosmovisión que el pueblo otomí de la Sierra en el estado de Hidalgo, México; tiene respecto a la naturaleza. En estos bordados se dibuja a la fauna y flora silvestre de una forma mística, colorida y metafórica. También se representan costumbres, bailes y danzas. En el bordado de la fotografías (lienzo de tela de 2x2 m) podemos observar la representación de la cacería del venado. Tenango de Doria, Hidalgo, México.

Fotografía: Tania V. Gutiérrez-Santillán.

La pesca local en los ríos de México es una práctica común, los peces representan una fuente importante de alimento para los habitantes de muchas comunidades locales. En la fotografía podemos observar un niño del grupo étnico náhuatl que en sus tiempos libres se dedica a la pesca, esta actividad se realiza en época de secas cuando el nivel de los ríos es bajo y no caudaloso. El Barco, Lolotla, Hidalgo, México. Zona indígena náhuatl asentada en una selva mediana subperennifolia, parte de la Huasteca.

Fotografía: Jorge Valencia Herverth.

Bibliografía

- Albuquerque, U.P., R.F.P. Lucena, J.M. Monteiro, A.T.N. Florentino y C.F.C.B.R. Almeida. 2006. Evaluating two quantitative ethnobotanical Techniques. *Ethnobotany Research & Applications* 4: 51–60.
- Alcorn, J. B. 1981a. Factors Influencing Botanical Resource Perception Among the Huastec: Suggestions for Future Ethnobotanical Inquiry. *Journal of Ethnobiology* 1(2): 221-230.
- Alcorn, J. B. 1981b. Huastec Noncrop Resource Management: Implications for Prehistoric Rain Forest Management. *Human Ecology* 9 (4): 395-417.
- Alcorn, J.B. 1983. El Te'om huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena. *Biotica*. 8 (3): 315-331.
- Alcorn, J. B. 1993. Indigenous peoples and conservation. *Conservation Biology* 7:424-426.
- Alexiades, M. 1996. *Ethnobotanical Research A Field Manual*. Botanical Garden. New York. U.S.A.
- Berkes, F., M. Kislalioglu, C. Folke y M. Gadgil. 1998. Exploring the basic ecological unit: ecosystem-like concepts in traditional societies. *Ecosystems* 1: 409– 415.
- Berkes, F.; J. Colding y C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptative management. *Ecological Applications*. 10 (5): 1275-1287.
- Berlin, B., D.E. Breedlove y P.H. Rave. 1973. General principles of classification on nomenclature in folk biology. *American Anthropologist*. 75: 214-242.
- Berlin, B., J.S. Boster y J.P. O'Neill. 1981. The perceptual bases of ethnobiological classification: evidence from Aguarana Jivaro Ornithology. *Journal of Ethnobiology* 1(1): 95-108.
- Boege, E. 2010. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México.
- Boom, B.M. 1990. Useful plants of the Panare Indians of the Venezuelan Guayana. *Advances in Economic Botany* 8:57-65.
- Cocks, M. 2006a. Wild plant resources and cultural practices in rural and urban households in South Africa. Implications for biocultural diversity conservation. PhD. Thesis Wageningen University. Wageningen, The Netherlands.
- Cocks, M.L. y Dold, A.P. 2006b. Cultural significance of biodiversity: the role of medicinal plants in urban African cultural practices in the eastern cape, South Africa. *Journal of Ethnobiology* 26 (1):60-80.
- Collard, I.F. y R.A. Foley. 2002. Latitudinal patterns and environmental determinants of recent human cultural diversity: Do humans follow biogeographical rules? *Evolutionary Ecology Research* 4: 371–383.
- Collins, S., X. Martins, A. Mitchell, A. Teshome. Y J.T. Arnason. 2006. Quantitative ethnobotany of two east Timorese cultures. *Economic Botany* 60(4): 347–361.
- Davic, R. D. 2004. Epistemology, Culture, and Keystone Species. *Ecology & Society* 9(3): r1. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/resp1/>
- Descola, P. 2005. *Las lanzas del Crepúsculo. Relatos jíbaros. Alta Amazonia*. Fondo de Cultura Económica. Argentina.
- Descola, P. y G. Pálsson. 2001. Introducción. Pp: 11-33. In: Descola, P. y G. Pálsson. *Naturaleza y Sociedad. Siglo XXI Editores*. España.
- Diemont, S.A.W. y J.F. Martin. 2009. Lacandon Maya ecosystem management: sustainable design for subsistence and environmental restoration. *Ecological Applications* 19 (1), 254–266.
- Ellen, R. F. 2006. Local knowledge and management of Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rottboell) diversity in South Central Seram, Maluku, Eastern Indonesia. *Journal of Ethnobiology* 26: 258–298.
- Estrada-Faggioli, C. 2013. *Bursera simaruba*, el árbol sagrado. *BIOMA* 1(7), 7-12.
- Garibaldi, A. y N.J. Turner. 2004. Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society* 9:1.
- Garibay-Orjuel, R., J. Caballero, A. Estrada-Torres, y J. Cifuentes. 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3: 4. doi:10.1186/1746-4269-3-4.
- Gomez-Beloz, A. 2002. Plant knowledge of the Winikina Warao: the case for questionnaires in ethnobotany. *Economic Botany* 56: 231–241.
- Harmon, D. 1996. Losing species, losing languages: connections between biological and linguistic diversity. *Southwest Journal of Linguistics* 15: 89–108.
- Harmon, D. y J. Loh. 2004. The IBCD: A measure of the world's biocultural diversity. *Policy Matters* 13: 271–280.
- Hoffman, B. y G. Gallaher. 2007. Importance indices in ethnobotany. *Ethnobotany Research & Applications* 5: 201– 218.
- Holling, C. S. 1992. Cross-Scale Morphology, Geometry, and Dynamics of Ecosystems. *Ecological Monographs* 62(4):447-502.
- Hunn, E. 1976. Toward a perceptual model of folkbiological classification. *American Ethnologist*. 3:508-524.
- Hunn, E. 2008. *A zapotec natural history. Tree, herbs and flowers, birds, beasts, and bungs in the life of San Juan Gbëë*. The University of Arizona Press. Tucson. U.S.A.
- Ibarra, T.J., A. Barreau, F. Massardo y R. Rozzi. 2012. El cóndor andino: una especie biocultural clave del paisaje sudamericano. *Boletín Chileno de Ornithología* 18(1-2): 1-22.
- Lawrence, A., O. Phillips, A. Ismodes, M. Lopez, S. Rose, D. Wood, y A. Farfan. 2005. Local values for harvested forest plants in Madre de Dios, Peru: towards a more contextualised interpretation of quantitative ethnobotanical data. *Biodiversity and Conservation* 14(1): 45–79.

- Loh, J. y D. Harmon 2005. A global index of biocultural diversity. *Ecological Indicators* 5: 231–241.
- Lykke, A.M., M.K. Kristensen, y S. Ganaba. 2004. Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel. *Biodiversity & Conservation* 13: 1961–1990.
- Maffi, L. 2004. Cultures and conservation: bridging the gap. *Policy Matters* 13: 256-266
- Maffi, L. 2005. Linguistic, Cultural and Biological Diversity. Terralingua, Salt Spring Island, British Columbia, Canada.
- Maffi, L. 2007a. Biocultural diversity and sustainability. Pp. 267-277. In: Pretty, J.; A. Ball, T. Benton, J. Guivant, D.
- Maffi, L. 2007b. Biocultural diversity for endogenous development: Lessons from research, policy and on the ground experiences. Pp. 56-66. In: Haverkort B. y S. Rist (eds). Endogenous development and bio-cultural diversity the interplay of world views, globalization and locality. Lee, D. Orr, M. Pfeffer y H. Ward. Sage Handbook on Environment and Society. London: Sage Publications.
- Maffi, L. 2008a. Biocultural Diversity Primer. *Landscape*. 2 (3):14-16.
- Maffi, L. 2008b. Talking diversity. The diversity of the life is biological, cultural and linguistic. *World Conservation*.
- Medeiros, M.F., P. Santos da Silva y U. Albuquerque. 2011. Quantification in ethnobotanical research: an overview of indices used from 1995 to 2009. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 11: 211–230.
- Nichols, J. 1990. Linguistic diversity and the first settlement of the New World. *Language* 66: 475–521.
- Nuñez, M. A., y D. Simberloff. 2005. Invasive species and the cultural keystone species concept: response to Garibaldi and Turner. *Ecology and Society*.
- Oviedo, G. y L. Maffi. 2000. Indigenous and traditional peoples of the world and ecoregion conservation. An integrated approach to conserving the world's biological and cultural diversity. WWF. World Wide Fund for Nature. Gland. Switzerland.
- Paine, R.T. 1969. A note on trophic complexity and community stability. *American Naturalist* 103: 91-93.
- Paz, Y., C.G. Mino, H. Blaslev y R. Valencia. 1995. Useful lianas of the Siona-Secoya Indians from Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49:269-275.
- Phillips, O. y A.H. Gentry. 1993a. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15-32.
- Phillips, O. y A.H. Gentry. 1993b. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47: 33-43.
- Pieroni A. 2001. Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals traditionally consumed in Northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21(1): 89–104.
- Piñedo-Vasquez, M., D. Zarin, P. Jipp y J. Chota-Inuma. 1990. Use values of tree species in a communal forest reserve in northeastern Peru. *Conservation Biology* 4:405-416.
- Platten, S. y T. Henfrey. 2009. The Cultural Keystone Concept: Insights from Ecological Anthropology. *Human Ecology* 37 (4): 491-500.
- Prance, G.T., W. Balee, B.M. Boom y R.L. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1:296-310.
- Pretty, J., B. Adams, F. Berkes, S. Ferreira de Athayde, N. Dudley, E. Hunn, L. Maffi, K. Milton, D. Rapport, P. Robbins, E. Sterling, S. Stolton, A. Tsing, E. Vintinner y S. Pilgrim. 2009. The intersections of biological diversity and cultural diversity: Towards Integration. *Conservation and Society* 7(2): 100-112.
- Rappaport, R. 1987. Cerdos para los antepasados. El ritual en la ecología de un pueblo en Nueva Guinea. Siglo XXI Editores. España.
- Reyes-García, V., T. Huanca, V. Vadez, W. Leonard y D. Wilkie. 2006. Cultural, practical, and economic value of wild plants: A quantitative study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany* 60:62-74.
- Reyes-García, V., N. Martí, T. Mcdade, S. Tanner, y V. Vadez. 2007. Concepts and methods in studies measuring individual ethnobotanical knowledge. *Journal of Ethnobiology* 27(2): 182–203.
- Silva, V.A., L.H.C. Andrade y U.P. Albuquerque. 2006. Revising the cultural significance index: the case of the Fulniô in Northeastern Brazil. *Field Methods* 18(1): 98–108.
- Stepp, J.R., H. Castaneda y S. Cervone. 2005. Mountains and biocultural diversity. *Mountain Research and Development* 25(3): 223–227.
- Stepp, J.R., S. Cervone, H. Castaneda, A. Lasseter, G. Stocks y Y. Gichon. 2004. Development of a GIS for global biocultural diversity. *Policy Matters* 13 (special issue): 267–270.
- Stoffle, R.W., D.B. Halmo, M.J. Evans, y J.E. Olmsted. 1990. Calculating the cultural significance of American Indian plants: Paiute and Shoshone ethnobotany at Yucca Mountain, Nevada. *American Anthropologist* 92: 416-432.
- Turner, N. J. 1988. “The importance of a rose”: Evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lillooet Interior Salish. *American Anthropologist* 90:272-290.
- Turner, N.J.; M. Boelscher-Ignace y R. Ignace. 2000. Traditional ecological knowledge of wisdom of aboriginal peoples in British Columbia. *Ecological Applications*. 10 (5): 1275-1287.
- Turner, V. 2007. La selva de los símbolos. Siglo XXI Editores. Quinta Edición. pp. 455.
- Zent, S. 2006. Traditional Environmental Knowledge Vitality Index (TEKVI), template commissioned by UNEP-World Conservation Monitoring Centre.
- Zent, S. y E. Zent. 2007. On biocultural diversity from a Venezuelan perspective: tracing the interrelationships among biodiversity, culture change and legal reforms. Pp. 91-114. In: McManis, Ch.R. (Editor) *Biodiversity and the Law. Intellectual property, Biotechnology and Traditional Knowledge*.

Sternoclyta cyanopectus

Familia Trochilidae

Este pequeño colibrí es típico de los bosques montanos de Venezuela, siendo una de las especies más grandes de la familia.

Fotografía: Marcial Quiroga, Venezuela.



2^{do} Congreso Latinoamericano de Macroinvertebrados Acuáticos de Agua Dulce.

Jareth Román Heracleo, revista BIOMA, Coordinadora de Contenido para México, México.

Alonso Ramírez, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.



El congreso se realizó en la ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro, México; entre el 07 y 11 de abril de 2014, en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Querétaro, México.

El evento contó con la participación de colegas provenientes de Costa Rica, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, Guatemala, Panamá, Ecuador, España, Alemania, Perú, Cuba, México, entre otros. El programa científico fue diverso y contó con más de 100 presentaciones orales y afiches o poster que incluyeron temas sobre Ecología, Biomonitorio, Taxonomía y Sistemática, Biodiversidad, Eco-hidrología y Especies invasoras.

El congreso se vio enriquecido con conferencias magistrales dictadas por el Dr. Narcis Prat de la Universidad de Barcelona con su charla “Perspectivas del Biomonitorio en Latinoamérica: Ventajas e inconvenientes de una legislación similar a la directiva marco Europea”.

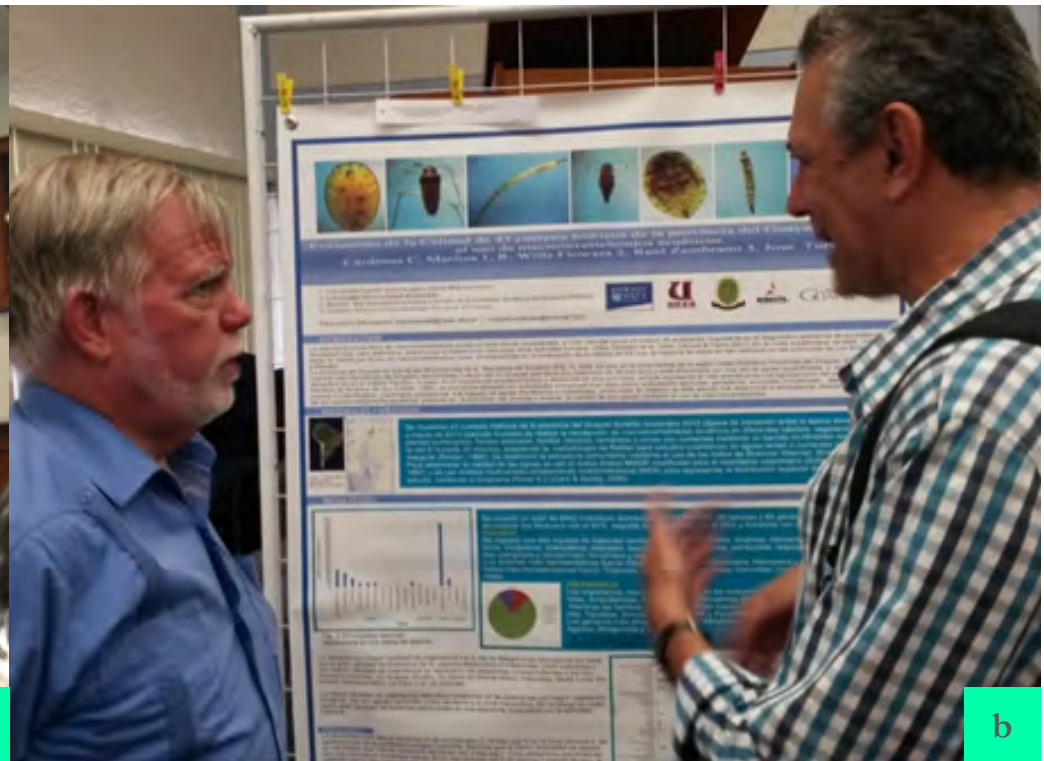
Dr. Tom Goldschmidt quien dictó la conferencia titulada “Ácaros acuáticos: valiosos bioindicadores poco conocidos y ampliamente ignorados”

Dr. Ricardo Miguel Pérez Munguía quien realizó la ponencia “Estrategias de gestión del agua en un país megadiverso”.

Además, se organizaron dos mesas redondas con participación de diferentes instituciones para discutir la problemática que enfrentan las áreas de taxonomía y biomonitorio en América Latina



a



b



c

a) Dr. Raúl Pineda en la inauguración del evento; b) Sesión de carteles. Dr. Wills Flowers (Ecuador) y Dr. José Rincón (Venezuela); c) Conferencia magistral “Ácaros acuáticos: valiosos bioindicadores poco conocidos y ampliamente ignorados” dictada por el Dr. Tom Goldschmidt

Antes del congreso, se realizaron cuatro cursos:

- 1.- Ecología de macroinvertebrados acuáticos: seis fenómenos ecológicos, su importancia y como estudiarlo impartido por el Dr. Alonso Ramírez y Pablo Gutiérrez de la Universidad de Puerto Rico, recinto Río Piedras.
- 2.- Preparación e identificación de estadios inmaduros de Chironomidae impartido por Lic. Orestes Bello González del Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba, con el apoyo del Dr. Narcís Prat de la Universidad de Barcelona.
- 3.- Análisis multivariado aplicado a datos biológicos por el Dr. Javier Ponce Saavedra, de la Universidad Michoacana de San Nicolás, México.
- 4.- Ácaros acuáticos (Hydrachnidia), impartido por el Dr. Tom Goldschmidt de Zoologische Staatssammlung, Munich, Alemania

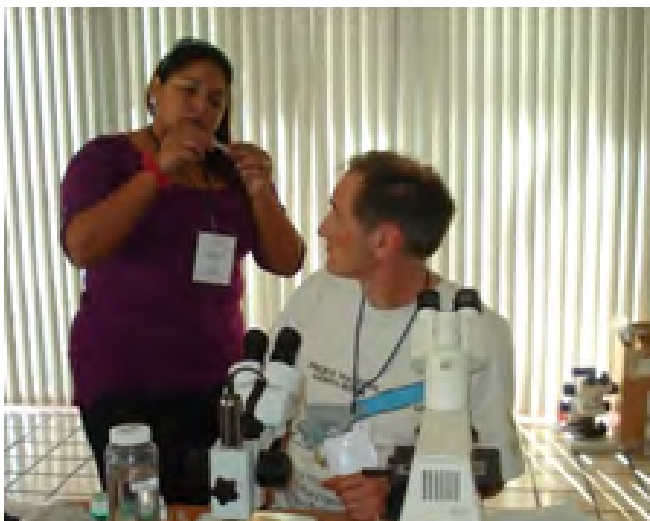


Instructores de los cursos. De izquierda a derecha, Lic. Pablo Gutiérrez Fonseca, Dr. Alonso Ramírez, MsC. Monika Springer, Dr. Tom Goldschmidt, M. en C. Marcía María Ramírez Sánchez, Dr. Narcís Prat y Lic. Orestes Bello González.





Comité organizador del evento. De izquierda al derecha. Dr. Raúl Pineda López de la Universidad Autónoma de Querétaro, México; MsC. Monika Springer de la Universidad de Costa Rica, Costa Rica; Dra. Perla Alonso Eguía Lis del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México; Dr. Ricardo Miguel Pérez Munguía de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México y el Dr. Alonso Ramírez de la Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.



Al igual que en el primer congreso, se organizó la Feria Taxonómica con la participación de especialistas de diversos grupos de macroinvertebrados acuáticos. Se incluyeron grupos de Odonata (Larvas y adultos), Plecoptera, Ephemeroptera, Ácaros, Chironomidae y Trichoptera.



1



2



3

Segundo concurso de fotografía

Primer lugar: Héctor Ortega Salas, México; Segundo lugar
Cristian Enrique Granados Martínez, Colombia;
Tercer lugar Héctor Ortega Salas, México



Paralelo a la feria taxonómica, se ofrecieron minitalleres que abordaron temas sobre “Códigos de barra para la biología y la conservación”, “Análisis trófico: grupos funcionales y gremios tróficos”, “Escritura científica”, y un taller de “Condiciones de referencia y tipologías. ¿De verdad son tan necesarias?”



Las actividades científicas fueron enriquecidas con eventos culturales que incluyeron presentaciones artísticas y paseos por la ciudad de Santiago de Querétaro. Estos eventos sirvieron para seguir compartiendo momentos agradables con colegas, viejos y nuevos amigos.



Participantes del Segundo Congreso Latinoamericano de Macroinvertebrados de Agua Dulce, Universidad de Querétaro, México 2014. Fotografía: Tom Goldsmith

Contopus hispaniolensis, (Bryant, H. 1867)

Es una especie endémica, de la familia Tyrannidea, que habita en todo los bosques de República Dominicana. Es más común en los bosques de pinos en zonas montañosas. Atrapa insectos en el aire y come algunas frutas. Vuelan de su percha, atrapan un insecto y regresan al mismo lugar en la percha.

Fotografía y texto: Carlos de Soto Molinari, Republica Dominicana.



Hablemos con el

Veterinario

Rudy Anthony Ramos Sosa

Médico Veterinario Zootecnista

E-mail: escueladepajaros@yahoo.com



Los gatos empezaron a domesticarse desde hace 9 mil años aproximadamente, desde entonces han tenido diversas apreciaciones por parte del hombre, han representado simbolismos que van desde la adoración, como en el antiguo Egipto, hasta la repulsión, como muchos fueron exterminados por considerarlos diabólicos, compañeros de las brujas, y objeto de supersticiones como la “mala suerte” que dan los gatos negros.

Hoy los gatos son –junto a los perros– de las mascotas más populares del mundo, y al igual que existen personas canófilas también hay felinófilos, que gusta de la contemplación de los gatos domésticos, tal así que en mundo se realizan exposiciones de estos animales donde pueden apreciarse de los más variados rasgos en cuanto pelaje, color y forma de la cabeza.

Origen y actualidad de los felinos.

Los parientes más antiguos de los carnívoros, incluyendo a los gatos, existieron hace unos 65 millones de años atrás, estos se desarrollaron y hace 12 millones de años aparecieron los primeros felinos, del cual el “tigre dientes de sable” es uno de los más conocidos. Más próximo, hace tres millones de años, ya se identifican felinos (Felidae) de las tres subfamilias que a la fecha existen, los guepardos (Acinonychinae), los gatos mayores (Pantherinae) y los gatos menores (Felinae); los cuales se estiman en 14 géneros y 40 especies aproximadamente¹



Guepardo. Imagen: laexuberanciadehades.wordpress.com



Pantera. Imagen: www.animalia.muestra-nos.com



Gato montés. Imagen: www.listpixel.com

¹ El dato podría variar debido a la actualización de su clasificación y extinción de algunos géneros.

Los felinos están distribuidos de manera natural en todos los continentes e islas en estado natural, menos en Australia, Madagascar, Nueva Guinea, Nueva Zelanda, Japón, los polos y algunas islas al oeste de la India. Su introducción en estos lugares significó un grave desequilibrio por la depredación de especies nativas.

Existen de gran tamaño como los tigres y pequeños como los ocelotes. Todos son carnívoros, de variados colores y patrones (rayas, manchas, etc.) que les sirve de camuflaje; algunos cazan persiguiendo a su presa, como los guepardos, pero otros acechan para atacar, como los gatos.

El gato doméstico.

El rol que el gato doméstico ha tomado en la modernidad se ha transformado, primero solamente era visto como un animal útil que controlaba a los ratones, ha pasado de ser un animal bastante independiente –en cuanto a cuidados como la alimentación– a una importante mascota cuyo valor le ha favorecido con todas las atenciones que desde hace más años tienen los perros. Pero en algunas zonas aún se le considera así, persisten personas que no dan importancia a brindar atención veterinaria a un gato por considerarlo libre y más bien un “visitante de la casa” que “parte de la familia”.

Los gatos viven entre 7 y 18 años pero pueden llegar hasta los 25 años, pesan entre 4.5 y 5 kg aproximadamente, con una estatura promedio de 14 cm con 35 a 45 cm de largo. Son animales muy ágiles, buenos trepadores, la cola les sirve para equilibrarse y girar cuando caen de espaldas, de esa manera aterrizan sobre sus patas. Son territoriales y pueden esparcir orina para marcar su sitio, pero también lo hacen frotándose contra los objetos ya que tiene glándulas que expelen sustancias olorosas que sirven para dejar señales a otros gatos.

Los ojos del gato según cantidad de luz



mirada en poca luz

mirada con luz moderada

mirada con mucha luz

La pupila del gato se dilata o se cierra dependiendo la cantidad de luz, como el diafragma de una cámara fotográfica. Además tiene la capacidad de ver en la oscuridad gracias a la capa interna del ojo que tiene un área reflectante que recoge la luz y da la apariencia de brillar en la oscuridad.

Imagen: Avanzi *et al.* sf. El veterinario en casa.

En su lenguaje se han identificado al menos 16 sonidos diferentes (maullido, ronroneo, gruñido, chasquido, siseo, etc.) mostrando en ellos distintos estados de ánimo o funciones expresivas, muchas veces acompañados de olores y posturas; el maullido tiene una función más de petición, lo hace con mayor frecuencia con los humanos para solicitar comida o atención, en el caso de los cachorros éste representa una especie de “llanto” como el de un bebé.

Poseen una muy buena vista y olfato además de oído fino que les permite escuchar mucho mejor que los perros. El sentido del gusto les permite reconocer los sabores ácido, salado y amargo, pero no el dulce, a pesar que muchos animales parecieran gustar de golosinas como galleta o similares.

Carecen de glándulas sudoríparas, sin embargo “sudán” a través de las almohadillas plantares, expeliendo un poco de humedad que no es suficiente para regular su temperatura corporal, por lo que también jadean pero con menos eficacia que los perros ya que los gatos deben expulsar un flujo mayor de saliva.

Entre sus costumbres podemos mencionar que puede dormir hasta tres partes del día cuando son jóvenes, y pasan bastante tiempo lamiéndose para limpiarse, su lengua “carrasposa” ayuda al desprendimiento de pelo que de tragarse puede formar una bola en el estómago.



Los gatos son muy sociables y pueden convivir con otros animales como perros, que se tradicionalmente se les considera sus enemigos, y pájaros. Pero esto sucede fácilmente cuando de cachorritos son acostumbrados al contacto con estas especies.

Imagen: <http://images.forwallpaper.com>

Sobre las razas.

Todos los gatos tienen un tamaño similar y sus diferencias estriban en aspectos tales como largo del pelo, forma de la cabeza, colores, etc. algunas razas son producto de cruces específicos entre razas para crear una nueva con ciertos rasgos, las razas mismas se han ido “transformando” en la medida que la cría selectiva por partes de las personas ha ido acentuando o exagerando los rasgos de estos animales desde hace más de un siglo, por eso cada vez hay más razas de gatos y variedades en cuanto color.

Para su fácil identificación se agrupan en razas de pelo corto y de pelo largo, además del color –que también se refiere a los patrones de coloración o machas– también la forma de la cara (redonda, intermedia y cuneiforme) es motivo de diferencia.

Entre las razas de pelo largo podemos mencionar: persa, sagrado de birmania, angora turco, van turco, maine coon, ragdoll, entre otros. Y de pelo corto: bobtail japonés, scottish fold, europeo, chartreux, cornish rex, devon rex, korat, siamés, bombay, bengala, entre muchos otros, como el sphinx que prácticamente no tiene pelo y el manx cuya particularidad es no tener cola

Alimentación.

Como principio se considera que la alimentación en casa debe ser similar a la que los animales tienen en estado natural. Los gatos son carnívoros que preservan y expresan su instinto cazador, por tanto la alimentación de los gatos debe parecerse nutricionalmente a sus comidas o presas en vida libre. Lo anterior no indica que todo deba ser carne o brindar solo proteínas de origen animal ya que también son capaces de absorber proteína vegetal.

Una opción fácil es la compra de concentrados comerciales que están balanceados de acuerdo a las exigencias del animal, ya sea por edad y raza. La marca tiene relevancia en cuanto su costo, los más



Sin pelo. Sphynx. Su cuerpo está cubierto por una fina capa de pelusa. Imagen: www.fondosdegatos.com



Pelo corto. Bengala. Es de cuerpo largo y musculoso de pelaje denso suave y sedoso. Imagen: www.fotoswiki.net

caros regularmente están hecho de materias primas de mejor calidad que los más económicos.

La otra opción es la comida casera que no es depreciable siempre y cuando se varíe en afán de proporcionar todos los nutrientes requeridos, ya que una dieta sin variar ingredientes puede causar carencias. Las comidas caseras pueden incluir fuentes de proteínas como carne (incluyendo vísceras como hígado y corazón) de pollo, res y atún, como fuente de calorías se utiliza el arroz, pastas y grasa animal, también pueden incluirse algunos vegetales y legumbres, todo debe estar cocido o hervido.



Pelo largo. Persa. Es una raza de gato típica de pelo largo que puede hasta doblar el tamaño del animal debido al pelaje. Imagen: www.mimomimascota.com

Sobre las enfermedades.

Los gatos, al igual que cualquier otro animal, pueden llegar a enfermar por factores internos asociados a su misma constitución tales como males hereditarios, problemas de nacimiento, o el desgaste mismo del organismo producido por el proceso de envejecimiento. Factores internos también son la predisposiciones sean por edad, raza o sexo. Por ejemplo: los gatos viejos tienden a tener problemas renales que los jóvenes, razas como los persas sufren con más frecuencia lagrimeo continuo, y es más común que los machos desarrollen abscesos como resultado de sus peleas con otros machos.

Luego están las causa externas, en las cuales se pueden mencionar los traumatismos (golpes y similares), alimentaciones deficientes en cantidad y nutrientes lo cual resulta en animales desnutridos y débiles más propensos a enfermedades infecciosas; y exposición a agentes causales de enfermedades, incluyendo, virus, bacterias, hongos y parásitos internos y externos.

Prevención.

Un animal cuidado es sano y menos propenso a sufrir enfermedades, el primer paso de la prevención es una buena alimentación. En segundo término no hay que olvidar el cuido médico veterinario que administrará vacunaciones y desparasitaciones de rigor, que además de proteger al gato de enfermedades mortales también prevendrá enfermedades transmisibles al humano.

Nunca medique a su gato sin consulta veterinaria y mucho menos con medicamentos de uso humano ya que puede traer consecuencias letales, muchos de los analgésicos de uso común –como la aspirina– resultan tóxicos para un gato. Otro detalle a considerar es el uso de venenos en el hogar, sobre todo veneno para ratones ya que un gato puede llegar a intoxicarse si accidentalmente llega a comerse un sebo o un ratón muerto por envenenamiento.

Cuadro 1. Algunas enfermedades infecciosas del gato.

Enfermedad / agente causal	Descripción
<p>Catarro del gato (virus de herpes y calicivirus, pueden participar algunas bacterias)</p>	<p>El contagio entre gatos se produce por contacto con la saliva de un animal enfermo. Se caracteriza por una inflamación de las mucosas de la cabeza (ojos, fosas nasales, boca) que puede extenderse por las vías respiratorias, estornudos, flujo óculo-nasal que puede llegar a ser purulento, tos. Se recomienda vacunar contra el calicivirus.</p>
<p>Panleucopenia (virus de la panleucopenia felina)</p>	<p>La enfermedad se trasmite por contacto con gatos enfermos. Tras una incubación los síntomas que aparecen son inapetencia, vómitos y fiebre alta, posteriormente hay diarrea; los gatos sufren grave deshidratación y disminución de glóbulos blancos. Puede provocar la muerte en pocas horas y la sobrevivencia depende del estado general del gato. La profilaxis preventiva es vacunar.</p>
<p>“SIDA” del gato (Virus de inmunodeficiencia felina. No se relaciona con el VIH ni es transmisible al hombre)</p>	<p>El agente causal de la enfermedad se trasmite por contacto directo con gatos enfermos. Esta enfermedad lleva a una debilitación general incluyendo pérdida de apetito y peso, fiebre, inflamación crónica de encías y boca, bronquitis y neumonía crónica, infecciones cutáneas y abscesos frecuentes.</p>
<p>Peritonitis infecciosa felina (virus de la PIF)</p>	<p>Trasmisión por contacto con gatos enfermos. Inicialmente se presenta fiebre a intervalos, pérdida del apetito, Inflamación el peritoneo con acumulación e líquidos en cavidad abdominal que dificulta la respiración mostrándose forzada. La mayoría de gatos mueren.</p>
<p>Leucemia felina (virus de la leucemia felina FeLV)</p>	<p>Contagio por contacto estrecho con gatos infectados. Ligero aumento de temperatura, la enfermedad puede cursar sin síntomas aparentes por largo tiempo, aparece anemia que conduce a debilidad general, las mucosas de ojos y boca están casi blancos, trastornos reproductores y enteritis, aparecer tumores. Se recomienda la vacunación</p>

Cuadro 2. Aspectos a poner atención en su gato para brindar información en consulta veterinaria.

Aspectos generales	
Control profiláctico	Si está vacunado y desparasitado, y si está vigente el plan. En este caso debe presentar la respectiva cartilla, sobre todo si no consulta con su veterinario habitual ya que carecerá de historial médico.
Conducta	Cuál es su conducta natural y hábitos. Desde cuando aproximadamente cambio su comportamiento. Algún trastorno particular (cojera, lamido excesivo, torsión de cuello, etc.).
Apetito y toma de agua	Cuanto come y bebe normalmente y cómo es su hábito (come rápido, despacio, con poco interés, etc.) Si tiene algún cambio de apetito (come más o no quiere comer o come poco), desde cuándo y qué ha comido.
Defecación	Que tan frecuentemente defeca y si ha notado un cambio en la frecuencia de las mismas. Cuando defecó por última vez. Cómo son las heces (consistencia) y si ha notado cambios o cuerpos extraños (diarrea, presencia de sangre, mucosidades, olor diferente, parásitos).
Orina	Que tan frecuentemente orina y si ha notado un cambio en la frecuencia de las mismas. Cuando orinó por última vez. Qué aspecto tiene la orina (color, olor, etc.).
Aspectos particulares	
Vómitos	Cuántas veces ha vomitado, cuando comenzó y cuando fue la última vez. Si el vómito se presenta al comer o cuánto tiempo después. Qué aspecto tiene el vómito (restos de comida, color, olor, presencia de sangre, etc).
Otros síntomas	Tos, estornudos, salivación, rascado o lamido persistente, presencia de mucosidades, lagrimeo, etc.
Situaciones previas	Qué enfermedades ha padecido con anterioridad y hace cuánto. Si se ha administrado algún tipo de medicamento. Algún cambio hecho en el entorno del animal (cambio de casa, llegada de otro gato o mascota, etc.)

Algunos cuidados.

Los gatos tienen fama de aseados, dedican buen tiempo a lamerse para mantenerse limpios, por tanto bañarlos no es un acto que requiera mucha regularidad, pero como norma puede hacerlo cada 2 o 3 semanas, el único cuidado es hacerlo con un shampoo adecuado, que sea especial para gato o natural siempre para mascotas, y el secado debe ser completo al terminar.

Debe tenerse en cuenta que los gatos siempre tienen un periodo de muda en que botan bastante pelo, sobre todo en temporadas cálidas, es un proceso natural y no debe ser motivo de alarma a menos que se observen regiones delimitadas particularmente escasas o si nada de pelo, en cuyo caso deberá llevarlo consulta médica. Pero si tiene las características de un proceso normal de muda se indica el cepillado para ayudar a desprender el pelo muerto. Dicha recomendación suele ser opcional en gatos de pelo corto, pero en animales de pelo largo debe hacerse para evitar la acumulación de pelo que tiende a enredarse y formar nudos opacos y sucios que de no caerse y ser abundantes deberá cortarse el pelo.

Los gatos desgastan su uñas afilándola en las árboles, cortarlas solo es necesario cuando no lo hacen con eficacia, que puede ser en animales viejos.

Bibliografía.

- Avanzi, M; Bianchi, P; Capelleti, N; Conzo, G; Desachy, F; Falsina, G; Hagége, G; Ravazzi, G; Rozzoni, L; Tenerezza, B. sf. El veterinario en casa. De vecchi. Italia.
- Clavijo, A.; Ramírez, G. 2009. Taxonomía, distribución y estado de conservación de los felinos suramericanos: revisión monográfica. bol. cient.mus.hist.nat. 13 (2): 43-60.
- Fogle, B. 1993. Conozca a su gato. Blume. Barcelona, España.
- Huhn, A. 2002. Enfermedades del gato. Acribia. Zaragoza, España.
- Lderton, D. 1993. Gatos (guía visual de más de 250 razas de gatos en todo el mundo). Ediciones omega, S.A. Barcelona, España.
- Santos, A.; Santos, R.; Velas, M.; Camarillo, A. 2007. Los gatos: origen, historia, importancia ecológica, económica y mitos y realidades. Kuxulkab. 13 (25): 61-68.



Sphynx.
Imagen: www.fondosdegatos.com



Lentinus crinitus (L.) Fr., Systema Orbis Vegetabilis 1: 77 (1825).

Locación: Cantón Campana, Tacachico, La libertad, El Salvador.

Fotografía: Yesica Guardado

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 píxeles 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 de la Facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de El Salvador, 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