



ISSN: 1390-0129

# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

## REVISTA POLITÉCNICA

Volumen 30, número 3  
Septiembre 2012

## REVISTA POLITÉCNICA

Volumen 30, número 3

Septiembre 2012

ISSN: 1390-0129

### Rector

Ing. Alfonso Espinosa R.

### Vicerrector

Ing. Adrián Peña I.

### Editor

Dr. Luis Albuja V.

### Delegado del Vicerrector, Comisión de Investigación y Extensión

Prof. Dr. Eduardo Ávalos

### COLABORACIÓN:

Sra. Eugenia Pinto M.

### DISEÑO E IMPRESIÓN:

Dimensión Alternativa / 2472382  
dimensionalternativa@gmail.com

Esta es una publicación científico-técnica de la Escuela Politécnica Nacional. Las ideas y doctrinas expuestas en los diferentes artículos publicados son de estricta responsabilidad de sus autores.

Impreso en Ecuador,  
Septiembre 2012

### SOLICITAMOS CANJE

We request Exchange – Nous demandons l'échange – Pedese permuta – Wir bitten um Austausch von Publikationen – Domandiamo il cambio con le pubblicazioni congeneri

### INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

### ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Campus "Ruben Orellana R".  
Ladrón de Guevara E11-253  
QUITO - ECUADOR

### EDITORES ASOCIADOS:

Dra. Lucía Luna

Museo de Zoología. Universidad de Michigan. U.S.A.

Victor Pacheco Ph.D.

Museo de Historia Natural Universidad Mayor San Marcos. Lima, Perú

Stella de la Torre Ph.D.

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

Ana Lucia Balarezo A. Ph.D.

Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador

Alvaro Barragán MSc.

Departamento de Entomología. Universidad Católica del Ecuador PUCE. Quito, Ecuador

Christopher Canaday MSc.

Conservation Biologist and EcoSan Promoter Saneamiento Ecológico. Coordinator of Guiding at the Omaere Ethnobotanical Park, Puyo. Pastaza, Ecuador

Dr. Tjitte de Vries

Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador PUCE. Quito, Ecuador

John L. Carr Ph.D.

Department of Biology. University of Louisiana at Monroe, U.S.A.

Dr. Marco Rada

Programa de Pos-Graduado en Zoología. Lab. de Sistemática de Vertebrados. Pontificia Universidad Católica Do Rio do Sul (PUCRS) Porto Alegre, Brasil

Dra. Marisol Montellano B.

División de Paleontología. Universidad Autónoma de México UNAM, México DF.

Richard Vari Ph.D.

Department Chair. Vertebrate Zoology Curator Smithsonian Institution. National Museum of Natural History Department Chair. Vertebrate Zoology Curator, U.S.A.

Fernando Cervigón Ph.D.

Fundación La Salle, sede isla Margarita, Venezuela

Dr. Francisco Provenzano Rizzi

Laboratorio de Biosistemática de Peces. Instituto de Zoología Tropical. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela

Donald Taphorn Ph.D.

UNELLEZ. Museo de Zoología. Mesa de Cavaca. Guanare, estado Portuguesa.

Ana María Ortega MSc.

Universidad Autónoma de Baja California, México

Dr. Jean Noel Martínez T.

Instituto de Paleontología de Vertebrados. Universidad Nacional de Piura, Perú

# CONTENIDO

---

1. PRIMER REGISTRO DE *THOMASOMYS ONKIRO* (RODENTIA: CRICETIDAE), PARA LOS ANDES SUR DEL ECUADOR  
Autores: Pablo Moreno y Luis Albuja V. 9
2. NIVELES DE MERCURIO EN AVES SILVESTRES DE TRES REGIONES MINERAS DEL SUR DEL ECUADOR  
Autores: Luis Albuja V., Luis Daniel Montalvo, Freddy Cáceres y Nancy Jácome 18
3. ASPECTOS COMPORTAMENTALES EN CAUTIVERIO DE *MORPHNUS GUIANENSIS* EN EL ZOOLOGICO DE QUITO, GUAYLLABAMBA, ECUADOR  
Autores: Luis Daniel Montalvo y Edith Montalvo 33
4. NUEVOS DATOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN, HISTORIA NATURAL Y EL CANTO DE *CENTROLENE CONDOR* CISNEROS-HEREDIA Y MORALES-MITE, 2008 (AMPHIBIA: ANURA: CENTROLENIDAE)  
Autores: Ana Almendáriz C. y Diego Batallas 42
5. ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *HYLOXALUS MYSTAX* DUELLMAN Y SIMMONS, 1988 (AMPHIBIA: ANURA: DENDROBATIDAE)  
Autores: Ana Almendáriz C. y Diego Batallas 54
6. ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA DE LOS BOSQUES SECOS Y DE TRANSICIÓN DE LA RESERVA BIOLÓGICA TITO SANTOS, MANABÍ-ECUADOR  
Autores: Ana Almendariz, Paul Hamilton, Christiane Mouette y Carlos Robles 62
7. LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR  
Autor: Ramiro Barriga S. 83
8. DIVERSIDAD PRELIMINAR DE ARTRÓPODOS EN LOS REMANENTES DE BOSQUES SECOS ANDINOS DEL VALLE DEL CHOTA EN EL NORTE DEL ECUADOR  
Autores: Adrián Troya Proaño, Fabián Bersosa y Mauricio Vega 120

9. HALLAZGO DE MEGAFUNA PLEISTOCÉNICA  
EN EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO  
Autor: José Luis Román-Carrión 136
10. NUEVO REGISTRO DE UN MASTODONTE  
(*STEGOMASTODON WARINGI*) EN SAN VICENTE,  
PROVINCIA DE MANABÍ - ECUADOR  
Autor: José Luis Román-Carrión 147

## NOTAS CIENTÍFICAS

---

1. PRIMER REGISTRO PARA EL ECUADOR DEL MURCIÉLAGO  
INSECTIVORO *EPTESIECUS FUSCUS* (CHIROPTERA:  
VETULIONIDAE)  
Autores: Alfonso Arguero S. y Luis Albuja V. 156
2. AMPLIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE *STURNIRA NANA* Y  
*LOPHOSTOMA BRASILIENSE* EN EL ECUADOR  
Autores: Jhanira Regalado y Luis Albuja V. 160
3. REGISTROS ADICIONALES DE TRES ESPECIES DE  
MURCIÉLAGOS EN EL YASUNÍ, AMAZONÍA ECUATORIANA  
Autores: Jaime Guerra M. y Luis Albuja V. 166
4. NOTAS DE DISTRIBUCIÓN DE AVES EN LA CORDILLERA  
DEL CÓNDOR  
Autor: Luis Daniel Montalvo 172
5. AMPLIACIÓN DEL RANGO DISTRIBUCIONAL DE  
*DRYMARCHON MELANURUS* (COLUBRIDAE) Y  
*BASILISCUS GALERITUS* (IGUANIDAE-CORYTOPHANINAE),  
HACIA LOS BOSQUES SECOS INTERANDINOS DEL NORTE  
DEL ECUADOR  
Autores: Ana Almendáriz y Jorge Brito 179

6. LISTA ACTUALIZADA DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS EN LOS REMANENTES DE BOSQUE DE LA CORDILLERA DE LA COSTA Y AREAS ADYACENTES DEL SUROESTE DEL ECUADOR  
Autores: Ana Almendáriz C. y John L. Carr 184
7. PRIMER REGISTRO DE *STREBLOPUS PUNCTATUS* BALTHASAR, 1938 Y *DICHOTOMIUS FONSECAE* (LUEDERWALD, 1925) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN LAS CORDILLERAS DEL SUR-ORIENTE DEL ECUADOR  
Autor: Vladimir Carvajal López 195
8. PRIMER REGISTRO DE *GIBBORYCTES WALDENFELSI* (ENDRÖDI, 1977) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: DYNASTINAE) PARA EL ECUADOR  
Autor: Vladimir Carvajal López 201
9. REGISTRO DE FAUNA PLEISTOCÉNICA EN CARABURO, NOR ORIENTE DE QUITO  
Autor: José Luis Román-Carrión 205
10. REGISTRO DE CAMARONES DE RÍO EN EL MIOCENO SUPERIOR DEL SUR DEL ECUADOR  
Autores: Mauricio Herrera M. y José Luis Román-Carrión 211
11. REGISTRO DE INSECTOS FÓSILES EN LA FORMACIÓN SAN JOSÉ (MIOCENO SUPERIOR) DEL VALLE DE MALACATOS, LOJA  
Autores: Fabián Bersosa y José Luis Román-Carrión 214
12. NUEVO REGISTRO DE UN MYLODONTE (*GLOSSOTHERIUM WEGNERI* SPILLMANN, 1931) EN CONOCOTO, QUITO  
Autor: José Luis Román-Carrión 218



## PRESENTACIÓN

El Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional tiene como objetivo principal realizar investigaciones sobre la fauna del Ecuador. Para este propósito se ha conformado un grupo de investigadores especialistas en los diferentes grupos de vertebrados e invertebrados. En el Instituto de Ciencias Biológicas, la sección de la Entomología es de reciente formación; mientras que la Ictiología, Herpetología, Ornitología y Mastofauna tienen una trayectoria de varias décadas, prácticamente desde su creación en 1946. Uno de los campos científicos que este Instituto ha desarrollado desde sus inicios es la Paleontología; sin embargo, solo en los últimos años se retomó esta actividad científica, mediante excavaciones de campo, estudios y publicaciones de los resultados en artículos científicos e informes técnicos.

El tema de biodiversidad, en nuestro país, ha recibido especial atención por parte de algunos centros de investigación; sin embargo, se considera que la información disponible es incompleta y escasa. Además, los ecosistemas del Ecuador son muy complejos y ricos, por lo que se requiere emplear un mayor número de investigadores y esfuerzos para conocer de manera adecuada la vida silvestre en sus diversos ambientes.

En los últimos años el Instituto de Biología ha enfocado su actividad a la publicación de los resultados de algunos proyectos de investigación que fueron financiados por entidades gubernamentales como el SENESCYT y no gubernamentales como el ECOFONDO. Los investigadores han realizado varias expediciones a la cordillera del Cóndor, uno de los ecosistemas

poco conocidos y se ha obtenido información sobre la riqueza y ecología de los distintos grupos de animales. El material de estudio ha servido de base para la elaboración de algunos de los trabajos científicos que se publican en el presente número de la Revista Politécnica.

Esta edición tiene un total de 22 trabajos científicos: 10 artículos y 12 notas. Uno de los artículos se enfoca al análisis de los niveles de mercurio en aves silvestres realizados en tres regiones mineras del sur del Ecuador. También se destacan la lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador, con una propuesta de la división Ictiohidrográfica de nuestro país, dos artículos sobre la historia natural y distribución de dos especies de anfibios y los resultados de las excavaciones de la megafauna del centro histórico de Quito. En las notas científicas se da a conocer nuevos registros de algunas especies de los distintos grupos de la fauna actual y pasada.

Hasta el momento se han publicado siete números de la serie Biología. A partir de este número, las publicaciones se realizarán con la numeración de la “Revista Politécnica”.

# PRIMER REGISTRO DE *THOMASOMYS ONKIRO* (RODENTIA: CRICETIDAE), PARA LOS ANDES SUR DEL ECUADOR\*

*Pablo Moreno<sup>1</sup> y Luis Albuja V.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (Quito, Ecuador), Casilla 17-07-8976, Telefax: (593) 2 2249825, E-mail: pabmore78@yahoo.com; p.moreno@mecn.gov.ec

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador), Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690.

## RESUMEN

En los estudios realizados en estos últimos años en el sector Suroriental del Ecuador se han encontrado tres especies de cricétidos, de las cuales, dos no habían sido registradas previamente en el Ecuador, una de estas es *Akodon orophilus* que fue dada a conocer recientemente y la otra, del género *Thomasomys* que es objeto del presente artículo. Los dos ejemplares de *Thomasomys onkiro*, proceden de la Reserva Tapichalaca en la provincia de Zamora Chinchipe. Las características externas y las medidas craneales coinciden con las citadas en la descripción de *Thomasomys onkiro*; sin embargo, hay algunas variaciones craneales y de la hilera maxilar que difieren de los ejemplares de Vilcabamba, Perú, que sirvieron para la descripción de la especie, que pueden ser atribuidas al escaso número de ejemplares que hasta el momento se han capturado. Se realizan comparaciones con algunas de las especies congéneres. La presencia de esta especie en Tapichalaca, un área tan alejada y al norte de la localidad típica, era inesperada.

**Palabras clave:** Cricétido, distribución, Ecuador, Rodentia, Tapichalaca, *Thomasomys onkiro*.

## ABSTRACT

Recent studies realized in the south eastern region of Ecuador have led to new distribution records for three non-volant small mammals (Cricetidae). Two of these recently registered species, *Akodon orophilus* and *Thomasomys onkiro*, represent taxa previously unknown to Ecuador. The focus of this article is on the latter species of which two specimens were collected at Reserva Tapichalaca in the province of Zamora Chinchipe. The external characteristics and cranial measurements are similar to those

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

published in the description of *Thomasomys onkiro*, however there is some variation in the skulls and maxillary teeth from those of the type series collected in Vilcabamba, Peru. Some of these inconsistencies may be attributed to the limited number of available specimens. The new distribution record of *T. onkiro* in Tapichalaca was unexpected due to its distance from the type locality.

**Key words:** Cricétido, distribution, Ecuador, Rodentia, Tapichalaca, *Thomasomys onkiro*.

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador han sido reportadas 12 especies de roedores del género *Thomasomys*, que están distribuidas en los sectores andinos del Ecuador, desde los bosques templados de neblina hasta los ecosistemas del páramo (Albuja 2011). La mayor especiación de este género de sigmodontinos ocurre en los Andes del norte de Sudamérica, especialmente en la cordillera oriental de los Andes del Ecuador (Voss 2003), en la que recientemente fue descrita una especie de este género. El género *Thomasomys* es muy variable en su morfología, igual situación ocurre con las especies del género *Akodon*, por lo que quedan algunos problemas por resolver en la sistemática de estos roedores (Weksler *et al.* 2006). Las especies del género *Thomasomys* son variables dentro de la cordillera andina en distancias muy cortas, ya sea por la altitud sobre el nivel del mar, por diferencias microclimáticas o por encontrarse separadas por algunas barreras geográficas, como las cabeceras de ríos correntosos, grandes declives o la separación natural de los bosques andinos de las estribaciones occidentales y orientales. Por estas razones se han constituido a lo largo de los Andes muchas formaciones vegetales y microhábitats distintos (páramo herbáceo, bosque de neblina, bosque

seco interandino), que han contribuido con la especiación de este género.

Las estribaciones de la cordillera oriental del sur de los Andes del Ecuador son áreas poco exploradas; donde aún existen algunas especies de flora y fauna desconocidas para la ciencia o que no han sido registradas en el Ecuador.

En dos estudios previos realizados en el sector sur del Ecuador se encontraron tres especies de cricétidos de las cuales dos no habían sido registradas previamente en el Ecuador. Una de ellas, *Akodon orophilus* fue dada a conocer recientemente (Moreno y Albuja 2005) y la otra especie perteneciente al género *Thomasomys*, se da a conocer en este artículo. Ambas especies fueron encontradas en las estribaciones orientales húmedas de los Andes del sur del Ecuador.

Los dos ejemplares del género *Thomasomys*, inicialmente fueron identificados como *T. caudivarius*, que es una especie del grupo *T. cinereus*, endémica de la región andina del sur del Ecuador, en las zonas arbustivas parameñas (Anthony 1923). Posteriormente estos ejemplares fueron estudiados más detalladamente y se encontraron algunas diferencias craneales y dentales con relación a la especie *T. caudivarius*, lo que motivó un análisis minucioso, determinándose que se trata de *T. onkiro*, descrita en el 2002

para las áreas boscosas altoandinas de los Andes orientales del centro y sur del Perú (Luna y Pacheco 2002).

## ÁREA DE ESTUDIO

En el año 2004 se realizó un estudio faunístico de diez días de muestreo, en la Reserva de Tapichalaca de la Fundación Jocotoco (04°29'31.5"S/79°07'47.2"W), ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe a 2500 msnm. Las características florísticas del área de estudio corresponden a un Bosque de Neblina Montano (Valencia *et al.* 1999), el cual se encontraba en regeneración después de haber sido alterado por la extracción de madera.

## MÉTODOS

Los ejemplares del género *Thomasomys* fueron colectados y medidos en el campo y luego fueron llevados al Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional (MEPN) como especímenes en preservante líquido, para su posterior estudio a nivel craneal y dental.

Las medidas cráneo dentales, así como su nomenclatura se basaron en el estudio de Luna y Pacheco (2002) y de otros autores: Reig (1977), Carleton y Musser (1989), Musser *et al.* (1998), Voss (1991) y Weksler (2006). Se utilizaron 30 medidas corporales y craneales, las que fueron comparadas entre la descripción de *Thomasomys onkiro* y los ejemplares colectados al sur del Ecuador, así como con también con *T. caudivarius*. Las medidas fueron obtenidas con un

calibrador de reloj, con una lectura mínima de 0,001 mm y son las siguientes: Longitud de cabeza-cuerpo (LCC), Largo de la cola (C), Largo de la pata posterior (P), Largo de la oreja (O), Longitud del pelo dorsal (LP), Longitud de la vibrisa mystacial más larga (LVM), Longitud de la vibrisa superciliar más larga (LVS), Longitud máxima del cráneo (LC), Longitud cóndilo incisiva (LCI), Longitud cóndilo molar (LCM), Longitud rostral (LR), Ancho rostral (AR), Longitud de la fosa orbital (LO), Longitud de los huesos nasales (LN), Anchura de los huesos nasales (AN), Constricción interorbital (CIO), Longitud del diastema (LD), Largo del hueso palatal (LHP), Anchura del hueso palatal (AHP), Longitud del foramen incisivo (LFI), Anchura del foramen incisivo (AFI), Longitud de la hilera maxilar (HM), Anchura del puente palatal (APP), Anchura del M1 (AM1), Anchura zigomática (AZ), Anchura del cráneo (AC), Anchura de la placa zigomática (PZ), Profundidad de los incisivos superiores (PI), Profundidad del cráneo (PC), Anchura del foramen mesoptergoideo (AFM).

Los ejemplares analizados pertenecen a dos localidades:

*Thomasomys caudivarius*.- Bolívar, Río Tatahuazo, 4 km al E de Cruz de Liso (01°43'S/78°57'W). San Miguel, 3000 m (MSB70706; MEPN6201, 6203, 6204).

*Thomasomys onkiro*.- Zamora Chinchipe, Reserva de Tapichalaca, Casa Simpson (04°29'31.5"S/79°07'47.2"W) de la Fundación Jocotoco, 2.500 m (MEPN046060, 046061).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de las medidas de los dos roedores, se encontró que estas coinciden con las citadas para *Thomasomys onkiro* (Luna y Pacheco 2002), así como las características corporales, craneales y dentales que se indican en la descripción de dicha especie. En cuanto a la forma craneal estos dos ejemplares de *Thomasomys* tienen en promedio el rostro relativamente más ancho, especialmente las medidas AR (4,58 vs. 5,5), AN (3,15 vs. 3,6) y AFM (2,07 vs. 2,4). Además presentan ligeramente más alargada la hilera maxilar (HM = 4,56 vs. 4,9) y placa zigomática (PZ = 2,09 vs. 2,5). Estas variaciones craneométricas obtenidas de los dos ejemplares de Tapichalaca, en relación a las de los cinco especímenes encontrados en la cordillera de Vilcabamba, utilizados para la descripción de la especie; pueden deberse únicamente a la pequeña muestra de especímenes que se han capturado y analizado hasta el momento (Tabla 1).

Los ejemplares ecuatorianos de *Thomasomys onkiro* presentan las mismas diferencias craneo dentales y corporales, mencionadas en la descripción de la especie (Luna y Pacheco 2002), con relación a *Thomasomys silvestris*; especie endémica del occidente de la provincia de Pichincha al norte del Ecuador (Luna y Pacheco *op. cit.*). Por este motivo las comparaciones de las estructuras molares y craneales de los ejemplares de *Thomasomys onkiro* del Ecuador, fueron realizadas con *Thomasomys caudivarius*, otra especie también similar y que habita en los Andes del sur del Ecuador, en las estribaciones occidentales; por lo que estas dos especies podrían estar separadas por las zonas altas y frías de la cordillera.

**Tabla 1.** Medidas craneo dentales de *Thomasomys onkiro* de la localidad de Tapichalaca.

	MEPN046060	MEPN046061
LCC	93	105
C	160	155
P	26	27
O	18	20
LP	13	13
LVM	40,7	41
LVS	19	22
LC	29,9	31
LCI	27,1	27,5
LCM	17,1	17,5
LR	10	10,5
AR	5,3	5,7
LO	9,6	10,3
LN	10,95	10,9
AN	3,5	3,8
CIO	5	5,5
LD	8,7	8,9
LHP	5,1	4,8
AHP	6,4	6,2
LFI	5,8	6,5
AFI	2	2,3
HM	4,8	5
APP	3,6	3,3
AM1	1,5	1,5
AZ	16,2	16,4
AC	14	13,9
PZ	2,45	2,5
PI	1,4	1,5
PC	9,4	9,5
AFM	2,2	2,6

En cuanto a la coloración del pelaje, *Thomasomys caudivarius* presenta una coloración más olivácea en el dorso que *T. onkiro*. La pata posterior de *T. caudivarius* es más larga que la de *T. onkiro*.

Poseen también algunas semejanzas craneales, como alargadas fosas orbitarias e hileras maxilares (Fig. 1). *Thomasomys onkiro* tiene una caja craneana más inflada, la cual representa un 52% de la longitud cóndilo molar (LCM), mientras que en *Thomasomys caudivarius* la caja craneana es más angosta, con el 49.5% de LCM (Fig. 1). *Thomasomys onkiro* presenta una ligera proyección, casi recta hacia abajo del hueso parietal, en la unión con el hueso escamoso, en dirección a la parte posterior de la raíz zigomática del

escamoso. Esta característica no fue observada en los cuatro especímenes examinados de *Thomasomys caudivarius*, en los que la sutura entre estos dos huesos del cráneo se dirige hacia la parte posterior del cráneo y de manera continua. Los huesos lacrimales de *Thomasomys caudivarius* son más desarrollados y orientados hacia arriba, que los encontrados en los ejemplares de *Thomasomys onkiro* (Fig. 2). Los forámenes posteriores del palatino de *Thomasomys onkiro* se ubican en la unión del hueso palatino y el



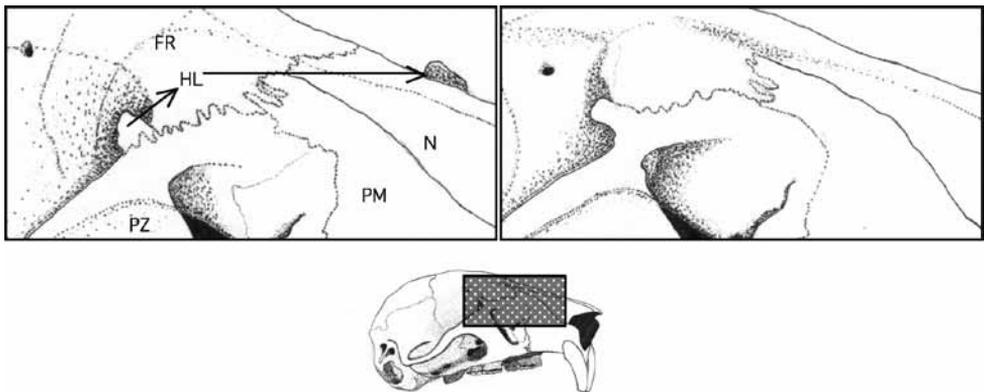
**Figura 1.** Vista dorsal, ventral y lateral de los cráneos y mandíbulas de *T. caudivarius* (izquierda, MSB70709) y *T. onkiro* (derecha, MEPN046061). Barra de escala 10mm.

maxilar, a la altura de la unión entre el M1 y M2 (Fig. 3). En los ejemplares de *Thomasomys caudivarius*, estas foramina se ubican al nivel de la mitad del M2. *Thomasomys onkiro* presenta alargadas cavidades sphenopalatinas (Luna y Pacheco 2002) a ambos lados del hueso presphenoides (Fig. 3). Por el contrario en tres de los cuatro cráneos analizados de la especie *Thomasomys caudivarius* no presentan estas cavidades; y en el único ejemplar que se observó un indicio de esta cavidad, fue casi inconspicua y a un solo lado del presphenoides. Los ejemplares de *Thomasomys onkiro* del sector de la Reserva de Tapichalaca presentan la región anterior del foramen mesopteri-goideo ligeramente redondeado como se indica en la diagnosis de la descripción de esta especie; más los especímenes ecuatorianos presentan una espina palatal conspicua (Fig. 3), lo cual le distingue de los ejemplares analizados en la descripción, que no presentan esta estructura; sin embargo, la presencia de la espina palatal es variable entre ejemplares de una misma

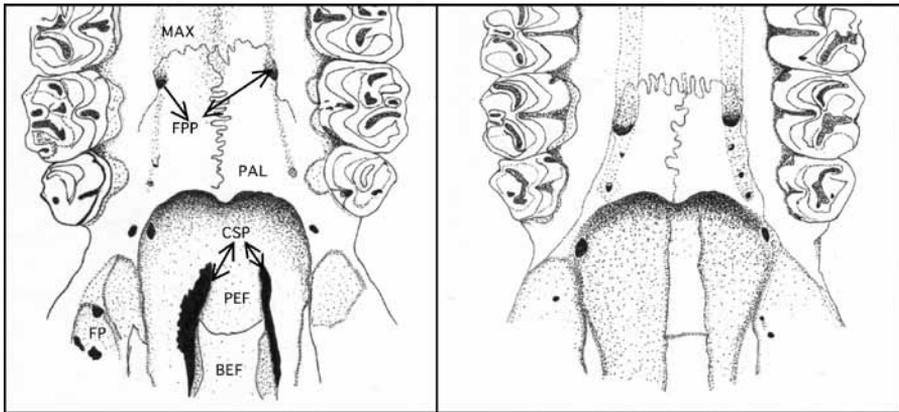
especie; como se aprecia en *Thomasomys caudivarius*; en la cual está presente en algunos ejemplares y en otros no, según el trabajo de Luna y Pacheco.

*Thomasomys onkiro* presenta en la mandíbula una escotadura sigmoidea más alargada que en *T. caudivarius*, la cual se dirige de manera casi recta hacia el cóndilo articular; con el proceso capsular del incisivo inferior casi imperceptible y menos notorio que en *T. caudivarius*. También se aprecia que el foramen del mentón presente en *T. caudivarius* es más pequeño (Fig. 4).

En adición a las estructuras de los molares de *T. onkiro* descritas por Luna y Pacheco (2002), se observa así mismo, que el M1 de *T. onkiro* presenta un reducido flexo anteromedial, que el del M1 de *T. caudivarius*, el cual es mucho más conspicuo. También en el M1 y M2 de *T. caudivarius* se aprecia un reducido mesolopho, que termina en punta hacia el mesostylo (Fig. 5). El posteroflexo del M1 y M2 en



**Figura 2.** Región rostral y zigomática. Izquierda, *Thomasomys caudivarius* (MEPN70709) y derecha, *Thomasomys onkiro* (MEPN046061). Se puede apreciar que los huesos lacrimales de *T. caudivarius* se pronuncian hacia arriba y los de *T. onkiro* hacia atrás. **FR**, frontal; **N**, nasal; **PM**, premaxilar; **PZ**, placa zigomática; **HL**, hueso lacrimal.

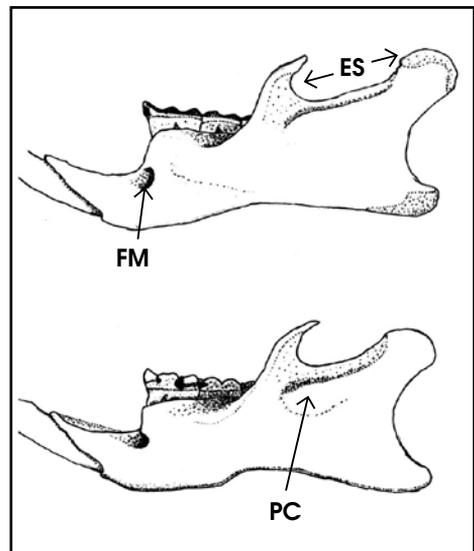


**Figura 3.** Región palatal. Izquierda, *Thomasomys onkiro* (MEPN046061) y derecha, *Thomasomys caudivarius* (MEPN70711). La ubicación de los forámenes posteropalatinos en *T. onkiro* es casi en la mitad del palatino, mientras que en *T. caudivarius*, estos forámenes se hallan en una posición posterior. Se muestra también la presencia de cavidades esphenopalatinas a ambos lados de la unión del presphenoides y basiesphenoides. **MAX**, maxilar; **FPP**, forámenes posteriores palatales; **PAL**, palatino; **CSP**, cavidades esphenopalatinas; **PEF**, presphenoides; **BEF**, basiesphenoides; **FP**, fosa parapterigoidea.

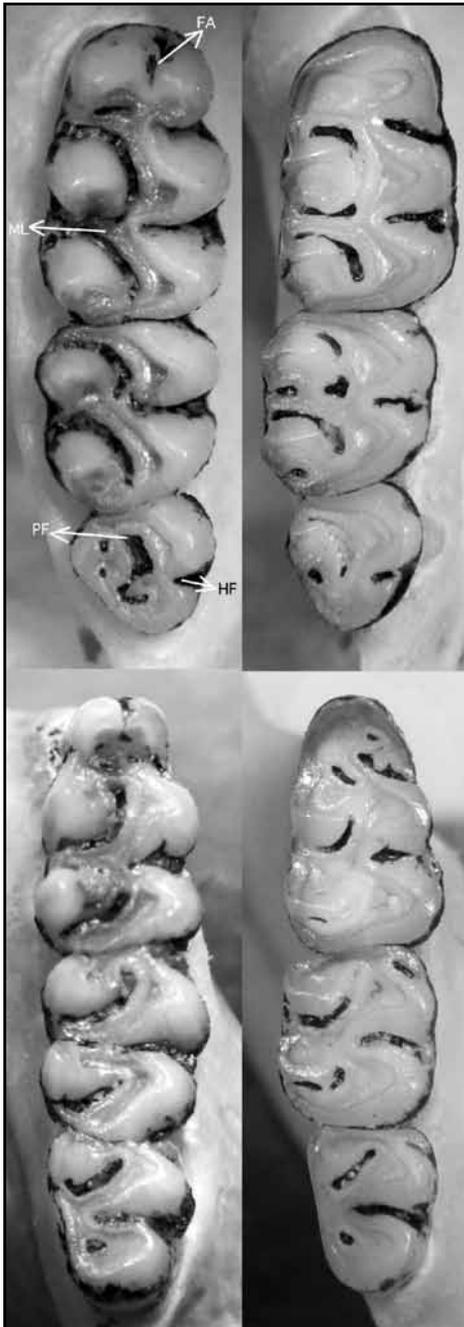
*T. onkiro* es conspicuo aún en ejemplares muy adultos como los capturados en Tapichalaca, en cambio en *T. caudivarius* solo es posible apreciar esta estructura en los ejemplares muy jóvenes. El paraflexo del M3 de *T. onkiro* se adentra en el esmalte solamente hasta el nivel del hypoflexo en su extremo posterior; mientras que en *T. caudivarius*, sobrepasa el extremo posterior de hypoflexo (Fig. 5).

El M1 de *T. onkiro* es más pequeño y de forma más alargada que el de *T. caudivarius* (Fig. 5).

Los ejemplares de Tapichalaca, fueron capturados en una zona muy alterada debido a una anterior extracción de madera en la zona. La zona está dominada por fuertes pendientes y quebradas. Entre la vegetación del área de estudio se destacan especies como el romerillo (*Podocarpus*) y en las partes más altas existen remanentes de árboles de “pantza”



**Figura 4.** Vista lateral de la mandíbula. Arriba, *Thomasomys onkiro* (MEPN046061). Abajo, *Thomasomys caudivarius* (MEPN70711). La escotadura sigmoidea (**ES**), presente en *T. onkiro* es más larga que la de *T. caudivarius*. También se puede ver la diferente condición que presentan ambas especies en el proceso capsular del incisivo inferior (**PC**), y en el foramen mental (**FM**), que es más desarrollado en *T. onkiro*.



**Figura 5.** Arriba, molares superiores derechos y abajo molares inferiores derechos. De izquierda a derecha; *Thomasomys caudivarius* (MEPN70711) y *Thomasomys onkiro* (MEPN046061). FA, flexo anteromedial; ML, mesolopho; PF, paraflexo; HF, hypoflexo.

(*Polylepis*). *Thomasomys onkiro* cohabita en el sector con otras especies de roedores andinos como el *Akodon orophilus* y *Nephelomys albigularis*.

La presencia de esta especie en Tapichalaca, un área tan alejada y al norte de la localidad típica, era algo inesperada, pero explicable, porque en los Andes del Ecuador han sido registradas un mayor número de especies del género *Thomasomys*, que en el sector sur del Perú. Por ejemplo en un solo sector (Papallacta) de los Andes del norte del Ecuador se han registrado 8 especies de este género (Voss 2003) y en otra del sur, como la del Parque Nacional Cajas, se registraron 6 especies (Barnett 1999); mientras que en la cordillera de Vilcabamba al sur del Perú se han registrado 6 especies y en el área del Parque Nacional Manu 5 (Luna y Pacheco 2002). En los Andes ecuatorianos se distribuyen más especies de este género hacia los flancos, que en los Andes del sur del Perú; como ejemplos de lo anterior se pueden citar a *Thomasomys silvestris*, especie que es endémica de la provincia de Pichincha y *Thomasomys caudivarius*, endémica de los flancos occidentales del sur del Ecuador.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar sus agradecimientos a Francisco Sornoza de la Fundación Jocotoco por las facilidades para la obtención de los ejemplares en el campo, a Mario Yáñez de la División de Herpetología del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, por su invitación a participar en el proyecto de Tapichalaca, y a Vladimir Carvajal por las fotografías de los molares de los ejemplares.

## LITERATURA CITADA

- Albuja, L. 2011. Lista de Mamíferos del Ecuador. web site: <http://www.epn.gov.ec>.
- Anthony, H.E. 1923. Preliminary Report on Ecuadorean Mammals. N° 3. American Museum Novitates 55:1-14.
- Barnett, A.A. 1999. Small Mammals of the Cajas Plateau, Southern Ecuador: Ecology and Natural History. Bulletin of the Florida Museum of Natural History 42: 161-217.
- Carleton, M.D. y G.G. Musser. 1989. Systematic Studies of Oryzomyine Rodents (Muridae, Sigmodontinae): A Synopsis of *Microroryzomys*. Bulletin of the American Museum of Natural History 191: 1-83.
- Luna, L., y V. Pacheco. 2002. A new species of *Thomasomys* (Muridae: Sigmodontinae) from the Andes of southeastern Peru. Journal of Mammalogy 83: 834-842.
- Moreno, P. y L. Albuja. 2005. Nuevos Registros de *Akodon orophilus* (Rodentia: Muridae) en el Ecuador. Pp 28-44. en: Revista Politécnica, Biología 6. Quito-Ecuador.
- Musser, G.G., M.D. Carleton, E.M. Brothers y A.L. Gardner. 1998. Systematic Studies of Oryzomyine Rodents (Muridae, Sigmodontinae): Diagnoses and Distributions of Species Formerly Assigned to *Oryzomys* "capito". Bulletin of the American Museum of Natural History 236: 1-376.
- Reig, O.A. 1977. A Proposed Unified Nomenclature for the Enamelled Components of the Molar Teeth of the Cricetidae (Rodentia). Zool., Lond. 181, 227-241.
- Valencia, R.C. Cerón, W. Palacios y R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En R. Sierra (ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF - BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador. Pp 79-108.
- Voss, R.S. 1991. An Introduction to the Neotropical Muroid Rodents Genus *Zygodontomys*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 210: 113.
- Voss, R.S. 2003. A New Species of *Thomasomys* (Rodentia: Muridae) from Eastern Ecuador, with Remarks on Mammalian Diversity and Biogeography in the cordillera Oriental. American Museum Novitates 3421: 1-47.
- Weksler, M. 2006. Phylogenetic Relationships of Oryzomyine Rodents (Muroidea: Sigmodontinae): Separate and Combined Analysis of Morphological and Molecular Data. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 296: 1-149.
- Weksler, M., A.R. Percequillo y R. Voss. 2006. Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). American Museum Novitates 3537: 1-29.

# NIVELES DE MERCURIO EN AVES SILVESTRES DE TRES REGIONES MINERAS DEL SUR DEL ECUADOR\*

*Luis Albuja V., Luis Daniel Montalvo, Freddy Cáceres  
y Nancy Jácome*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: luis.albuja@epn.edu.ec

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue confirmar la presencia del mercurio en varias especies de aves de tres zonas mineras del país: Ponce Enríquez, Portovelo-Zaruma y Nambija. El trabajo de campo se realizó entre julio del 2006 y agosto del 2007. Se extrajeron muestras de sangre, hígado y plumas de las aves capturadas, que fueron analizadas en los laboratorios del Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI) de la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE) y en Oferta de Servicios y Productos (OSP) de la Universidad Central de Ecuador. Un total de 85 ejemplares que corresponden 54 especies fueron colectados y analizados. El valor de mercurio total en 29 especímenes superan los límites permisibles reportados en la literatura, en al menos, un tipo de tejido; de estos, 21 fueron colectados en Ponce Enríquez y ocho en Portovelo-Zaruma. Las concentraciones de  $Hg_T$  en hígado fueron: 0,0021-182,06 ng/g, en plumas 0,0018-110,96 ng/g y 0-162,16 ng/ml en sangre. No se encontró ninguna correlación de concentraciones de  $Hg_T$  entre tejidos. Se recomienda el incremento y mejoramiento del control del mercurio usado en la minería en pequeña escala.

**Palabras claves:** Aves, mercurio total, minería, tejidos.

## ABSTRACT

The aim of this research was to confirm the occurrence of total mercury in some species of terrestrial birds at three mining areas with small-scale mining. The research was carried out between June 2006 and July 2007 at Ponce Enríquez, Portovelo-Zaruma and Nambija. Liver, feather and blood samples were taken from captured birds in order to know total mercury values ( $Hg_T$ ). The samples were analyzed in the Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI) laboratory of the Escuela Politécnica del Ejército (ESPE) and Oferta de Servicios y Productos (OSP) of the Universidad Cen-

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

tral del Ecuador. From eighty-five specimens (samples) and Fifty-four species were collected and analyzed. Total mercury values from 29 samples were greater than the harmful levels reported by scientific literature at least in one kind of tissue. Twenty-one samples with harmful mercury levels were collected at Ponce Enríquez and eight at Portovelo-Zaruma. Specimens had a mercury concentration of 0.0021-182.06 ng/g in liver, 0.0018-110.96 ng/g in feather and 0-162.16 ng/ml in blood. No correlation of mercury concentration values among tissues was found. We recommend increasing and improving the control of the application of mercury used in small-scale mining.

**Key words:** Birds, mining, tissues, total mercury.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo los efectos adversos del mercurio sobre los organismos vivos y su medio ambiente son muy conocidos (US EPA 1997); a pesar de que en estos últimos años, estudios de toxicidad por mercurio, se han incrementado notablemente, aún son escasos e insuficientes para cuantificar y controlar los daños que este metal provoca.

El incremento en los precios del oro, es el factor determinante en su explotación y recuperación. Según Lacerda y Salomons (1998), en varios países de América del Sur, el uso de la tecnología de amalgamación con mercurio en la minería artesanal y de pequeña escala, es responsable de más del 94% del total de la producción de oro.

Según Miller (2002), las poblaciones de faisanes y otras aves granívoras, así como aves de rapiña, tales como halcones y águilas se redujeron drásticamente; y en algunas zonas mineras, casi desaparecieron. Por esa razón, la utilización de aves, plumas y huevos es reconocida para vigilar los efectos de metales pesados sobre la biota silvestre.

En el Ecuador son pocos los estudios sobre contaminación de mercurio en seres vivos. Los pocos estudios que se han realizado en el Ecuador han sido enfocados en agua, sedimentos y seres humanos (Tarras-Wahlberg *et al.* 2000, Gerhardsson 2002, Custodio *et al.* 2005, Webb 2005, Cumbal *et al.* 2010), mientras que no existen hasta el momento estudios sobre la fauna.

Según Spalding (2002) citado en PNUMA (2005), aves que sufren de envenenamiento agudo generalmente tienen residuos de mercurio total que superan los 20 mg/kg de peso húmedo. Adicionalmente, Burger y Gochfeld (1997), presentan estudios que relacionan concentraciones de mercurio en embriones con una variedad de efectos en las aves; en particular, reducción de la tasa de eclosión, reducción en la supervivencia de polluelos y otros problemas de reproducción.

La Tabla 1 indica diferentes niveles de mercurio, en donde se observan efectos adversos agudos en aves.

La concentración de mercurio en plumas de aves silvestres puede correlacionarse negativamente con los niveles hormo-

**Tabla 1.** Niveles de mercurio con efectos adversos observados en aves.

Nivel de concentración	Nivel de efectos adversos	Referencia
Residuos en todo el cuerpo	20 mg/kg	US EPA, 1997
Huevos	0.5-2.0 mg/kg de peso húmedo	Burger y Gochfel. 1997
Plumas (datos de laboratorio)	5-65 mg/kg de peso seco	Burger y Gochfeld, 1997
Dieta de pescado	0,3-0,4 mg/kg peso húmedo (en pescado)	Scheuhammer <i>et al.</i> , 1998 en Pirrone <i>et al.</i> 2001

Fuente: US EPA, 1997 en PNUMA, 2005.

nales, así Heath y Frederick (2005) encontraron que el ibis blanco (*Eudocimus albus*) fue afectado en la nidificación y su ciclo reproductivo; efectos similares, que incluyen el no buscar pareja, infertilidad y otros, se han observado en otras especies (Burger y Gochfeld 1997). Scheuhammer *et al.* (2007) ha sugerido que la concentración de mercurio puede tener efectos inmunológicos adversos en las aves silvestres ocasionando su vulnerabilidad frente a enfermedades. La US EPA (1997) califica al mercurio como un metal que se bioacumula y biomagnifica en la biota acuática, siendo las aves piscívoras un grupo particularmente sensible, debido a la tendencia de acumular el mercurio de sus presas.

La US EPA (1997) establece en 21 µg/kg (peso corporal)/día la dosis de referencia de MeHg (metilmercurio) que puede ser ingerida sin observarse efectos adversos (NOAEL), y por otro lado, establece en 74 pg/l MeHg en agua como límite para la protección de las aves piscívoras silvestres. La Tabla 2 muestra estos niveles.

Eisler (2006) menciona que los efectos subletales del mercurio en las aves incluyen reducción en el crecimiento, desarrollo, reproducción; cambios en la química del tejido sanguíneo, metabolismo, conducta,

y efectos patológicos por la biomagnificación del metal en la biota.

De acuerdo con Scheuhammer *et al.* (2007) en un estudio realizado sobre niveles de Hg en varios tejidos; reportó que concentraciones MeHg en agua superiores a 15 mg/kg (ng/ml) son letales para la mayor parte de aves piscívoras.

Finalmente, Eisler (2006) concluye que concentraciones sobre 20 mg/kg (mg/kg = ng/g) en hígados y 5,0 mg/kg en plumas, pueden ser peligrosas para aves adultas o especies de aves sensitivas.

El objetivo del presente estudio fue diagnosticar la contaminación por mercurio (Hg<sub>T</sub>) en las aves silvestres, en los tres mayores sectores mineros del sector sur del Ecuador: Nambija, Ponce Enriquez y Zaruma-Portovelo.

**Tabla 2.** Niveles de referencia de metilmercurio en agua para la protección de varias especies piscívoras.

Organismos	Criterio (pg/L) *
Martín pescador	33
Colimbo	82
Águila pescadora	82
Águila cabeza blanca	100

Fuente: US EPA, 1997 en PNUMA 2001.

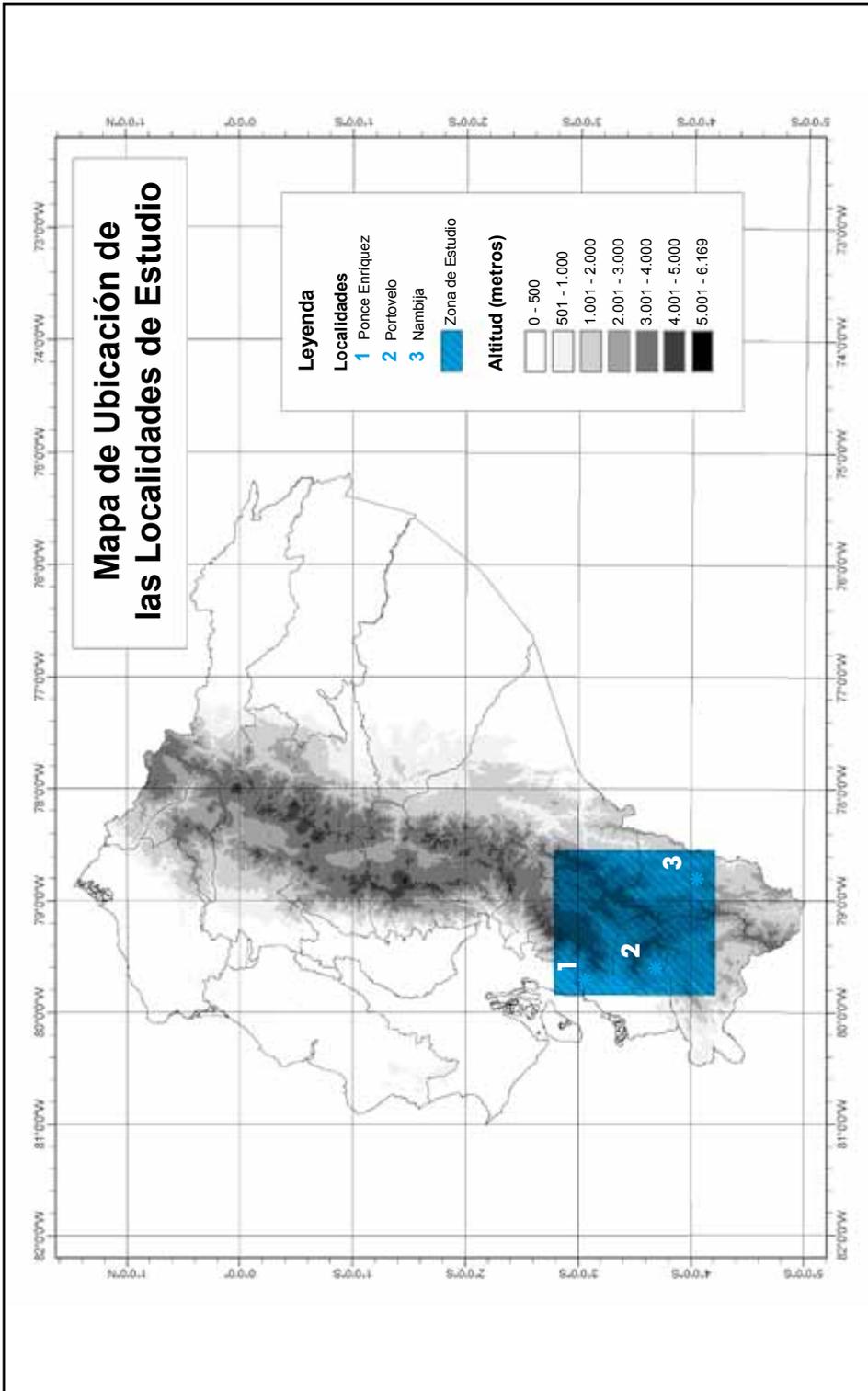


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo.

## ÁREA DE ESTUDIO

Las áreas mineras en estudio: Ponce Enríquez, Zaruma-Portovelo y Nambija, se ubican en el sur del Ecuador, en las provincias de Azuay, El Oro, Loja y Zamora Chinchipe, respectivamente. La Fig. 1 muestra la ubicación de las localidades en el Ecuador.

### **Ponce Enríquez**

Para la captura de las aves se seleccionaron tres sitios: El primero se ubica entre dos tipos de hábitats: matorral y pastizal; el segundo, en el Dique de decantación de la concesión minera Bella Rica; y el tercer sitio, en el río Guanache. En esta localidad se obtuvo muestras de tejidos de 33 aves silvestres colectadas.

### **Zaruma-Portovelo**

La localidad de halla en la provincia de El Oro. Para la colección de aves se seleccionaron tres sitios de estudio: río Amarillo, sector de las Juntas y Unión de los ríos Calera-Amarillo con el Pindo. En los tres sitios se obtuvo muestras de tejido de 22 especímenes colectados.

### **Nambija**

En esta localidad se seleccionaron cuatro sitios de muestreo: Bloque norte de Nambija alto, Nambija Bajo, San Carlos y Namiréz. Se obtuvo muestras de tejidos de 30 especímenes colectados.

## MÉTODOS Y MATERIALES

El trabajo de campo se efectuó entre el 4 y 13 de julio de 2006 (Ponce Enríquez), entre el 6 y 21 de junio de 2007 (Portovelo) y del 24 de julio al 6 de agosto de 2007 (Nambija). Muestras de sangre, hígado y plumas fueron extraídas y posteriormente analizadas. Las muestras de tejidos de aves fueron analizadas en los laboratorios del Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI) de la Escuela Politécnica del Ejercito (ESPE) y en Oferta y Servicios y Productos (OSP) de la Universidad Central del Ecuador.

Una vez que las aves fueron capturadas en las redes de neblina, se obtuvo datos morfométricos y fisiológicos de cada espécimen. Se tomó una muestra de sangre y plumas para posteriormente preparar la piel, mientras que el cuerpo fue congelado para la obtención de muestras de hígado en el laboratorio.

Se extrajo entre 0.5 y 1.0 ml de sangre por especímenes. La sangre fue obtenida de la vena braquial ó en el tarso, usando una combinación de agujas esterilizadas y micro pipetas. Las muestras de sangre extraídas fueron transferidas inmediatamente a frascos (viales) con *buffer* de lisis a prueba de fuga y fueron guardadas en un congelador. Para análisis de mercurio, las muestras de sangre congeladas fueron inicialmente descongeladas a temperatura ambiente, luego pesadas al decimal más próximo a 0.0001 g usando vasos de precipitación. Posteriormente digeridas por dos horas con 10 ml de HNO<sub>3</sub> concentrado en un plato de calentamiento. La determinación del mercurio en las muestras se llevó a cabo mediante la técnica de vapor en frío del standard

Methods (APHA) usando un generador de hidruros Perkin Elmer (HG) acoplado a un espectrómetro de absorción atómica Perkin Elmer, 100 AA.

Muestras de hígado fueron extraídas por disección de los ejemplares de las aves, en el Laboratorio del Instituto de Ciencias Biológicas de la EPN. Las muestras fueron colocadas en frascos plásticos y luego congeladas para su posterior análisis. Para determinar el contenido total de mercurio, se procedió a secar el tejido en una estufa, luego se pesaron las muestras (50-200 mg) y posteriormente fueron digeridas colocando en cada una de ellas 2.5 ml de peróxido de hidrógeno al 35%, 5 ml de solución de ácido sulfúrico  $H_2SO_4$  y  $HNO_3$  (1:1), para luego colocarlas en baño maría a  $60^\circ C$  por 15 min. Una vez frías, se añadió 5 ml de solución de permanganato de potasio  $KMnO_4$  al 5%, los extractos se dejaron por una noche a temperatura ambiente y luego fueron neutralizados con gotas de solución de peróxido cloro de amonio  $HONH_3Cl$  al 12%. Finalmente, se añadió agua desmineralizada hasta obtener un volumen final de 25 ml, justo antes de la determinación de mercurio en el espectrómetro de absorción atómica con vapor en frío.

Muestras de plumas fueron extraídas del pecho y dorso de los ejemplares de aves capturados. El número de plumas tomadas de cada individuo fue de 15–20. Las muestras fueron colocadas en fundas de papel para evitar la humedad. Las plumas fueron lavadas vigorosamente con agua desmineralizada y acetona en forma alternada para remover la contaminación externa adherida, luego fueron secadas al ambiente por una noche y posteriormen-

te, fueron sometidas a una digestión ácida con solución de ácido nítrico al 70% en un horno de microondas por 10 minutos a una presión de  $380 \text{ kg/cm}^2$ . Las muestras digeridas fueron diluidas con agua desmineralizada y analizadas para determinar el contenido de mercurio con la técnica de vapor en frío, en un espectrómetro de absorción atómica Perkin Elmer 100 AA.

## ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis estadístico de niveles de mercurio en aves, se utilizaron pruebas no paramétricas; para establecer la significancia de las diferencias observadas, se empleó la prueba de los rangos U de Mann Whitney; mientras que para establecer relaciones entre los diferentes tipos de tejido se utilizaron correlaciones de Spearman. Para el efecto se usó el programa Statistica (StatSoft, 1999).

Para la evaluación de las concentraciones dañinas se tomaron los criterios de Eisler (2006) y Scheuhammer *et al.* (2007) citados arriba

## RESULTADOS

Se obtuvo en total muestras de 85 especímenes en 54 especies de aves en las tres localidades. En la localidad de Ponce Enríquez se colectaron 33 ejemplares de 22 especies diferentes; en la localidad de Portovelo-Zaruma se colectaron 22 ejemplares de 14 especies distintas y en Nambija se obtuvieron 30 especímenes de 22 especies.

## Mercurio en tejidos

Dentro de los 85 especímenes colectados, 29 sobrepasan los límites peligrosos de mercurio reportados por la literatura en al menos un tipo de tejido; de estos 21 fueron colectados en Ponce Enríquez y ocho en Portovelo-Zaruma (Tabla 1).

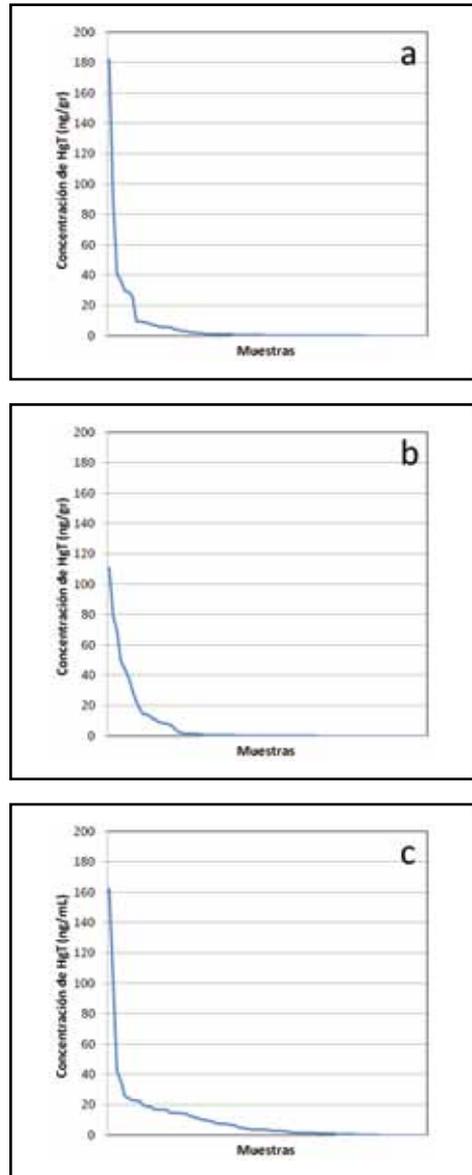
Las concentraciones de mercurio en hígado varían entre 0,0021 a 182,06 ng/g; sin embargo, cerca del 61% (52 especímenes) de las muestras no sobrepasan 1 ng/g de  $Hg_T$  en este tejido y cerca del 91% (77 ejemplares) no sobrepasaron los 10 ng/g. Siete especímenes sobrepasaron el nivel de peligrosidad dado por Eisler (2006) de 20 ng/g de mercurio en hígados (Fig. 2a).

En plumas las concentraciones fluctuaron entre 0,0018 a 110,96 ng/g; el 66% (56 ejemplares) de las muestras no sobrepasaron 1ng/g y cerca del 21% (18 especímenes) sobrepasaron el límite de 5,0 ng/g de mercurio en plumas que Eisler (2006) considera como peligroso (Fig. 2b).

Las concentraciones de mercurio en sangre variaron entre 0 a 162,16 ng/ml; dentro de este rango, el 30% (25 especímenes) no sobrepasaron 1 ng/ml y un 19% (16 ejemplares) excedieron el límite de los 15 ng/ml para varios tejidos enunciado por Scheuhammer *et al.* (2007) (Fig. 2c).

En la mayor parte de especímenes con concentraciones de  $Hg_T$  que sobrepasaron el límite permisible lo hicieron solo en un tipo de tejido. En algunos casos, valores altos coinciden en dos tipos de tejidos pero no en los tres. Únicamente en un ejemplar de *Chlorophanes spiza* se encontró valores altos en los tres tipos

de tejidos con 36 ng/g en hígado, 44,6 ng/g en plumas y 25,8 ng/ml en sangre. Este ejemplar fue colectado en Ponce Enríquez.



**Figura 2.** Concentración de mercurio en tres tipos de tejidos. En a: mercurio en hígado; b: plumas y c: sangre.

Algunos ejemplares sobrepasaron el límite permisible tan solo en dos tipos de tejidos. Se registraron seis ejemplares con valores de mercurio mayores al límite permisible para tejidos de sangre y plumas, cuatro sobrepasaron el límite permisible en plumas y en hígado y tan solo uno, en sangre e hígado.

### Mercurio por localidades

La localidad en donde se registró mayores concentraciones de mercurio en tejidos de aves silvestres fue Ponce Enríquez. Seis de los siete ejemplares que sobrepasaron el límite de mercurio en

**Tabla 3.** Concentraciones de mercurio con valores peligros.

Nº	Especie	Tipo de Tejido			Localidad	
		Hígado (ng/g)	Plumas (ng/g)	Sangre (ng/ml)	Ponce Enríquez	Portovelo
1	<i>Manacus manacus</i>	0,56	<b>5,22*</b>	1,15	X	
2	<i>Coereba flaveola</i>	1,16	<b>8,20*</b>	1,14	X	
3	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1,12	0,07	<b>16,72*</b>		X
4	<i>Mecocerculus calopterus</i>	2,26	0,32	<b>16,54*</b>	X	
5	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	0,09	0,04	<b>19,02*</b>		X
6	<i>Coereba flaveola</i>	1,22	<b>18,07*</b>	0,05	X	
7	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	0,48	<b>8,30*</b>	11,71		X
8	<i>Coragyps atratus</i>	3,41	0,16	<b>18,55*</b>		X
9	<i>Columbina buckleyi</i>	1,06	0,12	<b>23,23*</b>		X
10	<i>Sporophila luctuosa</i>	5,98	<b>11,92*</b>	6,78	X	
11	<i>Myiobius sulphureipygius</i>	9,16	<b>14,04*</b>	2,62	X	
12	<i>Coeligena wilsoni</i>	5,82	0,58	<b>19,75*</b>	X	
13	<i>Threnetes ruckeri</i>	6,21	0,65	<b>22,72*</b>	X	
14	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	7,31	<b>7,63*</b>	<b>16,71*</b>	X	
15	<i>Chlorothraupis stolzmanni</i>	<b>29,91*</b>	<b>9,28*</b>	1,52	X	
16	<i>Butorides striatus</i>	<b>40,62*</b>	2,68	0,66		X
17	<i>Coereba flaveola</i>	9,57	<b>14,17*</b>	<b>24,15*</b>	X	
18	<i>Glaucidium peruanum</i>	7,18	1,43	<b>42,07*</b>		X
19	<i>Mecocerculus calopterus</i>	<b>28,81*</b>	<b>23,04*</b>	2,62	X	
20	<i>Thalurania hypochlora</i>	9,39	<b>38,85*</b>	<b>16,72*</b>	X	
21	<i>Threnetes ruckeri</i>	<b>26,10*</b>	<b>49,41*</b>	4,28	X	
22	<i>Amazilia franciae</i>	3,37	<b>69,57*</b>	14,76	X	
23	<i>Glaucidium peruanum</i>	1,26	0,04	<b>102,3*</b>		X
24	<i>Chlorophanes spiza</i>	<b>36,59*</b>	<b>44,58*</b>	<b>25,88*</b>	X	
25	<i>Mionectes olivaceus</i>	<b>89,44*</b>	0,85	<b>22,46*</b>	X	
26	<i>Tangara icterocephala</i>	0,77	<b>79,16*</b>	<b>35,69*</b>	X	
27	<i>Tangara icterocephala</i>	0,54	<b>110,96*</b>	7,40	X	
28	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	0,47	<b>10,95*</b>	<b>162,16*</b>	X	
29	<i>Turdus maculirostris</i>	<b>182,06*</b>	<b>30,03*</b>	1,48	X	

\* Valor sobre concentraciones dañinas para ese tipo de tejido.

hígado anotado por Eisler (2006) fueron colectados en Ponce Enríquez y el restante, en Portovelo-Zaruma. En plumas, de los 18 ejemplares cuya concentración sobrepasó el límite de Eisler; 17 fueron colectados en Ponce Enríquez y uno en Portovelo-Zaruma y dentro de los 18 ejemplares cuya concentración de mercurio sobrepasó 15 ng/ml en sangre, seis fueron colectados en Portovelo-Zaruma y el resto en Ponce Enríquez (Tabla 3).

Los valores máximos alcanzados en Ponce Enríquez fueron alcanzados por especímenes de *Turdus maculirostris* (182,06 ng/g en hígado), *Tangara icterocephala* (110 ng/g en plumas) y *Chlorospingus flavigularis* (162 ng/ml en sangre).

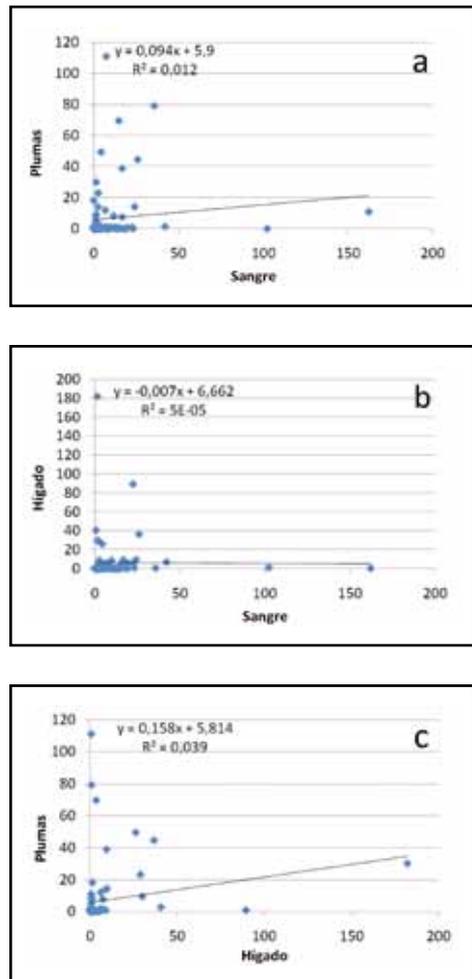
En Ponce Enríquez, la parte alta registro valores entre 5 y 19,75 ng/g. En la parte baja (río Guanache) se registraron valores entre 4,28 y 24,15 ng/g. En la parte media (Dique de oxidación) se encontraron valores entre 0,05 y 162,16 ng/g.

En la localidad de Portovelo-Zaruma los ejemplares que registraron el valor máximo de mercurio fueron especímenes de *Butorides striatus* (40 ng/g en hígado), *Furnarius cinnamomeus* (8,3 ng/g en plumas) y *Glaucidium peruanum* (102,3 ng/ml en sangre).

En Nambija, ningún ejemplar sobrepasó los límites permisibles; sin embargo, los valores más altos se registraron en sangre en especímenes de *Hemispingus frontalis* (3,02 ng/ml), *Coeligena coeligena* (2,5 ng/g) y *Notiochelidon cyanoleuca* (2,08 ng/g). El resto de ejemplares no sobrepasaron valores de 2 ng/g o ng/ml de mercurio en cada uno de los tejidos.

### Relaciones entre tejidos

Se realizaron correlaciones de Spearman para establecer la existencia relaciones entre los diferentes tipos de tejidos de las aves en estudio. No se establecieron relación alguna entre los valores de la concentración de mercurio entre los diferentes tejidos ( $p > 0,05$ ).



**Figura 3.** Relación de concentraciones de mercurio entre tejidos. No se aprecia relación entre los tejidos. En a, entre plumas y sangre; b, entre hígado y sangre; c, entre plumas e hígado.

Al comparar los valores de  $Hg_T$  de los tres tipos de tejidos de las aves, entre localidades existen diferencias altamente significativas en las concentraciones de mercurio (prueba U de Mann Whitney,  $p < 0,000$ ). Ponce Enríquez presentó valores superiores de mercurio a Portovelo-Zaruma y este a su vez valores superiores a Nambija.

## DISCUSIÓN

En la localidad de Ponce Enríquez, la minería se realiza tanto artesanalmente como a gran escala. De las tres localidades de estudio, Ponce Enríquez es la que posee una mayor actividad minera con utilización de mercurio. En Portovelo a pesar de que la actividad es alta, el mercurio es algunas veces reemplazado por otras sustancias como: Cianuro y Ácido Nítrico, mientras que la actividad en Nambija, es en su mayoría artesanal y con mayor uso de Cianuro y Ácido Nítrico. Esto probablemente explicaría la mayor concentración promedio de  $Hg_T$  en las aves de Ponce Enríquez, una menor concentración en Portovelo y los valores mas bajos en Nambija.

La parte alta de Ponce Enríquez registró la menor concentración promedio de  $Hg_T$  en tejidos de aves, mientras que los promedios y valores absolutos más altos se obtuvieron en la parte media y baja (río Guanache), probablemente debido a que a pesar de que existe amalgamación de oro en la parte alta, la mayor parte de material es transportado hacia las partes más bajas para ser triturado y amalgamado, a más de esto, el material

transportado por los ríos se acumularían en las partes más bajas. Cumbal *et al.* (2009) realizó mediciones de mercurio en sedimentos y agua conjuntamente con este estudio. Los resultados de Cumbal *et al.* (2009) muestran concentraciones altas de  $Hg_T$  en sedimentos en Ponce Enríquez. Los niveles bajos de mercurio en agua se deben a volatilidad que en su fase de gas pueden afectar directamente a las aves del sector.

Otros estudios se refieren a una alta contaminación por  $Hg_T$  especialmente en Ponce Enríquez, Portovelo y Zaruma. Gerhardsson *et al.* (2002) encontró concentraciones de mercurio en sangre entre 31-500 nmol/l (20,2-325,5 ng/ml) en compradores de oro y entre 4-250 nmol/l (2,6-162,8 ng/ml) en mineros. Estas concentraciones de mercurio en sangre estaban relacionadas con problemas renales y neurológicos. Las muestras fueron tomadas en los pobladores de Bella Rica (Ponce Enríquez), Muluncay, Portovelo y Zaruma.

Tarras-Wahlberg *et al.* (2000) encontró que la diversidad de organismos acuáticos disminuía o desaparecía en ríos con sedimentos y agua contaminados con mercurio. En los ríos en donde aún existía fauna acuática las concentraciones de mercurio en los organismos (raspa balsas y larvas de Corydalidae) fue alta. Este estudio fue realizado en Portovelo-Zaruma, Nambija, Santa Rosa y Ponce Enríquez y las concentraciones de mercurio en la biota acuática fueron altas en todas estas áreas.

Los principales especímenes que registraron valores  $>20$ (ng/g) de  $Hg_T$  para hígado fueron las especies: *Turdus maculirostris*, *Mionectes olivaceus*, *Chlorophanes spi-*

za, *Chlorothraupis stolzmanni*, *Mercocerculus calcopterus* y *Threnetes ruckeri*, para Ponce Enríquez y *Butorides striatus* en Portovelo-Zaruma. Según Eisler (2006), los valores en hígado (peso húmedo) por encima de los 20 ng/g (mg/kg) pueden ser considerados letales para la mayor parte de especies de aves. Los ejemplares restantes poseen concentraciones de Hg<sub>T</sub> total por debajo de los 10 ng/g en muestras de hígado. Estos valores pueden ser considerados normales para este tipo de tejido (Eisler 2006).

Diez y ocho fueron los especímenes que superan los 5 ng/g (mg/kg) Hg<sub>T</sub> establecido como límite permisible en plumas por Eisler (2006). Las especies de estos especímenes son: *Tangara icterocephala* (dos ejemplares), *Amazilia franciae*, *Threnetes ruckeri*, *Chlorophanes spiza*, *Thalurania hypochlora*, *Turdus maculirostris*, *Mercocerculus calcopterus*, *Coereba flaveola* (tres ejemplares), *Myiobius sulphureipygius*, *Sporophila luctuosa*, *Chlorothraupis stolzmanni*, *Chlorospingus flavigularis*, *Ramphocelus icteronotus* y *Manacus manacus* en Ponce Enríquez y *Furnarius cinnamomeus* en Portovelo-Zaruma. Los especímenes restante registraron concentraciones de Hg<sub>T</sub> por debajo de los 5 ng/g; es decir, que estos ejemplares se mantienen dentro de los límites normales de Hg<sub>T</sub> en plumas.

Scheuhammer *et al.* (2007) estimó >15 ng/ml (mg/kg) como el límite de concentración dañina de Hg<sub>T</sub> en diferentes tejidos, ellos afirman que los niveles superiores a este umbral son tóxicos o letales para las especies de aves. Las especies con especímenes que sobrepasan este valor, en el presente estudio son: *Chlorospingus flavigularis*, *Tangara icte-*

*rocephala*, *Chlorophanes spiza*, *Coereba flaveola*, *Threnetes ruckeri*, *Mionectes olivaceus*, *Coeligena wilsoni*, *Thalurania hypochlora*, *Ramphocelus icteronotus* y *Mercocerculus calcopterus* en Ponce Enríquez y *Glaucidium peruanum* (dos ejemplares), *Columbina buckleyi*, *Ramphocelus icteronotus*, *Coragyps atratus* y *Crotophaga sulcirostris* en Portovelo-Zaruma. El resto de especies no superaron el límite permisible de los 15 ng/ml Hg<sub>T</sub>, según Scheuhammer *et al.* (2007) este valor incluye una gran variedad de tejidos, por lo que hemos tomado este valor para evaluar la concentración en sangre. Los especímenes restantes no superan los 15 ng/ml de Hg<sub>T</sub> y se mantienen entre los niveles seguros y normales.

Algunos de los valores altos en sangre obtenidos en Portovelo-Zaruma, se registraron en Juntas Calera-Amarillo y en el río Pindo, probablemente por la acumulación de sedimentos que se arrastran por escorrentía. Valores altos de mercurio en sedimento y aguas también fueron encontrados en estas localidades (Cumbal *et al.* 2009).

En nuestra investigación se encontró un valor que supera 20 (ng/g) de Hg<sub>T</sub> para hígado, este corresponde a *Butorides striatus* (40,62 ng/g), especie acuática muy sensible a la contaminación por mercurio.

Debido a que la actividad minera en Nambija, es en su mayor parte artesanal, con utilización de Cianuro y Ácido Nítrico, los valores de Hg<sub>T</sub> registrados en todas las estaciones de captura fueron muy bajos.

Algunos valores de concentración de mercurio fueron inusualmente altos.

Los valores registrados por *Turdus maculirostris* (182,06 ng/g en hígado), *Chlorospingus flavigularis* (162,16 ng/ml en sangre), *Tangara icterocephala* (110,96 ng/g en plumas) y *Glaucidium peruanum* (102,3 ng/ml en sangre) son inusuales en la literatura. A pesar de que valores que excedan los 100 ng/g (mg/kg) son raros, estos han sido registrados en otros estudios. Jenkins (1980) reporta valores entre 14,6 y 175 mg/kg (peso húmedo) en hígado de *Ardea herodias*; Ikemoto *et al.* (2004) registró valores entre 36 a 150 mg/kg en hígados de *Diomedea nigripes* en Japón y Lock *et al.* (1992) reportó concentraciones de hasta 295 mg/kg en hígados de ocho especies de albatros. Spalding *et al.* (1994) también reportó valores de hasta 59,4 mg/kg en hígados de *Ardea herodias* valor que son poco comunes en la literatura. En todos estos casos, los valores altos fueron registrados en aves acuáticas las cuales son un grupo vulnerable a la contaminación por mercurio en sedimentos de ríos y agua. En el presente estudio los valores sobre 100ng/g o ng/ml corresponden a aves terrestres, considerado como un grupo menos expuesto a este tipo de contaminación. Esto puede deberse a la vía de contaminación aérea de los vapores de mercurio durante la amalgamación pues la inhalación de vapor de mercurio es la principal vía de exposición en humanos que trabajan con mercurio en la extracción de oro (Poulin y Gibb 2008).

Rimmer *et al.* (2005) realizó un estudio de metilmercurio (MeHg) en aves terrestres en especial en *Catharus bicknelli*. Encontró concentraciones de MeHg 0,03-0,48 ug/g (ng/mg) y ninguna correlación entre los valores obtenidos en plumas y sangre. Aunque los valores reportados

corresponden a MeHg, encontraron una relación 1:1 con mercurio total, de manera que podemos decir que los valores reportados funcionan para Hg<sub>T</sub>.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontró que 29 ejemplares de 22 especies, superan los límites permisibles en las tres localidades; de estas, la especie *Chlorophanes spiza* sobrepasa en los tres tipos de tejidos. Además, seis ejemplares sobrepasaron el límite en sangre y plumas, cuatro en plumas e hígado y uno en sangre e hígado.

Se registraron algunos valores inusualmente altos de mercurio que sobrepasaron los 100 ng/g o ng/ml en aves terrestres. Al ser consideradas las aves terrestres menos vulnerables a la contaminación por Hg<sub>T</sub> en comparación con aves acuáticas, se infiere que la ingesta de mercurio en aves se realiza por vía aérea a través de vapores de Hg emitidos durante el proceso de amalgamación.

De todos los sitios de muestreo, los valores más altos de concentración de mercurio fueron encontrados en dique de oxidación del sector Ponce Enríquez, seguido de Portovelo-Zaruma y finalmente en Nambija ningún espécimen sobrepasó el límite permisible. Los resultados obtenidos en Nambija se atribuyen al reemplazo del mercurio por el cianuro durante la amalgamación de oro.

No se encontró una relación de la concentración de Hg<sub>T</sub> entre los tipos de tejidos. Las concentraciones altas de mercurio en un tipo de tejido no se correla-

cionaron con concentraciones en algún otro tipo de tejido.

El presente estudio confirma la presencia de niveles tóxicos de mercurio en algunos tejidos de aves en Ponce Enríquez y Portovelo-Zaruma.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a la bibliografía revisada, el presente estudio posiblemente es el primero en determinar la concentración de  $Hg_T$  en tejidos de aves silvestres en áreas mineras en Ecuador, por esta razón recomendamos continuar con las investigaciones para acumular información que sirva para establecer planes de conservación de los ecosistemas.

Para asegurar la calidad alimentaria, la legislación ambiental ecuatoriana debe establecer límites de mercurio permisibles en descargas de agua y sedimentos para ser utilizados por el sector industrial y agropecuario.

En el área de Nambija no se encontraron valores que sobrepasen los niveles letales de  $Hg_T$  en aves, y quizás esto se deba al reemplazo del mercurio por el cianuro y el ácido Nítrico para la amalgamación del oro. Por lo que se recomienda efectuar estudios que permitan tener información sobre los efectos de estas sustancias en la vida silvestre y seres humanos.

La minimización o eliminación de Hg en el proceso de minería son importantes para la salud de los habitantes y el medio ambiente. Por lo que se recomienda continuar con estos estudios de

contaminación de mercurio en animales y en seres humanos.

El mantenimiento de los suelos y sedimentos confinados a su lugar adecuado sería una estrategia efectiva para minimizar los flujos de Hg a las microcuencas de los ríos, pues actualmente se encuentran dispersos en toda el área de explotación.

Para evitar el sacrificio de ejemplares de aves en lo posterior, se recomienda utilizar solo las plumas como tejido de estudio, pues han mostrado ser un buen indicador de contaminación por mercurio. Finalmente, la proposición de técnicas de amalgamación con recuperación del mercurio reducirían los niveles de mercurio en el ambiente.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores dejan constancia de sus agradecimientos a las siguientes personas e instituciones que hicieron posible la ejecución de esta investigación. Al SENACYT por el respaldo económico; a los miembros de las cooperativas: Bella Rica y 11 de Julio de Nambija, por permitirnos realizar el trabajo de campo; al señor Alejandro Mesías por su asistencia en el campo, durante la colección y preparación de muestras; al Lic. Alfonso Arguero, por su ayuda en el análisis de la información; a la señora María Eugenia Pinto, por su apoyo en la edición del informe. Por último a la Dra. Ana Lucía Balarezo, de la EPN y al Dr. Luis Cumbal de la ESPE, por sus valiosas sugerencias y aportes al manuscrito y a la investigación.

## LITERATURA CITADA

- Burger, J. y M. Gochfeld. 1997. Risk, Mercury levels, and Birds: Relating adverse Laboratory effects to field biomonitoring. *Environmental Research*. 75: 160-172.
- Cumbal, L.H., J. Duran y L. Albuja. 2009. Contaminación por mercurio de aguas y sedimentos de ríos que reciben efluentes de la minería de oro en los sectores de Nambija, Ponce Enríquez y Portovelo. *Revista Ciencia*. 12(2): 166-179.
- Custodio, H.M., R. Harari, L. Gerhards-son, S. Skerfving, K. Broberg, DMedSci. 2005. Genetic influences on the retention of inorganic mercury. *Archives of Environmental and Occupational Health*. 60(1): 17-23.
- Eisler, R. 2006. Mercury: Hazards to living organisms. CRC Press, Taylor y Francis Group. USA.
- Gerhardsson, L., R. Harari, A. Schütz, y S. Skerfving. 2002. Nephro- and neurotoxic effects in long-term mercury-exposed gold miners and byers. A symposium in memory of Andrejs Schütz. Lund University, Department of Occupational and Environmental Medicine. Supplement to Bulletin från Centrum för Yrkes och miljömedicin Lund/ Malmö.
- Heath, J.A. y P.C. Frederick. 2005. Relationships among mercury concentrations, hormones, and nesting effort of White Ibises (*Eudocimus albus*) in Florida Everglades. *The Auk*. 122(1): 255-267.
- Ikemoto, T., T. Kuntio, H. Tanaka, N. Baba, N. Miyazaki, y S. Tanabe. 2004. Detoxification Mechanism of Heavy Metal in Marine Mammals and Seabirds: Interaction of Selenium with Mercury, Silver, Zinc and Cadmium in liver. en: Eisler, R. 2006. Mercury: Hazards to living organisms. CRC Press, Taylor y Francis Group. USA.
- Jenkins, D.W. 1980. In Biological Monitoring of Toxic Trace Metal, Volume 2, Toxic Trace Metal in Plants and Animal of the World, Party II, Mercury. en: Eisler, R. 2006. Mercury: Hazards to living organisms. CRC Press, Taylor y Francis Group. USA.
- Lacerda, L. y W. Salomons. 1998. Mercury from gold and silver mining: A chemical time bomb. Editorial Springer. Germany.
- Lock, J.W., D.R. Thompson, R.W. Furness, y J.A. Bartle. 1992. Metal concentrations in seabirds of the New Zealand region. en: Eisler, R. 2006. Mercury: Hazards to living organisms. CRC Press, Taylor y Francis Group. USA.
- Miller, S. 2002. Informe final de evaluaciones de riesgos del derrame de mercurio ocurrido en el Norte del Perú.
- PNUMA. 2005. Evaluación mundial sobre el mercurio. PNUMA Productos Químicos. Ginebra, Suiza. 84.85.86.ppg.

- Poulin, J. y H. Gibb. Mercury: Assessing the Environmental Burden of disease at national and Local Levels. World Health Organization. WHO Environmental Burden of Disease Series N° 16. Geneva.
- Rimmer, C.C., K. McFarland, D. Evers, E. Miller, Y. Aubry, D. Busby y R. Taylor. 2005. Mercury concentrations in Bicknell's Thrush and other insectivorous passerines in montane forest of Northeastern North America. *Ecotoxicology*. 14: 223-240.
- Scheuhammer, A.M., M.W. Meyer, M. B. Sandheinrich y M.W. Murray. 2007. Effects of environmental methylmercury on the health of wild birds, mammals and fish. *AMBIO*. 36(1):12-18.
- Spalding, M.G., R.D. Bjork, G.V. Powel, y S.F. Sundlof. 1994. Mercury and cause of death in great white heron. en: Eisler, R. 2006. Mercury: Hazards to living organisms. CRC Press, Taylor y Francis Group. USA.
- StatSoft, Inc. 1999. *Statistica for Windows* (Computer program manual). Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14<sup>th</sup> Street, Tulsa, Ok 74104, phone: (918) 749-1119, fax: (918) 749-2217, email: info@statsoft.com, WEB: <http://www.statsoft.com>.
- Tarras-Wahlberg, N.H., A. Flachier, G. Fredriksson, S. Lane, B. Lundberg y O. Sangfors. 2000. Environmental impact of small-scale and artisanal gold mining in southern Ecuador. Implication for the setting of environmental standards and for the management of small-mining operations. *Ambio*. 29(8): 484-491.
- US EPA, 1997. Mercury Study Report to Congress. Volume VI: An ecological assessment for anthropogenic mercury emissions in the United States. EPA-452/R-97-008. USA.
- Webb, J. 2005. Use of the ecosystem approach to population health. The case of mercury. Contamination in aquatic environments and riparian populations, Andean Amazon, Napo River Valley, Ecuador. *Canadian Journal of Public Health*. 96(1): 44-46.

# ASPECTOS COMPORTAMENTALES EN CAUTIVERIO DE *MORPHNUS GUIANENSIS* EN EL ZOOLOGICO DE QUITO, GUAYLLABAMBA, ECUADOR\*

*Luis Daniel Montalvo y Edith Montalvo*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: siuleinad@hotmail.com

## RESUMEN

La investigación fue realizada en el zoológico de Quito, en Guayllabamba entre enero y abril del 2005. Se alcanzó 186 horas de observación y se identificaron 34 unidades comportamentales que se agruparon en ocho categorías de comportamientos. La frecuencia de las categorías variaron entre 950 (descanso) y 15 (preparación de alimentos) y la duración entre 142 horas (descanso) a 1:15 horas (otras). Se estimó aproximadamente el 97% de unidades comportamentales inventariadas aunque muchos comportamientos ausentes del inventario, pueden ser frecuentes en la vida silvestre. Con este estudio se espera contribuir e incentivar nuevos estudios etológicos en especial en cautiverio pues, a más se ofrecer una buena oportunidad para el conocimiento de la especie, ayudará al mejoramiento de la calidad de vida de los individuos en cautiverio.

**Palabras Claves:** Cautiverio, etograma, *Morphnus guianensis*.

## ABSTRACT

This research was carried out at the Zoo of Quito in Guayllabamba valley between January and April, 2005. A total of 186 hours of sampling was obtained and 34 postures were recorded and classified in eight categories of behavior. The frequencies of the categories varied between 950 (resting) and 15 (food arrangement) and time between 142 hrs (resting) and 1:15 hours (others). Approximately 97% of the postures were recorded; however, many behaviors were absent from the ethogram but can be common in wild life. With this research, we expect to contribute and encourage new ethological research especially in captivity because this can help to improve the knowledge of the species and help to improve conditions of animals in the Zoo.

**Key words:** Captivity, ethogram, *Morphnus guianensis*.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

## INTRODUCCIÓN

La etología en el Ecuador es un campo de aplicación relativamente nuevo en la Biología y los estudios en esta área son limitados y en su mayoría no se encuentran publicados. Además, los estudios conductuales en cautiverio juegan un papel clave en la conservación de las especies. Estos proporcionan datos de conductas propias de la especie; aunque pueden estar alterados por el cautiverio, son un punto de partida para el estudio *in situ*. Finalmente, los zoológicos en la actualidad tienen como objetivos: la conservación e investigación de especies tanto vulnerables como en vías de extinción, así como la educación ambiental.

En cuanto a rapaces, en el mundo existen 338 especies de aves rapaces diurnas (Ferguson-Lees y Christie 2005); de estas, 81 se encuentran en Sudamérica (Erize *et al.* 2006) y 48 en Ecuador (Ridgely y Greenfield 2006). El águila monera *Morphnus guianensis* es la segunda águila más grande de los bosque neotropicales y es muy poco lo que se conoce hasta hoy sobre su biología, anidación y comportamiento (Whitacre *et al.* 2002).

El águila monera (*Morphnus guianensis*) es un ave casi tan grande como el águila arpía (*Harpia harpyja*) pero de textura más delgada, ambas especies están consideradas “Casi Amenazadas” a nivel mundial (IUCN 2010) y son filogenéticamente cercanas (Marquez *et al.* 2005). A pesar de esto, es poco lo que se conoce sobre el águila monera y el conocimiento de su ecología y etología se reduce a unas pocas observaciones de campo (Bierregaard 1984, Kiff 1989, Whitacre *et al.* 2002, Olmos *et al.* 2006). Se

conoce que los individuos en cautiverio pueden vivir hasta 20 años con un buen manejo (Marquez *et al.* 2005) por lo que estudios etológicos de esta especie pueden ayudar al bienestar de los individuos manejados.

La presente investigación tuvo como objetivo el estudio conductual en cautiverio de una hembra de *Morphnus guianensis* en el Zoológico de Quito y sienta bases para futuros estudios conductuales de la especie.

## ÁREA DE ESTUDIO

El Zoológico de Quito se encuentra en Guayllabamba a 29 km de la ciudad. Abarca 12 hectáreas de bosque seco de los valles interandinos. Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI 2005) Posee una temperatura media anual entre 17°C y 18°C. Cinco hectáreas del zoológico están ocupadas por 24 encierros en los cuales se exhiben alrededor de 189 individuos. La exhibición incluye más de 45 especies de fauna nativa, representantes de diversas ecoregiones del país, desde los páramos, bosques tropicales de la Costa y Amazonía hasta las Islas Galápagos. Recibe un promedio anual de 200.000 turistas.

## Origen del espécimen de estudio

El individuo de este estudio es hembra. Llegó al zoológico siendo un pequeño pichón y desde su llegada fue llevada a un encierro de cetrería en el cual permaneció aproximadamente dos años. Luego de este tiempo pudo ser trasladada a

un exhibidor especialmente construido para este individuo.

## MÉTODOS

La investigación se realizó en dos fases; en la primera, se registraron comportamientos mediante *ad libitum* que sirvió para la elaboración del etograma; en la segunda, se registraron duración y frecuencia de las unidades comportamentales obtenidas en la primera fase.

El *ad libitum* consiste en registrar todo lo que el observador crea importante sin limitaciones de tiempo ni especificaciones sobre individuos y/o conductas (Vaz-Ferreira 1984). Esta metodología inicial permitió registrar, definir y catalogar unidades comportamentales con las cuales se elaboró el etograma. Según Zerda (2003) un etograma es “el vocabulario completo de la conducta de una especie, índice de las conductas de comportamiento cuya concurrencia en diversos contextos y cuyas secuencias son utilizables en principio para una descripción total de la conducta”.

La segunda etapa se utilizó un muestreo focal con registro continuo (Colgan 1978, Zerda 2003) que consistió en el registro de duración (segundos) y frecuencias de las unidades comportamentales contenidas en el etograma. Una hora de observación fue establecida como muestra. El etograma de la especie se realizó con 186 horas de observación en el *ad libitum* y en el muestreo focal.

En el análisis de datos, se utilizó el índice Shannon-Wiener (en base a logaritmo neperiano) para comparar la di-

versidad de unidades comportamentales entre la primera fase (*ad libitum*) y el muestreo de la segunda fase. Para este análisis se usó el programa BioDiversity Pro (McAleece 1997). Se utilizó la curva de acumulación a través del modelo de Clench siguiendo a Jiménez-Valverde y Hotal (2006) para conocer el porcentaje de unidades comportamentales inventariadas y la tasa de incremento de nuevos comportamientos; se requirió en este proceso los programas EstimateS y Statistica (StatSoft 1999).

## RESULTADOS

Un total de 186 horas de observación fue logrado. Durante el *ad libitum* se realizaron 18 horas de observación y 168 durante el muestreo focal. El 81% de las observaciones se realizaron en condiciones climáticas soleadas con pocas horas de clima nublado y llovizna.

Se identificaron 34 unidades comportamentales clasificadas en ocho categorías. En la categoría de comportamientos no clasificados (otros) se registraron ocho unidades comportamentales, cinco en las categorías de aseo y fisiológicas respectivamente, cuatro unidades comportamentales fueron registradas en actividades de cacería y tres en las categorías descanso, preparación de alimentos, interacción con objetos y locomoción (Tabla 1).

La categoría descanso fue la más frecuente (frec) pues sus unidades comportamentales se registraron 950 veces con un tiempo total (t) de 142:44 horas. La categoría preparación de alimentos fue la menos frecuente (15 registros) y a penas 3:16 horas (Fig. 1).

**Tabla 1.** Etograma de un individuo de *Morphnus guianensis* en cautiverio en el Zoológico de Quito.

<b>Unidades comportamentales</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Aseo</b>	1. Acicalamiento Arreglo de plumas interrumpidamente alternando una enérgica sacudida de alas.
	2. Rascarse con el pico Uso del pico para esculcar entre las plumas.
	3. Rascarse con las patas Uso de las patas para esculcar entre las plumas.
	4. Bañarse Inmersión del vientre en el agua y aleteos.
	5. Secarse Despliegue de alas y cola desde una percha alta.
<b>Locomoción</b>	6. Vuelo Aleteos cortos y constantes.
	7. Camina Recorrido de determinadas distancias usando las patas.
	8. Salto Flexión de patas e impulso.
<b>Descanso</b>	9. Percha Inmovilidad parcial, movilidad leve de cabeza y patas sobre troncos altos.
	10. Posada Inmovilidad parcial, en suelo o rocas.
	11. Acostada Flexión total de patas, cuello recogido y pegado hacia el pecho
<b>Fisiológicos</b>	12. Comer Asimientamiento de carne con las patas, desgarrar con el pico en pequeños pedazos.
	13. Beber Inmersión del pico en el agua repetidamente.
	14. Defeca Perchada o posada con pecho hacia delante y levantando la cola con gran rapidez.
	15. Baño de sol Perchada o posada frente al sol con alas totalmente extendidas
	16. Duerme Flexión total de patas, cuerpo contraído, ojos cerrados y completa inmovilidad.
<b>Interacción con objetos</b>	17. Interacción con palos Manipulación con patas y pico de palos de 5 cm de diámetro y 30cm de largo aproximadamente.
	18. Interacción con ramas Manipulación con patas y pico de ramas extirpadas de los árboles del exhibidor.
	19. Interacción con hojas Manipulación con patas y pico de hojas extraídas de los árboles del exhibidor.
<b>Actividad de Cacería</b>	20. Visualización de presa Observación fija y leve movimiento corporal de su presa.
	21. Acecho Vuelos cortos alrededor de la presa.
	22. Vuelo en picada Vuelo rápido desde arriba y hacia su presa
	23. Estrangulación Aprensión con garras el cuello de su presa.
<b>Preparación de Alimento</b>	24. Desplumar Asimientamiento de presa con garras mientras que con su pico remueve las plumas.
	25. Pelar Asimientamiento de presa con garras mientras que con su pico remueve el pelo.
	26. Desollar Remoción de piel de la presa con el pico.
<b>Otras</b>	27. Encrespa las plumas Encrespamiento de plumas de la cabeza al mismo tiempo que mira a su alrededor.
	28. Sacudirse Movimiento del cuerpo de un lado a otro de manera fuerte y brusca.
	29. Estirarse Estiramiento de patas, pecho y cuello al mismo tiempo.
	30. Cambio de posición Movimiento breve del cuerpo en el mismo lugar
	31. Abre las alas Extensión completa y momentánea de las alas sin mover el resto del cuerpo.
	32. Aletear Movimiento de alas de manera suave imitando la acción de volar.
	33. Agresividad Encrespamiento de plumas frontales y rotación de la cabeza, al mismo tiempo que abre su pico repetitivamente.
	34. Canto Vocalizaciones cortas, altas y constantes.



## DISCUSIÓN

El individuo de *Morphnus guianensis* observado no presentó una gran diversidad conductual (34 unidades comportamentales); sin embargo, debe tomarse en cuenta que el individuo estuvo en un encierro de cuarentena durante dos años antes de las observaciones lo que pudo limitar su comportamiento. Además, las condiciones de su exhibidor como el reducido volumen de la jaula, así como la falta de interacción con otros individuos no permitieron obtener un repertorio más amplio de comportamientos. Algunas categorías de comportamientos no estuvieron presentes como son los de reproducción, parentales, territoriales, agonísticos y algunas otras unidades comportamentales que no se hallaron en cautiverio pero que pueden ser muy comunes en vida silvestre. Sin embargo, aun cuando algunos comportamientos estuvieron ausentes se obtuvo el 97% de comportamientos por lo que el inventario de comportamientos en cautiverio del individuo es completo.

Existen pocos etogramas realizados y publicados. De aquellos que se encuentran accesibles, resulta muy difícil una comparación debido al efecto subjetivo del observador; sin embargo, se puede mencionar algunos trabajos. Ellis *et al.* (1998) reportó 90 unidades comportamentales dentro ocho categorías para grullas del mundo. Aunque este es un número muy superior al encontrado en el presente estudio, las unidades comportamentales encontradas por Ellis *et al.* incluyen varias especies. Baeyens (1979) reportó para la urraca común (*Pica pica*) 56 unidades comportamen-

tales en seis categorías, aunque este etograma incluye comportamientos sociales y de interacción con otros individuos. En otros etogramas realizados como el del pinzón cebra (*Taeniopygia guttata*) se reportan 54 unidades comportamentales pero no categorizadas (Figueredo *et al.* 1992).

Aunque no se conoce mucho del comportamiento del águila monera, se conoce que una especie cercana, el águila harpía (*Harpia harpyja*) por ser una especie forestal rara vez se la ve planeando o realizando vuelos (Muñiz 2007); esto explicaría la unidad comportamental motora de mayor duración y frecuencia del águila monera fue perchar.

En su hábitat natural los polluelos suelen coger palos del material del nido con sus garras o pico, moverse con él y después soltarlo practicado de este modo la caza (Whitacre *et al.* 2002). La pauta motora interacción con ramas en el individuo de estudio aumentó su frecuencia y duración luego del *ad libitum*.

## CONCLUSIONES

Este es el primer etograma presentado para el águila monera (*Morphnus guianensis*) en donde se registran 34 unidades comportamentales en ocho categorías de comportamientos. Algunos comportamientos pudieron estar ausentes en el cautiverio. Unos de los objetivos de los zoológicos y centros de tenencia pudiera ser el restablecer tantos comportamientos como sea posible para mejorar las condiciones de vida de los individuos a la vez que se obtienen datos etológicos.

Se obtuvo 186 horas de observación con lo que se alcanzó el 97% de los comportamientos del individuo en cautiverio. La unidad comportamental de mayor frecuencia y de mayor duración fue el perchar; los vuelos para muchas rapaces de bosque son escasos pasando la mayor parte del tiempo perchadas. Algunas unidades comportamentales con frecuencia y duración muy dominantes podrían no ser útiles para futuros estudios etológicos enfocados al enriquecimiento ambiental.

El encierro afecta directamente a la conducta de los animales que conjuntamente con el costumbrismo, la carga turística y la falta de programas de enriquecimientos adecuados para cada individuo y especie ocasionan el deterioro de la calidad y condiciones de vida del animal. Con este estudio se espera contribuir e

incentivar a los estudios etológicos en especial en cautiverio pues, a más se ofrecer una buena oportunidad para el conocimiento de la especie, ayudará al mejoramiento de la calidad de vida de los individuos en cautiverio.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Fundación Zoológica del Ecuador, por el apoyo financiero y logístico brindado. A Itala Yépez ex-Directora del Área de Biología y Conservación del QuitoZoo. A Andrés Ortega ex-Director del Área de Nutrición y Bienestar Animal del QuitoZoo. A María Fernanda Salvador y Victoria Obando por su colaboración durante el desarrollo de este trabajo y al Dr. Tjitte de Vries por la revisión del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- Baeyens, G. 1979. Description of the social behavior of the Magpie (*Pica pica*). *Ardea* 67: 28-41. en: Behavioral Advisory Group. The American Zoo and Aquarium Association, Lincoln Zoo. <http://www.ethograms.org>.
- Bierregaard Jr., R.O. 1984. Observations of the nesting biology of the Guiana Crested Eagle (*Morphnus guianensis*). *The Wilson Bulletin*. 96(1): 1-5.
- Colgan, P. (ed.). 1978. *Quantitative Ethology*. Wiley-Interscience Publication. USA.
- Ellis, D.H., C.B. Kepler, S.R. Swengel, G.W. Archibald. 1998. A sociogram for the cranes of the world. *Behavioral Processes*. 43: 125-151. en: Behavioral Advisory Group. The American Zoo and Aquarium Association, Lincoln Zoo. <http://www.ethograms.org>.
- Erize, F., J.R. Rodríguez y M. Rumboll. 2006. *Birds of South America, Non Passerines: Rheas to Woodpeckers*. Princeton University Press. USA.
- Ferguson-Lees, J. y D.A. Christie. 2005. *Raptors of the World*. Princeton University Press. USA.
- Figueredo, A. J., D.M. Ross, L. Petrinovich. 1992. The quantitative ethology of the zebra finch: a study in comparative psychometrics. *Multivariate Behavioral Research*. 27(3): 435-458. en: Behavioral Advisory Group. The American Zoo and Aquarium Association, Lincoln Zoo. <http://www.ethograms.org>.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2005. *Estación Meteorológica La Victoria*.
- IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.3. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Descargado el 11 October 2010.
- Jiménez-Valverde, Alberto y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 151-161.
- Kiff, L.F., M.P. Wallace y N.B. Gale. 1989. Eggs of captive Crested Eagles (*Morphnus guianensis*). *J. Raptor Res.* 23(3): 107-108.
- Marquez C., M. Bechard, F. Gast y V.H. Vanegas. 2005. *Aves rapaces diurnas de Colombia*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D.C. – Colombia.
- McAleece, N., P. Lamshead, G. Paterson y J. Gage. 1997. *BioDiversity Professional*. The Natural History Museum y The Scottish Association for Marine Science.
- Muñiz-López, R. 2007. *Ecología, biología y hábitat del águila harpía (*Harpia harpyja*)*. en: Tufiño, P. (ed.). 2007. *Cunsi Pindo: La señora de los monos*. Simbioe. Quito, Ecuador.

- Olmos, E., J.F. Pacheco y L.F. Silveira. 2006. Notas sobre aves de rapina (Cathartidae, Accipitridae e Falconidae) brasileiras. Revista Brasileira de Ornitologia. 14(4): 401-404.
- Ridgely, R.S. y P.J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Cornell University Press. Ithaca, New York, USA.
- StatSoft, Inc. 1999. Statistica for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK. StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, phone (918) 749-1119, fax: (918) 749-2217, e-mail: info@statsoft.com, web: <http://www.statsoft.com>.
- Vaz-Ferreira, R. 1984. Etología: El estudio biológico del comportamiento animal. Secretaria General de la Organización de Estados Americanos. Washington D.C.
- Whitacre, D.F., J. López-Avila y G. López-Avila. 2002. Behavioral and physical development of a Nestling Crested Eagle (*Morphnus guianensis*). J. Raptor Res. 36(1): 77-81.
- Zerda, E. 2003. Manual de prácticas de comportamiento animal. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

**NUEVOS DATOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN,  
HISTORIA NATURAL  
Y EL CANTO DE *CENTROLENE CONDOR*  
CISNEROS-HEREDIA Y MORALES-MITE 2008  
(AMPHIBIA: ANURA: CENTROLENIDAE)\***

*Ana Almendáriz C. y Diego Batallas*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: ana.almendariz@epn.edu.ec

**RESUMEN**

Evaluaciones de la herpetofauna en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, amplían el rango de distribución de *Centrolene condor* (Cisneros-Heredia y Morales-Mite 2008), en 30,7 kilómetros al sur de la localidad tipo. Se presenta información sobre el hábitat y los renacuajos; se describe por primera vez el canto de los machos y se hacen comparaciones con el canto de *C. buckleyi*, *C. venezuelense* y *Centrolene sp.*

**Palabras clave:** Amphibia, Anura, Centrolenidae, *Centrolene condor*, distribución, historia natural, cantos, cordillera del Cóndor, Zamora Chinchipe, Ecuador.

**ABSTRACT**

Surveys of the herpetofauna in the Province of Zamora Chinchipe, Ecuador, have extended the known distribution of *Centrolene condor* Cisneros-Heredia y Morales-Mite 2008 by 30,7 km to the south of the type locality. Information on habitat and tadpoles is provided; the call of males is described and comparisons are made with the call of *C. buckleyi*, *C. venezuelense* and *Centrolene sp.*

**Key words:** Amphibia, Anura, Centrolenidae, *Centrolene condor*, distribution, natural history, frogs calls, cordillera del Cóndor, Zamora Chinchipe, Ecuador.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

## INTRODUCCIÓN

Las ranas de la familia Centrolenidae son de distribución neotropical, habitan los bosques húmedos subtropicales, son generalmente arbóreas y de hábitos nocturnos. En el Ecuador conforman un grupo de 55 especies de diez de los doce géneros actualmente reconocidos: *Centrolene*, *Chimerella*, *Cochranella*, *Espadarana*, *Hyalinobatrachium*, *Nymphargus*, *Rulyrana*, *Sachatamia*, *Teratohyla* y *Vitreorana* (Ron *et al.* 2011). En los últimos seis años se describieron ocho especies para el territorio ecuatoriano (Guayasamín *et al.* 2006, Cisneros-Heredia y McDiarmid 2006, Cisneros-Heredia 2007, Cisneros-Heredia y Meza 2007, Cisneros-Heredia y Yáñez-Muñoz 2007, Guayasamín y Trueb 2007, Cisneros-Heredia y Morales 2008 y Cisneros-Heredia *et al.* 2008). Muchas áreas del Ecuador aún permanecen inexploradas, como es el caso de la cordillera del Cóndor, de donde se conocen pocas publicaciones con referencias sobre la herpetofauna (Shulenberg y Awbrey eds. 1997, Fundación Natura 2000 y

Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), Fundación Natura y Conservación Internacional (CI) 2005, y Guayasamín y Bonacorso eds. 2011). Los problemas limítrofes con el Perú y la falta de vías de acceso limitaron las investigaciones en esta zona.

En el diagnóstico publicado en el 2005 por la OIMT, Fundación Natura y CI se cita el registro de un ejemplar de rana de cristal que fuera identificado provisionalmente como *Centrolene* cf. *croceopodes*, colectado en el sector denominado Cóndor Mirador. En el 2008, este ejemplar fue descrito como *Centrolene condor* por Cisneros-Heredia y Morales-Mite (Fig. 1). Al parecer esta especie, por afinidades morfológicas estaría cercanamente relacionada con *C. altitudinale*, *C. buckleyi*, *C. heloderma*, *C. hesperium*, *C. lemniscatum* y *C. venezuelense* (Cisneros-Heredia y Morales-Mite 2008).

En el presente trabajo informamos sobre nuevos registros de *C. condor* y describimos el canto del ejemplar EPN 11343.

En los últimos años se han incrementado las evaluaciones en la cordillera del Cóndor, elevándose el número de registros de ranas de la familia Centrolenidae (Guayasamín *et al.* 2011 y Almendáriz y Brito en preparación), tal es el caso que en el Alto Machinaza se conocen actualmente siete especies de esta familia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Seguimos la clasificación genérica propuesta por Guayasamín *et al.* 2009 (Centrolenidae-Centroleninae). Siete ejemplares, todos machos, fueron reconocidos



**Figura 1.** *Centrolene condor*, EPN 11343  
(Fotografía de A. Almendáriz).

por inspección de las espinas humerales. Las dimensiones fueron tomadas con un calibrador digital Buffalo Tools (precisión 0.01 mm) y redondeados al 0.1 mm más cercano. En la Tabla 1 se detallan las dimensiones tomadas de conformidad a Guayasamín y Trueb (2007): longitud rostro-cloaca (LRC), longitud cefálica, anchura cefálica, diámetro orbital, distancia ojo-narina, ancho del párpado superior, distancia interorbital, diámetro transverso del tímpano, longitud de la tibia, longitud de la mano, longitud del pie, diámetro del disco III manual y base del dedo III manual. Los ejemplares examinados están depositados en las colecciones del Museo de Historia Natural Gustavo Orcés de la Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador (EPN) y en el Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador (QCAZ). Los especímenes fueron preservados según los protocolos de Simmons (2002) y Chen y Combs (1999) y preservados en etanol al 70%.

Las coordenadas geográficas de las localidades de los especímenes de la EPN, fueron tomadas según el datum geodésico WGS 84 con GPS Garmin eTrex Summnit® HC.

Los cantos de *Centrolene condor* (EPN 11343, LCR=28.6 mm), colectado en Paquisha Alto, Zamora Chinchipe, se grabaron el 26 de marzo de 2008, en condiciones de noche despejada (luna de cuarto creciente) y a una temperatura ambiental de 8°C; la grabación se realizó a un metro y medio de distancia del ejemplar, un segundo ejemplar se ubicó a cinco metros de distancia y unos cuatro adicionales se escucharon en un diámetro de 60 metros. Se utilizó un

micrófono unidireccional Sennheiser K6-C y una grabadora digital Panasonic RR-US450. Se analizaron tres cantos de un solo individuo; los parámetros acústicos analizados fueron: frecuencia dominante (equivalente a la frecuencia con mayor energía), duración del canto, intervalo entre cantos, las notas de los cantos y número de pulsos por nota con sus respectivas duraciones e intervalos (Bernal *et al.* 2004). Los valores de tiempo se calcularon con el temporizador del programa Adobe Audition 3.0 en milisegundos y la frecuencia dominante con el cálculo de Fourier (Crocroft y Ryan 1995) dada en kilohertzios. Para la diagramación del oscilograma y espectrograma se usó el software Raven 1.4 (Charif *et al.* 2008). Las grabaciones originales se hallan depositadas en el archivo de audio de la EPN.

Para el análisis del canto de *C. buckleyi* se utilizó la grabación 1247 de la División de Herpetología, Museo de Historia Natural y Centro de Investigaciones de Biodiversidad, Universidad de Kansas (KU), del ejemplar KU 164511, colectado a 13 km al este de Loja, Abra de Zamora, 2850 m., a una temperatura de 11°C. Como lo indican Cisneros-Heredia y Morales-Mite (2008), *Centrolene condor* es afín a varias especies del género *Centrolene* encontradas en el piso térmico frío en los Andes de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, como *C. altitudinale*, *C. buckleyi*, *C. heloderma*, *C. hesperium*, *C. lemniscatum* y *C. venezuelense*. Aún cuando no se cuenta con los llamados de algunas de estas especies; en el presente trabajo se realizan comparaciones entre los cantos de *Centrolene condor*, y los llamados de tres poblaciones de *C. buckleyi* descritos para

Colombia (Bolívar *et al.* 1999; Bernal *et al.* 2004) y Ecuador (Guayasamin *et al.* 2006), el llamado de *C. venezuelense* descrito en Señaris *et al.* (2005) y una especie afín a este grupo de especies de la ladera Amazónica de los Andes del sur de Perú (Catenazzi *et al.* 2009).

Seis renacuajos fueron colectados por Vladimir Carvajal con una "D-net" (red con un aro en forma de D), durante el proceso de colección de macroinvertebrados. Las larvas fueron transportadas al proyecto de reproducción exsitu de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Balsa de los Sapos, PUCE), en donde sobrevivió una de ellas y en agosto de 2010 terminó su metamorfosis (actualmente viva en la Balsa de los Sapos).

## ÁREA DE ESTUDIO

La cordillera del Cóndor presenta particularidades que le distinguen del resto de los Andes; constituye el macizo suroriental dominado por mesetas de arenisca, con hábitats similares a los de las montañas de arenisca de los arcaicos escudos geológicos precámbricos de las Guayanas y Brasil (Foster y Beltrán 1997). La cordillera del Cóndor es un área rica en formaciones vegetales únicas y elementos faunísticos endémicos.

En el período 2008-2010, la EPN realizó evaluaciones faunísticas en algunos puntos del Alto Machinaza, dentro de la caracterización socio ambiental que la empresa Kinross-Aurelian realiza en la zona. Los resultados de la herpetofauna amplían los rangos de distribución de algunas especies, como en el presente artículo sobre la rana de cristal *Centrolene*

*condor*. Los puntos de colección de la especie se detallan a continuación (Fig. 2):

- Zamora Chinchipe, Paquisha, Paquisha Alto: 78°28'36"O, 3°53'45"S; 2.270 msnm. Lugar en el que nacen los tributarios del Río Machinaza, (Fig. 3).
- Zamora Chinchipe, Yantzatza, Los Encuentros, Loma Tigres Alto: 78°27'44"O, 3°45'55"S; 1.920 msnm.
- Zamora Chinchipe, Yantzatza, Los Encuentros, Loma Tigres Bajo 78°27'36"O, 3°46'17"S; 1.737 msnm).

## RESULTADOS

Los caracteres morfológicos de los ejemplares registrados en el Alto Machinaza coinciden en la mayoría de aspectos descritos por Cisneros-Heredia y Morales-Mite (2008), incluyendo la existencia de espina humeral en los machos, presencia de dientes vomerinos, rostro fuertemente inclinado en vista lateral, tímpano pequeño y casi imperceptible, dorso con abundantes espículas blanquecinas, una serie de tubérculos en el borde del tarso y el dorso verde con escasas manchas oscuras. Sin embargo, difieren en la coloración del iris, siendo dorado amarillento con reticulaciones negras (amarillo cremoso con fino retículo oscuro *sensu* Cisneros-Heredia y Morales-Mite 2008). En los ejemplares: EPN 11344, 12200 y 12201 son notorios los puntos oscuros y en EPN 12199 y 12203 se observa claramente separados el color dorsal del color ventral, en los ejemplares restantes la coloración dorsal se difunde hacia la



**Figura 2.** Distribución de *Centrolene condor*. El triángulo indica la localidad típica y los círculos negros las localidades nuevas.



**Figura 3.** Hábitat de *Centrolene condor*, en Paquisha Alto.

ventral. Las medidas del holotipo QCAZ 37279 (macho) y de los ejemplares EPN 11343-4, 12199-12201, 12203 (machos) se resumen en la Tabla 1.

En marzo de 2008, se colectaron dos machos de *Centrolene condor* (EPN 11343, LRC = 28.2 mm y EPN 11344, LRC = 28.4 mm) en Paquisha Alto (Zamora Chinchipe), en la formación que Foster y Beltrán (1997) denominan Vegetación tipo Tepuí. Las colectas se hicieron, a la orilla de una quebrada de "aguas negras" (generada por la liberación de ácidos tánicos, cuando la materia vegetal cae en el agua, Roldán, 1992), de 2 m de ancho y 0.6 m de profundidad (Fig. 3). EPN 11343 fue ubicado en un arbusto a dos metros del suelo; en cambio, EPN 11344 se locali-

zó entre herbáceas, casi a nivel del agua. Adicionalmente, se escucharon cantos aislados de cuatro ejemplares.

En mayo de 2009, se colectaron cuatro ejemplares machos (EPN 12199, LRC = 24.1 mm; EPN 12200, LRC=25.5 mm; EPN 12201, LRC = 23.2 mm y EPN 12203, LRC = 26.8 mm) en la Loma Tigres Alto (Zamora Chinchipe), correspondiente a la formación conocida como Matorrales Esclerófilos, en alturas bajo los 2000 msnm (Foster y Beltrán 1997), en donde los árboles no superan los 5 m de alto y crecen sobre un sustrato de arena cristalina, muy ácido y pobre en nutrientes. Junto a los adultos se colectaron seis renacuajos. Los especímenes se colectaron en una poza formada en el curso de un riachuelo de aguas negras,

**Tabla 1.** Principales dimensiones de *Centrolene condor*.

	Promedio	desviación estándar	mínimas	máximas	número de ejemplares
Longitud Rostro Cloacal	26,4	± 1,9	23,7	28,6	7
Longitud Cefálica	8,2	± 1	6,9	9,7	7
Anchura Cefálica	8,4	± 0,8	7,4	9,9	7
Diámetro Orbital	2,6	± 0,2	2,4	2,9	7
Distancia Ojo-Narina	2,2	± 0,2	1,8	2,5	7
Ancho del Párpado Superior	1,7	± 0,3	1,3	2	7
Distancia Interorbital	3,1	± 0,1	2,9	3,3	7
Diámetro Transverso del Tímpano	1,2	± 0,2	0,9	1,4	7
Longitud de la Tibia	14,7	± 0,8	13,4	15,7	7
Longitud de la Mano	8,7	± 0,8	7,5	9,9	7
Longitud del Pie	12,0	± 0,9	10,8	13,1	7
Diámetro del disco del III dedo manual	1,4	± 0,3	1,0	1,8	7
Base del dedo III manual	0,9	± 0,2	0,7	1,1	7

oscuras de 2 m de ancho y un metro de profundidad, con abundante hojarasca en el fondo y con la presencia de algas filamentosas en el área de descarga del riachuelo a la poza. Las larvas, bentónicas, de color rojizo (Fig. 4), se hallaban entre los estadios 24 y 36 (Gosner 1960).

En la misma jornada de trabajo (mayo de 2009), en una quebrada de la Loma Tigres Bajo (Zamora Chinchipe), en la formación vegetal que limita con los tepuyes de las zonas de mayor altitud, conocida como Bosque de cumbre gris verdoso (Foster y Beltrán 1997) se co-



**Figura 4.** Hábitat y larva de *Centrolene condor* (col. Mayo de 2009).

lectaron y liberaron especímenes de *Centrolene condor*, así como también se escucharon los cantos de aproximadamente 30 individuos (machos).

Los nuevos registros extienden el área de distribución a un total de 30,7 km hacia el sur de la localidad típica. Por la información recopilada, hasta el momento, se deduce que *Centrolene condor* habita las zonas de mayor altitud de la cordillera del Cóndor, entre los 1700 y los 2250 msnm, en las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Actualmente se conocen únicamente ejemplares machos.

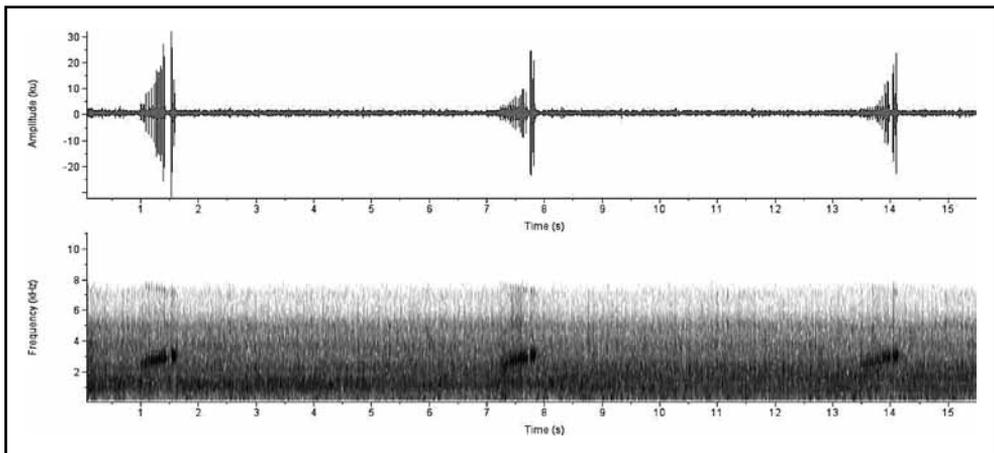
de 10-12) con una duración promedio de 468 ms (rango 435-510 ms) y la segunda nota está constituida por dos pulsaciones con una duración promedio de 101 ms (rango 100-102 ms, Fig. 5). Entre la primera y segunda nota existe un intervalo de tiempo mucho mayor en relación a los pulsos, el intervalo entre la primera y segunda nota es de 85 ms (rango 66-118 ms). La frecuencia dominante promedio es de 2.78 KHz (rango 2.62-2.97); los valores de la frecuencia dominante fueron muy similares en los tres cantos analizados. No existió una gran variación en los valores de la energía entre los llamados (Tabla 2).

## CANTOS

*Centrolene condor* presenta un canto de frecuencia modulada similar a un trino, compuesto de dos notas pulsadas y con una duración promedio de 668 ms (rango 650-700 ms); la primera nota está conformada por 11 pulsaciones (rango

## DISCUSIÓN

Cada especie de anuro presenta un llamado propio, cuyas diferencias o parecidos están relacionados con su cercanía filogenética (Duellman y Trueb 1986). Algunas especies de la familia Centrolenidae comparten un patrón de canto



**Figura 5.** Oscilograma y Espectrograma de la grabación del canto de *Centrolene condor* (EPN 11343, LCR=28.6 mm, 8°C).

**Tabla 2.** Resumen del análisis acústico del canto de *Centrolene condor*. De los valores calculados.

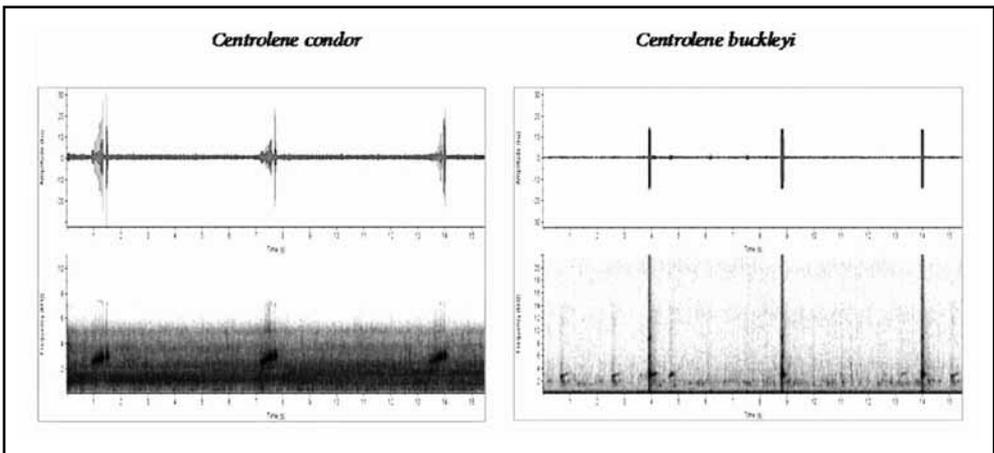
Parámetro	n=3	Valores
Frecuencia dominante (KHz)		2,62-2,97- 2,78 ± 0.2
Duración del canto (ms)		650-700-668 ± 27,8
Intervalo entre cantos (ms)		5579-5600-5590 ± 11
Número de notas por canto*		2
Duración de la primera nota (ms)		435-510-468 ± 38
Duración de la segunda nota (ms)		100-102-101 ± 1
Intervalos entre notas (ms)		66-118-85 ± 28,7
Número de pulsos de la primera nota (ms)		10-12-11 ± 1
Número de pulsos de la segunda nota (ms)*		2
Duración de los pulsos (ms)		9-24-15 ± 3,2
Intervalos entre pulsos (ms)		19-34-27 ± 3,8

Las abreviaciones usadas corresponden a: n= número de cantos analizados; KHz= Kilohertzios; ms = milisegundos.

\* El número de notas por canto y el número de pulsos de la segunda nota fueron iguales en todos los cantos, por ello, estos dos valores no presentan los cálculos asignados para los otros parámetros.

semejante a un trino, el cual es muy similar acústicamente. *Centrolene condor* (EPN 11343) y *Centrolene buckleyi* (grabación 1247 KU) comparten este patrón de canto (Bernal *et al.* 2004). A pesar de

que estas dos especies son muy similares en patrones acústicos, los cantos presentan valores propios de cada especie (Fig. 6). El canto de *C. buckleyi* dura 113 ms, se compone de una nota formada



**Figura 6.** Oscilogramas y espectrogramas de *C. condor* (EPN 11343) y *C. buckleyi* (grabación 1247, KU 164511).

por ocho pulsaciones y una frecuencia de 2.9 KHz. La información presentada por Guayasamín *et al.* 2006, respecto de *C. buckleyi*, nos indica que el canto es más largo (1005 ms), compuesto de cuatro notas y cada una de ellas por dos pulsaciones y una frecuencia de 2.50 KHz. Estos valores evidencian las diferencias interespecíficas, que se presentan en géneros de características similares (Bernal *et al.* 2004). La frecuencia es uno de los valores que marca menor diferencia interespecífica: 2.7 KHz en *C. condor*, 2.9 en *C. buckleyi* (KU 164511) y 2.5 para el ejemplo analizado por Guayasamín *et al.* 2006. Una variación importante se refiere al número de notas por canto, en *C. condor* se presentan dos notas pulsadas y en *C. buckleyi*, una nota pulsada (KU 164511) y cuatro notas pulsadas en el análisis de Guayasamín *et al.* 2006.

El análisis anterior difiere de los datos publicados para otras especies relacionadas y confirma que existen patrones que reflejan diferencias intra e interespecíficas. Los patrones de comportamiento de los anuros se ven reflejados en el canto. Bolívar *et al.* 1999 analizaron un canto de combate de *Centrolene buckleyi*, describiendo un canto pulsado con frecuencias que varían entre 4 y 7.1 KHz.

Catenazzy *et al.* 2009 describieron el canto de *Centrolene* sp. y separan los llamados en dos grupos, cada uno de los cuales presentan características propias en notas, pulsos y frecuencias. El canto en sí es un canto de tipo pulsado, con un rango de 2 a 11 notas y una duración promedio de 5.120 y 9.639 ms.

Señaris y Ayarzagüena (2005) describen el canto de *Centrolene venezuelense* y mencionan que es un canto compues-

to de cuatro notas y ocasionalmente de dos, la duración de las notas se encuentra entre 25.6 y 65.4 ms., de las cuales la primera es la de menor duración y en cuanto a la frecuencia se registran valores que van desde 3.7 KHz hasta 4.4 KHz.

Concluimos que los llamados son propios de cada especie y no siguen un patrón determinado, es notorio que en individuos de diferentes países y localidades los comportamientos en relación al canto son diferentes.

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

Cisneros-Heredia y Angulo (2009) ubicaron a *C. condor* en la Categoría de Datos Insuficientes, debido a la escasa información disponible.

Los nuevos registros de *C. condor* corresponden a localidades ubicadas entre 1.740 y 2.270 m, en y cerca de la cumbre, en el flanco occidental de la cordillera del Cóndor (sector Alto Machinaza). El polígono de distribución tiene una superficie de 30.2 km<sup>2</sup>. En las localidades Tigres Alto y Tigres Bajo se escucharon coros de más de 30 individuos. En los puntos sobre los 1.700 m, por el momento, no se presentan amenazas de colonización o procesos industriales, mas, bajo esta altitud existe presencia de minería informal. Es posible que la especie se halle distribuida en otros puntos aún no explorados. Por el momento, sugerimos ubicarle en la categoría En Peligro (EN), por su estrecho rango de presencia y ocupación; se ha registrado en tres localidades y se presentan amenazas a la calidad del hábitat (criterios B1a, B1biii, B2a y

B2biii, UICN 2001). Se han realizado prospecciones en otras localidades cercanas, con similares características tanto de altitud como de hábitat; sin embargo, el registro de esta especie no ha sido positivo, a pesar de haberse dedicado el mismo esfuerzo de muestreo.

## AGRADECIMIENTOS

De manera particular agradecemos a la Compañía Kinross, quien a través de la Consultora Socio Ambiental Entrix Inc., contrató a la EPN para la realización de evaluaciones faunísticas en varios puntos del Alto Machinaza, en el marco del desarrollo de los estudios socio ambientales en la zona. John Carr, Ariadne Angulo, Marco Rada y M. Bernal hicieron sugerencias acertadas al manuscrito. Agradecemos a la Universidad de Kansas, División de Herpetología, por facilitarnos la grabación 1247 de *C. buckleyi*, a Daniel Montalvo por la elaboración del mapa de distribución, a Vladimir Carvajal por la colecta de los renacuajos y a Jorge Brito por su apoyo en el análisis de laboratorio. El Ministerio del Ambiente autorizó la investigación y las colecciones con el permiso de investigación N°026-IC-FAU-DBAP-VS-DRLZCH-MA.

## LITERATURA CITADA

- Adobe Systems Incorporated. 2007. Guía del usuario de Adobe Audition 3.0 para Windows. <http://www.adobe.com/es/products/audition/features/>. Adobe Systems Incorporated, 345 Park Avenue, San José, California 95110, EE.UU. Revisado el 12 de enero del 2011.
- Almendáriz, A. 1997. Reptiles y anfibios de la cordillera del Cóndor. Pp. 84-86. en: Schulenberg, T. y K. Awbrey (eds.). The cordillera del Cóndor Region of Ecuador and Peru: A Biological Assessment. RAP Working Papers N° 7. Conservation International, Washington, DC, USA.
- Bernal, M.H., D.P. Montealegre y C.A. Páez. 2004. Estudio de la vocalización de trece especies de anuros del municipio de Ibagué, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 28 (108):385-390.
- Bolívar, W., W.T. Grant y L.A. Osorio. 1999. Combat behavior in *Centrolene buckleyi* and other centrolenid frogs. *Alytes* 16: 3-4.
- Catenazzy, A., L.O. Rodríguez y M.A. Donnelly. 2009. The advertisement calls of four species of glassfrogs (Centronidae) from southeastern Peru. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 44:83-91.
- Charif, R.A., Clark, C.W. y Frstrup, K.M. 2004. Raven 1.2 User's Manual. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- Chen, M.H. y C.A. Combs. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. *Herpetological Review*, 30:34.
- Cisneros-Heredia, D. 2007. A new species of glassfrog of the genus

- Centrolene* from the foothills of cordillera Oriental of Ecuador. *Herpetozoa* 20 (1/2): 27–34.
- Cisneros-Heredia, D. y Angulo, A. 2009. *Centrolene condor*. 2010 IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Descargada el 08 Junio 2010.
- Cisneros-Heredia, D. y P. Meza-Ramos. 2007. An enigmatic new species of Glassfrog (Amphibia: Anura: Centrolenidae) from the Amazonian Andean slopes of Ecuador. *Zootaxa* 1485: 33–41.
- Cisneros-Heredia, D. y McDiarmid, R. 2006. A new species of the genus *Centrolene* (Amphibia: Anura: Centrolenidae) from Ecuador with comments on the taxonomy and biogeography of Glassfrogs. *Zootaxa* 1244: 1–32.
- Cisneros-Heredia, D. y Yáñez-Muñoz, M. 2007. A new species of Glassfrog (Centrolenidae) from the southern Andean foothills on the West Ecuadorian Region. *South American Journal of Herpetology* 2(1): 1–10.
- Cisneros-Heredia, D., P. Venegas, M. Rada y R. Schulte. 2008. “A new species of glassfrog (anura: Centrolenidae) from the foothill andean forests of Ecuador and Perú”. *Herpetologica*. 64, 341–353.
- Cisneros-Heredia, D.F. y Morales-Mite, M. 2008. A new species of glassfrog from the elfin forests of the cordillera del Cóndor, southeastern Ecuador (Anura: Centrolenidae). *Herpetozoa*, 21(1/2):49-56.
- Cocroft, R.B. y M.J. Ryan. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour*, 49:283-303.
- Foster, R. y H. Beltran. 1997. Vegetation and flora of the eastern slopes of the cordillera del Cóndor. Pp. 44-63. en: Schulenberg, T. y K. Awbrey (eds.). *The cordillera del Cóndor Region of Ecuador and Peru: A Biological Assessment*. RAP Working Papers N° 7. Conservation International, Washington, DC, USA.
- Fundación Natura, Ministerio del Ambiente, CDC-Ecuador y Fundación Arcoiris. 2000. *Parque El Cóndor: Estudios y Propuesta*.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16:183-190.
- Guayasamín, J., M. Bustamante, D. Almeida-Reinoso y C. Funk. 2006. Glass frogs (Centrolenidae) of Yanayacu Biological Station, Ecuador, with the description of a new species and comments on centrolenid systematic. *Zoological Journal of the Linnean Society* 147: 489-513.
- Guayasamín, J.M. y E. Bonaccorso (eds.). 2011. *Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritzza, cordillera del Cóndor, Ecuador*. Conservación Internacional. Quito, Ecuador.
- Guayasamín, J.M., E. Tapia, S. Aldás y J. Deichmann. 2011. *Anfibios y Reptiles de los Tepuyes de la*

- Cuenca Alta del Río Nangaritza, cordillera del Cóndor. En Guayasamín y Bonaccorso (eds.). Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, cordillera del Cóndor, Ecuador. Conservación Internacional. Quito, Ecuador.
- Guayasamín, J. y L. Trueb. 2007. A new species of Glass Frog (Anura: Centrolenidae) from the lowlands of northwestern Ecuador, with comments on centrolenid osteology. *Zootaxa* 1447: 27–45.
- Guayasamín, J.M., S. Castroviejo-Fisher, L. Trueb, J. Ayarzagüena, M. Rada y C. Vilà. 2009. Phylogenetic systematics of Glassfrogs (Amphibia: Centrolenidae) and their sister taxon *Allophryne ruthveni*. *Zootaxa* 2100: 1-97.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales, Fundación Natura y Conservación Internacional. 2005. Paz y Conservación Binacional en la cordillera del Cóndor Ecuador-Perú. Ed. Trama, Quito, Ecuador.
- Roldán, G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Ed. Universidad de Antioquia. 529 pp.
- Ron, S.R., L.A. Coloma, J.M. Guayasamín y M.H. Yanez-Muñoz. 2011. AmphibiaWebEcuador. Versión 2011. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador>>, acceso 23 de septiembre, 2011.
- Schulenberg, T. y K. Awbrey (eds.). 1997. The cordillera del Cóndor Region of Ecuador and Peru: A Biological Assessment. RAP Working Papers No 7. Conservation International, Washington, DC, USA.
- Señaris, J.C. y J. Ayarzagüena. 2005. Revisión taxonómica de la familia Centrolenidae (Amphibia: Anura) en Venezuela. Sevilla: Publicaciones del Comité Español del Programa Hombre y Biosfera-Red IberoMaB de la UNESCO, 337 pp.
- Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and collections management. *Herpetological Circular*, 31:1–153
- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.

# ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *HYLOXALUS MYSTAX* DUELLMAN Y SIMMONS, 1988 (AMPHIBIA: ANURA: DENDROBATIDAE)\*

*Ana Almendáriz C. y Diego Batallas*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: ana.almendariz@epn.edu.ec

## RESUMEN

Evaluaciones de herpetofauna en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, amplían el rango de distribución geográfica de la rana venenosa *Hyloxalus mystax* (Duellman y Simmons, 1988), en 51.4 kilómetros al sur del área conocida. Se provee información sobre el hábitat y se describe por primera vez el canto de los machos.

**Palabras clave:** Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Hyloxalus mystax*, distribución geográfica, ecología, cantos, cordillera del Cóndor, Zamora Chinchipe, Ecuador.

## ABSTRACT

Evaluation of the herpetofauna in the Province of Zamora Chinchipe, Ecuador, has extended the known distribution of poison frog *Hyloxalus mystax* Duellman y Simmons, 1988 by 51.4 km to the south. Information on habitat is provided and the call of the males is described for the first time.

**Key words:** Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Hyloxalus mystax*, geographical distribution, ecology, frogs calls, cordillera del Cóndor, Province of Zamora-Chinchipe, Ecuador.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

## INTRODUCCIÓN

Las ranas venenosas (flecha o dardo) se distribuyen en la América tropical, son diurnas y principalmente de hábitos terrestres. Grant *et al.* (2006) ubicaron a estas ranas en la superfamilia Dendrobatoidea la misma que se subdivide en las familias Aromobatidae y Dendrobatidae. Según Ron *et al.* (2011) en el Ecuador se registran dos géneros y ocho especies de Aromobatidae y a Dendrobatidae pertenecen 45 especies de 8 géneros. En esta última, el género *Hyloxalus* consta de 28 especies.

De algunas dendrobátidos descritos de la cordillera del Cóndor se conoce únicamente el material tipo, desconociéndose información sobre la distribución e historia natural. Por esta razón, se han realizado varias prospecciones en esta región y en los informes publicados (Almendáriz 1997, Fundación Natura, Ministerio del Ambiente, CDC-Ecuador y Fundación Arcoiris 2000, Organización Internacional de las Maderas Tropicales, Fundación Natura y Conservación Internacional 2005) se menciona el registro de ocho especies de anuros venenosos, siete identificados a nivel de especie y uno con el genérico. En los últimos años (2008-2011) se ha incrementado la información sobre la anurofauna de esta zona, en la que se incluye la colecta de un mayor número de ejemplares de *Hyloxalus mystax* así como también observaciones sobre su ecología.

## MATERIAL Y METODOS

La determinación del sexo se realizó por inspección directa de las gónadas. La abreviación LRC corresponde a la longi-

tud hocico-cloaca. El ejemplar examinado corresponde a la colección del Museo de Historia Natural Gustavo Orcés de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) y cuatro ejemplares que terminaron su metamorfosis se mantienen vivos en la Balsa de los Sapos del Escuela de Biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Las coordenadas geográficas UTM, zona 18, de la localidad de colecta fueron tomadas según el datum geodésico WGS 84 y se utilizó un equipo Garmin eTrex Summit® HC.

Las grabaciones de los cantos de *H. mystax* se realizaron con un micrófono unidireccional Sennheiser K6-C y una grabadora digital Panasonic RR-US450. Para los análisis de las frecuencias y la edición del sonido se usó el software de Adobe Audition (versión 3.0), con una frecuencia de muestreo de 22.05 kHz y 16 bytes de resolución (Cocroft y Ryan, 1995 y Bernal *et al.* 2004). Para la diagramación del oscilograma y espectrograma se usó el software Raven 1.4 (Charif *et al.* 2008). Las grabaciones originales se hallan depositadas en el archivo de audio de la EPN. Se analizaron ocho cantos correspondientes a un individuo. Los valores acústicos analiza-



**Figura 1.** *Hyloxalus mystax*, EPN 13073 (Fotografía de A. Almendáriz).

dos fueron: duración del canto (tiempo desde el inicio hasta el final de un canto, medido con el analizador de forma de onda), número de notas por canto (número de unidades acústicas de un determinado patrón de amplitud reconocido en el canto), intervalo entre cantos (tiempo transcurrido entre canto y canto), tasa de canto (número de cantos emitidos en unidad de tiempo) y frecuencia dominante (Angulo 2006).

El espécimen EPN 13073 fue preservado según los protocolos de Simmons (2002) y Chen y Combs (1999). Las medidas del LRC fueron tomadas con un calibrador Mauser (aproximación 0.02 mm) del espécimen fijado en formalina al 10% y preservado en etanol de 70% y de cuatro ejemplares vivos que se mantienen en la Balsa de los Sapos de la PUCE.

## RESULTADOS

En el período 2008-2010 se efectuaron evaluaciones de la herpetofauna en algunos puntos del Alto Machinaza, dentro de la caracterización socio ambiental que la empresa Kinross-Aurelian realiza en la zona; los resultados amplían la información sobre la distribución geográfica de algunas especies de anfibios y reptiles, entre ellas de la rana venenosa *Hyloxalus mystax*. Los caracteres morfológicos de los ejemplares registrados coinciden en la mayoría de aspectos descritos por Duellman y Simmons (1988) y Coloma (1995), particularmente en la ausencia de membrana en los pies y de una línea lateral oblicua, con manchas difusas en la mitad del dorso y la coloración amarillenta en las axilas e ingles,

excepto que en EPN 13073 la mancha blanquecina del labio superior es menos ancha y los flancos no son totalmente oscuros, es notable la coloración amarilla en la región ventral de los miembros posteriores. Las medidas de este ejemplar, (LRC: 19.88 mm, macho) y de los machos vivos (LRC:  $\bar{X}$  21.33 mm, n=2) se hallan dentro del rango de los ejemplares descritos por Duellman y Simmons (LRC 19.2-21.7). Las hembras mantenidas vivas (LRC:  $\bar{X}$  22.65 mm, n=2) superan el rango indicado para las hembras señaladas en la descripción de la especie (LRC: 19.0-22.1).

*Hyloxalus mystax* (Dendrobatidae) fue descrito de la localidad típica, cabeceras del Río Piuntza, en la cordillera del Cóndor, Provincia Morona Santiago, a 1830 msnm, basándose en 18 individuos, ocho adultos (dos machos y seis hembras) y 10 juveniles-subadultos (Duellman y Simmons 1988 y Coloma 1995, corregido el sexo del holotipo).

Un ejemplar macho (EPN 13073) fue colectado por Ana Almendáriz y Angel Lozano, el 28 de mayo de 2009, en la Loma Tigres Alto, (3°45'54.8''S, 78°27'28.8''O), Los Encuentros, Yantzata, Provincia de Zamora Chinchipe, a 1.920 msnm, en la base de bromelias terrestres. El canto de este ejemplar se describe en el presente artículo.

A esta información se añade la colecta de un lote de ocho larvas, en la localidad citada anteriormente, en las coordenadas 3°45'52,1''S, 78°27'27,1''O, a 1.940 msnm, el 29 de mayo de 2009. Estas larvas fueron colectadas en una quebrada de 2 m de ancho, en cuya base nace un cuerpo de aguas negras de poco caudal donde se forman pequeños charcos

en las márgenes de la misma. Esta quebrada está cubierta de raíces, muzgos y hojarasca, que se conoce como “bamba”, vegetación típica de los suelos de los bosques de la cordillera del Cóndor. Vocalizaciones de al menos cinco individuos, similares a EPN 13073, fueron escuchadas en el punto de colección de las larvas.

Un segundo lote de seis larvas fue colectado el 23 de Junio de 2009 por Jorge Brito y Juan Hurtado en Paquisha Alto (3°53'59,9''S, 78°28'56,8''O, 2.326 msnm), Provincia de Zamora Chinchipe. Estos ejemplares fueron colectados, a la orilla de una quebrada de aguas negras (producto de los ácidos tánicos que son liberados cuando la materia vegetal

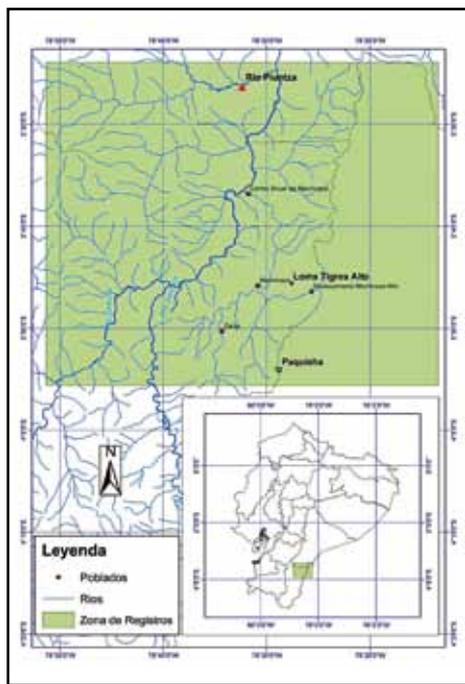
cae en el agua), de unos 2 m de ancho y 0,6 m de profundidad.

Los dos lotes de larvas fueron transportados a la Balsa de los Sapos de la PUCE, en donde metamorfosearon a adultos tan solo seis individuos de los cuales cuatro ejemplares aún se mantienen vivos.

La Loma Tigres Alto corresponde a la formación vegetal denominada Arbustal Mediano en Tepuy medio Alto (D. Neill, com. pers., datos no publicados), en alturas comprendidas entre 1800-2.000 msnm, donde el substrato es de arena cristalina, muy ácido y pobre en nutrientes. La vegetación natural se encuentra conformada por un dosel arbóreo



**Figura 2.** Hábitat de colección de las larvas de *H. mystax*.



**Figura 3.** Distribución de *Hyloxalus mystax*. El triángulo indica la localidad típica Río Piuntza y los círculos grandes las localidades nuevas: Loma Tigres Alto y Paquisha.

reo de hasta 15 m de alto y un sotobosque bastante denso.

La localidad Paquisha Alto corresponde a la formación que Foster y Beltrán (1997) denominan Vegetación tipo Tepui y que David Neill (com. pers.) lo reconoce como Arbustal Enano en Tepuy Alto, en alturas que superan los 2000 msnm.

La distancia entre la localidad típica (Río Piuntza) y los nuevos registros de las Lomas Tigres Alto y Paquisha Alto, es de aproximadamente 51.4 km.

## ESTADO DE CONSERVACION

Coloma *et al.* (2004) citan a *Hyloxalus mystax* en la categoría de Datos Deficientes (DD) debido a la carencia de información reciente, así como de su estado y de los requerimientos ecológicos.

La información que presentamos en el presente artículo llena algunos de los vacíos de la información existente. Conocemos ahora que los registros de la

especie se hallan en el rango altitudinal entre 1830 y 2326 msnm, en localidades del flanco occidental de la cordillera del Cóndor. El polígono de distribución genera una superficie de 108,897 km<sup>2</sup>. Los nuevos registros corresponden a localidades sobre los 1800 msnm, en donde, por el momento, no se presentan amenazas de colonización; al parecer ha existido únicamente actividad exploratoria temporal. Es posible que la especie se halle bien distribuida en otros puntos aún no explorados, a lo largo de la cordillera del Cóndor. Por estas razones sugerimos ubicarle en la categoría En Peligro (EN), por su estrecho rango de presencia y ocupación, se ha registrado en menos de cinco localidades y se presentan amenazas a la calidad del hábitat (criterios B1ab(iii); B2ab(iii), UICN 2001).

## CANTOS

La grabación corresponde al ejemplar EPN 13073 y fue realizada el 28 de mayo de 2009, a las 11:00 h en condiciones de

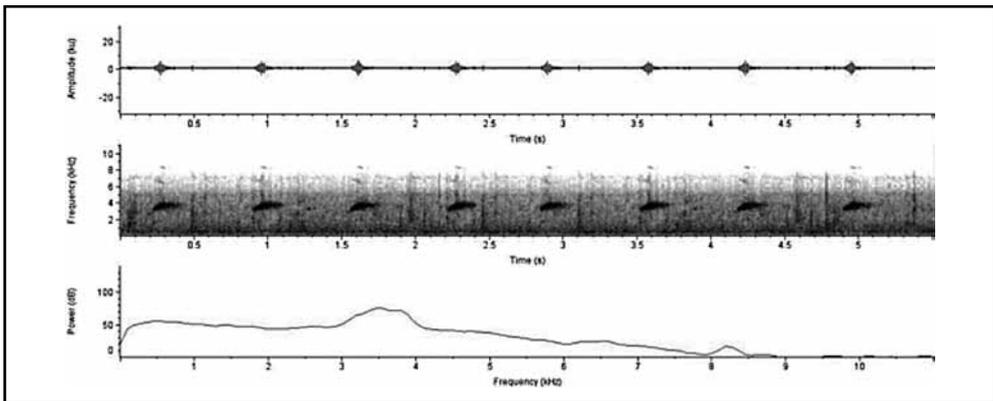


Figura 4. Oscilograma, espectrograma y espectro de poder del canto de *Hyloxalus mystax*.

**Tabla 1.** Resumen del análisis acústico del canto de *Hyloxalus mystax*. De los valores calculados se detalla el mínimo, máximo, promedio y desviación estándar. Las abreviaciones usadas corresponden a: n = número de cantos analizados; KHz = Kilohertzios; ms = milisegundos.

Parámetros	n=8	Valores
Duración del canto(ms)		98-116-108 ± 6,4
Número de notas por canto		1
Intervalo entre cantos (ms)		520-590-600 ± 21,7
Tasa de canto (ms)		618-719-668 ± 32,6
Frecuencia dominante (KHz)		3,5-3,8-3,7 ± 0,1

60% de nubosidad, con una temperatura de 14° C, en la Loma Tigres Alto.

En la descripción de la especie, los autores (Duellman y Simmons, 1988), indican que el canto de un macho colectado por ellos, es una serie rápida de “chirps”, es decir como el piar de un pollito.

*Hyloxalus mystax* presenta uno de los patrones de canto “tipo chirp”, frecuentes en la familia Dendrobatidae (Grant. *et al.* 2006). Se compone de una sola nota, con una duración de 108 ms (rango 98-116 ms), distanciados por intervalos que duran 600 ms (rango 520-590 ms, Ttabla. 1); la frecuencia dominante es 3.7 KHz (rango 3.5-3.8 KHz) y la tasa de canto es de 668 ms (rango 618-719 KHz) (Fig. 4).

### AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos en especial a la Compañía Kinross, quien a través de la Consultora Socio Ambiental Entrix Inc., contrató a la EPN para la realización de evaluaciones faunísticas en varios puntos del Alto Machinaza, en

el marco del desarrollo de los estudios socio ambientales en la zona. A John Carr por las sugerencias al manuscrito; a Daniel Montalvo por la elaboración del mapa de distribución; J. Brito, J. Hurtado. Domingo Quesada y A. Lozano colaboraron dinámicamente en el trabajo de campo. Al Director de la Balsa de los Sapos y al Curador de Anfibios de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador quienes facilitaron la crianza de las larvas y de los adultos de *H. mystax*. El Ministerio del Ambiente autorizó la investigación y las colecciones con el permiso de N°026-IC-FAU-DBAP-VS-DRLZCH-MA.

### LITERATURA CITADA

- Adobe Systems Incorporated. 2007. Guía del usuario de Adobe Audition 3.0 para Windows. <http://www.adobe.com/es/products/audition/features/>. Adobe Systems Incorporated, 345 Park Avenue, San José, California 95110, EE.UU. Revisado el 12 de enero del 2011.
- Angulo, A. 2006. Fundamentos de bioacústica y aspectos prácticos de

- grabaciones y análisis de cantos. en: Angulo, A.; Rueda- Almondacid, J.V.; Rodriguez-Mahecha J.V. y Marca, E. La (eds.), Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional, Serie Manuales de Campo, Bogotá, Colombia, p. 93-134.
- Almendáriz, A. 1997. Reptiles y anfibios de la cordillera del Cóndor. Pp. 84-86. en: Schulenberg, T. y K. Awbrey (eds.). The cordillera del Cóndor Region of Ecuador and Peru: A Biological Assessment. RAP Working Papers N° 7. Conservation International, Washington, DC, USA.
- Bernal, M.H., D.P. Montealegre y C.A. Páez. 2004. Estudio de la vocalización de trece especies de anuros del municipio de Ibagué, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 28 (108):385-390.
- Charif, R.A., C.W. Clark y K.M. Fristrup. 2004. Raven 1.2 User's Manual. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- Chen, M.H. y C.A. Combs. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. Herpetological Review, 30:34.
- Cocroft, R.B. y M.J. Ryan. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. Animal Behaviour, 49:283-303.
- Coloma, L. 1995. Ecuadorian frogs of the genus *Colostethus* (Anura: Dendrobatidae). Miscellaneous Publications Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 87:1-72.
- Coloma, L., S. Ron y T. Grant. 2004. *Hyloxalus mystax*. en: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org. Downloaded on 17 June 2011.
- Duellman, W. y J. Simmons. 1988. Two new species of dendrobatid frogs, genus *Colostethus* from the cordillera del Cóndor, Ecuador. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 140 (2): 115-124.
- Foster, R. y H. Beltran. 1997. Vegetation and flora of the eastern slopes of the cordillera del Cóndor. Pp. 44-63. en: Schulenberg, T. y K. Awbrey (eds.). The cordillera del Cóndor Region of Ecuador and Peru: A Biological Assessment. RAP Working Papers N° 7. Conservation International, Washington, DC, USA.
- Fundación Natura, Ministerio del Ambiente, CDC-Ecuador y Fundación Arcoiris. 2000. Parque El Cóndor: Estudios y Propuesta.
- Grant, T., D. R. Frost, J. P. Cadwell, R. Gagliardo, C. B. Haddad, P. J.R. Kok, D. B. Means, B. P. Noonan, W. F. Schargel y W. C. Wheeler. 2006. Phylogenetics systematic of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Anthespathanura: Dendrobatidae). Bulletin

of the American Museum Natural History 299: 1-262.

Organización Internacional de las Maderas Tropicales, Fundación Natura y Conservación Internacional. 2005. Paz y Conservación Binacional en la cordillera del Cóndor Ecuador-Perú. Ed. Trama, Quito, Ecuador.

Ron, S.R., L.A. Coloma, J.M. Guayasamín y M.H. Yanez-Muñoz. 2011. AmphibiaWebEcuador. Versión 2011. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador>>, acceso 23 de septiembre, 2011.

Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and collections management. Herpetological Circular, 31:1-153.

UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.

# ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA DE LOS BOSQUES SECOS Y DE TRANSICIÓN DE LA RESERVA BIOLÓGICA TITO SANTOS, MANABÍ-ECUADOR\*

*Ana Almendariz<sup>1</sup>, Paul Hamilton<sup>2</sup>, Christiane Mouette<sup>2</sup> y Carlos Robles<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador), Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: ana.almendariz@epn.edu.ec

<sup>2</sup>Reptile & Amphibian Ecology International, 3901 W Calle Don Miguel Tucson, AZ 85746 USA.

## RESUMEN

Se informa sobre el registro de 13 especies de anfibios y 27 de reptiles, en los bosques secos y de transición de la Reserva Biológica Tito Santos. A los listados publicados anteriormente, los datos aportan con cinco registros nuevos de anfibios y 16 de reptiles. Actualmente, en esta clase de bosques, de la provincia de Manabí, la herpetofauna estaría conformada por 21 especies de anfibios y 56 de reptiles, incluyendo cuatro reptiles marinos.

**Palabras clave:** Ecuador. Bosque seco. Herpetofauna. Anfibios y Reptiles. Reserva Biológica Tito Santos.

## ABSTRACT

We are reporting on the record of 13 species of amphibians and 27 reptiles, in dry and transitional forests of Biological Reserve Tito Santos. A previously published list along with this data provide five new records of amphibians and 16 reptiles. Currently, such forests in the province of Manabi, the herpetofauna consists of 21 species of amphibians and 56 reptiles, including four marine reptiles.

**Key words:** Ecuador. Dry and Transition Forest. Herpetofauna. Amphibians and Reptiles. Reserva Biológica Tito Santos.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

## INTRODUCCIÓN

Los bosques secos costeros de América Latina se consideran en peligro (Murphy y Lugo 1986, Bullock *et al.* 1995), como consecuencia de los impactos ocasionados por el crecimiento poblacional desmedido y los efectos indirectos que conllevan los asentamientos humanos. Décadas atrás, se mantenía al menos un 60% de cobertura de los bosques tropicales costeros, lamentablemente, en la actualidad se conserva solamente un porcentaje mínimo.

Los bosques costeros del Ecuador se cuentan entre los ecosistemas del mundo que presentan una de las mayores crisis para la conservación de la biodiversidad. Estos bosques son parte del “hotspot” de biodiversidad Tumbes-Chocó-Magdalena (Conservation International 2006) y mantienen menos del 10% de vegetación natural. De los bosques semi-caducifolios costeros, solamente se conserva un 2% con cobertura vegetal original intacta (Dodson y Gentry 1991).

Actualmente, uno de los desafíos más grandes para la conservación de la biodiversidad tropical es explorar y proteger los fragmentos de bosque seco neotropical que aún existen.

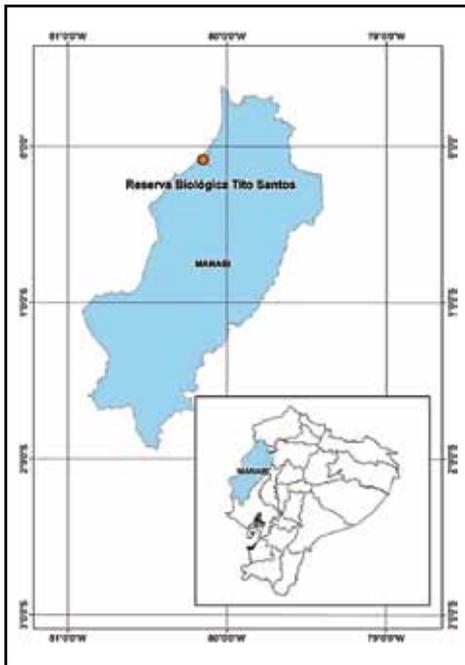
En el año de 2003 realizamos dos expediciones a la reserva Biológica Tito Santos, en la Provincia de Manabí, con el objeto de evaluar la herpetofauna de los bosques secos y de transición de esta reserva.

## ÁREA DE ESTUDIO

La Provincia de Manabí es una de las provincias de la Costa Ecuatoriana con mayor superficie, cuyos hábitats naturales han sido gravemente afectados por las actividades humanas que incluyen: agricultura y ganadería, así como también por los largos períodos de sequía que la región sufrió en décadas pasadas. Los bosques secos de Manabí pertenecen al piso Zoogeográfico denominado Tropical Suroccidental (Albuja *et al.* 1980).

Los remanentes de bosque de la Provincia de Manabí, merecen especial atención por tres razones. Primero, muchas especies pueden estar afectadas por la disminución poblacional debido a restricciones y alteraciones de los hábitats en las áreas circundantes. Segundo, algunas especies podrían ser endémicas y pudieron haber sido eliminadas de otras áreas por las perturbaciones humanas. Y tercero, muchos de los datos registrados para los reptiles y anfibios representan registros nuevos o ampliaciones biogeográficas. También nuestro interés es evaluar los cambios que ocurren a través del tiempo, particularmente en las diferentes estaciones climáticas.

La Reserva Biológica Tito Santos, se halla ubicada en el Cantón Pedernales, en las coordenadas UTM 18 9990717 594609 (Fig. 1). Esta reserva participa de dos ecosistemas principales: bosque seco tropical y bosque de transición (entre seco y húmedo) o sus equivalentes: Bosque semidecíduo de tierras bajas y Bosque decíduo de tierras bajas (Sierra 1999). Los bosques de La Reserva Tito Santos son parte del territorio de una



**Figura 1.** Ubicación de la Reserva Biológica Tito Santos.

hacienda ganadera. Las investigaciones sobre la herpetofauna se desarrollaron en los parches de bosque, en la cima de las montañas y alrededor de los pastizales (Fig. 2).

## Objetivos

1. Proporcionar información básica sobre la composición de la comunidad de reptiles y anfibios en hábitats en riesgo y poco estudiados de la Provincia de Manabí.
2. Determinar las variaciones de reptiles y anfibios en dos épocas del año.
3. Utilizar esta información para estudios de sistemática y de taxonomía.



**Figura 2.** Reserva Biológica Tito Santos. Áreas deforestadas y remanentes de bosque en la cima de las montañas.

## MÉTODOS

Los datos obtenidos en la Reserva Tito Santos corresponden a dos campañas de muestreo, la primera realizada en el mes de enero (estación de lluvias) y una segunda en los meses de julio/agosto (estación seca), del año 2003. En principio, el propósito fue monitorear el área por un período de al menos 12 años, lo cual no fue posible pues la reserva fue cerrada por asuntos administrativos. También se incluyen los datos de Don Juan, una localidad vecina a Tito Santos.

Las metodologías empleadas para el estudio corresponden a técnicas de muestreo estandarizadas y detalladas en Heyer *et al.* (2001). La metodología se basa principalmente en el establecimiento de transectos en hábitats representativos, de una longitud entre 1000 y 2000 m, con una banda de observación de 4 m. (2 a cada lado) y 2.5 sobre el nivel del suelo. La metodología incluyó capturas diurnas y principalmente nocturnas. Se hicieron observaciones tanto en hábitats alterados como en hábitats secundarios o poco intervenidos. La información sobre los animales capturados fue registrada en los protocolos elaborados previamente, en donde se anotaron los siguientes datos: hora, temperatura, medidas, peso, descripción completa del animal, identificación provisional, hábitat, microhábitat y las coordenadas UTM (datum geodésico WGS 84, Garmin GPS 12); luego de ser fotografiados, los ejemplares fueron liberados. Para especies con dificultades taxonómicas se tomó una serie representativa de hasta 10 animales por cada especie (por lo general menos). También se extrajo

una cantidad pequeña de tejido o un dedo, que fueron debidamente preservados.

Las categorías de conservación han sido tomadas de: IUCN 2011 y de los listados nacionales de Carrillo *et al.* 2005 y Ron *et al.* 2008.

El esfuerzo dedicado a los muestreos, fue de dos días para Don Juan, 15 días para la época lluviosa (enero 2003) y 14 días para la época seca (Julio de 2003) que totalizan 31 días.

### Registro de la información

El material capturado se preparó según los protocolos de Simmons (2002) y Chen y Combs (1999). En el laboratorio, el material fue preservado en alcohol de 75°; su identificación se realizó mediante claves, material comparativo de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) y la bibliografía pertinente. Los tejidos fueron preservados en etanol a 95% y luego transferidos a una ultra congeladora; esta muestra sirve como un registro del genoma del animal y fue guardado para estudios futuros de ADN. Especímenes y tejidos se conservan en la colección de Herpetología de la EPN.

La diversidad se calculó mediante el Índice de Shannon-Wiener (Magurran 1987 y Biodap 1990). La diversidad ponderada equivale al promedio entre la diversidad de anfibios y reptiles.

Para la actualización de la taxonomía de anuros se usó el trabajo de Wiens *et al.* (2010), Faivovich *et al.* (2005) y Pyron y Wiens (2011).

## RESULTADOS

### Diversidad

En el estudio se registró un total de 40 especies, de las cuales, 13 corresponden a los anfibios y 27 reptiles (Tablas 1 y 2 del Anexo), con un esfuerzo de 31 días/noches. El 70% de los registros corresponde a captura-liberación y el 30% restante representa material colectado y preparado como espécimen de museo.

Los resultados indican que la clase Amphibia estuvo representada por los órdenes: Anura y Gymnophiona, que totalizan 7 familias: (Caeciliidae, Bufonidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Craugastoridae), agrupadas en 12 géneros y 13 especies. En la clase Reptilia se reportaron dos órdenes (Testudines y Squamata), dos subórdenes (Sauria y Serpentes), con 11

familias, 3 subfamilias, 25 géneros y 27 especies (Tablas 1 y 2 del Anexo). Tanto para anfibios como para reptiles, se presentó un mayor número de registros en la época de lluvias (enero).

En la Fig. 3 se observa que existe la presencia de cinco familias tanto en la época seca como en la húmeda (Bufonidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Hylidae y Leptodactylidae), incrementándose el número de especies de hylidos, en la época lluviosa, es decir que posiblemente coincide con la época de reproducción de este grupo. Dos familias: Caeciliidae y Centrolenidae, se registraron únicamente en la época lluviosa; su presencia probablemente se debe al incremento de las condiciones de humedad, factor del que dependen estas familias.

La Fig. 4 nos indica que siete familias de reptiles se registraron en las dos épocas

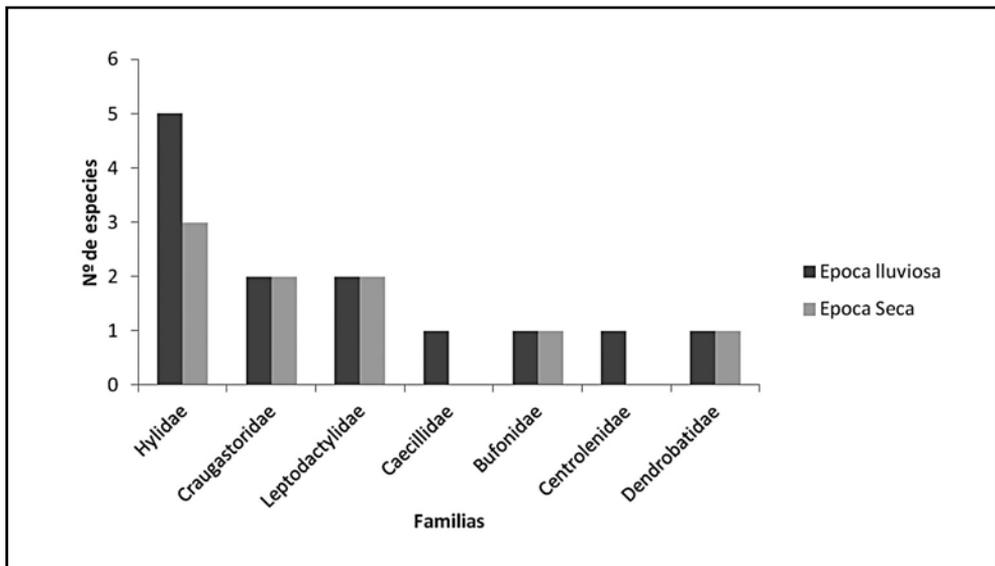


Figura 3. Diversidad de familias de anfibios en dos épocas del año.

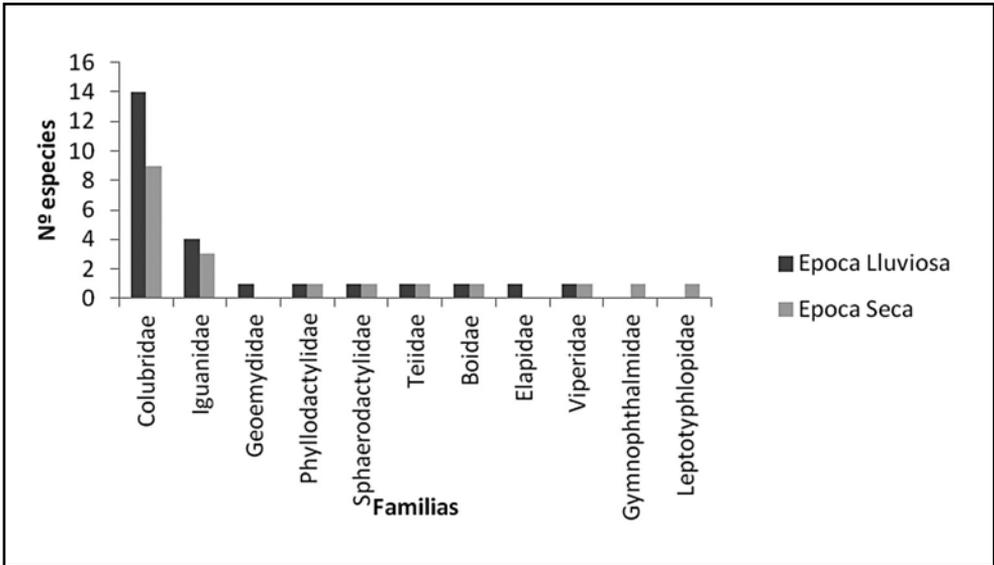


Figura 4. Diversidad de familias de reptiles en dos épocas del año.

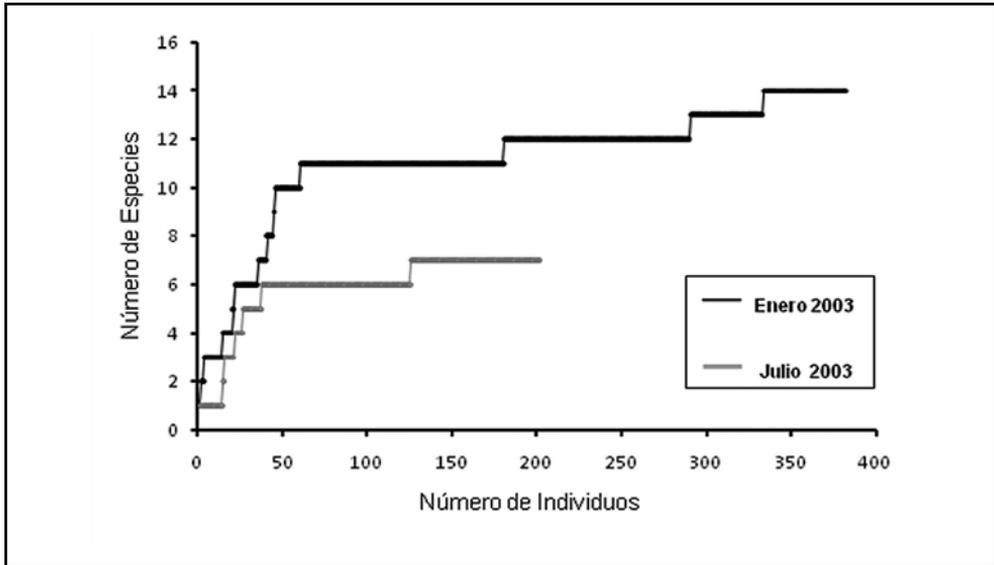
cas de año (lluviosa y seca), existiendo una notable representabilidad de la familia Colubridae en la época lluviosa, seguida de la familia Iguanidae; las familias restantes fueron menos diversas. Dos familias se registran únicamente para la época lluviosa (Geoemydidae y Elapidae) y un número igual para la estación seca (Gymnophthalmidae y Leptotyphlopidae).

Según se observa en la Tabla 1, para el grupo de anfibios, el Índice de Shannon

(Magurran 1987), nos indica que la diversidad fue baja para los datos de Don Juan y Tito Santos en la época seca (0.79 y 0.90); mientras que para la época de lluvias la diversidad se califica como Media (1.93). En un cálculo general para las dos campañas de muestreo se obtuvo un dato de diversidad Media, equivalente de 1.90. Además, los mayores registros, tanto en número de individuos como en número de especies provienen de la época de lluvias.

Tabla 1. Resumen de los registros de Anfibios.

	Don Juan	Tito Santos		Total
		Ene-03	Jul-03	
Número de Individuos	125	382	202	709
Número de especies	6	13	8	13
Individuos/día	62.50	25.47	14.43	22.87
Especies/día	3.00	0.87	0.57	0.42
Diversidad de Shannon	0.79	1.93	0.90	1.90



**Figura 5.** Curva de acumulación: Número de especies de anfibios vs. Número de individuos.

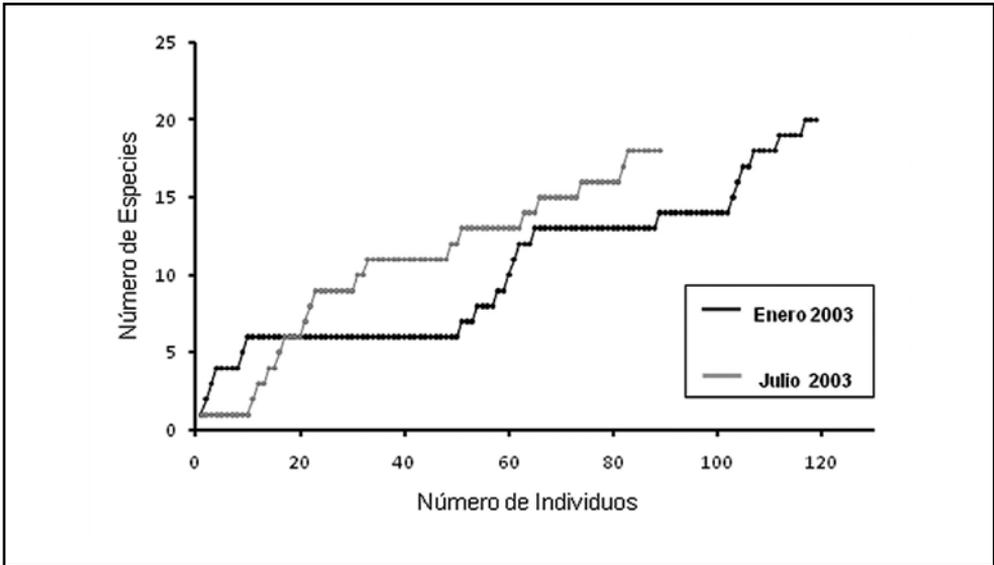
La Curva de Acumulación de especies (Fig. 5) para los Anfibios, nos indica que el número de individuos se incrementó notablemente con relación al número de especies, particularmente en la época húmeda. Además se nota que la proyección de la curva tiende a incrementarse con relación al tiempo de muestreo.

En la Tabla 2, se observa que el cálculo del Índice de Shannon (Magurran 1987) para el grupo de reptiles, indica

que la diversidad fue baja para los datos de Don Juan (0.16), mientras que para Tito Santos, tanto para la época lluviosa, como para la época seca la diversidad se califica como Media (2.01, 2.22). En un cálculo general para las dos evaluaciones se obtuvo un valor equivalente a diversidad Media (2.31). Además, los mayores registros, tanto en número de individuos como en número de especies provienen de la época de lluvias.

**Tabla 2.** Resumen de los registros de Reptiles.

	Don Juan	Tito Santos		Total
		Ene-03	Jul-03	
Número de Individuos	26	127	89	242
Número de especies	2	23	17	27
Individuos/día	13	7.93	6.36	7.81
Especies/día	1	1.33	1.21	0.87
Diversidad de Shannon	0.16	2.01	2.22	2.31



**Figura 6.** Curva de acumulación: Número de especies de reptiles vs. número de individuos en dos épocas.

La Curva de Acumulación de especies (Fig. 6) para los Reptiles, nos indica que existe una relación directamente proporcional entre el incremento en el número de individuos y el número de especies, el mismo que fue menor en la época seca. Esta curva nos permite visualizar que el incremento de esfuerzo tiende al incremento de especies.

En la Tabla 3, se resume de manera conjunta los datos obtenidos para anfibios y

reptiles. Se totaliza el registro de 951 individuos y de 40 especies, 30.68 individuos por día y 1.29 especies por día. El Índice de Shannon (Magurran 1987), indica que la diversidad total alcanzó un valor de 2.57, el mismo que equivale a una diversidad Media. La diversidad ponderada, indica un valor de 2.24, el cual se interpreta en los mismos términos de diversidad Media.

**Tabla 3.** Resumen de los registros de Anfibios y Reptiles.

	Don Juan	Tito Santos		Total
		Ene-03	Jul-03	
Número de Individuos	151	509	291	951
Número de especies	8	33	25	40
Individuos/día	75.5	33.4	20.79	30.68
Especies/día	4	2.2	1.79	1.29
Diversidad de Shannon	1.34	2.5	1.92	2.57
Diversidad de Ponderada	1.07	2.22	1.41	2.24

## Dominancia de especies

La Fig. 7, indica la presencia de seis especies de anfibios dominantes (*Rhinella marina*, *Epipedobates machalilla*, *Barycholos pulcher*, *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis achatinus* y *Trachycephalus thyphonius*), las cuales aportan a la curva con valores que oscilan entre el 32 y 6%. Las especies restantes representan menos del 2%, entre las cuales nombramos a *Engystomops montubio*, *Hypsiboas rosemergi*, *Hyalinobatrachium fleischmani* y *Caecilia nigricans*. Fotografías de algunas especies, ver en Anexo Fotográfico, Lamina I: Anfibios.

Con relación a los reptiles, en la Fig. 8, se observa que cinco especies son dominantes (*Stenocercus iridescens*, *Ameiva septemlineata*, *Iguana iguana*, *Leptodeira septentrionalis* y *Bothrops asper*), las cuales aportan a la curva con valores que oscilan entre el 26 y 9%. Seis especies

representan entre el 3 y 2 %, mientras a las restantes les corresponden valores inferiores al 1%, en este grupo citamos a: *PtychoGLOSSUS gorgonae*, *Rhynoclemmy annulata*, *Leptophis abaelulla*, *Boa constrictor*, *Dipsas andiana* y *Dipsas gracilis*. Fotografías de algunas especies, ver en Anexo Fotográfico, Laminas II y III: Reptiles.

## Especialistas de Áreas Alteradas

Varias especies son frecuentes alrededor de áreas abiertas e intervenidas, tales como senderos, pastos y casas. *Rhinella marina* fue la especie más común y rara vez ingresa a los remanentes de bosque. De hecho, muchos *R. marina* encontrados en Tito Santos estaban infestados con garrapatas, producto de la convivencia con especies introducidas. Entre los reptiles, las lagartijas: *Stenocercus*

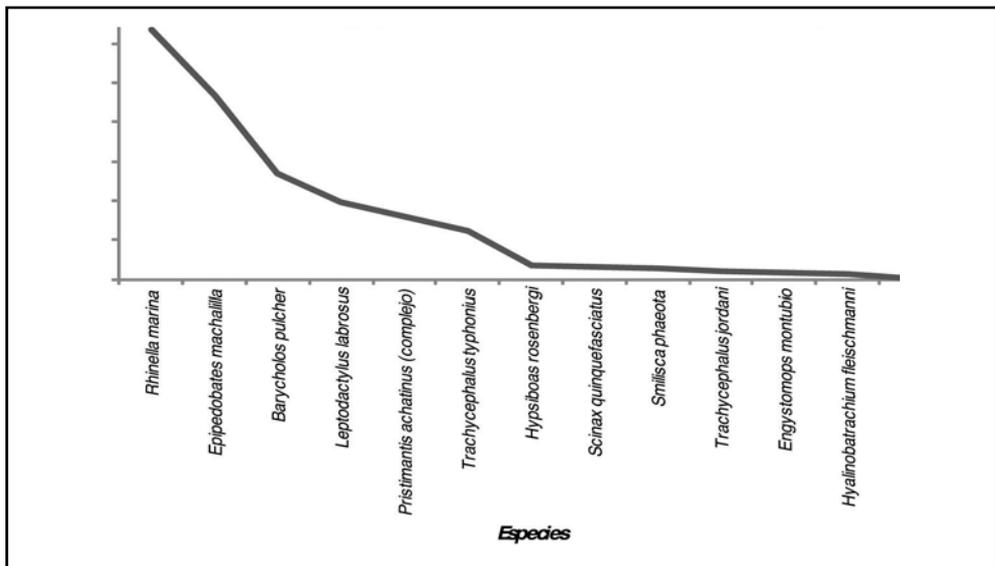


Figura 7. Curva de acumulación: Número de especies de anfibios vs. Número de individuos.

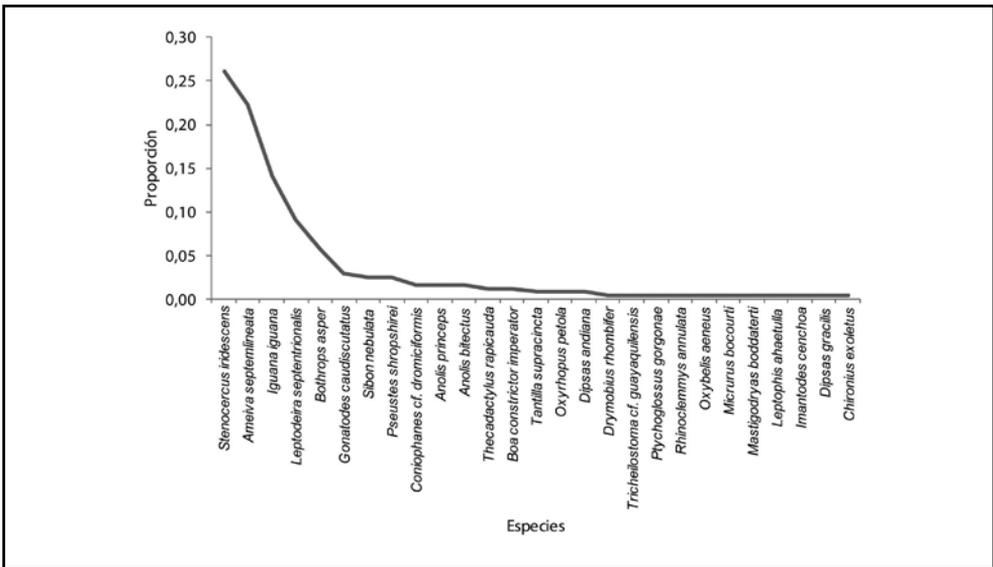


Figura 8. Curva de rango-dominancia de especies de reptiles.

*iridescens* e *Iguana iguana* y la culebra *Leptodeira septentrionalis* fueron las especies con mayor número de registros asociados a áreas con intervención humana. *S. iridescens* y *Ameiva septemlineata* se reconocen como especialistas de grandes espacios abiertos y frecuentan los alrededores de árboles caídos. Un porcentaje pequeño de estas lagartijas fue encontrado en el bosque seco primario. *Iguana iguana* es otra especie común de los alrededores de zonas habitadas. *L. septentrionalis* fue la única serpiente encontrada en abundancia, frecuenta las áreas intervenidas y también aquellas con poca intervención humana.

También fueron comunes dos especies, que no necesariamente son especialistas de áreas alteradas. *Boa constrictor* fue registrada en campos agrícolas y según los pobladores del lugar acostumbran matarles y quemarles. *Epipedobates machalilla* es la segunda especie más común

y frecuente los márgenes de ríos y riachuelos, donde haya cobertura vegetal, independientemente de la presencia o no de actividades humanas.

### Estado de Conservación

La diversidad de la herpetofauna encontrada en la Reserva Biológica Tito Santos refleja el estado de conservación del área, es decir especies comunes o de amplia distribución que habitan principalmente espacios abiertos con pocos remanentes boscosos o ecotonos que se forman a la orilla de caminos o en los linderos de pastizales.

Para los Anfibios (Tabla 1 del Anexo), Según el Libro Rojo de IUCN (2011), doce especies son de Preocupación Menor (LC) y una es Casi Amenazada (NT). Según la Lista Roja del Ecuador (Ron *et al.* 2008), once especies se consideran sin problemas de conservación

y dos especies se hallan en la categoría Casi Amenazada (NT), los anfibios listados en esta categoría son: el dendrobátido *Epipedobates machalilla* y el cecílido *Caecilia* cf. *nigricans*. Cabe indicar que *E. machalilla* fue la segunda especie más común, superada en abundancia solamente por *Rhinella marina* y habita en una variedad de hábitats.

En cuanto a los reptiles (Tabla 2 del Anexo), solamente tres especies de reptiles figuran en el listado de la IUCN (2011): *Rhinoclemmys annulata* en las categorías de Bajo Riesgo/Casi Amenazada (LC/NT), *Coniophanes dromiciformis* como Vulnerable (VU) y *Gonatodes caudiscutatus* se cita de Preocupación Menor (LC). Según la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.* 2005): una especie se ubica en la categoría En Peligro (EN), nueve como Casi Amenazadas (NT), dos se citan como Vulnerables (VU), dos con datos Insuficientes (DD) y doce como de Bajo Riesgo (LC).

## DISCUSIÓN

Los bosques secos tropicales de la costa ecuatoriana presentan especies de amplia distribución y algunos elementos endémicos. Los registros de herpetofauna en la Reserva Biológica Tito Santos, corresponden particularmente a especies de áreas abiertas y con tolerancia a intervenciones humanas; sin embargo, algunos elementos dependen de la vegetación ribereña de quebradas y de la sombra que le ofrecen los pocos remanentes de bosque que existen en la zona.

Existen pocos estudios publicados sobre la herpetofauna de los bosques secos de

la Provincia de Manabí, entre los cuales no se pueden hacer comparaciones debido a diferencias tanto en el esfuerzo como en el tamaño del área de estudio. En el informe del RAP, sobre el estado de conservación de los bosques de la cordillera de la costa, liderado por Conservation International (Parker y Carr eds. 1992), para el Parque Nacional Machalilla, Almendáriz y Carr (1992) reportaron nueve especies de anfibios y 15 especies de reptiles, incluyendo tres reptiles marinos. Posteriormente, en el diagnóstico faunístico para la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla, Albuja (1997) presentó un listado de siete anfibios y 19 reptiles, que incluye el material registrado en el RAP de 1992. Cabe indicar que estos dos trabajos incluyen datos obtenidos en los bosques húmedos del sector de San Sebastián. Cisneros-Heredia (2004) publicó un estudio para el programa Parques en Peligro, a cargo de la Fundación Natura y del Centro de Datos para la Conservación, en el cual se citan un total de 14 especies de anfibios y 40 de reptiles, datos que incluyen los publicados anteriormente y se adicionan seis especies de anfibios y 13 de reptiles, los cuales se refieren principalmente a registros de observación y de la literatura.

En el presente trabajo, el esfuerzo de muestreo corresponde a 31 días y aporta con cinco registros nuevos de anfibios, de las siguientes especies: un gymno-phion (*Caecilia* cf. *nigricans*), un centro-lenido (*Hyalinobatrachium fleischmanni*), dos hylidos (*Hypsiboas rosenbergi* y *Smilisca phaeota*) y un craugastorido (*Baricholos pulcher*).

Con relación a los reptiles, se añaden un total de 16 registros: una especie de gymnophthalmido (*Ptychoglossus gorgonae*), dos especies de iguanidos-polychrotinos (*Anolis bitectus* y *A. princeps*), una especie de phyllodactylido (*Thecadactylus rapicauda*), once especies de colúbridos (*Chironius exoletus*, *Dipsas andiana*, *D. gracilis*, *Drymobius rhombifer*, *Imantodes cenchoa*, *Leptophis abaetulla*, *Mastigodrias boddaerti*, *Oxyrhopus petola*, *Pseustes shropshirei*, *Sibon nebulata*, *Tantilla supracincta*) y, por último, una especie de leptotyphlopido (*Tricheilostoma* cf. *guayaquilensis*).

En el presente estudio, los grupos más diversos fueron los hílidos (anfibios) y los colúbridos (reptiles).

Los datos disponibles nos revelan, que pese a las diferencias en el tiempo de esfuerzo y metodologías, la composición de la herpetofauna de los bosques secos y de transición de la Provincia de Manabí está conformada por 21 especies de anfibios y 56 especies de reptiles (incluye cuatro especies de reptiles marinos). Las curvas de acumulación (Fig. 5 y 6) no llegaron a estabilizarse, razón por la que es posible que el número de especies podría incrementarse al aplicar otras metodologías o intensificar las búsquedas en otros hábitats o microhábitats. Los esfuerzos que se realicen, contribuirán notablemente para completar la información que en forma global se conoce hasta el momento. Sin embargo, pese al período corto de muestreo, los datos se han incrementado en un 40%.

La información obtenida nos confirma una característica importante de la herpetofauna de los bosques secos, en donde la composición de los reptiles es

mayor que los anfibios, situación que ocurre a la inversa en los bosques húmedos tanto del piso tropical noroccidental como del piso tropical oriental.

Es posible que en el área habiten especies adicionales de las familias: Plethodontidae, Centrolenidae, Hylidae, Iguanidae (Hoplocercinae y Polychrotinae), así como también otras especies de colúbridos y elapidos.

## CONCLUSIONES

Los Anfibios y Reptiles de los Bosques Secos y de Transición de la costa ecuatoriana han sido poco estudiados, por lo que el presente estudio representó una buena oportunidad para ampliar los conocimientos sobre estos organismos.

Se conoce muy poco acerca de la distribución y abundancia de los reptiles y anfibios en el occidente de Ecuador y particularmente de los reptiles. Solamente tres de las 27 especies de reptiles documentadas, han sido evaluadas por la IUCN (2011); sin embargo, en la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.* 2005), se da a conocer de manera general sobre el estado de conservación de las especies, resaltándose tres especies en categorías con amenaza para la conservación y nueve casi amenazadas, que en sí son de poco riesgo. No ocurre lo mismo con los anfibios, pues la mayoría fueron evaluados en el 2004 y posteriormente se publicó la lista nacional (Ron *et al.* 2008). Sin embargo, para un gran porcentaje de las especies, la categoría de conservación que les fue asignada, se basó en datos incompletos y sin ninguna información sobre las tendencias de

las poblaciones. La falta de información sobre los reptiles y anfibios del occidente de Ecuador es alarmante, considerando que estos taxones son importantes para la conservación. Los anfibios en particular son excelentes especies indicadoras y nos pueden advertir sobre una amplia gama de problemas ecológicos, desde la contaminación ambiental hasta el calentamiento global (Kiesecker *et al.* 2001).

Los resultados evidencian que en los bosques secos y de transición de la costa ecuatoriana la composición de las especies de reptiles es mayor con relación a los anfibios. Esta situación tiene mucho que ver con la disponibilidad de microhábitats para el desove de este grupo de vertebrados.

Tanto para los anfibios como para reptiles, los mayores registros corresponden a la época lluviosa (enero).

La comunidad de anfibios (13 especies) está compuesta por organismos que se ha adaptado a ambientes con diferentes grados de alteración, algunas son de amplia distribución y unas pocas son endémicas. La falta de un mayor número de especies del género *Pristimantis*, en unos casos podría deberse a la pérdida de cobertura vegetal del área y en otros, porque las especies de este género requieren de condiciones de humedad, por lo que buscan las áreas más húmedas. En los ambientes secos, la presencia de las lluvias favorece la reproducción de la mayoría de anfibios, los cuerpos de agua que se forman (de corriente lótica o léntica) son aprovechados por los anuros, según el patrón de reproducción que presenten. El registro de un centrolenido no indica que en el área hay vegetación ribereña y manan-

tiales con corriente lótica para que se reproduzca esta especie.

La comunidad de reptiles estuvo representada por 27 especies y más diversos que los anfibios, con adaptaciones tanto a las áreas con intervención humana como a los pequeños remanentes de bosque o a los ecotonos que se forman al margen de caminos o en los límites de los cultivos.

## RECOMENDACIONES

Es importante establecer contactos de socialización y concientización con los pobladores y los propietarios de las fincas para mantener los remanentes de bosque y someter a regeneración natural algunas áreas dedicadas a la agroganadería, con la finalidad de recobrar la cobertura vegetal natural y proteger las microcuencas que se forman principalmente en el invierno.

Será conveniente establecer sitios adicionales de estudio, en las cercanías de la Reserva Tito Santos, para continuar con los estudios de herpetofauna utilizando técnicas y metodologías adicionales, tales como: levantamiento de la información en parcelas y la construcción de estaciones de trapeo (trampas de pozo con cerca). Las técnicas citadas, favorecerían la colecta de especies que son de hábitos fosoriales y que viven entre la hojarasca.

La Reserva Tito Santos se cerró a poco de haberse terminado la fase campo del presente estudio. Está en duda el destino de estos bosques así como también

de los planes de conservación que se habían propuesto. Sin embargo, el estudio resalta la importancia de proteger otras áreas cercanas, que garanticen la conservación de la biodiversidad de esta zona. Un ejemplo es la Estación Biológica Lalo Loor, que se encuentra a unos 15 km al norte de Tito Santos y que presenta hábitats similares.

En los últimos años, hemos realizado estudios similares en la Estación Biológica Lalo Loor, así como también en otros sitios dentro del corredor de conservación Chocó-Manabí (Andrade Pérez 2008), representando la Reserva Tito Santos el punto meridional del mismo. El corredor de conservación Chocó-Manabí es un sistema altamente fragmentado compuesto de remanentes de bosque, con alto nivel de endemismo y por ende con un porcentaje alto de especies no descritas (P.S. Hamilton, datos no publicados). Por esta razón, recomendamos incrementar las áreas protegidas, en esta región del Ecuador, tomando en cuenta la interconexión entre los fragmentos de bosque existentes, para minimizar la pérdida de la biodiversidad.

## AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento al propietario de la Reserva Biológica Tito Santos por las facilidades brindadas durante la ejecución del trabajo de campo y a Daniel Montalvo por la elaboración del mapa. El estudio se realizó con la autorización N° 027-IC-FAU-DNBAP/MA.

## LITERATURA CITADA

- Albuja, L. 1997. Diagnóstico-Faunístico para la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla. Proyecto de Protección de la Biodiversidad INEFAN-GEF, 54 pp.
- Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Almendáriz, A. y J. Carr. 1992. Herpetofauna. Pp. 41-42, en: Status of Forest Remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Southwestern Ecuador (T. Parker y J. Carr, eds.) Conservation International, RAP Working Papers 2.
- Andrade Pérez, Á. 2008. The Chocó-Manabí Conservation Corridor and applying the EA. *en*: Applying the Ecosystem Approach in Latin America. Andrade Pérez, Á, Ed. IUCN. Gland, Switzerland.
- Bio-Dap. Software. 1990. Ecological Diversity and Its Measurement (Statistics from the text of the same name (Anne Magurran, 1988). Programmer: Gordon Thomas. Scientific Authority: Douglas Clay, Pak Ecologist. Resource Conservation, Fundy National Park, Alma. New Browsersick, Canadá.
- Bullockullock, S.A., H.A. Mooneyoney and E. Medina. 1995. Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press. 450 pp.

- Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Marquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M.L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez, P. Zárate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Fundación Novum Mileniun, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito, 46 pp.
- Chen, M.H. y C.A. Combs. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. *Herpetological Review*, 30:34.
- Cisneros-Heredia, D.F. 2004. Anfibios y Reptiles del Parque Nacional Machalilla, Provincia de Manabí, Ecuador. [En línea]. (30 Junio 2004). [http://www.geocities.com/dfch\\_diego/Machalilla/...](http://www.geocities.com/dfch_diego/Machalilla/...) (Consulta: 13 julio 2011).
- CONSERVATION INTERNATIONAL. 2006. [http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes\\_choco](http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes_choco); [http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes\\_choco/](http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes_choco/)
- Dodson, C.H. y A.H. Gentry, 1991. Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 78: 273-295.
- Faivovich, J., C.F.B. Haddad, P.C.A. García, D.R. Frost, J.A. Campbell y W.C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 1-240.
- Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R. McDiarmid, L.C. Hayek y M.S. Foster (eds.). 2001. *Medición y Monitoreo de la Biodiversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios*. Editorial Universitaria de La Patagonia, Chubut, República Argentina.
- IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Downloaded on 14 mayo 2011.
- Kiesecker, J.M., A.R. Blaustein y L.K. Belden. 2001. Complex causes of amphibian population declines. *Nature* 410:681-684.
- Lavilla, E.O., J.A. Langone, J.M. Padial, y R.O. de Sá. 2010. The identity of the crackling, luminescent frog of Suriname (*Rana typhonia* Linnaeus, 1758) (Amphibia, Anura). *Zootaxa*, 2671: 17-30.
- Lynch, J.D. y W.E. Duellman. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador. University of Kansas Natural History Museum. Special Publication N° 23. Kansas.
- Magurran, A. 1987. *Diversidad Ecológica y su medición*. Barcelona, Ed. Vedrá, 200 pp.
- Murphy, P.G. y A. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 17:67-88.
- Parker, T. y J. Carr (eds.). 1992. Status of Forest Remnants in the cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Suthwestern Ecuador. Conservation International, RAP Working Papers 2.

- Pyron, R. y J. Wiens. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61: 543–583.
- Sierra, R. (ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and collections management. *Herpetological circular* 31:1-153.
- Ron, S.R., J.M. Guayasamín, L.A. Coloma y P. Menéndez-Guerrero. 2008. Lista Roja de los Anfibios de Ecuador. [en línea]. Ver. 1.0 (2 de mayo 2008). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://http://www.puce.edu.ec/zoologia/sron/roja/> Consulta: marzo 2011.
- Wiens, J.J., C.A. Kuczynski, X. Hua, y D.S. Moen. 2010. An expanded phylogeny of treefrogs (Hylidae) based on nuclear and mitochondrial sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55:871-882.

## ANEXO TABLAS

**Tabla 1.** Estado de Conservación y Diversidad de Anfibios de la Reserva Tito Santos, en dos épocas.

	Estado de Conservación		Don Juan	Tito Santos		Total
	IUCN 2011	Ron <i>et al.</i> 2008		Ene-03	Jul-03	
<b>AMPHIBIA</b>						
<b>GYMNOPHIONA</b>						
<b>Caeciliidae</b>						
<i>Caecilia cf. nigricans</i>	LC	NT		1		1
<b>ANURA</b>						
<b>Bufonidae</b>						
<i>Rhinella marina</i>	LC	LC	95	121	9	225
<b>Centrolenidae</b>						
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	LC	DD		5		5
<b>Craugastoridae</b>						
<i>Barycholos pulcher</i>	LC	LC	21	69	6	96
<i>Pristimantis achatinus</i> (complejo)	LC	LC	1	40	16	57
<b>Dendrobatidae</b>						
<i>Epipedobates machalilla</i>	NT	NT		9	156	165
<b>Hylidae</b>						
<i>Hypsiboas rosenbergi</i>	LC	LC		1	11	12
<i>Scinax quinquelifasciatus</i>	LC	LC		9	2	11
<i>Smilisca phaeota</i>	LC	LC		9	1	10
<i>Trachycephalus jordani</i>	LC	LC		7		7
<i>Trachycephalus typhonius</i>	LC	LC	3	41		44
<b>Leptodactylidae</b>						
<i>Engystomops montubio</i>	LC	LC	1	5		6
<i>Leptodactylus labrosus</i>	LC	LC	4	65	1	70

Categorías de Conservación: EX: Extinta, CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LR: Bajo riesgo, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes. NE: No Evaluado.

**Tabla 2.** Estado de Conservación y Diversidad de Reptiles de la Reserva Biológica Tito Santos, en dos épocas.

	Conservación		Don Juan	Tito Santos		Total
	IUCN 2011	Ron <i>et al.</i> 2005		Ene-03	Jul-03	
<b>REPTILIA</b>						
<b>TESTUDINES</b>						
<b>Geoemydidae</b>						
<i>Rhinoclemmys annulata</i>	NT	EN		1		1
<b>SQUAMATA</b>						
<b>SAURIA</b>						
<b>Gymnophthalmidae</b>						
<i>PtychoGLOSSUS gorgonae</i>	NE/LC				1	1
<b>Iguanidae-Iguaninae</b>						
<i>Iguana iguana</i>	NE	NT	25	5	4	34
<b>Iguanidae-Polychrotinae</b>						
<i>Anolis bitectus</i>	NE	LC		2	2	4
<i>Anolis princeps</i>	NE	NT		4		4
<b>Iguanidae-Tropidurinae</b>						
<i>Stenocercus iridescens</i>	NE	LC		45	18	63
<b>Phyllodactylidae</b>						
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	NE	LC		2	1	3
<b>Sphaerodactylidae</b>						
<i>Gonatodes caudiscutatus</i>	LC	LC		3	4	7
<b>Teiidae</b>						
<i>Ameiva septemlineata</i>	NE	LC	1	31	23	55
<b>SQUAMATA</b>						
<b>SERPENTES</b>						
<b>Boidae</b>						
<i>Boa constrictor imperator</i>	NE	VU		2	1	3
<b>Colubridae</b>						
<i>Coniophanes dromiciformis</i>	VU	NT		4		4
<i>Chironius exoletus</i>	NE	LC			1	1
<i>Dipsas andiana</i>	NE	NT		1	1	2
<i>Dipsas gracilis</i>	NE	NT			1	1
<i>Drymobius rombifer</i>	NE	LC		1		1
<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	LC		1		1
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	NE	DD		11	11	22
<i>Leptophis abaeulla</i>	NE	NT		1		1
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	NE	NT		1		1
<i>Oxybelis aeneus</i>	NE	LC		1		1
<i>Oxyrhopus petola</i>	NE	NT		1	1	2
<i>Pseustes shropshirei</i>	NE	LC		2	4	6
<i>Sibon nebulata</i>	NE	LC		3	3	6
<i>Tantilla supracincta</i>	NE	NT		2		2
<b>Leptotyphlopidae</b>						
<i>Tricheilostoma cf. guayaquilensis</i>	NE	DD			1	1
<b>Elapidae</b>						
<i>Micrurus bocourti</i>	NE	VU		1		1
<b>Viperidae</b>						
<i>Bothrops asper</i>	NE	LC		2	12	14

Categorías de Conservación: EX: Extinta, CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LR: Bajo riesgo, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes. NE: No Evaluado.

**Anexo Fotográfico:**  
**Lámina I: Anfibios, R.B. Tito Santos**



1 *Hyalinobatrachium fleischmani* (Centrolenidae).



2 *Pristimantis achatinus* (Craugastoridae).



3 *Epidobates machalilla* (Dendrobatidae).



4 *Hypsiboas rosenbergi* (Hylidae).



5 *Smilisca phaeota* (Hylidae).



6 *Trachycephalus thyphonius* (Hylidae).



7 *Engystomops montubio* (Leptodactylidae).



8 *Leptodactylus labrosus* (Leptodactylidae).

**Anexo Fotográfico:  
Lámina II: Reptiles, R.B. Tito Santos**



9 *Rhinoclemmys annulata* (Geoemydidae).



10 *Ptychoglossus gorgonae* (Gymnophthalmidae).



11 *Iguana iguana* (Iguanidae-Iguaninae).



12 *Anolis bitectus* (Iguanidae-Polychrotynae).



13 *Gonatodes caudiscutatus* (Sphaerodactylidae).



14 *Ameiva septemlineata* (Teiidae).



15 *Boa constrictor imperator* (Boidae).



16 *Coniophanes dromiciformis* (Colubridae).

**Anexo Fotográfico:**  
**Lámina II: Reptiles, R.B. Tito Santos**



17 *Chironius exoletus* (Colubridae).



18 *Dipsas andiana* (Colubridae).



19 *Dipsas gracilis* (Colubridae).



20 *Leptodeira septentrionalis* (Colubridae).



21 *Tantilla supracincta* (Colubridae).



22 *Tricheilostoma* cf. *guayaquilensis*  
(Leptotyphlopidae).

# LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR\*

*Ramiro Barriga S.*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: ramiro.barriga@epn.edu.ec

## RESUMEN

La lista de peces de agua dulce del Ecuador se sustenta en las referencias bibliográficas y en la base de datos de la colección de peces del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional (EPN). Las especies han sido clasificadas en 11 zonas Ictiohidrográficas tomando en cuenta las características de cada cuenca hidrográfica, que son el producto de factores biogeográficos e históricos los mismos que provocaron eventos vicariantes alopátricos y simpátricos, así como también la dispersión y especiación. La presencia de las montañas costeras, las cordilleras andinas y la tercera cordillera, han influido en la morfología de los sistemas hidrográficos y en sus características ecológicas. La lista incluye 951 especies de peces de agua dulce intermareales. La región Costera incluye la zona Intermareal donde habitan 120 y 211 especies en las cinco zonas restantes. En la Zona Andina se ha registrado únicamente la especie endémica *Grundulus quitoensis* y una especie introducida: la trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*). La región Oriental incluye la Alta Amazonía, con cuatro zonas y 125 especies. La Baja Amazonía se divide en dos zonas, con 680 especies. En Galápagos se registra un pez endémico (Bythitidae: *Ogilpia galapagosensis*), el cual habita en las cavernas de la isla Santa Cruz. Se conoce que cada veinte años se añaden entre 200 y 300 nuevos registros y de 50-60 especies nuevas para la ciencia.

**Palabras clave:** Peces eurihalinos, peces intermareales, peces dulceacuícolas, diversidad de peces, Ecuador, Zonas Ictiohidrográficas.

## ABSTRACT

The list of freshwater and intertidal fishes of Ecuador is based on bibliographic references and the database of the fish collection of the Institute of Biological Sciences of the National Polytechnic School (EPN). The species have been classified into eleven Ichthyohydrographic zones taking into account the characteristics of each hydrographic drainage which are the product of historical and biogeographic factors that themselves caused sympatric and allopatric vicariance events as well as dispersion and speciation. The presence of the coastal mountains, the Andean ranges and the third mountain range has influenced the morphol-

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

ogy of the hydrographic systems and their ecological conditions. This list includes 951 species of freshwater and intertidal species. The Coastal Region includes the Intertidal Zone, where 120 species live and 211 species in the five other zones. In the high Andean Zone only the unique endemic species *Grundulus quitoensis* and the introduced rainbow trout, (*Onchorynchus mykiss*) have been found. The Eastern Zone includes the High Amazon, with 4 zones and 125 species. The Low Amazon is divided into two zones, with 680 species. The Galapagos Islands have only one endemic fish species (Bythitidae: *Ogilpia galapagosensis*), found in caverns on Santa Cruz island. Every twenty years 200-300 new records of fishes are reported, of which 50-60 are new to science.

**Key words:** Euryhaline fishes, intertidal fishes, freshwater fishes, fish diversity, Ecuador, Ichthyo-hydrographic zones.

## INTRODUCCIÓN

Desde fines del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX los ictiólogos se dedicaron a realizar colecciones de peces para documentar la diversidad de la ictiofauna fluvial del Ecuador. Günther en 1864 publicó la tercera lista de vertebrados de sangre fría del Ecuador basándose en los peces colectados por Mr. Frasser. En 1887, Boulenger presentó una lista de 96 especies de peces, que fueron colectados en Canelos, Sarayacu y Pallatanga por E. Festae. Los ictiólogos Eigenman *et al.* (1914), describieron varias especies nuevas con material procedente del Ecuador. Del material depositado en la Escuela Politécnica Nacional (EPN), Böhlke (1958) publicó 45 adiciones a la ictiofauna del país.

En 1946, el Profesor Gustavo Orcés V. inicia el estudio de los peces, con ejemplares adquiridos a colectores profesionales (Hermanos Olalla y G. Herrera), procedentes de los ríos del centro y suroccidente del país.

La primera lista de peces del Ecuador se debe a Ovchynick (1967), quien publicó registros de 295 especies. La segunda

lista publicada por el mismo autor en 1971 reúne 306 especies. Estos listados se basaron en las colecciones de la EPN y el autor contó con la orientación del Prof. Gustavo Orcés.

Ictiólogos norteamericanos de la Universidad de Harvard y de la Academia de Ciencias Naturales de Philadelphia realizaron prospecciones en diferentes cuencas hidrográficas en los años 1971, 1973 y 1991, aportando con publicaciones sobre la sistemática de los peces de la Costa ecuatoriana.

Desde 1978 hasta 1982 con el auspicio de la Subcomisión Ecuatoriana PREDESUR, Ibarra y Barriga (1982) realizaron el inventario de la ictiofauna del sur del Ecuador. Los resultados revelan la presencia de 62 especies que corresponden a las vertientes del Pacífico y del Atlántico.

Entre 1981 y 1982 la EPN y el Museo Field de Chicago, ejecutaron el proyecto: Sistemática y Ecología distribucional de los peces de la cuenca del río Napo. Con el material obtenido en este proyecto se han realizado revisiones taxonómicas de géneros y descripciones de

especies nuevas (Stewart *et al.* 1987, Stewart *et al.* 2002).

Desde 1984 hasta 1989 se realizó el estudio de la ictiofauna del noroccidente del Ecuador, en las cuencas de los ríos: Mira, Mataje, Santiago-Cayapas, Chone y Guayas (Barriga 1994). En esta investigación se obtuvo 110 especies y se fortaleció el conocimiento de la ictiofauna endémica del Ecuador.

La tercera lista de peces del Ecuador fue elaborada por Barriga (1991) y se basó en los estudios de la sistemática y ecología distribucional de los peces de las principales cuencas hidrográficas del Ecuador, registrándose 706 especies. Este trabajo incrementó 400 especies al listado de la ictiofauna conocida para el Ecuador; incluye principalmente los resultados de los estudios del nororiente y noroccidente del país.

La Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos y National Geographic, dieron el soporte económico para varios estudios en la cuenca del río Napo: Inventario de los peces del nororiente ecuatoriano, Migración de los peces de la Amazonía y el Estudio de las comunidades de peces en el Parque Nacional Yasuní (Stewart *et al.* 2002, Galacatos *et al.* 2004). En estos proyectos la EPN colaboró con Donald Stewart de la Universidad de Syracuse, por un lapso de cuatro años.

Conservación Internacional (CI), auspició en 1993 el Proyecto RAP en la cordillera del Cóndor (Schulemberg y Awbrey 1997). Posteriormente, entre

1995 y 2000, CI auspició el proyecto AQUARAP en las cuencas hidrográficas más sensibles de la Amazonía. La EPN y la Universidad Mayor de San Marcos de Lima, realizaron la investigación sobre la ictiología y limnología de la cuenca del río Pastaza, en el territorio ecuatoriano y peruano, respectivamente (Willink *et al.* 2005).

En los últimos años se han realizado descripciones de especies nuevas y revisiones de varios géneros de los peces neotropicales, en los que se incluyen especies que habitan en el Ecuador (Vari 1989, Vari y Barriga 1990, Vari *et al.* 2005, Albert y Crampton 2003, Armbruster 2003a, Armbruster 2003b, Lasso *et al.* 2003, Reis *et al.* 2003, Bockmann y Guazzelli 2003, Bührnheim y Malabarba 2006, Maldonado-Ocampo *et al.* 2008, Lujan *et al.* 2010 y Ortega *et al.* 2011).

En el presente artículo se da a conocer una lista actualizada de los peces de agua dulce e intermareales y su distribución en las 11 zonas ictiohidrográficas del Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se basa tanto en las referencias bibliográficas como en la colección de peces de la Sección de Ictiología del Instituto de Ciencias Biológicas de la EPN, la cual reúne unos 16.000 lotes de peces, acumulados en más de 60 años de investigación y que provienen de todos los sistemas hidrográficos

del Ecuador. Las altitudes de los sitios de colección se hallan en un rango de 0 msnm y 2.800 msnm para la vertiente occidental y entre 190 y 2.800 msnm para la oriental.

La cuenca hidrográfica se define como la unidad hídrica que agrupa a los cuerpos de agua de un drenaje y que convergen en un eje fluvial. La topografía accidentada influye en la delimitación de la cuenca hidrográfica. Las zonas más altas son las divisorias de aguas que forman una línea de separación entre las cuencas adyacentes.

Para cada zona ictiohidrográfica se consideró las cuencas, subcuencas y tributarios que se originan en las cordilleras: costera, andina y oriental.

Para la delimitación de las zonas ictiohidrográficas del Ecuador, el principal criterio considerado fue la composición particular de las comunidades de peces, la misma que es el producto de varios factores: evolutivos, orográficos, hidrográficos, físico-químicos, altitud y salinidad.

Para establecer las diferencias entre las zonas ictiohidrográficas se utilizó el Índice de Similitud y Disimilitud de Henderson y Seaby (1999). Los valores porcentuales mayores al 60% y que se acercan al 100% de disimilitud indican que la composición de las comunidades de peces entre dos zonas ictiohidrográficas adyacentes es distinta. En el caso de que dos zonas adyacentes tengan alta similitud (> 60%), se consideró el valor de endemismo como un criterio determinante para la separación en zonas diferentes.

Adicionalmente se consideraron los mapas hidrográficos del Ecuador publicados por el Instituto de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI 2010), los cuales sirvieron de base para establecer la cobertura hídrica de cada zona ictiohidrográfica. El INAMHI establece 31 Sistemas Hidrográficos, con 79 cuencas y 137 subcuencas. El Ministerio de Agricultura del Ecuador (MAG 1999) y el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH 2002) coinciden con el INAMHI en la presencia de 31 cuencas principales. La presente propuesta ictiohidrográfica considera 11 zonas que incluyen a los 31 sistemas hidrográficos considerados por los organismos indicados anteriormente.

Para fijar los límites de las diferentes zonas ictiohidrográficas del occidente del Ecuador, fueron establecidos los siguientes niveles altitudinales: la zona Intermareal se considera desde el nivel del mar hasta 200 m de altitud, las zonas restantes se extienden hasta la cota de 2800 msnm, altitud que corresponde al límite de distribución de los peces. Para la vertiente oriental, los límites de distribución se hallan desde 190 msnm, en el límite con el Perú, hasta los 600 que es el límite superior de las zonas ictiohidrográficas de la baja Amazonía. A partir de este nivel, en la tercera cordillera andina (Napo Galeras, Cutucú y el Cóndor) la cota superior alcanza 2.800 msnm (Fig. 1).

La información disponible sobre la distribución de los recursos ícticos del Ecuador permitió delimitar las denominadas zonas Ictiohidrográficas, las cuales son comparables con la División

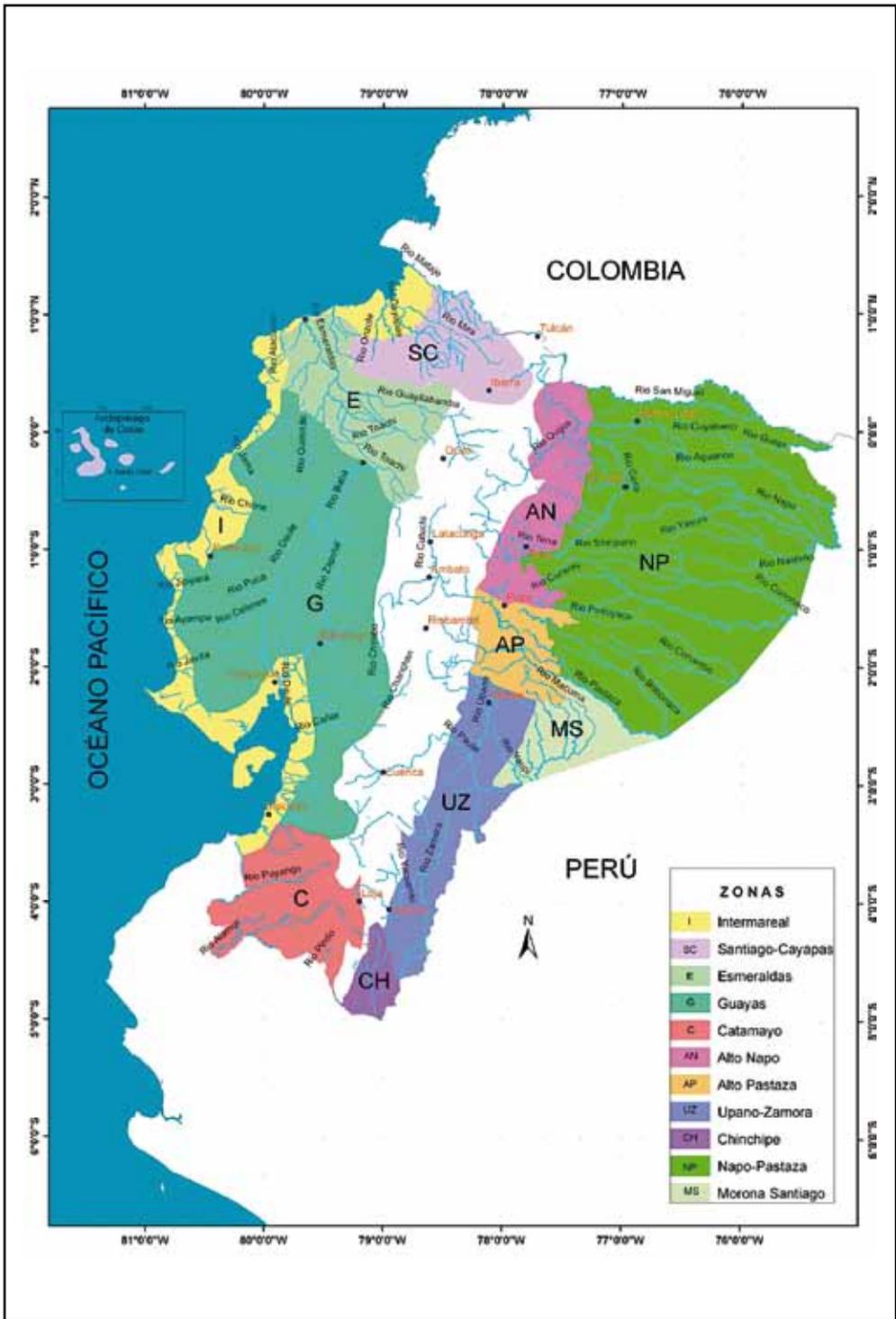


Figura 1. Zonas Ictiohidrográficas del Ecuador.

Hidrográfica propuesta por el INAMHI (2010). En algunos casos se juntan dos o más cuencas hidrográficas para formar una sola zona ictiohidrográfica, por la similitud existente entre ellas, ya que los sistemas hidrográficos nunca estuvieron aislados por barreras físicas.

El listado que se presenta (Tabla 1 del Anexo) está ordenado sistemáticamente: órdenes, familias, géneros y especies y su correspondiente distribución en las zonas ictiohidrográficas, las cuales a su vez se agrupan según las regiones naturales del Ecuador. El perfil de un pez indica la distribución en la zona ictiohidrográfica correspondiente. La penúltima columna corresponde al endemismo y la última está destinada a las categorías de conservación del Libro Rojo IUCN (2011).

Además se ha incluido las especies de peces en los Apéndices de la organización encargada del control de tráfico de vida silvestre (CITES).

El ordenamiento taxonómico de los peces fue realizado de acuerdo a la clasificación propuesta por Reis *et al.* (2003).

## RESULTADOS

Las referencias bibliográficas sobre la ictiofauna fluvial del Ecuador y la base de datos elaborada por la sección de Ictiología del Instituto de Ciencias Biológicas de la EPN, permitieron analizar la distribución de los peces y su composición ictiofaunística en las diferentes zonas ictiohidrográficas.

La zonificación establecida indica que la mayor parte de las zonas ictiohidrográficas tienen una composición particular de peces y lo respalda las revisiones sistemáticas de varios géneros de peces y que han sido publicadas por Vari 1989 y Vari *et al.* 2005.

No se consideró una zona adicional para Galápagos debido a la ausencia de sistemas hidrográficos; una sola especie (*Ogilbia galapagosensis*) habita en las cavernas de agua salobre de la isla Santa Cruz.

**Tabla 1.** Zonas Ictiohidrográficas del Ecuador.

REGIÓN NATURAL	ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS	SIGLA
Costa	Intermareal	I
	Santiago-Cayapas	SC
	Esmeraldas	E
	Guayas	G
	Catamayo	C
Oriente	Alto Napo	AN
	Alto Pastaza	AP
	Upano-Zamora	UZ
	Napo-Pastaza	NP
	Morona-Santiago	MS
	Chinchipec	CH

## DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS

### Región Costa

La influencia del mar sobre los distintos sistemas hidrográficos que allí desembocan no es constante, ya que depende de la pendiente, el caudal y los parámetros físicos. El caudal de los cuerpos de agua

tiene relación con las estaciones climáticas. La región costera ha sido dividida en cinco zonas.

**1. Intermareal (I).** El límite occidental es la línea de costa en el océano Pacífico y el oriental se halla en el rango de 10 hasta los 200 msnm, aspecto que depende del nivel del terreno; a esta altitud convergen la marea y la corriente de los ríos permanentes e intermitentes. Las montañas de la costa constituyen una barrera para el ascenso de la marea.

Esta zona está sujeta a las variaciones mareales diarias y estacionales, las cuales dependen directamente de la pluviosidad continental. Un ejemplo de una amplia influencia marina se presenta en el río Santiago, que llega hasta el sector de Atahualpa y Maldonado. El caso contrario, sucede en la zona Intermareal del Esmeraldas, en donde la influencia de la marea llega tan solo hasta San Mateo.

La salinidad es otro factor que influye en el entorno fluvial costero ya que limita la distribución de los peces eurihalinos y estenohalinos. Por efecto de la entrada del agua del mar a los estuarios y el choque con el agua dulce se producen variaciones en el pH del agua.

Esta zona tiene una superficie aproximada de 5.707 Km<sup>2</sup>. La salinidad fluctúa entre 18 y 25 ppm, el pH es de 8,3 y la temperatura del agua varía entre 23 y 28°C. En esta zona se pueden diferenciar dos tipos de ríos: los que nacen en la cordillera costera, como el Verde, Chone, Jipijapa, Jama, Portoviejo, Ayampe, Javita, Zapotal, Mate, entre otros y los que se originan en la cordillera andina, entre los cuales figuran: Santiago, Guayas, Zapotal, Taura, Cañar, Balao, Jubo-

nes y Arenillas. Los cursos bajos de estos ríos se hallan dentro de la zona Intermareal. Las ciudades principales que se hallan en esta zona son: San Lorenzo, Borbón, San Vicente, Bahía de Caráquez, Manta, Pto. López, Guayaquil, Salinas, Santa Elena, Naranjal, Balao, Tenguel, Arenillas, Pto. Jelí y Hualtaco.

**2. Santiago-Cayapas (SC).** Incluye el delta de los ríos Santiago y Cayapas, ubicados en el extremo noroccidental del territorio ecuatoriano. Limita al norte con Colombia y hacia el sur con las montañas de Sade. El límite occidental es la zona intermareal y el oriental se extiende hasta la cota cercana a los 2.800 msnm. El agua de los ríos en esta zona tiene un pH de 6,5 a 6,8, la temperatura oscila entre 22 y 26 °C, aunque en el sector altoandino es de 10°C. Incluye las cuencas de los ríos: Mira, Mataje, Santiago y Cayapas, con las subcuencas y microcuencas. La extensión abarca 15.885 Km<sup>2</sup>. Las principales poblaciones ubicadas en esta zona son: Mataje, Tobar Donoso, Concepción, Bogotá, Maldonado y Playa de Oro.

**3. Esmeraldas (E).** Limita al norte con las zonas Ictiohidrográficas Intermareal y Santiago-Cayapas (montañas de Sade), al sur con la zona Guayas (cordilleras de Mache-Chindul), al occidente con la zona intermareal, que llega hasta San Mateo y al oriente con la cota de 2.800 msnm, en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes. La temperatura del agua de los ríos de esta zona oscila entre 18°C a 27°C y el pH varía entre 6,4 y 7,2. Tiene una superficie de 24.022 Km<sup>2</sup>. Las principales ciudades localizadas en esta zona son: Quito, Pedro Vicente Maldonado, Puerto

Quito y Quinindé. Incluye las subcuencas de los ríos Guayllabamba, Alambi, Quinindé, Canandé y Tiaone.

**4. Guayas (G).** Al norte limita con los ramales de la cordillera de Chindul y una prolongación baja de la cordillera occidental, al sur con el río Jubones, al occidente con el límite intermareal que alcanza la ciudad de Babahoyo y al oriente con los cursos de agua localizados hasta los 2800 msnm que nacen en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar. La temperatura del agua varía entre 18°C y 28°C y el pH de 6,7 a 7,8. La extensión alcanza los 56.050 Km<sup>2</sup>. Las principales subcuencas de esta zona son: Toachi, Quevedo, Baba, Daule, Vinces, Babahoyo, Balao, Taura y Jubones. Entre las ciudades importantes están: Balzar, Quevedo, Vinces, Milagro, Daule, Naranjal, Machala, Santa Rosa y Pasaje.

**5. Catamayo (C).** El límite norte es el río Jubones, al occidente alcanza el límite intermareal oriental cuyo nivel depende de la estación climática. Al sur está limitada por los ríos Chira, Macará y el curso inferior del río Puyango. Los ríos que nacen en las estribaciones de la cordillera andina son el límite occidental, entre los principales se hallan los ríos Catamayo, Alamor, Puyango, Calvas, Quilanga, Macará y Chira. La superficie de esta cuenca alcanza los 12.561 km<sup>2</sup>. Los ríos de esta zona presentan una temperatura que oscila entre 18°C y 28°C y el pH de 6,7 y 7,8. Las principales ciudades son: Loja, Vilcabamba, Catamayo, Cariamanga, Zozoranga, Macará, Celica, Alamor, Zapotillo y Arenillas.

## Región Interandina o Sierra

En la cordillera de los Andes nacen las principales cuencas hidrográficas de las vertientes del Pacífico y Atlántico. Abarca 85.518 Km<sup>2</sup> de superficie. La temperatura del agua de los ríos de la alta serranía oscila entre 8°C y 17°C y el pH de 6,8 a 7,2.

En la Sierra no se ha delimitado zonas ictiohidrográficas ya que los peces nativos no viven sobre los 2.800 msnm, a excepción del pez sardina (*Grundulus quitoensis*) de la familia Characidae que habita en las lagunas del Voladero en la Reserva Biológica del Ángel, ubicada en la provincia del Carchi. Este sector altoandino ha sido incluido en la zona SC. En algunos entornos lóticos y lénticos viven peces introducidos como: la trucha arcoiris (*Onchorynchus mykiss*) y la carpa (*Carassius carassius*). La trucha arco iris alcanza altitudes superiores a los 3.000 msnm.

## Región Amazónica

En esta región se distinguen claramente dos sectores: las estribaciones andinas y los cursos bajos de los ríos.

En las estribaciones orientales que incluyen los cursos superiores y medio de los ríos, se identifican cuatro zonas ictiohidrográficas, que se hallan entre los 600 y 2.800 m, estas son: Alto Napo (AN), Alto Pastaza (AP), Upano-Zamora (UP) y Chinchipe (CH) (Fig. 1).

En la planicie o baja Amazonía del nororiente se presentan dos zonas de inundación conocidas como Igapó y Varzea y que son más notorias en la época de invierno, cuando se anegan los cauces de

los ríos grandes e inundan las áreas boscosas de sus riberas, formando el bosque de inundación. Esto sucede con la gran cuenca del río Napo y de los ríos Curaray, Conambo, Tigre y Pastaza, entre los principales. Al sur se encuentran los ríos Upano, Yaupi, Morona, Namangoza y Nangaritza que forman el curso superior del río Santiago, uno de los principales tributarios del alto Maraón (Fig. 1).

Las características de las zonas ictiohidrográficas de la alta amazonia se anotan a continuación:

**1. Alto Napo (AN).** Limita al norte con el río San Miguel, al sur con el río Villano, hasta la cota de 600 msnm. La temperatura del agua fluctúa entre 18°C y 22 °C y el pH varía de 6,5 a 7,2. La superficie de esta zona es de 11.850 Km<sup>2</sup>. Las subcuencas principales que abarca esta zona son: Bermejo, Alto San Miguel, Oyacachi, Quijos, Anzu y Aranjuno. Las ciudades que se hallan en esta zona son: La Bonita, Baeza, Chaco, Archidona y Tena.

**2. Alto Pastaza (AP).** Al norte limita con el río Puyo y al sur el río Tuna Chiguaza cerca de la población de Huamboya. Al oeste alcanza la cota de los 2.800 msnm y al este los 600 msnm. La zona abarca 4.417 Km<sup>2</sup>. Los principales ríos de esta zona son: Oso, Palora, Copataza y Nayanamaca. En esta zona la temperatura del agua varía entre 18°C y 22°C y el pH de 6,5 a 7,2. Las principales poblaciones de la zona son: Palora, 16 de Agosto, Sharupi y Huamboya.

**3. Upano-Zamora (UZ).** Al norte se halla el nacimiento del río Upano en la cordillera Central hasta los 2.800 msnm. Al Este los cursos de agua que

bajan desde las cordilleras de Cutucú, el Cóndor y la confluencia del Namangoza con el río Zamora; al sur el nacimiento del río Nangaritza. Al oeste la cota llega a los 2.800 msnm. Alcanza los 12.432 Km<sup>2</sup> de superficie. En esta zona se halla el curso inferior del río Paute, Tutangosa, Yakipa, Seripa, Pania, Upano, Namangoza, Yantatza, Yacuambi, Quimi y Santiago. La temperatura del agua de esta zona varía entre 18°C y 22°C y el pH de 6,6 a 7,4. Las principales ciudades son: Macas, Sucúa, Logroño, Méndez, Plaza Gutiérrez, San Juan Bosco, Gualaquiza, Yantatza, Los Encuentros, Zamora, Santiago y Guayzimi.

**4. Chinchipe (Ch).** Al norte limita con el nudo de Sabanilla, al este el contrafuerte de Tzunantza, hacia el occidente el contrafuerte de Lagunillas y al sur el límite con el Perú. La superficie alcanza los 3.069 Km<sup>2</sup>. Incluye a los ríos Numbaló, Loyola, Palanuma, Vergel, Isimanchi, Mayo y Sangola. En esta zona la temperatura del agua está entre 18°C y 22°C y el pH de 6,7 a 7,2. Las poblaciones principales son: Valladolid, Palanda, Zumba y la Chonta.

En la parte baja de la Amazonía existen dos zonas ictiohidrográficas que son:

**1. Napo- Pastaza (NP).** El límite norte corresponde a los ríos San Miguel y Putumayo, al sur el río Huasaga, al oeste la cota de los 600 msnm. Al este el Perú en una cota de 190 m. La superficie abarca 96.045 Km<sup>2</sup>, MAG (1999). Las subcuencas están representadas por los ríos San Miguel, Putumayo, Aguatico, Payamino y Coca, Jivino, Indillama, Pañacocha, Tivacuno, Tiputini, Nashinho, Yasuni, Napo, Curaray. Pintoyacu, Shionoyacu, Cunambo, Corrientes,

Bobonaza, Ishpingo, Capahuari y Pastaza. La temperatura del agua varía entre 23°C y 30°C y el pH entre 4,8 a 6,5. Las ciudades y poblaciones principales son: Puerto el Carmen, Tarapoa, Lago Agrio, Simón Bolívar, Puerto Francisco de Orellana, Pañacocha, Tiputini, Nuevo Rocafuerte, Pavacachi y Lorocachi. En la provincia del Pastaza las poblaciones sobresalientes son: Sarayacu, Montalvo, Sharamentza, Amunday y Capahuari.

**2. Morona- Santiago (MS).** Se extiende por el norte hasta el río Pastaza, al sur el nacimiento de los ríos Santiago y Morona, al este el Perú y al oeste la cordillera del Cutucú, hasta los 600 msnm. La superficie alcanza de 6.691 Km<sup>2</sup> y los ríos de la zona son: Yaupi, Cushimi, Cangaimi, Macuma y Wichimi. La temperatura del agua en esta zona, oscila entre 16°C y 24°C y el pH de 6,4 a 7,1. Las poblaciones más sobresalientes son: Taisha, Puerto Morona y San José de Morona.

## DIVERSIDAD DE PECES EN LAS ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS

El total de especies de peces nativos de las zonas ictiohidrográficas del Ecuador, que hasta la presente fecha han sido registradas, suman 951; están agrupadas en 22 órdenes, 72 familias, 17 subfamilias y 393 géneros (Tabla 1 del Anexo y Fig. 3).

En la Costa, el mayor número de especies corresponde a la I con 120 especies. En las zonas restantes, la riqueza de especies es la siguiente: en la zona E con 57 especies, en G 63, en C 25 y en SC 73 especies, en esta última se incluye la sardina *Grundulus quitoensis* que es nativa de los Andes septentrionales.

En la región Oriental, en la llamada alta Amazonía, las zonas y el número de especies de peces son: AN con 14 especies, AP

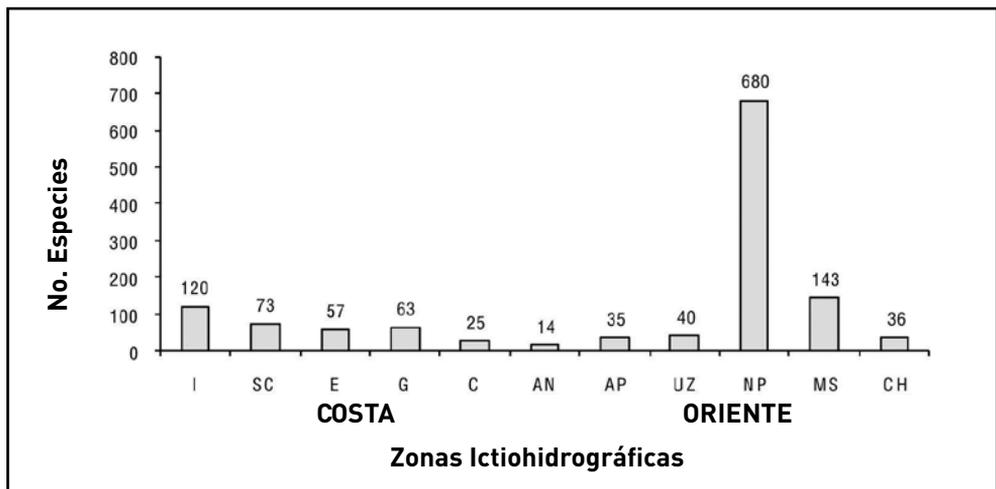


Figura 2. Riqueza de Especies en las Zonas Ictiohidrográficas del Ecuador.

con 35, UZ con 40 y CH con 36 especies. En la baja Amazonía la zona ictiohidrográfica NP es la más diversa, con 680 especies, seguida de MS con 143 especies (Fig. 2).

Las zonas Ictiohidrográficas propuestas para el Ecuador ascienden a un total de 11, cinco para la Costa y seis para el Oriente (Fig. 1 y Tabla 1).

Existen diferencias específicas entre cuencas, tal es así que el género *Pseudocurimata* habita los drenajes del noroeste de Sudamérica, pero en el río Patía-Colombia habita la dica (*Pseudocurimata patiae*), en la zona ictiohidrográfica Santiago-Cayapas vive *Pseudocurimata lineopunctat*, y es propia de la zona de Esmeraldas *Pseudocurimata boehlkei*. Las especies *Pseudocurimata boulengeri* y *Pseudocurimata troscheli* son propias de la zona ictiohidrográfica Guayas; una especie adicional que se distribuye hacia la zona ictiohidrográfica Catamayo (Vari 1989) es *Pseudocurimata peruana*.

Casi todas las zonas ictiohidrográficas contiguas presentan valores bajos de similitud, tan solo dos zonas SC y E tienen una alta similitud (>60%). En este caso, para su separación se ha considerado el criterio del endemismo. La disimilitud corresponde a las especies endémicas propias de cada zona Ictiohidrográfica, como en los siguientes casos: *Andinocara sapayensis*, habita únicamente en la zona ictiohidrográfica SC, la vieja *Andinocara* sp., vive en E y en la zona G habita la vieja azul (*Andinocara rivulatus*). Varias especies eurihalinas son comunes a las zonas ictiohidrográficas SC, E, G y C, tales como: lameplato (*Awaous banana*), lamepiedra (*Sycidium salvini*), mongolo (*Eleotris picta*) y la cawa (*Gobiomorus maculatus*).

Entre las zonas ictiohidrográficas SC y el G existe un 40% de Similitud pero cada zona tiene sus especies endémicas particulares (de agua dulce), como por ejemplo: la sardina *Astyanax ruberrimus*

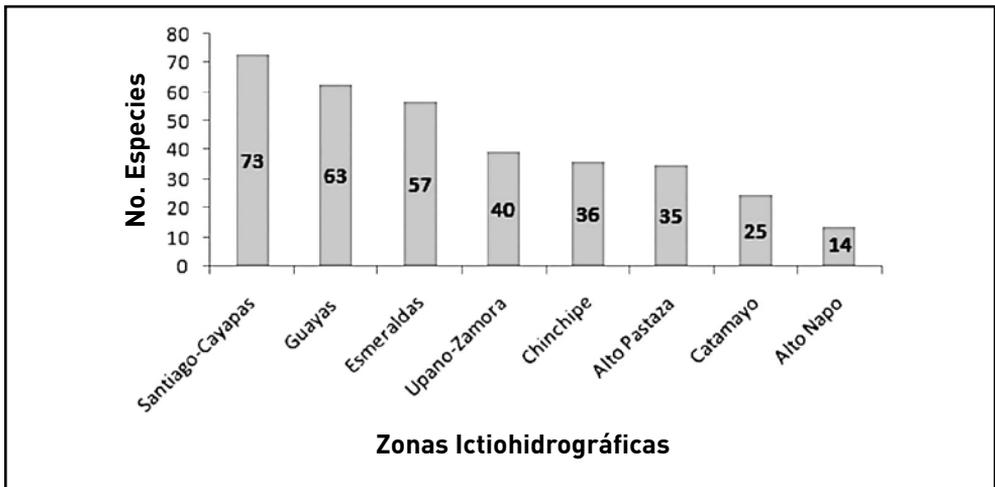


Figura 3. Riqueza de Especies en las Zonas Ictiohidrográficas del Ecuador.

de la zona SC, *Astyanax festae* de la zona G y *Gasteropelecus maculatus* que vive solo en SC. Lo mismo ocurre entre las zonas ictiohidrográficas E y G en donde asciende al 46.5% de similitud. La zona G es la más diversa de la Costa y presenta mayor endemismo, entre las especies endémicas mencionamos a dos especies de dicas (*Pseudocurimata troscheli* y *Pseudocurimata boulengeri*).

Es necesario señalar que las tres zonas ictiohidrográficas: SC, E y G, tienen especies comunes con I, como es el caso de los géneros *Arius* sp., *Cathorops* sp., *Galeichthys* sp., *Occidentarius* sp., *Pomadasys* sp. y *Mugil* sp.

En las zonas NP y MS, de la parte baja de la vertiente amazónica, existe una alta disimilitud (73%), esto se debe a las diferentes condiciones ecológicas que se presentan en cada zona ictiohidrográ-

fica, como por ejemplo la presencia de áreas de inundación en NP.

## DIVERSIDAD DE PECES POR PAÍSES NEOTROPICALES

Según Nelson (2006), en el mundo se han registrado 28.000 especies de peces marinos y de agua dulce, de las cuales 12.000 son de agua dulce. La riqueza ictica en Sudamérica es alta y existen 4.475 especies y probablemente se hallen 1.550 especies no descritas (Reis 2003). En el Ecuador los registros alcanzan a 1.716 especies, 765 son marinos y 951 de agua dulce. Esta última cifra representa el 7.8% de las especies de agua dulce del mundo y el 21% de las especies de Sudamérica.

**Tabla 2.** Riqueza ictiofaunística en algunos países sudamericanos.

PAÍS	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	Nº spp.	FUENTE
ARGENTINA	2'791.810	385	López (com. pers.)
BOLIVIA	1'098.581	650	(Lasso <i>et al.</i> 1989)
COLOMBIA	1'138.910	1.435	Maldonado, 2008
CHILE	755.832	40	Dyer (2000)
<b>ECUADOR</b>	<b>255.970</b>	<b>951</b>	<b>Barriga, 2012</b>
GUYANA	255.970	690	Lasso, 2002
GUAYANA FRANCESA	1'255.970	457	Lasso, 2002
PARAGUAY	406.750	300	Mahnert <i>et al.</i> (1990)
PERÚ	1'285.220	1.010	Ortega (2011) Com.
SURINAM	163.270	433	Lasso, 2002
URUGUAY	176.220	234	Nion (1992)
VENEZUELA	912.050	1.198	Lasso <i>et al.</i> (2004)

La riqueza de peces de agua dulce del Ecuador es notable si comparamos con otros países Sudamericanos (Tabla 2). Al relacionar la diversidad de peces del Ecuador con la de los países vecinos: Colombia y Perú, que tienen una superficie cuatro veces mayor que la del Ecuador, encontramos que equivale al 65.4% de los registros para Colombia y 93% para Perú. Con relación a Bolivia, que tiene una extensión que se aproxima a la de Colombia, la diversidad ictiofaunística del Ecuador es mayor con el 36% (Tabla 2).

## DIVERSIDAD POR GRUPOS TAXONÓMICOS

En la Tabla 3, se anotan los diferentes grupos de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. En el país, entre los peces de agua dulce, el orden de los Siluriformes tiene el mayor número de especies (365), seguido de los Characiformes (345) y los Gymnotiformes (44). Los Perciformes, con 110 especies, están constituidos principalmente por especies intermareales.

**Tabla 3.** Número de órdenes, familias, géneros y especies de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador.

ORDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	PORCENTAJE
Pristiformes	1	1	1	0,1
Myliobatiformes	1	3	6	0,6
Osteoglossiformes	2	2	2	0,2
Anguilliformes	2	3	3	0,3
Clupeiformes	2	9	15	1,6
Elopiiformes	1	1	1	0,1
Salmoniformes	1	1	1	0,1
Cypriniformes	1	4	4	0,4
Characiformes	14	122	344	36,5
Siluriformes	12	139	365	38,6
Gymnotiformes	5	19	44	4,6
Ophidiiformes	1	1	1	0,1
Batrachoidiformes	1	4	4	0,4
Gobiesociformes	1	1	1	0,1
Cyprinodontiformes	3	6	13	1,4
Beloniformes	2	3	8	0,8
Syngnathiformes	1	1	1	0,1
Synbranchiformes	1	1	2	0,2
Perciformes	16	63	110	11,6
Scorpaeniformes	1	2	4	0,4
Pleuronectiformes	2	6	11	1,2
Tetraodontiformes	1	2	3	0,3
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>393</b>	<b>951</b>	<b>100</b>

## CAUSAS PARA EL ENDEMISMO DE LOS PECES

Los sistemas hidrográficos costeros tienen una compleja historia geológica relacionada directamente con los eventos tectónicos. El levantamiento de la cordillera de los Andes ha provocado el aislamiento de los ríos transandinos que posiblemente en el pasado tuvieron algún tipo de comunicación (Hoorn *et al.* 1995). En el noroeste de Sudamérica los cambios orográficos estuvieron asociados con los cambios climáticos a través del tiempo (Baker *et al.* 2001). Además, en los ríos se produjeron procesos de contracción y expansión de los hábitats acuáticos de drenajes extintos, donde habitaban los diferentes grupos de peces, (Fernández y Schaeffer 2005).

La distribución de las comunidades de peces intermareales y de agua dulce del Ecuador es el resultado de eventos vicariantes. Los peces intermareales son producto de una dispersión que se presenta en varios grupos de peces marinos como: eleótridos, áridos, mugilidos, pomadásidos, ciénidos y centropómidos (Fernández y Schaeffer *op.cit.*)

En la costa, la presencia de diferentes grupos de peces de agua dulce son el resultado de eventos de especiación alopátrica, que se presentan cuando los individuos de una especie suelen encontrarse aislados de otro grupo, siendo parte de una población original. Este aislamiento se debe a la presencia de una barrera geográfica. De acuerdo a (Fernández y Schaeffer *op.cit.*) los peces son incapaces de cruzar un obstáculo y no logran unirse con el resto de la población, facilitando el proceso de especiación.

En el piedemonte ecuatoriano es notable un proceso de especiación simpátrica en donde se origina una nueva especie en una misma región, a pesar de no existir un aislamiento geográfico marcado. Como ejemplos están las especies de los géneros: *Creagrutus*, *Bryconamericus*, *Brycon*, *Trichomycterus*, *Astroblepus* y *Chaetostomus*. Estos géneros requieren de un análisis particular, para aclarar el proceso de especiación.

Los factores geomorfológicos y climáticos han influido en la evolución de numerosas especies que ahora son consideradas endémicas en el entorno lótico ecuatoriano.

Las zonas ictiohidrográficas de la Costa y de las estribaciones orientales de los Andes del Ecuador se hallan dentro de los centros de endemismo. Los peces se consideran endémicos cuando un taxón es único y su distribución está confinada a una subcuenca o cuenca hidrográfica; es decir que su distribución se restringe a un área determinada del Ecuador y del mundo. Las especies endémicas constituyen una ictiofauna exclusiva distribuida en unidades ictiohidrográficas definidas. El endemismo de la ictiofauna de agua dulce del Ecuador es local ya que las especies son propias de cada zona y no existen en otra cuenca hidrográfica de los países vecinos.

Para la región costera se ha identificado un total de 220 especies de peces endémicos que se distribuyen en las siguientes zonas ictiohidrográficas: para C 73 especies, en E 57, 63 en G y para C 25 especies. Un ejemplo de endemismo son los peces llamados sardinias, en la SC habita *Pseudochalceus lineatus*, en la zona E

*Pseudochalceus boehlkei* y en la Zona G *Pseudochalceus longianalis*.

En los ríos de la Sierra vive el pez endémico (*Grundulus quitoensis*) que habita en el curso superior del río Mira que forma parte de la zona SC.

En las zonas ictiohidrográficas de la región oriental habitan 125 especies consideradas como endémicas locales. Como ejemplos se destacan a los peces ciegos: en AN habita *Cetopsis candiru*, en AP, *Cetopsis montana* y en UZ *Cetopsis plumbea*.

En Galápagos se halla el pez intermareal *Ogilbia galapagosensis* que vive en las aguas salobres de las cavernas de la isla Santa Cruz. El género *Ogilbia* se distribuye en el Pacífico Oriental con 18 especies. La especie *Ogilbia deroyi* vive en la costa de Galápagos y es netamente de ambiente marino.

En resumen, en el Ecuador se registran 343 especies de peces endémicos locales y 614 especies de amplia distribución que equivalen al 36 % del total de especies de agua dulce e intermareales. (Fig. 3).

El endemismo de los peces de agua dulce del noroeste de Sudamérica (Colombia y Ecuador) es alto; en el Ecuador se registran 345 especies endémicas y para Colombia 311 de un total de 1.435 especies (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008).

## ESPECIES INTRODUCIDAS

La introducción de especies foráneas al Ecuador se remonta a fines del siglo XIX. Según Ovchynick (1971), la primera especie de pez que se introdujo fue la trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*).

La introducción de esta especie comercial tuvo como objetivo, mejorar la dieta alimenticia de los habitantes de la serranía y motivar la pesca deportiva. Esta especie introducida no tuvo éxito en los ríos ecuatorianos. En las década de 1940 se reintrodujo con éxito la trucha arco iris y se introdujo la trucha marrón (*Salmo trutta*), que no logró desarrollarse en los ríos andinos del Ecuador. En los años setenta se introdujo la trucha habana (*Salvelinus fontinalis*) y tampoco tuvo éxito su crianza. Al momento, en todos los sistemas hidrográficos de altura del Ecuador vive únicamente la trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*).

En la Tabla 4 se presentan algunas especies de peces introducidos, que son utilizados en la piscicultura y la acuariofilia. En el Ecuador la producción piscícola es muy alta, siendo nuestro país uno de los principales exportadores de filete de tilapia a los Estados Unidos y Europa. En la actualidad, las especies de tilapia (*Tilapia mossambique*, *T. nilotica*) entre otras, habitan gran parte de los ríos y estuarios de la Costa ecuatoriana. Estas especies son originarias del África y fueron introducidas en el Ecuador en 1970 por varias instituciones seccionales con el propósito de llenar un déficit de proteínas en la dieta de las poblaciones de clima seco como Loja y Manabí.

Las carpas *Cyprinus carpio* e *Hypophthalmichthys nobilis*, provienen de la China y fueron introducidas en los años setenta, se encuentran en las vertientes del Pacífico y Atlántico. Estas especies han sido manejadas como peces ornamentales y en el policultivo de peces. Son especies que no se utilizan en la alimentación

por su sabor a cieno, ya que es una especie detritívora y es desagradable si el pez no es lavado meticulosamente.

La cachama (*Colossoma macropomum*), es una especie nativa de las áreas inundadas del nororiente amazónico. El conocimiento biológico de esta especie ha permitido el manejo fuera del área natural de distribución y actualmente es considerada una especie comercial en algunas ciudades de la región oriental. Además, la piscicultura de la cachama genera rubros altos tanto para los colo-

nos como para los grupos étnicos amazónicos.

El pez espada (*Xiphophorus hellerii*), la gambusia (*Gambusia affinis*) y el guppy (*Poecilia reticulata*) son especies introducidas empleadas en la acuariofilia. Su introducción fue motivada por un proyecto para el control biológico de mosquitos en las provincias del Guayas, El Oro y Manabí. El millonario (*Poecilia velifera*) habita en los cursos de agua inferiores de los ríos permanentes e intermitentes de la costa, cercanos a los límites intermareales.

**Tabla 4.** Especies de peces introducidas en Ecuador para la alimentación y para acuarios.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS	ALIMENT. ACUARIO
<b>SALMONIDAE</b>			
<i>Onchorynchus mykiss</i>	Trucha arco iris	AA	X
<b>CYPRINIDAE</b>			
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Carpa	E, G, AN, AP, UZ	X
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa	E, G, AN, AP, UZ	X
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	E, G, AN, AP, UZ	X
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Carpa	E, G, AN, AP, UZ	X
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa	E, G, AN, AP, UZ	X
<b>POECILIIDAE</b>			
<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia	E, G, AN, AP, UZ	X
<i>Poecilia reticulata</i>	Gupi	G, AN, AP	X
<i>Poecilia velifera</i>	Millonaria	AN, AP	X
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Espada	E, G, C	X
<b>CENTRARCHIDAE</b>			
<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra	SC	X
<b>CICHLIDAE</b>			
<i>Oreochromis aureum</i>	Tilapia	E, G, C, AN, AP, UZ,	X
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia	E, G, C, AN, AP, UZ	X
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia	E, G, C, AN, AP, UZ	X

ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS: E= Esmeraldas G= Guayas C= Catamayo AN= Alto Napo AP= Alto Pastaza UZ= Upano - Zamora

Por comunicación personal se conoce que en el lago San Pablo, provincia de Imbabura, ha sido introducido el pez bass, perca americana o lobina negra (*Micropterus salmoides*). Esta especie es apreciada en la pesca deportiva. Es un depredador de otros peces y probablemente, este hecho haya contribuido a la reducción de la población de la preñadilla (*Astroblepus ubidai*) que se halla categorizada en Peligro Crítico (IUCN 2011).

Finalmente, si bien es cierto que en el Ecuador se han introducido varias especies exóticas que han perjudicado a la ictiofauna nativa, también es cierto que debido a la alta diversidad de peces que habitan las zonas Napo y Pastaza, algunas especies son comercializadas y exportadas para la acuariofilia de los Estados Unidos y Europa.

## CONSERVACIÓN

En las áreas rurales de nuestro país, el crecimiento poblacional excesivo ha conducido a la pesca indiscriminada y sobrepesca. Un factor no considerado por los pescadores es la etapa de madurez gonadal, la cual tiene relación directa con la talla. Generalmente se capturan peces jóvenes, interrumpiendo el ciclo reproductivo de las especies y por ende la disminución de las poblaciones. Los estudios científicos confirman la observación descrita anteriormente y los datos revelan que las comunidades y poblaciones de peces han decrecido sustancialmente (Barriga R. 2012. Manuscrito en preparación).

Se ha determinado que los ecosistemas salobres y los de agua dulce, tanto de la Costa como de la Amazonía, se ven amenazados por la contaminación agrícola, doméstica e industrial. Estas acciones, sumadas a los rangos de distribución limitados, colocan a los peces en niveles de riesgo de extinción.

Como producto de la tala de los bosques, la alteración de las llanuras de inundación, la canalización de las corrientes para sistemas de riego y el drenaje de los humedales, se han alterado los caudales de los ríos, con la consecuente alteración de las comunidades de peces.

Para establecer el estado de conservación de la ictiofauna, se han utilizado los criterios de la IUCN (2011), los cuales se basan en factores biológicos relacionados con el riesgo de extinción, declive poblacional, áreas de ocupación y fragmentación de las poblaciones

La UICN (2011) cita para América del Sur un total de 4.280 especies amenazadas. Para el Ecuador figuran 40 especies de peces intermareales y de agua dulce en la categoría de Preocupación Menor y En Peligro Crítico (CR) se encuentra la preñadilla (*Astroblepus ubidai*). En la categoría Vulnerable (VU) se cita al sábalo o sardina (*Ophisthopterus effulgens*). Al momento, cuatro especies corresponden a la categoría de Datos Insuficientes (DD): el sábalo (*Brycon posadae*) y los bagres (*Cathorops fuerthi*, *Cathorops steindachneri* y *Cathorops tuiyru*).

La CITES, presenta en el Apéndice I a dos especies: paiche (*Arapaima gigas*) y la arawuana (*Osteoglossum bicirrhosum*). El comercio de estas especies se autoriza

únicamente en circunstancias excepcionales.

Se considera que el daño en la calidad del agua perjudica a la abundancia y riqueza de las comunidades de peces. La presente publicación pretende concienciar a los organismos gubernamentales y privados para que se formulen planes que conlleven al buen manejo de las cuencas hidrográficas. Las prácticas de utilización del líquido vital en las obras hidráulicas, de riego, reservorios, uso doméstico y la deforestación de los sectores aledaños a los cursos de agua, afectan directamente a la calidad. El manejo de la cuenca se debe considerar como un todo, desde donde se originan los ríos hasta su desembocadura.

## AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud para todas las instituciones ecuatorianas que apoyaron en la ejecución de varios proyectos: MAE, MAGAP, SENESCYT y en especial a la Escuela Politécnica Nacional. A las entidades internacionales: en la Universidad de Syracuse, al Dr. Donald Stewart, al Museo Field de Chicago, Museo Nacional de Historia Natural de los Estados Unidos, Washington D.C y al Museo Americano de New York. Estas instituciones, en diferentes oportunidades, concedieron pasantías al autor y permitieron la revisión del material de estudio.

A Ana Almendáriz y Luis Albuja por las valiosas e importantes sugerencias a la propuesta de la Ictiohidrografía del Ecuador y por la revisión de este manuscrito. Al Dr. Donald Taphorn por la revisión del texto y la lista de peces de

agua dulce. De la misma manera al Dr. Richard P. Vari, Curador de la División de Peces del Museo Nacional de Historia Natural de los Estados Unidos y al Dr. Francisco Provenzano, Curador de la División de Peces de la Universidad Central de Caracas-Venezuela, quienes emitieron valiosos comentarios al presente documento. Al Dr. Flavio Lima, Investigador Asociado de la Universidad de Campiñas de Sao Paulo, Brasil. Al Dr. Fernando Servigón, EDIMAR, Fundación La Salle, Isla Margarita, Venezuela. Al Dr. Arturo Acero, INVEMAR, Santa Martha Colombia. A los Doctores César Román-Valencia, Carlos García-Alzate y Raquel Ruíz, Universidad Quindío-Colombia. Mi agradecimiento por la gentil ayuda científica y hospitalidad brindada por los doctores Heraldo Britski y Naercio Menezes durante mi permanencia en el Museo de Zoología de la Universidad de Sao Paulo.

A Cristobal Jácome, Daniel Montalvo y Vladimir Carvajal por la ayuda en la elaboración del Mapa Ictiohidrográfico.

## LITERATURA CITADA

- Albert, J.S., W.G.R. Crampton. 2003. Seven new species of the Neotropical electric fish *Gymnotus* (*Telesostei*, *Gymnotiformes*) with a redescription of *G. carapo* (Linnaeus). *Zootaxa* 287:1-54.
- Armbruster, J.W. 2003a. The species of the *Hypostomus cochliodon* group (Siluriformes: Loricariidae). *Zootaxa* 249: 1-60.
- Armbruster, J.W. 2003b. *Peckoltia saba*, a new species from the Guyana

- Shield (Siluriformes: Loricariidae). *Zootaxa* 344: 1-12.
- Baker, P.A., G.O. Seltzer, S.C. Fritz, R. B. Dunbar, M.J. Grover, P.M. Tapia, S.L. Cross, H.D. Rowe, J.P. Broda. 2001. The history of South American Tropical precipitation for the past 25.000 years. *Science* 291: 640-643.
- Barriga, R. 1986. Los Osteoglossiformes en el Ecuador. *Politécnica*. Vol. XI. (3): 245-262.
- Barriga, R. y G. Orcés V. 1997. Nuevo hallazgo de peces de Leptagoniates steindachneri, Boulenger, 1887, (Pisces: Characoidei) en el Ecuador Oriental. *Politécnica*, Vol. XII (4):64-75. Quito.
- Barriga, R. 1991. Los Peces de Agua dulce del Ecuador. *Rev. Politécnica, Biología* N° 3, Vol. XVI (3): 7-88. 1.992
- Barriga, R. 1993. Inventarios de Peces de Agua Dulce en el Ecuador. En la Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador. Mena P.A y L.Suárez (eds.):84-87.
- Barriga, R. 1994. Peces del Noroeste del Ecuador. *Politécnica* 19(2): 43-153.
- Barriga, R. 2012. Las migraciones de los peces de uso alimentario en el Ecuador continental. (Manuscrito en preparación) Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador
- Bockmann, F. A. y G.M. Guazzelli. 2003. Heptapteridae. Pp. 406-431. en: Reis, R.E., S.O. Kullander y C.J. Ferraris Jr. (organizadores), Check list of the fresh water fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Boulenger, C.A. 1887. An Account of the Fishes Collected by Mr. C. Buckley in Eastern of Ecuador Proc. Zool. Sci. London, (1887). Pp. 274-283.
- Böhlke, J.E. 1958. Studies on fishes of the family Characidae. N° 14 A report on several extensive recent collections from Ecuador, proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 121 pp.
- Carvalho, M.R. y D. McEAcraí'l. 2003. Pristidae. Pp. 17-21, en: Reis, R.E., S.O. Kullander y C. J. Ferraris Jr. (Organizadores), Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- CITES. 2011. <http://www.cites.org/esp/disc/org.php>.
- CNRH. 2002. División Hidrográfica del Ecuador. Propuesta del CNRH y El Grupo Interinstitucional para oficializar en el Ministerio de Relaciones Exteriores. Memoria Técnica. 12 pp.
- Cope, E.D. 1872. Fishes of the Ambiyacu River, *Frac. Acad. Nat. Sci., Philadelphia*, 23: 250-372.
- Eschmeyer, W.N. y R. Fricke. (eds.) Catalog of Fishes electronic version (5May2011). <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/Fishcatmain.asp>
- Eigenmann, C.H., A. Henn y C. Wilson. 1914. New fishes from western Colombia, Ecuador y Perú. *Indiana university studies*, Bloomington

- Indiana 19: 1-16.
- Fernández, L. y S.A. Schaefer. 2005. New *Trichomycterus* (Siluriformes: Trichomycteridae) from an offshore island of Colombia. *Copeia*, 68-76.
- Galacatos, K., R. Barriga y D. Stewart. 2004. Seasonal and habitat influences on fish communities within the lower Yasuní River basin of the Ecuadorian Amazon. *Environmental Biology of Fishes* 71: 33-51.
- Gunther, A. 1864. Catalogue of Fishes in the British Museum (1864), Vol.5: 1-455.
- Henderson, P.A. y R.M.H. Seaby. 1999. Community Analysis Package. Pisces Conservation Ltd, IRC House, Pennington, UK.
- Hoorn, C., J. Guerrero, G.A. Sarmiento y M.A. Lorente. 1995. Andean Tectonics as a cause for changing drainage patterns in Mioceno northern South America. *Geology* 23: 237-240. Ibarra, M. y R. Barriga. 1982. Los peces del sur del Ecuador. Tesis Doctoral previa a la obtención del título de Doctor en Biología. Universidad Central del Ecuador, PREDESUR, Escuela Politécnica Nacional, 275 pp.
- IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species Version 2011. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) Downloaded on 18 December 2011.
- Lasso, C.A, D. Lew., D.C. Taphorn, C. Do Nascimento, O. Lasso-Alcala, F. Provenzano, A. Machado. 2003. Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte I. Lista de especies y distribución por cuencas. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales No.43: 105-195.
- Lujan, N.K., M. Hidalgo y D.J. Stewart, 2010 Revision of Panaque with descriptions of three new species from the Amazon Basin (Siluriformes, Loricariidae). *Copeia* (4):676-704.
- Maldonado-Ocampo, J.A, R.P. Vari y J.S. Usma. 2008 Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2):143 -237.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1999. Sistema de Monitoreo Ambiental en el sector agropecuario del Ecuador. Diagnóstico y Línea de Base. Tomo I, Documento Técnico No.11. 367 pp.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the World. 4th Edition. John Wiley y Sons, Hoboken, New jersey, 624 pp.
- Ortega, H., M. Hidalgo, E. Correa, J. Espino, L. Chocano, G. Trevejo, A.M. Cortijo y R. Quishpe. 2011. Lista anotada de los Peces de Aguas Continentales del Perú. Estado Actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Universidad Mayor San Marcos de Lima- Ministerio del Ambiente. 37 pp.
- Ovchynnyk, M. 1967. Freshwater fishes of Ecuador. Latin American Studies Center. Michigan State University Monograph. Series 1:1-44.
- Ovchynnyk, M. 1971. A recorded and new species of fishes from waters of Ecuador. *Zool. Anz. Leipzig* Pp: 82-122, fig.19, tables 14. Reis,

- R.E., S.O.Kullander y C.J. Ferraris Jr. (eds.).2003 Checklist of the freshwater fishes of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre, Brazil, 729 pp.
- Schulemberg, T. y K. Awbrey (eds.) 1997. The cordillera del Condor. Region of Ecuador and Peru: Biological Assesment. Conservation International, Escuela Politécnica Nacional, Museo de Historia Natural Universidad San Marcos de Lima. No.7 RAP Working Papers, 223 pp.
- Stewart, D.J, R. Barriga y M. Ibarra. 1987. Ictiofauna de la cuenca del río Napo, Ecuador Oriental: Lista Anotada de especies. Vol. XII, (4): 9-64, Politécnica, Quito.
- Stewart, D.J, R. Barriga y M. Ibarra. 2002. Comparasion of Deep-River and Adjacent Sandy – beach Fish Assembles in the Napo River Basin, Eastern Ecuador. *Copeia* 2: 333-343.
- Vari, R.P. 1989. Systematics of the neotropical characiform genus *Pseudocurimata* Fernández-Yépez (Pisces: Ostariophysi) *Smithsonian Contributions to Zoology* 490: 1-28.
- Vari, R.P. y R. Barriga.1990. *Cyphocharax pantostictos*, a new species (Pisces: Ostariophysi: Characiformes: Curimatidae) from the western portions of the Amazon Basin. *Proc. Biol. Soc Wash.* 103(3): 550-557.
- Vari, R.P., C.J. Ferraris Jr. y M.C.C. de Pinna, 2005. The neotropical whale catfishes (Siluriformes: Cetopsidae: Cetopsinae), a revisionary study. *Neotrop. Ichthyol.* 3(2):127-238.
- Willink, P.W., B. Chernoff y J. McCullough. (eds.). 2005. A Rapid Biological Assesment of the Aquatic Ecosystems of the Pastaza River basin, Ecuador and Perú. Conservation International, Escuela Politécnica Nacional y Universidad San Marcos de Lima, RAP Bulletin of Biological Assesment 33. 248 pp.

ANEXO 1

DISTRIBUCIÓN DE LA ICTIOFAUNA DE AGUA DULCE E INTERMAREAL DEL ECUADOR

N°	REGIONES NATURALES ESPECIE	ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													IUCN		
		COSTA					SIERRA	ORIENTE					EE				
		I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS		CH			
	<b>PRISTIFORMES</b>																
	<b>PRISTIDAE</b>																
1	<i>Pristis pristis</i> Linnaeus 1758	🐟															
	<b>MYLIOBATIFORMES</b>																
	<b>POTAMOTRYGONIDAE</b>																
2	<i>Potamotrygon constellata</i> (Vaillant 1880)											🐟					
3	<i>Potamotrygon falkneri</i> (Castex y Maciel 1963)											🐟					
4	<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller y Henle 1841)											🐟	🐟				
5	<i>Potamotrygon scobina</i> (Garman 1913)											🐟					
6	<i>Paratrygon aiereba</i> (Müller y Henle 1841)											🐟	🐟				
7	<i>Plesiopygion iwamae</i> (Rosa, Castello y Thorson 1987)											🐟					
	<b>OSTEOGLOSSIFORMES</b>																
	<b>OSTEOGLOSSIDAE</b>																
8	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier 1829)											🐟					
	<b>ARAPAIMATIDAE</b>																
9	<i>Arapaima gigas</i> (Schinz 1822)											🐟					
	<b>ANGUILLIFORMES</b>																
	<b>OPHICHTHIDAE</b>																
10	<i>Myrophis vafer</i> Jordan y Gilbert 1883	🐟															
11	<i>Ophichthus remiger</i> (Valenciennes, 1837)	🐟															
	<b>OPHIDIIDAE</b>																
12	<i>Genypterus maculatus</i> (Tschudi 1846)	🐟															
	<b>CLUPEIFORMES</b>																
	<b>ENGRAULIDAE</b>																
13	<i>Anchoa curta</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	🐟															LC
14	<i>Anchoa lucida</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	🐟															LC
15	<i>Anchoa panamensis</i> (Steindachner 1877)	🐟															LC
16	<i>Anchoa nasus</i> (Kner y Steindachner 1867)	🐟															LC
17	<i>Anchoa spinifer</i> (Cuvier y Valenciennes 1848)	🐟	🐟			🐟										🐟	
18	<i>Anchovia macrolepidota</i> (Kner 1863)	🐟															LC
19	<i>Anchoviella alleni</i> (Myers 1940)											🐟					
20	<i>Anchoviella</i> sp.											🐟					
21	<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther 1868)											🐟					
22	<i>Lycengraulis poeyi</i> (Kner 1863)											🐟					LC
	<b>PRITIGASTERIDAE</b>																
23	<i>Harengula thrisina</i> (Jordan y Gilbert 1882)	🐟															
24	<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro 1920)																
25	<i>Ilisha fuerthi</i> (Steindachner 1875)	🐟															LC
26	<i>Lile stolifera</i> (Jordan y Gilbert 1881)	🐟															
27	<i>Opisthopterus effulgens</i> (Regan 1903)																🐟
28	<i>Pellona castelnaena</i> (Valenciennes 1847)	🐟															
29	<i>Pristigaster cayana</i> Cuvier 1829											🐟	🐟				
30	<i>Pristigaster whiteheadi</i> Menezes y de Pinna 2000											🐟					
	<b>ELOPIFORMES</b>																
	<b>ELOPIDAE</b>																
31	<i>Elops affinis</i> Regan 1909 *	🐟															
	<b>SALMONIFORMES</b>																
	<b>SALMONIDAE</b>																
32	<i>Onchoryncus mykiss</i> (Walbaum 1792)									🐟							
	<b>CYPRINIFORMES</b>																
	<b>CYPRINIDAE</b>																
33	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson 1845)									🐟	🐟						
34	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes 1844)									🐟	🐟						
35	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus 1758									🐟	🐟						
36	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes 1844)									🐟	🐟						
	<b>CHARACIFORMES</b>																
	<b>PARODONTIDAE</b>																
37	<i>Parodon buckleyi</i> Boulenger 1887											🐟	🐟	🐟			
38	<i>Parodon pongoyensis</i> (Allen 1942)											🐟					
39	<i>Parodon</i> sp.											🐟					



		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE							
Nº	ESPECIE	I	SC	E	G	C	AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN	
<b>CHILODONTIDAE</b>															
104	<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner 1858)														
105	<i>Chilodus punctatus</i> Müller y Troschel 1844														
<b>CRENUCHIDAE</b>															
106	<i>Characidium boehlkei</i> Géry 1972														
107	<i>Characidium etheostoma</i> Cope 1872														
108	<i>Characidium fasciatum</i> Reinhardt 1867														
109	<i>Characidium purpuratum</i> Steindachner 1882														
110	<i>Characidium steindachneri</i> Cope 1878														
111	<i>Characidium</i> sp.1														
112	<i>Characidium</i> sp.2														
113	<i>Elachocharax pulcher</i> Myers 1927														
114	<i>Melanocharacidium rex</i> (Böhlke 1958)														
115	<i>Microcharacidium eleotrioides</i> (Gery 1960)														
116	<i>Microcharacidium geryi</i> Zarske 1997														
117	<i>Odontocharacidium aphanes</i> (Weitzman y Kanazawa 1977)														
<b>HEMIODONTIDAE</b>															
118	<i>Anodus elongatus</i> Agassiz 1829														
119	<i>Anodus</i> sp.														
120	<i>Hemiodus amazonum</i> (Humboldt 1821)														
121	<i>Hemiodus microlepis</i> Kner 1858														
122	<i>Hemiodus cf. microlepis</i>														
123	<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch 1794)														
<b>ALESTIIDAE</b>															
124	<i>Chalceus erythrurus</i> (Cope 1870)														
<b>GASTEROPELECIDAE</b>															
125	<i>Carnegiella myersi</i> Fernández-Yépez 1950														
126	<i>Carnegiella schereri</i> Fernández-Yépez 1950														
127	<i>Carnegiella strigata</i> (Gunther 1864)														
128	<i>Engraulisoma taeniatum</i> (Castro 1981)														
129	<i>Gasteropelecus maculatus</i> Steindachner 1879														
130	<i>Gasteropelecus sternicla</i> (Linnaeus 1758)														
131	<i>Thoracocharax securis</i> (De Filippi 1853)														
132	<i>Thoracocharax stellatus</i> (Kner 1858)														
<b>CHARACIDAE</b>															
133	<i>Cheirodon luelingi</i> Gery 1964														
134	<i>Astyanacinus multidentis</i> Pearson 1924														
135	<i>Astyanax cf. abramis</i> (Jenyns 1842)														
136	<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus 1758)														
137	<i>Astyanax bourgeti</i> Eigenmann 1908														
138	<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier 1819)														
139	<i>Astyanax festae</i> (Boulenger 1898)														
140	<i>Astyanax cf. integer</i> Myers 1930														
141	<i>Astyanax cf. maximus</i> (Steindachner 1877)														
142	<i>Astyanax ruberrimus</i> Eigenmann 1913														
143	<i>Astyanax symmetricus</i> Eigenmann 1908														
144	<i>Attonitus cf. bounites</i> Vari y Ortega 2000														
145	<i>Axelrodia stigmatias</i> (Fowler 1913)														
146	<i>Bario steindachneri</i> (Eigenmann 1893)														
147	<i>Boehlkea fredcochui</i> Gery 1966														
148	<i>Bryconacidnus ellisi</i> (Pearson 1924)														
149	<i>Bryconacidnus paipayensis</i> (Pearson 1929)														
150	<i>Bryconamericus breuirostris</i> (Günther 1860)														
151	<i>Bryconamericus carlosi</i> Román-Valencia 2003														
152	<i>Bryconamericus dahli</i> Román-Valencia 2000														
153	<i>Bryconamericus delta</i> Román-Valencia 2000														
154	<i>Bryconamericus simus</i> (Boulenger 1898)														
155	<i>Bryconamericus</i> sp. 1														
156	<i>Bryconamericus</i> sp. 2														
157	<i>Bryconamericus</i> sp. 3														
158	<i>Bryconamericus</i> sp. 4														
159	<i>Bryconamericus</i> sp. 5														
160	<i>Bryconamericus</i> sp. 6														
161	<i>Bryconella pallidifrons</i> (Fowler 1946)														
162	<i>Bryconops alburnoides</i> Kner 1858														
163	<i>Bryconops caudomaculatus</i> (Günther 1864)														
164	<i>Bryconops collettei</i> Chernoff y Machado-Allison 2005														
165	<i>Bryconops</i> sp.														

LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR

N°	REGIONES NATURALES ESPECIE	ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR															
		COSTA					SIERRA	ORIENTE				CH	EE	IUCN			
		I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP				MS		
166	<i>Ceratobranchia binghami</i> Eigenmann 1927									•	•						•
167	<i>Ceratobranchia elatior</i> Tortonese 1942									•							•
168	<i>Ceratobranchia obtusirostris</i> Eigenmann 1914										•			•	•		
169	<i>Ceratobranchia</i> sp.										•						•
170	<i>Creagrutus amoenus</i> Fowler 1943									•							•
171	<i>Creagrutus barrigai</i> Vari y Harold 2001												•				
172	<i>Creagrutus cochui</i> Gery 1964												•				
173	<i>Creagrutus flavescens</i> Vari y Harold 2001												•				
174	<i>Creagrutus gephyrus</i> Böhlke y Saul 1975												•				
175	<i>Creagrutus gracilis</i> Vari y Harold 2001												•				
176	<i>Creagrutus holmi</i> Vari y Harold 2001												•				
177	<i>Creagrutus kunturus</i> Vari, Harold y Ortega 1995												•	•	•		
178	<i>Creagrutus muelleri</i> (Günther 1859)									•	•						•
179	<i>Creagrutus</i> sp.												•				
180	<i>Creagrutus</i> cf. <i>zephyrus</i> Vari y Harold 2001												•				
181	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope 1870)												•				
182	<i>Engraulisoma taeniatum</i> Castro 1981												•				
183	<i>Grundulusquitoensis</i> Roman-Valencia, Ruiz y R.Barriga 2005		•					•					•				•
184	<i>Gymnocorymbus thayeri</i> Eigenmann 1908												•				
185	<i>Hemibrycon jelskii</i> (Steindachner 1877)											•		•			
186	<i>Hemibrycon orcesi</i> Böhlke 1958									•		•					
187	<i>Hemibrycon pautensis</i> Román-Valencia, Ruiz y R.Barriga 2007									•							•
188	<i>Hemibrycon polyodon</i> (Günther 1864)												•	•			
189	<i>Hemigrammus boesemani</i> Gery 1959												•				
190	<i>Hemigrammus coeruleus</i> Durbin 1908									•							•
191	<i>Hemigrammus cupreus</i> Durbin 1918												•				
192	<i>Hemigrammus cylindricus</i> Durbin 1909												•	•			
193	<i>Hemigrammus hyanuary</i> Durbin 1918												•				
194	<i>Hemigrammus levis</i> Durbin 1908												•				
195	<i>Hemigrammus luelingi</i> Géry 1964												•				
196	<i>Hemigrammus lunatus</i> Durbin 1918												•				
197	<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis 1911												•				
198	<i>Hemigrammus megaceps</i> Fowler 1945												•				
199	<i>Hemigrammus ocellifer</i> (Steindachner 1882)												•				
200	<i>Hemigrammus pretoensis</i> Géry 1965												•				
201	<i>Hemigrammus pulcher</i> Ladiges 1938												•				
202	<i>Hemigrammus schmardae</i> (Steindachner 1882)												•				
203	<i>Hyphessobrycon agulha</i> Fowler 1913												•				
204	<i>Hyphessobrycon amazonensis</i> García-Alzate, Román-Valencia y D.Taphorn, 2008												•				
205	<i>Hyphessobrycon bentosi</i> Durbin 1908												•				
206	<i>Hyphessobrycon copelandi</i> Durbin 1908												•				
207	<i>Hyphessobrycon ecuadoriensis</i> Eigenmann y Henn 1914		•														•
208	<i>Hyphessobrycon erythrostigma</i> (Fowler 1943)												•				
209	<i>Hyphessobrycon gracilior</i> Géry 1964												•				
210	<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> (Ulrey 1894)												•				
211	<i>Hyphessobrycon loretoensis</i> Ladiges 1938												•				
212	<i>Hyphessobrycon melazonatus</i> Durbin 1908												•				
213	<i>Hyphessobrycon orioensis</i> García-Alzate, Román-Valencia y D.Taphorn, 2008												•				
214	<i>Hyphessobrycon peruvianus</i> Ladiges 1938												•				
215	<i>Hyphessobrycon robustulus</i> (Cope 1870)												•				
216	<i>Hyphessobrycon tenuis</i> (Gery 1964)												•				
217	<i>Hyphessobrycon</i> cf. <i>tukunai</i> Géry 1965												•				
218	<i>Jupiaba anteroides</i> (Géry 1965)												•				
219	<i>Jupiaba asymmetrica</i> (Eigenmann 1908)												•				
220	<i>Jupiaba scologaster</i> (Weitzmann y Vari 1986)												•				
221	<i>Jupiaba zonata</i> (Eigenmann 1908)												•				
222	<i>Knodus breviceps</i> (Eigenmann 1908)									•							•
223	<i>Knodus delia</i> Géry 1972									•							•
224	<i>Knodus gamma</i> Géry 1972									•							•
225	<i>Knodus megalops</i> Myers 1929									•	•						
226	<i>Knodus</i> cf. <i>moenkhausii</i> (Eigenmann y Kennedy 1903)												•				
227	<i>Knodus orteguaseae</i> Fowler 1943									•							•
228	<i>Knodus septentrionalis</i> Géry 1972												•				
229	<i>Knodus victoriae</i> (Steindachner 1907)												•				
230	<i>Leptagoniates steindachneri</i> Boulenger 1887												•				
231	<i>Microschemobrycon</i> cf. <i>geisleri</i> Geri 1973												•				
232	<i>Moenkhausia atabualpiana</i> (Fowler 1907)																•

		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE							
Nº	ESPECIE	I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN
233	<i>Moenkhausia chysargyrea</i> (Günther 1864)										🐟				
234	<i>Moenkhausia collettii</i> (Steindachner 1882)										🐟				
235	<i>Moenkhausia comma</i> Eigenmann 1908										🐟	🐟			
236	<i>Moenkhausia continbo</i> Eigenmann 1908										🐟				
237	<i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner 1858)										🐟				
238	<i>Moenkhausia grandisquamis</i> (Müller y Troschel 1845)										🐟				
239	<i>Moenkhausia latissima</i> Eigenmann 1908										🐟				
240	<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner 1858)										🐟				
241	<i>Moenkhausia melogramma</i> Eigenmann 1908										🐟				
242	<i>Moenkhausia naponis</i> Böhlke 1958							🐟			🐟				
243	<i>Moenkhausia oligolepis</i> (Günther 1864)										🐟				
244	<i>Moenkhausia ovalis</i> (Günther 1868)										🐟				
245	<i>Moenkhausia robertsi</i> Géry 1964										🐟				
246	<i>Moenkhausia simulata</i> (Eigenmann 1924)										🐟		🐟		
247	<i>Othonocheirodus cf.eigenmanni</i> Myers 1927									🐟		🐟	🐟		LC
248	<i>Othonocheirodus</i> sp.										🐟				
249	<i>Paragoniates alburnus</i> Steindachner 1876										🐟				
250	<i>Prionobrama filigera</i> (Cope 1870)										🐟				
251	<i>Pseudochalceus boblkei</i> Orcés V. 1967			🐟										🐟	
252	<i>Pseudochalceus lineatus</i> Kner 1863		🐟											🐟	
253	<i>Pseudochalceus longianalis</i> Gery 1972				🐟									🐟	
254	<i>Salminus affinis</i> Steindachner 1880										🐟				
255	<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier 1816)										🐟				
256	<i>Thayeria boehlkei</i> (Weitzman 1957 )										🐟				
257	<i>Thayeria obliqua</i> Eigenmann 1908										🐟				
258	<i>Triportheus albus</i> (Cope 1872)										🐟				
259	<i>Triportheus angulatus</i> (Spix y Agassiz 1829)										🐟				
260	<i>Triportheus auritus</i> (Valenciennes, 1850)										🐟				
261	<i>Triportheus culter</i> (Cope 1872)										🐟				
262	<i>Triportheus pictus</i> (Garman 1890)										🐟				
263	<i>Tytobrycon dorsimaculatus</i> Géry 1973										🐟	🐟			
264	<i>Tytobrycon hamatus</i> Gery 1973										🐟				
<b>Agoniatinae</b>															
265	<i>Agoniates anchovia</i> (Eigenmann 1914)										🐟				
<b>Clupeacaracinae</b>															
266	<i>Clupeacharax anchoveoides</i> Pearson 1924										🐟				
<b>Iguanodectinae</b>															
267	<i>Iguanodectes purusii</i> (Steindachner 1908)										🐟				
268	<i>Iguanodectes spilurus</i> (Günther 1864)										🐟		🐟		
269	<i>Piabucus melanostomus</i> Holmberg 1891										🐟				
<b>Bryconinae</b>															
270	<i>Brycon alburnus</i> (Günther 1860)		🐟											🐟	
271	<i>Brycon atrocaudatus</i> (Kner 1863)				🐟										
272	<i>Brycon cephalus</i> (Günther 1869)										🐟	🐟		🐟	
273	<i>Brycon coxeyi</i> Fowler 1943										🐟	🐟			
274	<i>Brycon dentex</i> Günther 1860			🐟										🐟	
275	<i>Brycon falcatus</i> Muller y Troschel 1844											🐟			
276	<i>Brycon oligolepis</i> Regan 1913		🐟											🐟	
277	<i>Brycon orbignyianus</i> (Valenciennes 1850)										🐟				
278	<i>Brycon pesu</i> Müller y Troschel 1845										🐟				
279	<i>Brycon posadae</i> Fowler 1945		🐟								🐟				
280	<i>Brycon cf. stolzmanni</i> Steindachner 1879									🐟	🐟	🐟	🐟		LC
281	<i>Chilobrycon deuterodon</i> Gery y de Rham 1981					🐟								🐟	
<b>Serrasalminae</b>															
282	<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier 1816)										🐟				
283	<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope 1870)										🐟				
284	<i>Metynnis luna</i> Cope 1878										🐟				
285	<i>Metynnis maculatus</i> (Kner 1858)										🐟				
286	<i>Metynnis</i> sp.										🐟				
287	<i>Myleus asterias</i> (Müller y Troschel 1844)										🐟				
288	<i>Myleus pacu</i> (Jardine 1841)										🐟				
289	<i>Myleus rubripinnis</i> (Müller y Troschel 1844)										🐟				
290	<i>Myleus</i> sp.										🐟				
291	<i>Mylossoma aureum</i> (Spix y Agassiz 1829)										🐟				
292	<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier 1818)										🐟	🐟			
293	<i>Piaractus brachipomus</i> (Cuvier, 1818)										🐟				
294	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner 1858										🐟				
295	<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner 1858										🐟				

LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR

N°	REGIONES NATURALES ESPECIE	ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR															
		COSTA					SIERRA	ORIENTE					CH	EE	IUCN		
		I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS					
296	<i>Serrasalmus gouldingi</i> Fink y Machado-Allison 1992												☐				
297	<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus 1766)												☐				
298	<i>Serrasalmus</i> sp.												☐				
	<b>Aphyocharacinae</b>																
299	<i>Aphyocharax alburnus</i> (Günther 1869)												☐				
300	<i>Aphyocharax pusillus</i> Günther 1868												☐				
301	<i>Aphyocharax</i> sp.												☐				
	<b>Characinae</b>																
302	<i>Acestrocephalus boehlkei</i> Menezes 1977												☐				
303	<i>Acestrocephalus sardina</i> (Fowler 1913)												☐	☐			
304	<i>Charax caudimaculatus</i> Lucena 1987												☐				
305	<i>Charax cf. michaeli</i>												☐				
306	<i>Charax tectifer</i> (Cope 1870)												☐				
307	<i>Cynopotamus amazonus</i> (Günther 1868)												☐				
308	<i>Galeocharax gulo</i> (Cope 1870)												☐				
309	<i>Gephyocharax major</i> Myers 1929												☐				
310	<i>Gnathocharax steindachneri</i> Fowler 1913												☐				
311	<i>Heterocharax macrolepis</i> Eigenmann 1912												☐				
312	<i>Phenacogaster pectinatus</i> (Cope 1870)												☐				
313	<i>Phenacogaster napaotilis</i> (de Lucena y Malabarba 2010)												☐				
314	<i>Phenacogaster</i> sp.												☐				
315	<i>Roeboides affinis</i> (Günther 1868)												☐				
316	<i>Roeboides dispar</i> Lucena 2001												☐				
317	<i>Roeboides myersii</i> Gill 1870												☐				
318	<i>Roeboides occidentalis</i> Meek y Hildebrand 1916			☐									☐				☐
	Stethaprioninae																
319	<i>Brachyhalcinus copei</i> (Steindachner 1882)												☐				
320	<i>Brachyhalcinus nummus</i> Böhlke 1958												☐				
321	<i>Poptella compressa</i> (Günther 1864)												☐				
322	<i>Stethaprion erythrops</i> Cope 1870												☐	☐			
	<b>Tetragonopterinae</b>																
323	<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier 1816												☐				
324	<i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz 1829												☐				
	<b>Rhoadsinae</b>																
325	<i>Rhoadsia altipinna</i> Fowler 1911					☐											☐
326	<i>Rhoadsia minor</i> Eigenmann y Henn 1914		☐	☐													☐
327	<i>Rhoadsia</i> sp.					☐											☐
	<b>Cheirodontinae</b>																
328	<i>Cheirodontops</i> sp.												☐	☐			
329	<i>Odontostilbe euspilurus</i> Fowler 1945												☐				
330	<i>Odontostilbe ecuadorensis</i> Bührnheim y Malabarba 2006												☐				
331	<i>Odontostilbe fugitiva</i> Cope 1870												☐				
332	<i>Odontostilbe roloffii</i> Gery 1972												☐				
333	<i>Prodontocharax alleni</i> Böhlke 1953												☐				
	<b>Glandulocaudinae</b>																
334	<i>Chrysobrycon hesperus</i> (Böhlke 1958)												☐	☐			
335	<i>Chrysobrycon myersi</i> (Weitzman y Thomerson 1970)												☐				
336	<i>Gephyocharax major</i> Myers 1929												☐				
337	<i>Ioiabrycon praecox</i> Roberts 1973					☐											☐
338	<i>Landonia latidens</i> Eigenmann y Henn 1914					☐											☐
339	<i>Phenacobrycon henni</i> (Eigenmann 1914)					☐											☐
340	<i>Scopaeocharax rhinodus</i> (Böhlke 1958)												☐				
341	<i>Tytocharax cochui</i> (Ladiges 1950)												☐				
342	<i>Tytocharax madeirae</i> Fowler 1913												☐				
343	<i>Xenobrycon heterodon</i> Weitzman y Fink 1985												☐				
	<b>ACESTRORHYNCHIDAE</b>																
344	<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i> (Cope 1878)												☐				
345	<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch 1794)												☐				
346	<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier 1819)												☐	☐			
347	<i>Acestrorhynchus heterolepis</i> (Cope 1878)												☐				
348	<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Jardine 1841)												☐				
349	<i>Acestrorhynchus cf. minimus</i> Menezes 1969												☐				
	<b>CYNODONTIDAE</b>																
350	<i>Cynodon gibbus</i> (Agassiz 1829)												☐				
351	<i>Hydrolycus scomberoides</i> (Cuvier 1819)												☐				
352	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Agassiz 1829												☐				
353	<i>Roetes molossus</i> (Kner 1858)												☐				

		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE							
Nº	ESPECIE	I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN
<b>ERYTHRINIDAE</b>															
354	<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch y Schneider 1801)											🐟			
355	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix y Agassiz 1829)											🐟	🐟		
356	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)		🐟	🐟		🐟						🐟		🐟	
357	<i>Hoplias microlepis</i> (Günther 1864)				🐟										🐟
<b>LEBIASINIDAE</b>															
358	<i>Copeina guttata</i> (Steindachner 1876)											🐟			
359	<i>Copeina osgoodi</i> Eigenmann 1922											🐟			
360	<i>Copella nigrofasciata</i> (Meiken 1952)											🐟			
361	<i>Copella vilmae</i> Gery 1963											🐟			
362	<i>Lebiasina bimaculata</i> (Valenciennes 1847)					🐟									🐟
363	<i>Lebiasina</i> sp.												🐟		
364	<i>Nannostomus eques</i> Steindachner 1876											🐟			
365	<i>Nannostomus marginatus</i> Eigenmann 1909											🐟			
366	<i>Nannostomus</i> sp.											🐟			
367	<i>Lebiasina aureoguttata</i> (Fowler 1911)				🐟										🐟
368	<i>Lebiasina astrigata</i> (Regan 1903)		🐟												🐟
369	<i>Piabucina elongata</i> Boulenger 1887									🐟	🐟	🐟	🐟		
370	<i>Pyrrhulina brevis</i> Steindachner 1876										🐟				
371	<i>Pyrrhulina eleanorae</i> Fowler 1940										🐟				
372	<i>Pyrrhulina obermuelleri</i> Myers 1926										🐟				
373	<i>Pyrrhulina semifasciata</i> Steindachner 1876										🐟				
374	<i>Pyrrhulina zigzag</i> Zarske y Géry 1997										🐟				
375	<i>Pyrrhulina</i> sp.										🐟				
<b>CTENOLUCIIDAE</b>															
376	<i>Boulengerella cuvieri</i> (Spix y Agassiz 1829)											🐟			
377	<i>Boulengerella lucius</i> (Cuvier 1816)											🐟			
378	<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes 1850)											🐟			
<b>SILURIFORMES</b>															
<b>CETOPSIDAE</b>															
379	<i>Cetopsis amphiloza</i> (Eigenmann 1914)		🐟												🐟
380	<i>Cetopsis candiru</i> Spix y Agassiz 1829											🐟	🐟		
381	<i>Cetopsis coecutiens</i> (Lichtenstein 1819)											🐟			
382	<i>Cetopsis montana</i> Vari Ferraris y de Pinna 2005								🐟	🐟		🐟			
383	<i>Cetopsis oliveirai</i> (Lundberg y Rapp Py-Daniel 1994)											🐟			
384	<i>Cetopsis parma</i> Oliviera, Vari y Ferraris, 2001								🐟			🐟			
385	<i>Cetopsis plumbea</i> Steindachner 1882								🐟	🐟		🐟	🐟		
386	<i>Denticetopsis seducta</i> Vari, Ferraris y de Pinna 2005											🐟			
387	<i>Paracetopsis atahualpa</i> Vari, Ferraris y de Pinna 2005					🐟						🐟			🐟
388	<i>Paracetopsis bleekeri</i> Bleeker 1862				🐟										🐟
389	<i>Paracetopsis esmeraldas</i> Vari, Ferraris y de Pinna 2005			🐟											🐟
390	<i>Helogenes marmoratus</i> Günther 1863											🐟			
<b>ASPREDINIDAE</b>															
391	<i>Amaralia hypsiura</i> (Kner 1855)											🐟			
392	<i>Bunocephalus aleuopsis</i> Cope 1870											🐟			
393	<i>Bunocephalus coracoideus</i> (Cope 1874)											🐟	🐟		
394	<i>Bunocephalus knerii</i> Steindachner 1882											🐟			LC
395	<i>Bunocephalus quadriradiatus</i> (Mees 1989)											🐟			
396	<i>Bunocephalus verrucosus</i> (Walbaum 1792)											🐟			
397	<i>Ernstichthys intonsus</i> Stewart 1985											🐟			
398	<i>Ernstichthys megistus</i> (Orcés V. 1961)											🐟			
399	<i>Hoplomyzon papillatus</i> Stewart 1985											🐟			
400	<i>Pseudobunocephalus amazonicus</i> (Mees 1989)											🐟			
401	<i>Pseudobunocephalus bifidus</i> (Eigenmann 1942)											🐟			
402	<i>Pterobunocephalus depressus</i> (Haseman 1911)											🐟			
403	<i>Xyliphius lepturus</i> Orcés V. 1962											🐟			
404	<i>Xyliphius melanopterus</i> Orcés V. 1962											🐟	🐟		
<b>TRICHOMYCTERIDAE</b>															
405	<i>Acontopoma cf. annectens</i> Lütken 1892											🐟			
406	<i>Apomatoceros alleni</i> Eigenmann 1922											🐟			
407	<i>Henonemus macrops</i> (Steindachner 1882)											🐟	🐟		
408	<i>Henonemus punctatus</i> (Boelenger 1887)								🐟			🐟			
409	<i>Ituglanis amazonicus</i> (Steindachner 1882)								🐟			🐟			
410	<i>Ituglanis laticeps</i> (Kner 1863)				🐟							🐟			🐟
411	<i>Ituglanis metae</i> (Eigenmann 1917)								🐟	🐟		🐟			
412	<i>Malocoglanis gelatinosus</i> Myers y Weitzman 1966											🐟			LC
413	<i>Ochomacanthus aff. reinhardtii</i> (Steindachner 1882)											🐟			
414	<i>Ochomacanthus</i> sp.											🐟			



		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE							
Nº	ESPECIE	I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN
481	<i>Astroblepus mindoensis</i> (Regan 1916)			☐										☐	
482	<i>Astroblepus peruanus</i> (Steindachner 1877)			☐									☐		
483	<i>Astroblepus pholeter</i> Collette 1962							☐						☐	
484	<i>Astroblepus prenatalis</i> (Valenciennes 1840)								☐					☐	
485	<i>Astroblepus regani</i> (Pellegrin 1909)		☐											☐	
486	<i>Astroblepus simonsii</i> (Regan 1904)		☐		☐									☐	
487	<i>Astroblepus supramollis</i> Pearson 1937											☐			
488	<i>Astroblepus theresiae</i> (Steindachner 1907)			☐										☐	
489	<i>Astroblepus ubidiai</i> (Pellegrin 1931)		☐											☐	CR
490	<i>Astroblepus vaillanti</i> (Regan 1904)							☐						☐	
491	<i>Astroblepus vanceae</i> (Eigenmann 1913)									☐	☐		☐		
492	<i>Astroblepus whymperi</i> (Boulenger 1890)			☐										☐	
<b>LORICARIIDAE</b>															
<b>Hypoptopomatinae</b>															
493	<i>Hypoptopoma bianale</i> Aquino y Schaefer 2010												☐		
494	<i>Hypoptopoma bilobatum</i> (Cope, 1870)											☐			
495	<i>Hypoptopoma brevisrostratum</i> Aquino y Schaefer 2010											☐			
496	<i>Hypoptopoma gulare</i> Cope 1878											☐	☐		
497	<i>Hypoptopoma psilogaster</i> Fowler 1915											☐	☐		
498	<i>Hypoptopoma steindachneri</i> Boulenger 1895											☐			
499	<i>Hypoptopoma spectabile</i> (Eigenmann 1914)											☐			
500	<i>Hypoptopoma sternoptichum</i> (Schaefer 1996)											☐			
501	<i>Hypoptopoma thoracatum</i> Günther 1868											☐			
502	<i>Otocinichlus batmani</i> Lehmann A. 2006											☐			
503	<i>Otocinichlus huaorani</i> Schaefer 1997											☐			
504	<i>Otocinichlus macropilus</i> Eigenmann y Allen 1942											☐	☐		
505	<i>Oxyropsis wrightiana</i> Eigenmann y Eigenmann 1889											☐	☐		
<b>Loricariinae</b>															
506	<i>Apistoloricaria condei</i> Isbrücker y Nijssen 1986											☐			
507	<i>Apistoloricaria ommation</i> Nijssen y Isbrücker 1988											☐	☐		
508	<i>Crossoloricaria rhami</i> Isbrücker and Nijssen 1983											☐			
509	<i>Farlowella gracilis</i> Regan 1904											☐			
510	<i>Farlowella knerii</i> (Steindachner 1882)											☐			
511	<i>Farlowella nattereri</i> Steindachner 1910											☐			
512	<i>Farlowella odontotumulus</i> Retzer y Page 1997											☐			
513	<i>Farlowella oxyrryncha</i> (Kner 1853)											☐			
514	<i>Farlowella platorynchus</i> Retzer y Page 1997											☐		☐	
515	<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i> (Kner 1853)											☐			
516	<i>Lamontichthys filamentosus</i> (La Monte 1935)											☐			
517	<i>Lamontichthys stibarus</i> (Isbrücker and Nijssen 1978)											☐			
518	<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann 1909)											☐			
519	<i>Loricaria cataphracta</i> Linnaeus 1758											☐			
520	<i>Loricaria clavipinna</i> Fowler 1940											☐			
521	<i>Loricaria simillima</i> Regan 1904											☐			
522	<i>Loricaria</i> sp.											☐			
523	<i>Loricarichthys cashibo</i> (Eigenmann & Allen 1942)											☐			
524	<i>Loricarichthys chanjoo</i> (Fowler 1940)											☐			
525	<i>Loricarichthys huxwelli</i> Fowler 1915											☐			
526	<i>Loricarichthys stuebelii</i> (Steindachner 1882)											☐		☐	
527	<i>Loricarichthys</i> sp.											☐		☐	
528	<i>Planiloricaria cryptodon</i> (Isbrücker 1971)											☐			
529	<i>Pseudohemiodon lamina</i> (Günther 1868)											☐		☐	
530	<i>Pseudohemiodon</i> sp.											☐			
531	<i>Prerosturisma</i> cf. <i>microps</i> (Eigenmann y Allen 1942)											☐			
532	<i>Rhadinoloricaria macromystax</i> (Günther 1869)											☐			
533	<i>Rineloricaria jubata</i> (Boulenger 1902)		☐									☐			☐
534	<i>Rineloricaria lanceolata</i> (Günther 1868)											☐	☐		
535	<i>Rineloricaria morrowi</i> Fowler 1940											☐			
536	<i>Rineloricaria</i> sp.											☐			
537	<i>Spatuloricaria</i> cf. <i>puganensis</i> (Pearson 1937)											☐		☐	
538	<i>Spatuloricaria</i> sp.											☐			
539	<i>Sturisoma frenatum</i> (Boulenger 1902)		☐									☐			☐
540	<i>Sturisoma guentheri</i> (Regan 1904)											☐			
541	<i>Sturisoma nigrostrum</i> Fowler 1940											☐			
542	<i>Sturisoma panamense</i> (Eigenmann y Eigenmann 1889)		☐	☐								☐			☐
<b>Hypostominae</b>															
543	<i>Aphanotorulus unicolor</i> (Steindachner 1908)											☐			
544	<i>Hypostomus ericius</i> Armbruster 2003											☐		☐	

LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR

REGIONES NATURALES		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR														
Nº	ESPECIE	COSTA					SIERRA	ORIENTE					IUCN			
		I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS		CH	EE	
545	<i>Hypostomus hemicochliodon</i> Armbruster 2003											☐				
546	<i>Hypostomus oculus</i> (Fowler 1943)											☐				
547	<i>Hypostomus pyrineusi</i> (Miranda Ribeiro 1920)											☐				
548	<i>Hypostomus</i> sp.											☐				
549	<i>Isorineloricaria spinosissima</i> (Steindachner 1880)				☐										☐	
550	<i>Pseudorinelepis genibarbis</i> (Valenciennes 1840)											☐				
551	<i>Prerygoplichthys gibbiceps</i> (Kner 1854)											☐				
552	<i>Prerygoplichthys pardalis</i> (Castelnaud 1855)											☐				
553	<i>Prerygoplichthys punctatus</i> (Kner 1854)											☐	☐			
554	<i>Prerygoplichthys weberi</i> Armbruster y Page 2006											☐				
555	<i>Squaliforma emarginata</i> (Valenciennes 1840)											☐	☐			
556	<i>Squaliforma virescens</i> (Cope 1874)											☐				
<b>Ancistrinae</b>																
557	<i>Ancistrus clementinae</i> Rendahl 1937				☐											☐
558	<i>Ancistrus hoplogenyis</i> (Günther 1864)											☐				
559	<i>Ancistrus latifrons</i> (Günther 1869)											☐				
560	<i>Ancistrus malacops</i> (Cope 1872)											☐	☐			
561	<i>Ancistrus occidentalis</i> (Regan 1904)											☐				
562	<i>Ancistrus variolus</i> (Cope 1872)											☐	☐			
563	<i>Ancistrus</i> sp.											☐				
564	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i> Pellegrin 1909		☐	☐												☐
565	<i>Chaetostoma branickii</i> Steindachner 1881											☐	☐			
566	<i>Chaetostoma breve</i> Regan 1904										☐		☐			
567	<i>Chaetostoma dermorhynchum</i> Boulenger 1887								☐				☐			
568	<i>Chaetostoma fischeri</i> Steindachner 1879		☐			☐										☐
569	<i>Ancistrus malacops</i> (Cope 1872)											☐	☐			
570	<i>Ancistrus occidentalis</i> (Regan 1904)											☐				
571	<i>Ancistrus variolus</i> (Cope 1872)											☐	☐			
572	<i>Ancistrus</i> sp.											☐				
573	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i> Pellegrin 1909		☐	☐												☐
574	<i>Chaetostoma branickii</i> Steindachner 1881											☐	☐			
575	<i>Chaetostoma breve</i> Regan 1904										☐		☐			
576	<i>Chaetostoma</i> sp.								☐							☐
577	<i>Chaetostoma fischeri</i> Steindachner 1879		☐			☐										☐
578	<i>Chaetostoma</i> cf. <i>greeni</i> Isbrucker 2001															☐
579	<i>Chaetostoma marginatum</i> Regan 1904			☐	☐											☐
580	<i>Chaetostoma marmorescens</i> Eigenmann y Allen 1942														☐	☐
581	<i>Chaetostoma microps</i> Günther 1864					☐										☐
582	<i>Chaetostoma</i> cf. <i>mollinasum</i> Pearson 1937															☐
583	<i>Chaetostoma sericeum</i> Cope 1872								☐							☐
584	<i>Chaetostoma tacaznowski</i> Steindachner 1882															☐
585	<i>Cordylancistrus platycephalus</i> (Boulenger 1898)										☐					☐
586	<i>Cordylancistrus santarosensis</i> Tan y Armbruster 2012											☐				☐
587	<i>Hemiancistrus annectens</i> (Regan 1904)		☐			☐										☐
588	<i>Hemiancistrus fugleri</i> Ovchynnyk 1971			☐												☐
589	<i>Hemiancistrus hammarlundi</i> Rendahl 1937				☐											☐
590	<i>Hemiancistrus landoni</i> Eigenmann 1916		☐			☐										☐
591	<i>Lasiancistrus heteracanthus</i> (Günther 1869)											☐				☐
592	<i>Lipopterichthys carriani</i> Norman 1935										☐					☐
593	<i>Panaque albomaculatus</i> (Kanazawa 1958)											☐				
594	<i>Panaque dentex</i> (Günther 1868)											☐				
595	<i>Panaque gnomus</i> (Schaefer y Stewart 1993)											☐	☐			
596	<i>Panaque nocturnus</i> (Schaefer y Stewart 1983)											☐				
597	<i>Panaque nigrolineatus</i> (Peters 1877)											☐				
598	<i>Panaque schaeferi</i> Lutjan, Hidalgo y Stewart 2010											☐				
599	<i>Panaque titan</i> Lutjan, Hidalgo y Stewart 2010											☐				
600	<i>Peckoltia bachi</i> (Boulenger 1898)											☐	☐			
601	<i>Peckoltia</i> sp.											☐				
602	<i>Pseudacanthicus spinosus</i> (Castelnaud 1855)											☐				
<b>PSEUDOPIMELODIDAE</b>																
603	<i>Batrochoglanis transmontanus</i> (Regan 1913)		☐													☐
604	<i>Batrochoglanis villosus</i> (Eigenmann 1912)											☐				
605	<i>Microglanis pellopterygius</i> Mees 1978											☐				
606	<i>Microglanis</i> cf. <i>variegatus</i> Eigenmann y Henn 1914				☐											☐
607	<i>Microglanis zonatus</i> Eigenmann y Allen 1942												☐			
608	<i>Pseudopimelodus pulcher</i> (Boulenger 1887)											☐				
609	<i>Pseudopimelodus</i> sp.											☐				

		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE							
Nº	ESPECIE	I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN
<b>HEPTAPTERIDAE</b>															
610	<i>Brachyrhamdia marthae</i> Sands y Black 1985														
611	<i>Cetopsorhamdia orinoco</i> Schultz 1944														
612	<i>Cetopsorhamdia phantasia</i> Stewart 1985														
613	<i>Gladioglanis conquistador</i> Lundberg, Bornbusch y Mago-Leccia 1991)														
614	<i>Horiomyzon retropinnatus</i> Stewart 1986)														
615	<i>Imparfinis longicaudus</i> (Boulenger 1887)														
616	<i>Imparfinis nemacheir</i> (Eigenmann y Fisher 1916)														
617	<i>Imparfinis stictonotus</i> (Fowler 1940)														
618	<i>Myoglanis koepcke</i> Chang 1999														
619	<i>Nannoglanis fasciatus</i> Boulenger 1887														
620	<i>Nemuroglanis lanceolatus</i> Eigenmann y Eigenmann 1889														
621	<i>Pariolus armillatus</i> Cope 1872														
622	<i>Phenacorhamdia nigrolineata</i> Zarske 1998														
623	<i>Pimelodella buckleyi</i> (Boulenger 1887)														
624	<i>Pimelodella cf. cyanostigma</i> (Cope 1870)														
625	<i>Pimelodella elongata</i> (Günther 1860)														
626	<i>Pimelodella cf. gracilis</i> (Valenciennes 1835)														
627	<i>Pimelodella grisea</i> (Regan 1903)														
628	<i>Pimelodella lateristriga</i> (Lichtenstein 1823)														
629	<i>Pimelodella modestus</i> (Günther 1860)														
630	<i>Pimelodella cf. peruensis</i>														
631	<i>Pimelodella yuncensis</i> Steindachner 1902														
632	<i>Pimelodella sp.</i>														
633	<i>Rhamdia muelleri</i> (Günther 1864)														
634	<i>Rhamdia poeyi</i> Eigenmann y Eigenmann 1888														
635	<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy y Gaimard 1824)														
636	<i>Rhamdia sp.</i>														
<b>PIMELODIDAE</b>															
637	<i>Aguarunichthys torosus</i> Stewart 1986														
638	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein 1819)														
639	<i>Brachyplatystoma juruense</i> (Boulenger 1898)														
640	<i>Brachyplatystoma platyemum</i> Boulenger 1898														
641	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> (Castelnau 1855)														LC
642	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Valenciennes 1840)														
643	<i>Brachyplatystoma tigrinum</i> (Britski 1981)														
644	<i>Calophrys macropterus</i> (Lichtenstein 1819)														
645	<i>Cheirocerus eques</i> Eigenmann 1917														
646	<i>Cheirocerus goeldii</i> (Steindachner 1908)														
647	<i>Duopalatinus peruanus</i> Eigenmann y Allen 1942														
648	<i>Exallodontus aguanai</i> Lundberg, Mago-Leccia y Nass 1991														
649	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Valenciennes 1840)														
650	<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix y Agassiz 1829														
651	<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> Kner 1858														
652	<i>Hypophthalmus marginatus</i> (Valenciennes 1840)														
653	<i>Leiaris longibarbis</i> (Castelnau 1855)														
654	<i>Leiaris marmoratus</i> (Gill 1870)														
655	<i>Leiaris pictus</i> (Müller y Troschel 1849)														
656	<i>Megalonema amaxantum</i> Lundberg y Dahdul 2008														
657	<i>Megalonema sp.</i>														
658	<i>Megalonema platycephalum</i> Eigenmann 1912														
659	<i>Phactrocephalus hemiliopterus</i> (Bloch y Schneider 1801)														
660	<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner 1876														
661	<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes 1840														
662	<i>Pimelodus jivaro</i> Eigenmann y Pearson 1942														
663	<i>Pimelodus ornatus</i> Kner 1858														
664	<i>Pimelodus pictus</i> Steindachner 1876														
665	<i>Pimelodus sp.</i>														
666	<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix y Agassiz 1829)														
667	<i>Platynematachthys notatus</i> (Jardine 1841)														
668	<i>Platysilurus olallae</i> (Orceés V.1977)														
669	<i>Platystomatichthys sturio</i> (Kner 1858)														
670	<i>Pseudoplatystoma cf. fasciatum</i>														
671	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (Castelnau 1855)														
672	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840)														
673	<i>Sorubim cuspidatus</i> Littman, Burr y Buitrago Suárez 2001														
674	<i>Sorubim elongatus</i> (Littmann, Burr, Schmidt y Isern 2001)														
675	<i>Sorubim lima</i> (Bloch y Schneider 1801)														



		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR														
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE								
Nº	ESPECIE	I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN	
741	<i>Glanidium</i> sp.											🐟				
742	<i>Tatia dunni</i> (Fowler 1945)											🐟				
743	<i>Tatia intermedia</i> (Steindachner 1877)											🐟				
744	<i>Tatia perugiae</i> Steindachner 1882											🐟				
745	<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus 1766)											🐟	🐟			
746	<i>Trachycorystes trachycorystes</i> (Valenciennes 1840)											🐟				
<b>GYMNOTIFORMES</b>																
<b>GYMNOTIDAE</b>																
747	<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus 1766)											🐟	🐟			
748	<i>Gymnotus anguillaris</i> Hoedeman 1962											🐟				
749	<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus 1758											🐟				
750	<i>Gymnotus coatesi</i> La Monte 1935											🐟				
751	<i>Gymnotus esmeraldas</i> Albert y Crampton 2003				🐟	🐟									🐟	
752	<i>Gymnotus javari</i> Albert, Crampoton y Hagedorn 2003											🐟				
753	<i>Gymnotus tigre</i> Albert y Crampton 2003											🐟				
754	<i>Gymnotus</i> sp.											🐟				
<b>STERNOPYGIDAE</b>																
755	<i>Distocyclus conirostus</i> (Eigenmann y Allen 1942)											🐟				LC
756	<i>Eigenmannia cf. limbata</i> (Schereiner y Miranda Ribeiro 1903)											🐟				
757	<i>Eigenmannia cf. macrops</i> (Boulenger 1897)											🐟				
758	<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes 1836)											🐟	🐟			
759	<i>Rhabdichops caviceps</i> (Fernández-Yépez 1968)											🐟				
760	<i>Rhabdichops eastwardi</i> Lundberg y Mago-Leccia 1986											🐟				
761	<i>Rhabdichops troscheli</i> (Kaup 1856)											🐟				
762	<i>Sternopygus arenatus</i> (Eydoux y Souleyet 1850)					🐟									🐟	
763	<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch y Schneider 1801)		🐟	🐟								🐟		🐟		
764	<i>Sternopygus</i> sp.											🐟				
<b>RHAMPHICHTHYIDAE</b>																
765	<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i> Ellis 1912											🐟				
766	<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i> Miranda Ribeiro 1920											🐟				
767	<i>Rhamphichthys cf. lineatus</i> Castelnau 1855											🐟				
768	<i>Rhamphichthys cf. marmoratus</i> Castelnau 1855											🐟				
<b>HYPOPOMIDAE</b>																
769	<i>Brachyhypopomus beebei</i> (Schultz 1914)											🐟				
770	<i>Brachyhypopomus brevirostris</i> (Steindachner 1868)											🐟				
771	<i>Brachyhypopomus occidentalis</i> (Regan 1914)		🐟												🐟	
772	<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> (Hopkins 1991)											🐟				
773	<i>Hypopygus lepturus</i> Hoedeman 1962											🐟				
774	<i>Steatogenys elegans</i> (Steindachner 1880)											🐟				
<b>APTERONOTIDAE</b>																
775	<i>Adontosternarchus balaenops</i> (Cope 1878)											🐟				
776	<i>Adontosternarchus clarkae</i> Mago-Leccia, Lundberg y Baskin 1985											🐟				
777	<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus 1766)											🐟	🐟			
778	<i>Apteronotus apurensis</i> Fernández-Yépez 1968											🐟				
779	<i>Apteronotus macrolepis</i> (Steindachner 1881)											🐟				
780	<i>Apteronotus rosiratus</i> (Meek y Hildebrand 1913)		🐟									🐟			🐟	
781	<i>Compsaraia compsus</i> (Mago-Leccia 1994)											🐟				
782	<i>Parapteronotus cf. bonapartii</i> (Castelnau 1855)											🐟				
783	<i>Parapteronotus macrostomus</i> (Fowler 1943)											🐟				
784	<i>Platyrosteronarchus macrostoma</i> (Günther 1870)											🐟				
785	<i>Porotergus</i> sp.											🐟				
786	<i>Sternarchogiton nattereri</i> (Steindachner 1868)											🐟				
787	<i>Sternarchogiton porcinum</i> Eigenmann and Allen 1942											🐟				
788	<i>Sternarchorhambus muelleri</i> (Steindachner 1881)											🐟				
789	<i>Sternarchorhynchus curvirostris</i> (Boulenger 1887)											🐟				
790	<i>Sternarchorhynchus montanus</i> Santana y Vari 2010											🐟	🐟			
791	<i>Sternarchorhynchus mormyrus</i> (Steindachner 1868)											🐟				
792	<i>Sternarchorhynchus steuarti</i> Santana y Vari 2010											🐟				
<b>OPHIDIIFORMES</b>																
<b>BYTHITIDAE</b>																
793	<i>Ogilbia galapagosensis</i> (Poll y Leleup 1965)															
<b>BATRACHOIDIFORMES</b>																
<b>BATRACHOIDIDAE</b>																
794	<i>Aphos porasus</i> (Valenciennes 1837)		🐟													
795	<i>Batrachoides pacifici</i> (Günther 1861)		🐟													LC
796	<i>Daector dowi</i> (Jordan y Gilbert 1887)		🐟													
797	<i>Thalassophryne amazonica</i> Steindachner 1876											🐟				

LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR

		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE							
Nº	ESPECIE	I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN
<b>GOBIESOCIFORMES</b>															
<b>GOBIESOCIDAE</b>															
798	<i>Gobiesox multitentaculus</i> (Briggs 1951)		☐	☐											☐
<b>ATHERINOPSIDAE</b>															
799	<i>Atherinella nepenthe</i> (Myers y Wade 1942)	☐													
800	<i>Atherinella nesiotis</i> (Myers y Wade 1942)	☐													
801	<i>Atherinella nocturna</i> (Myers y Wade 1942)	☐													
802	<i>Atherinella pachylepis</i> (Günther 1864)	☐													
803	<i>Atherinella serrivomer</i> Chernoff 1986	☐													
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>															
<b>RIVULIDAE</b>															
804	<i>Rivulus elongatus</i> Fels y de Rham 1981														☐
805	<i>Rivulus erberl</i> Berkenkamp 1989														☐
806	<i>Rivulus jucundus</i> Huber 1992														☐
807	<i>Rivulus limoncochae</i> Hoedeman 1962														☐
808	<i>Rivulus monticola</i> Staeck y Schindler 1997								☐						☐
809	<i>Rivulus rubrolineatus</i> Fels y de Rham 1981														☐
810	<i>Rivulus cf. urophthalmus</i> Günther 1866														☐
<b>POECILIIDAE</b>															
811	<i>Gambusia affinis</i> (Baird y Girard 1853)				☐				☐	☐	☐	☐			
812	<i>Poecilia reticulata</i> Peters 1859				☐				☐	☐	☐				
813	<i>Pseudopoecilia festae</i> (Boulenger 1898)				☐										
814	<i>Pseudopoecilia fria</i> (Eigenmann y Henn 1914)		☐	☐											
815	<i>Xiphophorus hellerii</i> Heckel 1848		☐	☐	☐				☐	☐	☐				
<b>PROFUNDULIDAE</b>															
816	<i>Profundulus punctatus</i> (Günther 1866)		☐	☐	☐										☐
<b>BELONIFORMES</b>															
<b>BELONIDAE</b>															
817	<i>Potamorrhaphis guianensis</i> (Jardine 1843)														
818	<i>Pseudotylorus angusticeps</i> (Günther 1866)														☐
819	<i>Pseudotylorus microps</i> (Günther 1866)														☐
820	<i>Strongylura exilis</i> (Girard 1854)														☐
821	<i>Strongylura fluviatilis</i> (Regan 1903)	☐	☐	☐	☐										
822	<i>Strongylura scapularis</i> (Jordan y Gilbert 1882)	☐													
<b>HEMIRAMPHIDAE</b>															
823	<i>Hyporhamphus rosae</i> (Jordan y Gilbert 1880)	☐													
824	<i>Hyporhamphus snyderi</i> Meek y Hildebrand 1923	☐													LC
<b>SYNGNATHIFORMES</b>															
<b>SYNGNATHIDAE</b>															
825	<i>Pseudophallus starksi</i> (Jordan y Culver 1895)	☐	☐	☐	☐										
<b>SYMBRANCHIFORMES</b>															
<b>SYMBRANCHIDAE</b>															
826	<i>Symbranchus marmoratus</i> Bloch 1795		☐	☐	☐	☐				☐	☐	☐			
827	<i>Symbranchus</i> sp.														☐
<b>SCORPAENIFORMES</b>															
<b>SCORPAENIDAE</b>															
828	<i>Pontinus clemensi</i> Fitch 1955	☐													
829	<i>Pontinus sierra</i> (Gilbert 1890)	☐													
830	<i>Scorpaena afuerae</i> Hildenbrand 1946	☐													
831	<i>Scorpaena russula</i> Jordan y Bollman 1890	☐													
<b>PERCIFORMES</b>															
<b>SCIAENIDAE</b>															
832	<i>Bairdiella ensifera</i> (Jordan y Gilbert 1882)	☐													
833	<i>Cynoscion albus</i> (Günther 1864)	☐	☐	☐	☐										☐
834	<i>Cynoscion analis</i> (Jennys 1842)	☐													
835	<i>Cynoscion phoxocephalus</i> Jordan y Gilbert 1882	☐													
836	<i>Menticirrhus nasus</i> (Günther 1868)	☐													
837	<i>Micropogonias altipinnis</i> (Günther 1864)	☐													
838	<i>Ophioscion scierus</i> (Jordan y Gilbert 1884)	☐													
839	<i>Pachyurus stewarti</i> Casatti y Chao 2002														☐
840	<i>Paralichthys dumerilii</i> (Bocourt 1869)	☐													
841	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel 1840)														☐
842	<i>Sciaena deliciosa</i> (Tschudi 1846)	☐													
<b>POLYCENTRIDAE</b>															
843	<i>Monocirrhus polyacanthus</i> Heckel 1840														☐
<b>CICHLIDAE</b>															
844	<i>Aequidens cf. diadema</i> (Heckel 1840)														☐
845	<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)								☐						☐

		ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													
REGIONES NATURALES		COSTA					SIERRA	ORIENTE							
N°	ESPECIE	I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS	CH	EE	IUCN
846	<i>Andinocara rivulatus</i> (Günther 1860)														
847	<i>Andinocara sapayensis</i> (Regan 1903)		🐟	🐟	🐟	🐟									🐟
848	<i>Apistogramma amoena</i> (Cope 1872)														
849	<i>Apistogramma cf. barlowi</i> Römer y Hann 2008										🐟				
850	<i>Apistogramma cruzi</i> Kullander 1986										🐟				
851	<i>Apistogramma payaminonis</i> Kullander 1986								🐟		🐟				
852	<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz 1831)										🐟				
853	<i>Bujurquina huallagae</i> Kullander 1986											🐟	🐟		
854	<i>Bujurquina moriorum</i> Kullander 1986										🐟				
855	<i>Bujurquina perenigrabunda</i> Kullander 1986										🐟	🐟			
856	<i>Bujurquina sypsilus</i> (Cope 1872)										🐟				
857	<i>Bujurquina zamorensis</i> (Regan 1905)									🐟		🐟			
858	<i>Bujurquina</i> sp.										🐟				
859	<i>Caquetaia myersi</i> (Schultz 1944)										🐟				
860	<i>Chaetobranchius flavescens</i> Heckel 1840										🐟				
861	<i>Cichla monoculus</i> Spix and Agassiz 1831										🐟				
862	<i>Cichlasoma festae</i> (Boulenger 1899)				🐟										🐟
863	<i>Cichlasoma cf. amazonarum</i> Kullander 1983										🐟	🐟			
864	<i>Cichlasoma ornatum</i> Regan 1905		🐟												🐟
865	<i>Crenicara punctulatum</i> (Günther 1863)										🐟				
866	<i>Crenicichla anthurus</i> Cope 1872										🐟	🐟			
867	<i>Crenicichla cincta</i> Regan 1905										🐟				LC
868	<i>Crenicichla johanna</i> Heckel 1840										🐟				
869	<i>Crenicichla lucius</i> Cope 1870										🐟	🐟			
870	<i>Crenicichla proteus</i> Cope 1872										🐟				
871	<i>Crenicichla sedentaria</i> Kullander 1986										🐟				
872	<i>Geophagus cf. altifrons</i> Heckel 1840										🐟				
873	<i>Heroina isonycterina</i> Kullander 1996										🐟				
874	<i>Heros efasciatus</i> Heckel 1840										🐟	🐟			
875	<i>Hypselecara temporalis</i> (Günther 1862)										🐟				
876	<i>Laetacara flavilabris</i> (Cope 1870)										🐟				
877	<i>Laetacara</i> sp.										🐟				
878	<i>Mesonauta insignis</i> (Heckel 1840)										🐟				
879	<i>Mesonauta mirificus</i> Kullander y Silfvergrip 1991										🐟				
880	<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel 1840)										🐟				
881	<i>Tahuantinsuyoa cf. chipi</i> Kullander 1991													🐟	
882	<i>Oreochromis aureus</i> (Steindachner 1864)	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟			🐟	🐟					
883	<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters 1852)	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟			🐟	🐟					
884	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟			🐟	🐟					
<b>MUGILIDAE</b>															
885	<i>Agonostomus monticola</i> (Bancroft 1834)	🐟	🐟	🐟	🐟										🐟
886	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus 1758	🐟	🐟	🐟	🐟										
887	<i>Mugil curema</i> Cuvier y Valenciennes 1836	🐟	🐟	🐟											
888	<i>Mugil hospes</i> Jordan y Culver 1895)	🐟	🐟	🐟											
<b>POLYNEMIDAE</b>															
889	<i>Polydactylus approximans</i> (Lay y Bennett 1839)	🐟	🐟	🐟	🐟										
<b>CENTROPOMIDAE</b>															
890	<i>Centropomus armatus</i> Gill 1863	🐟													
891	<i>Centropomus nigrescens</i> Günther 1864	🐟													LC
892	<i>Centropomus robalito</i> Jordan y Gilbert 1882	🐟													
893	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch 1792)	🐟													
894	<i>Centropomus unionensis</i> Bocourt 1868	🐟													
<b>HAEMULIDAE</b>															
895	<i>Anisotremus caesius</i> (Jordan y Gilbert 1882)	🐟													
896	<i>Anisotremus dovii</i> (Günther 1864)	🐟													
897	<i>Anisotremus pacifici</i> (Günther 1864)	🐟													
898	<i>Anisotremus scapularis</i> (Tschudi 1846)	🐟													
899	<i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther 1864)	🐟													
900	<i>Pomadasys bayanus</i> Jordan y Everman 1898	🐟													
901	<i>Pomadasys branickii</i> (Steindachner 1879)	🐟													
902	<i>Pomadasys macracanthus</i> (Günther 1864)	🐟													
903	<i>Pomadasys panamensis</i> (Steindachner 1876)	🐟													
904	<i>Pomadasys schyrii</i> Steindachner 1900	🐟													
905	<i>Xenichthys xanti</i> Gill 1863	🐟													
<b>CARANGIDAE</b>															
906	<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy y Gaimard 1825	🐟													
907	<i>Oligoplites refulgens</i> Gilbert y Starks 1904	🐟													

LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR

Nº	REGIONES NATURALES ESPECIE	ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR													IUCN		
		COSTA					SIERRA	ORIENTE					EE				
		I	SC	E	G	C		AN	AP	UZ	NP	MS		CH			
908	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider 1801)	🐟															
	<b>LUTJANIDAE</b>																
909	<i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters 1869)	🐟															
910	<i>Lutjanus colorado</i> Jordan y Gilbert 1882	🐟															
911	<i>Lutjanus guttatus</i> (Steindachner 1869)	🐟															
912	<i>Lutjanus novemfasciatus</i> Gill 1862	🐟															
	<b>SERRANIDAE</b>																
913	<i>Alphestes multiguttatus</i> (Günther 1867)	🐟															
914	<i>Diplectrum pacificum</i> Meek y Hildembrand 1925	🐟															
915	<i>Epinephelus analogus</i> Gill 1863	🐟															
916	<i>Hyporthodus niphobles</i> (Gilbert y Starks 1897)	🐟															
917	<i>Mycteroperca xenarcha</i> Jordan 1888	🐟															
	<b>POMACENTRIDAE</b>																
918	<i>Stegastes rectifraenum</i> (Gill 1862)	🐟															
	<b>LABRIDAE</b>																
919	<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther 1864)	🐟															
920	<i>Hypsoblennius maculipinna</i> (Regan 1903)	🐟	🐟														
	<b>GOBIIDAE</b>																
921	<i>Awaous banana</i> (Valenciennes 1837)	🐟	🐟	🐟	🐟												
922	<i>Ctenogobius sagittula</i> (Günther 1862)	🐟	🐟	🐟	🐟												
923	<i>Evermannia zosterura</i> (Jordan y Gilbert 1882)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
924	<i>Gobioides peruanus</i> (Steindachner 1880)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
925	<i>Gobionellus microdon</i> (Gilbert 1892)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
926	<i>Sicydium rosenbergi</i> (Boulenger 1899)	🐟	🐟	🐟	🐟												
927	<i>Sicydium salvini</i> Ogilvie-Grant 1884	🐟	🐟	🐟	🐟												
	<b>ELEOTRIDAE</b>																
928	<i>Dormitator latifrons</i> (Richardson 1844)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
929	<i>Eleotris picta</i> Kner 1863	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
930	<i>Gobiomorus maculatus</i> (Günther 1859)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
931	<i>Hemieleotris latifasciata</i> (Meek y Hildembrand 1912)	🐟	🐟	🐟	🐟												
	<b>GERREIDAE</b>																
932	<i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier 1830)	🐟															
933	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird y Girard 1855	🐟	🐟	🐟													
934	<i>Eucinostomus currani</i> Zahuranec 1980	🐟															LC
935	<i>Eucinostomus gracilis</i> (Gill 1862)	🐟															
936	<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum 1792)	🐟															LC
	<b>PLEURONECTIFORMES</b>																
	<b>PARALICHTHYIDAE</b>																
937	<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins y Everman 1889	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
938	<i>Etropus ectenes</i> Jordan 1889	🐟															LC
	<b>ACHIRIDAE</b>																
939	<i>Achiropsis nattereri</i> (Steindachner 1876)												🐟				
940	<i>Achirus klunzingeri</i> (Steindachner 1880)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
941	<i>Achirus mazatlanus</i> (Steindachner 1869)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
942	<i>Achirus scutum</i> (Günther 1862)	🐟	🐟	🐟	🐟												LC
943	<i>Apionichthys menezesi</i> Ramos 2003													🐟			
944	<i>Apionichthys nattereri</i> (Steindachner 1876)													🐟			LC
945	<i>Apionichthys seripierriae</i> Ramos 2003													🐟			
946	<i>Hypoclinemus mentalis</i> (Günther 1862)													🐟			
947	<i>Trinectes fluviatilis</i> (Meek y Hildembrand 1928)	🐟	🐟	🐟	🐟												
948	<i>Trinectes fonssecensis</i> (Günther 1862)	🐟															
	<b>TETRAODONTIFORMES</b>																
	<b>TETRAODONTIDAE</b>																
949	<i>Colomesus asellus</i> (Müller and Troschel 1849)													🐟			
950	<i>Sphaeroides annulatus</i> (Jenyns 1842)	🐟															
951	<i>Sphaeroides lobatus</i> (Steindachner 1870)	🐟															

# DIVERSIDAD PRELIMINAR DE ARTRÓPODOS EN LOS REMANENTES DE BOSQUES SECOS ANDINOS DEL VALLE DEL CHOTA EN EL NORTE DEL ECUADOR\*

*Adrián Troya Proaño<sup>1</sup>, Fabián Bersosa<sup>1,2</sup> y Mauricio Vega<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: troyaadrian@yahoo.com

<sup>2</sup> Universidad Politécnica Salesiana (Quito, Ecuador).

<sup>3</sup> Universidad Internacional Menéndez Pelayo (Madrid, España)  
Museo de Zoología de Invertebrados QCAZ, Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador (Quito, Ecuador).

## RESUMEN

Los bosques secos representan el 42% de todos los bosques tropicales y se encuentran en peligro de destrucción. Las investigaciones en los bosques secos de Ecuador son puntuales en aspectos botánicos y ecológicos. Durante la época seca se muestreó dos localidades en el Valle del Chota con el objetivo de conocer la diversidad de artrópodos terrestres. Se colectaron 282 morfo-especies pertenecientes a 128 familias de artrópodos correspondientes a 22 órdenes. Este trabajo constituye el primer aporte al conocimiento de la fauna de artrópodos terrestres en los bosques secos andinos.

**Palabras clave:** Arañas, bosques secos, bromelias, Chota, conservación, diversidad artrópodos, hormigas.

## ABSTRACT

Dry forests represent 42% of all tropical forests and are considered in danger. In Ecuador, studies in the dry forests are focused mainly on botanical and ecological aspects. We surveyed, during the rainy season, two localities in the Chota valley to gather information about the terrestrial arthropod diversity. We collected 282 morphospecies belonging to 128 families. This study is the first approach to the knowledge of the terrestrial arthropod fauna in the Andean dry forests.

**Keywords:** Ants, arthropod diversity, bromeliads, Chota, conservation, dry forests, spiders.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

## INTRODUCCIÓN

Los bosques secos representan el 42% de todos los bosques tropicales y subtropicales del mundo (Murphy y Lugo 1986). En el Neotrópico se distribuyen desde México hasta Bolivia, y pueden agruparse en las siguientes áreas más relevantes (Pennington *et al.* 2000): América Central y el Caribe, costa caribeña de Colombia y Venezuela, valles interandinos colombianos, costa (sur-occidental) de Ecuador y (nor-occidental) de Perú, valles interandinos aislados en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Estos bosques son actualmente una de las principales prioridades globales de conservación, debido a que un 97% se encuentran en peligro de destrucción (Miles *et al.* 2006). Generalmente ocurren en suelos fértiles favorables para la agricultura, lo cual ha resultado en una enorme destrucción de estos bosques en varias áreas (menos del 2% de los bosques en la costa del Pacífico de Mesoamérica están intactos) (Linares y Orozco 2009), como resultado de la presencia grandes poblaciones humanas (Murphy y Lugo 1995). Los bosques secos a pesar de su riqueza biológica y altos niveles de endemismo (Madsen *et al.* 2001) son considerados los ecosistemas menos conocidos en el trópico (Pennington *et al.* 2006).

En Ecuador, los bosques secos se encuentran continuos en la costa y aislados en los valles secos del callejón interandino (Aguirre *et al.* 2006). Los bosques de la costa forman parte de la región tumbesina, que aproximadamente abarca 135.000 km<sup>2</sup> compartidos entre Ecuador y Perú, siendo un área co-

nocida por su alto nivel de endemismo (Madsen *et al.* 2001). Los bosques de callejón interandino del Ecuador se encuentran desde Imbabura hasta Azuay, destacando los valles de Chota (Imbabura), Guayllabamba (Pichincha), Patate (Tungurahua) y Chanchán (Chimborazo) (Aguirre *et al.* 2006).

Las investigaciones en los bosques secos del Ecuador son puntuales en aspectos botánicos y ecológicos (Cerón y Montesdeoca 1991, Aguirre *et al.* 2006). Respecto al estudio de la fauna se ha centralizado principalmente en los vertebrados (Orcés y Almendáriz 1991, Bloch *et al.* 1992, Best y Kessler 1995, Krabbe *et al.* 1998, ignorando a los artrópodos, los cuales frecuentemente representan el mayor porcentaje de especies e individuos animales en cualquier hábitat natural, convirtiéndolos en organismos ecológicamente importantes (Brehm 2005).

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

En el presente estudio se muestrearon tres sitios correspondientes a dos localidades en el Valle del Chota (Imbabura) durante el mes de noviembre del 2009 (época seca) (Fig. 1): Lavandero (0°22.679'N 78° 1.108'W; 2277 msnm) y Cunranga (0°24.550'N 78°0.486'W; 1975 msnm) ubicadas en el cantón Ambuquí, y Cabuyal (0°29.721'N 78°11.361'W; 2210 msnm) ubicada en el cantón Pablo Arenas.

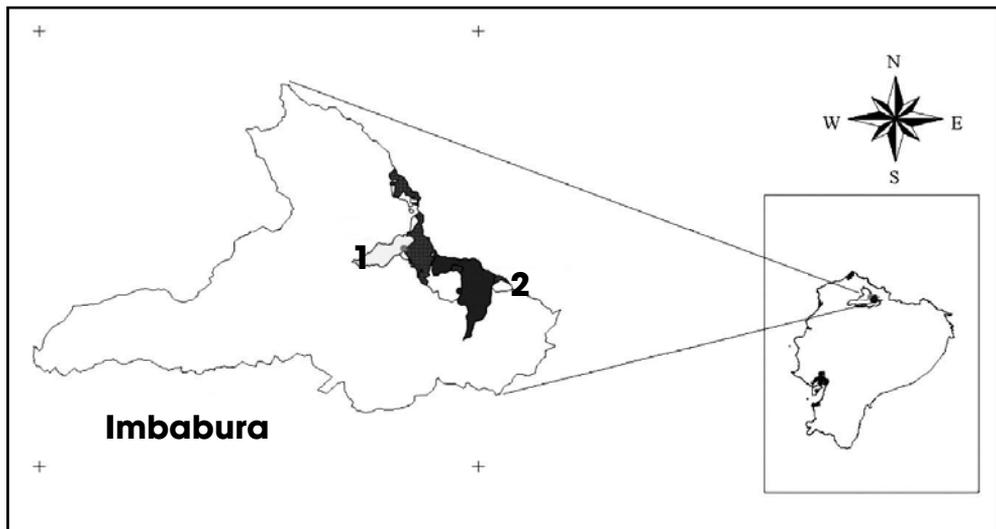
El valle de Chota corresponde a la formación vegetal matorral seco montaño bajo ubicada entre los 2000 a 2500 msnm (Sierra 1999). Es una formación seca con precipitaciones hasta 600mm anuales. La vegetación característica está compuesta por algarrobo (*Acacia macracantha* y *Mimosa pudica*), huarango (*Mimosa quitensis*), ovo (*Spondias mombin*), caña azucarera (*Saccharum officinarum*), molle (*Schinus molle*) y sauces (*Salix* spp.) (Mena 2001).

### Técnicas de muestreo

En las localidades de estudio se establecieron dos transectos de 150 m de longitud, a lo largo de los cuales se colocaron 10 trampas pitfall cada 15 m. Se utilizó como cebo pedazos de carne de res, carne de pollo, embutidos y paté de pescado. Cada trampa fue colocada a inicios de la mañana siendo retirada luego de 48 horas de muestreo.

Se colocó una trampa malaise en cada localidad por un tiempo de 72 horas en un área abierta. Se embadurnó los bordes interiores con esencias de girasol y gardenia, como medio de atracción de himenópteros polinizadores.

En cada localidad se estableció un transecto de 300m en base a la presencia de plantas de *Acacia macracantha*, *Croton wagneri* y *Caesalpinia spinosa*. En cada transecto se escogió aleatoriamente para el muestreo 5 individuos por especie de planta. Se colocó una sábana blanca de 70 cm<sup>2</sup> debajo de la vegetación y cada planta fue agitada durante 2 ocasiones, con un intervalo de 5 segundos. Se colectaron al azar 20 bromelias (*Tillandsia recurvata*) de entre 20 y 70 cm de altura. Cada planta se revisó en forma íntegra desprendiendo las brácteas. Los especímenes colectados mediante los diferentes métodos fueron transportados en fundas herméticas “whirlpack” con alcohol al 75%.



**Figura 1.** Ubicación de los remanentes de bosque seco en las localidades de (1) Ambuquí y (2) Pablo Arenas, pertenecientes al Valle del Chota (Imbabura).

En el laboratorio, los especímenes colectados fueron colocados en frascos individuales con un código específico correspondiente al catálogo digital de la colección líquida de la Sección de Entomología del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional. Se identificó los especímenes, utilizando claves taxonómicas generales (Borror *et al.* 1992, Fernández 2003) y bibliografía especializada para diferentes grupos. Los especímenes correspondientes a arañas y hormigas fueron identificados por especialistas hasta el nivel de género. Cuando fue necesario se hicieron comparaciones con especímenes de la colección de la sección citada.

### Análisis de datos

Para determinar si el esfuerzo de muestreo fue completo se calculó la curva de acumulación de especies y se estimó la verdadera riqueza de especies para cada localidad mediante el estimador no-para-

metrico Chao 1 usando el programa EstimateS. El número de especies para cada método de muestreo se calculó para ambas localidades. Para observar diferencias en la composición de familias de artrópodos entre ambas localidades se realizó un análisis de similitud (ANOSIM). Todos los análisis fueron realizados utilizando PAST (Paleontological statistics, versión 2.03) con datos transformados mediante la fórmula  $\ln(x+1)$ . Esta transformación es comúnmente usada en datos de ensamblaje de comunidades de artrópodos para reducir la importancia de largos valores ocasionales de abundancia (Clarke 1993, Carpio *et al.* 2009).

### RESULTADOS

En total se colectaron 524 individuos correspondientes a 282 morfo-especies y 128 familias de artrópodos (22 órdenes) (Anexo 1); se encontró un espécimen

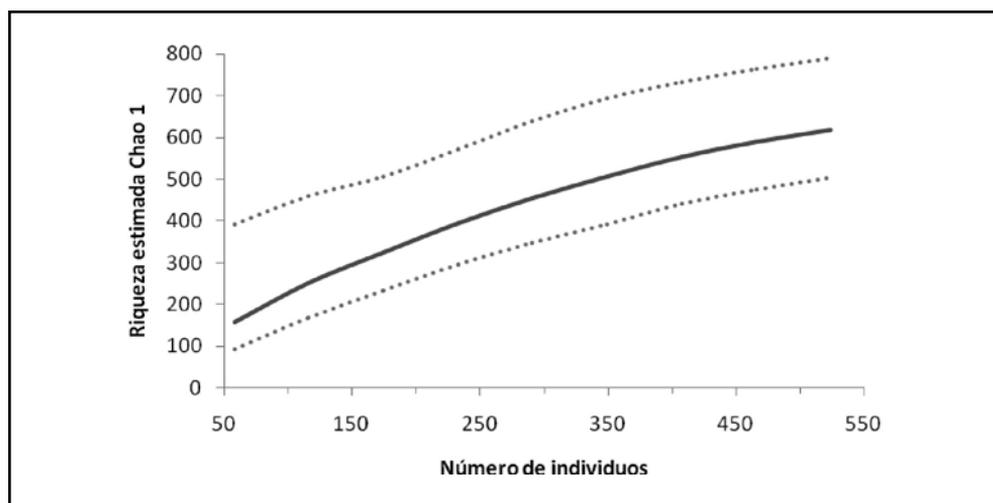


Figura 2. Curva de acumulación de especies en base al número de individuos colectados en ambas localidades. Las líneas punteadas representan 95% IC.

men del orden Styломatophora (Molusca). Los ordenes más abundantes, que contribuyeron con el 75% de los individuos colectados fueron Araneae (10%), Coleoptera (22%), Diptera (22%) e Hymenoptera (21%). En *Tillandsia recurvata* (Bromeliaceae) se colectaron 122 individuos correspondientes a 34 morfo-especies y 28 familias de artrópodos (11 ordenes). Las familias más abundantes, que contribuyeron con el 59% de los individuos colectados fueron Curculionidae (8%), Forficulidae (9%) Formicidae (39%) y Salticidae (3%) (Anexo 2).

Dentro de la familia Formicidae (Hymenoptera) los géneros más abundantes fueron *Brachymyrmex*, *Leptothorax* y *Lynepithema* que contribuyeron con el 58% de especímenes (Anexo 3).

Las familias más abundantes y diversas de Araneae fueron Anyphaenidae, Araneidae y Salticidae que contribuyen con el 70% de especímenes. El segundo gru-

po de familias dominantes fueron Lycosidae y Thomisidae que contribuyeron con el 16% de especímenes dentro de este orden (Anexo 4). Se encontraron nuevos registros para Ecuador de los siguientes géneros y especies: *Eustala* sp. (Araneidae), *Mecynogea* sp. (Araneidae), *Nops* sp. (Caponiidae), *Mimetus* sp. (Mimetidae) y *Ctenus miserabilis* Strand 1916 (Ctenidae).

La curva de acumulación de especies no alcanzó la asíntota al final del proceso de muestreo, por lo que el inventario no fue completo en base a la riqueza estimada de especies (Fig. 2). Se encontró que los métodos con los cuales se colectó el mayor número de individuos fueron golpeteo ( $n = 170$ ) y trampas malaise ( $n = 156$ ). En Ambuquí se colectó un total de 166 individuos mientras que en Pablo Arenas se colectaron 358 individuos (Fig. 3).

El análisis de similitud (ANOSIM) mostró que no existen diferencias ( $R =$

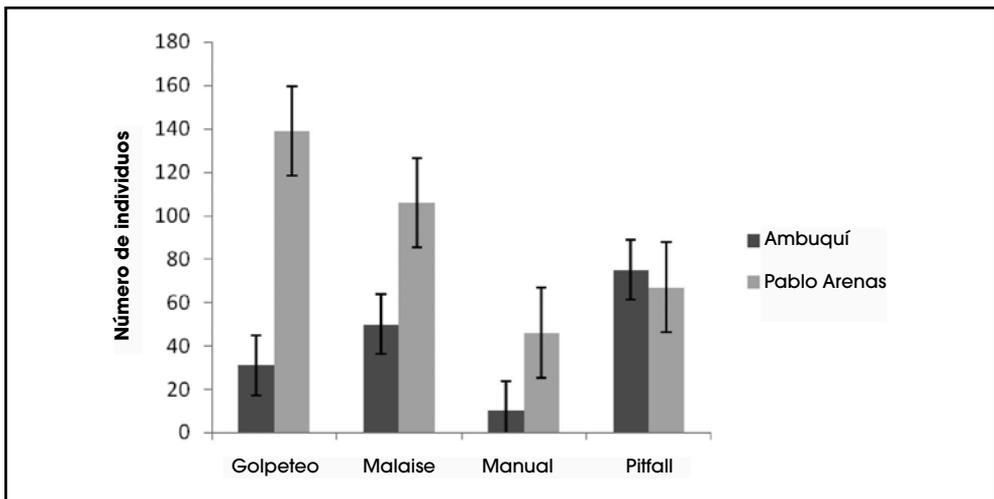


Figura 3. Número de individuos colectados según el método en cada localidad. Las barras representan 95% IC.

-0.035;  $p = 0.399$ ) en cuanto a la composición de morfo-especies entre ambas localidades.

## DISCUSIÓN

Los bosques secos tropicales son uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico debido a la fertilidad de sus suelos que han sido utilizados en el desarrollo de poblaciones humanas, la agricultura y ganadería (Álvarez *et al.* 1998). En áreas con altos niveles de pérdida de hábitat, estrategias de conservación que se enfoquen en una efectiva protección de los remanentes de hábitat deben tomar en cuenta como está organizada la diversidad biológica en diferentes escalas espaciales (Cabra-García *et al.* 2010). Algunos estudios (Kremen *et al.* 1993, Toti *et al.* 2000, Cardoso *et al.* 2009) sugieren que es necesario entender los patrones de diversidad en las comunidades de artrópodos terrestres, debido a que estos pueden proveer información complementaria a la que se obtiene con grupos tradicionales (vertebrados y plantas vasculares) debido a su riqueza de especies y su abundancia. La estimación de la riqueza de especies continua teniendo un rol importante en múltiples contextos en la conservación y en los inventarios biológicos (Coddington *et al.* 2009), siendo crucial para el planificación estratégica de áreas de conservación (Erwin *et al.* 2005).

Uno de los grupos de artrópodos de gran importancia ecológica son las hormigas carpinteras del género *Camponotus*, por su naturaleza agresiva y omnívora pueden ser controladores efectivos de po-

blaciones de lepidópteros, coleópteros, heterópteros y colémbolos que ocasionan frecuentemente daños importantes en zonas agrícolas (Hansen y Klotz 2005); además contribuyen, en buena medida, en la polinización de varias especies de plantas (Delabie *et al.* 2003). Así mismo, las hormigas del género *Pheidole*, conocidas como hormigas cabezonas, son consideradas plagas importantes (Delabie y Fernandez 2003), además de ser organismos eficientes en la recolección de semillas y detritos del suelo del bosque seco debido a su gran abundancia (Delabie *et al.* 2003).

Las arañas comprenden una porción significativa de la diversidad de artrópodos terrestres (Toti *et al.* 2000), debido a que presentan una alta abundancia, emplean una alta diversidad de estrategias de cacería, y ocupan un amplio espectro de nichos temporales y espaciales; convirtiéndolas en un grupo muy importante para estudios de conservación (Cabra-García *et al.* 2010). Así mismo, la estructura física de los ambientes tiene una gran influencia en la composición de las comunidades de arañas (Stuntz *et al.* 2002). Este grupo ha sido poco estudiado en Ecuador, y es claro que su diversidad esta sobreestimada (Vega 2010), por lo que es urgente realizar estudios de diversidad y ecología en hábitats que se encuentran amenazados o de los cuales ya solo quedan remanentes.

Las bromelias proveen hábitats esenciales para algunos grupos taxonómicos en las regiones Neotropicales (Greeney 2001, Balke *et al.* 2008). Debido que pueden soportar un amplio número de individuos y especies (Goncalves-Souza *et al.* 2010), albergando comunida-

des de artrópodos taxonómicamente y ecológicamente distintas (Stuntz *et al.* 2002). La variedad de nichos espaciales en las bromelias (axilas de hojas, espacio entre hojas, hojas secas, tanques centrales y periféricos) resultan en una alta variedad de microhábitats para animales terrestres (Omena y Romero 2008) y acuáticos (Greeney 2001, Balke *et al.* 2008); y generalmente son utilizados para forrajeo, reproducción, puesta de huevos, cuidado de crías (como en el caso de dípteros y coleópteros) y protección de enemigos naturales; siendo no solo responsable por la especialización de varios grupos de artrópodos (Balke *et al.* 2008, Romero y Vasconcellos- Neto 2007), sino también por la abundancia de taxa como Acarina, Coleóptera, Formicidae y Colembola (Yanoviak *et al.* 2004).

Los métodos de muestreo directamente influyen en los resultados que se obtuvieron, lo que justifica el uso de un amplio espectro de métodos de colecta en inventarios biológicos cuyo objetivo es obtener una buena representación de la diversidad biológica presente (Cabra-García *et al.* 2010). Hay que considerar que los métodos de muestreo difieren en la proporción en la cual capturan diferente taxa, dando una idea clara del sesgo taxonómico que poseen (Guevara y Avilés 2009). Por lo que, obtener una muestra representativa de la comunidad de artrópodos en un área dada es no es sencillo (Godfray *et al.* 1999, Longino *et al.* 2002). Además, tomando en cuenta el sesgo de los métodos de muestreo, es muy recomendable que en estudios

donde se reporte la abundancia de diferentes grupos de artrópodos se emplee una combinación de métodos de colecta, en especial en los trópicos donde la diversidad de artrópodos es alta incluso a pequeñas escalas (Willig *et al.* 2003).

Los resultados de este trabajo constituyen un valioso y novedoso aporte al conocimiento de la fauna de este inmenso grupo de organismos escasamente estudiado en los bosques naturales de nuestro país, y especialmente en los bosques secos andinos, donde menor importancia se ha dado a los estudios de la entomofauna nativa.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Luis Abuja, Director del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional por las facilidades prestadas en el laboratorio y la revisión de las colecciones. A Luis Espinoza por la identificación de las hormigas y por su ayuda durante la fase de campo. A Carlos Carpio y Adriana Argoti por sus sugerencias en el análisis de datos. Este estudio forma parte del proyecto Biodiversidad de la fauna terrestre actual y pasada de los últimos remanentes de vegetación de los valles secos interandinos del Ecuador, con el apoyo financiero de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), proyecto PIC-08-0000217.

## LITERATURA CITADA

- Aguirre, Z., L. Kvist, O. Sánchez. 2006. Bosques secos en Ecuador y su diversidad en *Botánica Económica de los Andes Centrales* Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L.P. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Pp: 162-187.
- Álvarez, M., F. Escobar, F. Gast, H. Mendoza, A. Repizzo y H. Villareal. 1998. Bosque Seco Tropical. Pp. 56–72. En *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997*. (M.E. Chávez y N. Arango, eds.). Instituto Humboldt, PNUMA, Volume 3. Ministerio del Medio Ambiente, Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Balke, M., I. Gómez-Zurita, A. Ribera, A. Viloria, J. Zillikens, J. Steiner, M. García, L. Hendrich, A. Vogler. 2008. Ancient associations of aquatic beetles and tank bromeliads in the Neotropical forest canopy. *Proceedings of the National Academy of Science USA*.
- Best, B.J. y M. Kessler. (eds.). 1995 *Biodiversity and Conservation in Tumbesian Ecuador and Perú* BirdLife Int. Cambridge, UK.
- Bloch, H., M. Poulsen, K.C. Rahabek y Rasmussen (eds.). 1992. A survey of the montane forest avifauna of the Loja Province (International Council for Bird Preservation, Cambridge).
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn y N.F. Johnson. 1992. *Study of Insects*. 6ta Edición, Saunders College Publishing Harcourt Brace College Publishers.
- Brehm, G. 2005. Diversity and community structure of geometrid moths of disturbed habitat in a montane area in the Ecuadorian Andes. *Journal of Research on the Lepidoptera* 38: 1-14.
- Cabra-García, J., P. Chacón, C. Valderama-Ardila. 2010. Additive partitioning of spider diversity in a fragmented tropical dry forest (Valle del Cauca, Colombia). *The Journal of Arachnology* 38:192–205.
- Cardoso, P., S.S. Henriques, C. Gaspar, L.C. Crespo, R. Carvalho, J.B. Schmidt, P. Sousa y T. Szuts. 2009. Species richness and composition assessment of spiders in a Mediterranean scrubland. *Journal of Insect Conservation* 13:45–55.
- Carpio, C., D.A. Donoso, G. Ramón y O. Dangles. 2009. Short term response of dung beetle communities to disturbance by road construction in the Ecuadorian Amazon. *Annales de la Société Entomologique de France* n.s., 45(4): 511–528.
- Cerón, C. y M. Montesdeoca. 1991 Diversidad, composición y usos florístico en la Hoya de Guayllabamba-Chota, provincia de Pichincha e Imbabura. *Hombre y ambiente*, Ediciones Abya-Yala, Número Monográfico 31: 85-136

- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- Coddington, J., I. Agnarsson, J. Miller, M. Kuntner y G. Hormiga. 2009. Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod biodiversity surveys. *Journal of Animal Ecology* 78: 573-58.
- Delabie, J.H. y F. Fernández. 2003. Relaciones entre hormigas y homópteros. en: F. Fernández (ed.). *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Pp. 181-197.
- Delabie, J.H., M. Ospina y G. Zabala. 2003. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. en: F. Fernández (ed.). *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Pp. 167-180.
- Erwin, T., M. Pimienta, O. Murillo, V. Aschero. 2005. Mapping Patterns of Diversity for Beetles Across the Western Amazon Basin: A Preliminary Case for Improving Inventory Methods and Conservation Strategies. *Proceedings of The California Academy of Sciences* 56 (7): 72-85
- Fernández, F. (ed.). 2003. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Godfray, H.C.J., O.T. Lewis y J. Memmott. 1999. Studying insect diversity in the tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 354, 1811-1824.
- Goncalves-Souza, T., A. Brescovit, D. Rossa-Feres, G. Romero. 2010. Bromeliads as biodiversity amplifiers and habitat segregation of spider communities in a Neotropical rainforest. *The Journal of Arachnology* 38:270-279.
- Greeney, H.F. 2001. The insects of plant-held waters: a review and bibliography. *Journal of Tropical Ecology* 17:241-260.
- Guevara, J.G y L. Avilés. 2009. Elevational changes in the composition of insects and other terrestrial arthropods at tropical latitudes: a comparison of multiple sampling methods and social spider diets. *Insect Conservation and Diversity* 2: 142-152.
- Hansen, L.D. y J.H. Klotz. 2005. *Carpenter ants of the United States and Canada*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca and London.
- Krabbe, N., F. Skov, J. Fjeldsa y I.K. Petersen, 1998. Avian diversity in the Ecuadorian Andes. *Centre for Research on Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforests*. DIVA, Technical Report 4: 1-143.

- Kremen, C., K. Colwell, T.L. Erwin, D.D. Murphy, R.F. Noss y M.A. Sanjayan. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology* 7: 797–808.
- Linares, J. y M. Orozco. 2009. Estado del bosque seco tropical e importancia relativa de su flora leñosa, islas de la Vieja Providencia y Santa Catalina, Colombia, Caribe Suoccidental. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 33 (126).
- Longino, J.T., J. Coddington y R.K. Colwell. 2002. The ant fauna of a tropical rainforest: estimating species richness in three different ways. *Ecology* 83: 689–702.
- Madsen, J.E., R. Mix y H. Balslev. 2001. Flora of Puná Island. Plant resources on a Neotropical island. Aarhus University Press, Aarhus.
- Mena, P. 2001. Montañas y agua en la Mitad del Mundo en Mena Vasconez, P., G. Medina y R. Hofstede (eds.). *Los Páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas*. Abya Yala/Proyecto Páramo. Ecuador
- Miles, L., A.C. Newton, R.S. DeFries, C. Ravilious, I. May, S., Blyth, V. Kapos y J.E. Gordon. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33: 491–505.
- Murphy, P. y A.E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17: 67–88.
- Murphy, P. y A.E. Lugo. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean. Seasonally dry tropical forests en S.H. Bullock, H.A. Mooney and E. Medina, Pp. 146–194. Cambridge University Press, Cambridge.
- Omena, P.M. y G.Q. Romero. 2008. Fine-scale microhabitat selection in a bromeliad-dwelling jumping spider (Salticidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 94: 653–662.
- Orcés, G. y A. Almendáriz. 1991. Presencia en el Ecuador de los colúbridos del género *Sibynomorphus*, *Rev. Politécnica*, Vol. 19 (3): 57–67.
- Pennington, R.T, G.P. Lewis y J.A. Ratter. 2006. Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation. Boca Ratón, FL: Taylor and Francis.
- Pennington, R.T., D.E. Prado y C.A. Pendry. 2000. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261–273.
- Romero, G.Q. y J. Vasconcellos-Neto. 2007. Aranhas sobre plantas: dos comportamentos de forrageamento á s associacó es específicas. Pp. 67–87. en: *Ecologia e Comportamento de Aranhas*. (M.O. Gonzaga, A.J. Santos y H.F. Jap-yassú, eds.). Editora Interciência, Rio de Janeiro, Brazil.
- Sierra, R. (ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasifica-

- ción de vegetación para el Ecuador continental. Quito, Ecuador: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Stuntz, S., C. Ziegler, U. Simon y G. Zotz. 2002. Diversity and structure of the arthropod fauna within three canopy epiphyte species in central Panama. *Journal of Tropical Ecology* 18: 161-176.
- Toti, D.S., F.A. Coyle y J.A. Miller. 2000. A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology* 28:329-345.
- Vega, M. 2010. Checklist of Spiders of Ecuador. Museo de Zoología de Invertebrados QCAZ. Online at: <http://www.biologia.puce.edu.ec/cafe.php?c=906>
- Willig, M.R., D.M. Kaufman y R.D. Stevens. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 273-309.
- Yanoviak, P., H. Walker, N. Nadkarni, N. 2004. Arthropod assemblages in vegetative vs. humic portions of epiphyte mats in a neotropical cloud forest. *Pedobiologia* 48: 51-58.

**Anexo 1.**

Lista de órdenes y familias de artrópodos colectados (excepto Araneae y Formicidae) y su abundancia de acuerdo a cada metodología en cada localidad.

G = golpeteo, M = Malaise, Mn = manual, P = pitfall.

Orden	Familia	Ambuquí				Pablo Arenas			
		G	M	Mn	P	G	M	Mn	P
<b>Acari</b>		1			2	1			1
<b>Blattoidea</b>	<i>Blattidae</i>	1							1
<b>Coleoptera</b>	<i>Alleculidae</i>						1		
	<i>Anobiidae</i>	1		1					
	<i>Bostrichidae</i>	1							
	<i>Bruchidae</i>					3			
	<i>Buprestidae</i>	1				2			
	<i>Cantheridae</i>					1			
	<i>Carabidae</i>	2	1	2		12	1		
	<i>Cerambycidae</i>			1					1
	<i>Chrysomelidae</i>	3				3			
	<i>Cleridae</i>					1			
	<i>Coccinellidae</i>					6	2		
	<i>Corylophidae</i>						1		
	<i>Cryptophagidae</i>				1	2			
	<i>Curculionidae</i>	6	1			11		2	
	<i>Dermestidae</i>					1		1	
	<i>Lathridiidae</i>					1			
	<i>Lycidae</i>					1			
	<i>Meloidae</i>				6				
	<i>Melyridae</i>					1			
	<i>Nitidulidae</i>	1							1
	<i>Oedemeridae</i>								1
	<i>Phalacridae</i>						1		
	<i>Ptinidae</i>					3	1		
	<i>Scarabaeidae</i>			1				1	1
	<i>Silvanidae</i>	1			1				
	<i>Staphylinidae</i>				3	1			
	<i>Tenebrionidae</i>	1			5			1	1
	<i>Zopheridae</i>				5				1
<b>Collembola</b>	<i>Entomobryidae</i>						1		
	<i>Sminthuridae</i>						1		
<b>Dermaptera</b>	<i>Forficulidae</i>				1	1		2	
<b>Diptera</b>	<i>Asilidae</i>	4	1				2		
	<i>Calliphoridae</i>				4		2		1
	<i>Cecidomyiidae</i>	3			1		1		2
	<i>Chironomidae</i>						1		
	<i>Culicidae</i>	1				1	2		
	<i>Dolichopodidae</i>				2				
	<i>Drosophilidae</i>	1			1		4		
	<i>Empididae</i>						1		

Orden	Familia	Ambuquí				Pablo Arenas			
		G	M	Mn	P	G	M	Mn	P
Heteroptera	<i>Ephydriidae</i>					1			
	<i>Lonchaeidae</i>	2		1		2		1	
	<i>Muscidae</i>	1				7	2	5	
	<i>Mycetophilidae</i>	1				1		1	
	<i>Phoridae</i>	2		2		3		7	
	<i>Psychodidae</i>							1	
	<i>Sarcophagidae</i>	1		1		2		1	
	<i>Sciaridae</i>					1	3		1
	<i>Sciomycidae</i>					1			
	<i>Sepsidae</i>					1			
	<i>Simuliidae</i>	3				2		1	
	<i>Syrphidae</i>							1	
	<i>Tabanidae</i>							1	
	<i>Tachinidae</i>					3			
	<i>Tephritidae</i>	1		6		3			
	<i>Trioxscelididae</i>				1				
	<i>Ulidiidae</i>	1		1					
	<i>Xylophagidae</i>	1							
	<i>Aleyoridae</i>			1					
	<i>Aphidae</i>						1		
	<i>Cercopidae</i>					1			
	<i>Cicadellidae</i>			2		2	1	1	
	<i>Cimicidae</i>					1		1	
	<i>Cydnidae</i>								2
	<i>Delphacidae</i>						1		
	<i>Lygaeidae</i>					2		1	1
	<i>Miridae</i>					5	1		
	<i>Pentatomidae</i>							2	
	<i>Psyllidae</i>	2		1		5	3		
	<i>Reduviidae</i>			1					
<i>Rhyparobromidae</i>					1		1		
<i>Tingidae</i>					2	1			
Hymenoptera	<i>Aphelinidae</i>					1	3		
	<i>Apidae</i>	1		1				1	
	<i>Bethylidae</i>					2	4		
	<i>Braconidae</i>		6			3	7		
	<i>Chalcidae</i>					1			
	<i>Cynipidae</i>						3		
	<i>Elasmidae</i>						1		
	<i>Encyrtidae</i>						1		
	<i>Eulacidae</i>					1			
	<i>Eulophidae</i>					1			
	<i>Euritomidae</i>					1	1		
	<i>Figitidae</i>						1		
	<i>Gasteruptionidae</i>		2						
	<i>Ichneumonidae</i>						1		

DIVERSIDAD PRELIMINAR DE ARTRÓPODOS EN LOS REMANENTES DE BOSQUES SECOS ANDINOS DEL VALLE DEL CHOTA EN EL NORTE DEL ECUADOR

Orden	Familia	Ambuquí				Pablo Arenas			
		G	M	Mn	P	G	M	Mn	P
	<i>Megaspidae</i>					1			
	<i>Mymaridae</i>						2		
	<i>Pompilidae</i>						1	1	
	<i>Proctotrupidae</i>					1			
	<i>Pteromalidae</i>		1				6		
	<i>Scelionidae</i>						1		
	<i>Trichogrammatidae</i>							2	
<b>Isoptera</b>	<i>Kalotermitidae</i>					1			
<b>Lepidoptera</b>	<i>Geometridae</i>	1				1		1	
	<i>Noctuidae</i>						1	1	
<b>Microcoryphia</b>	<i>Malichidae</i>					1			
<b>Styломatophora</b>									1
<b>Scolopendromorpha</b>	<i>Scolopendridae</i>							2	
<b>Neuroptera</b>	<i>Chrysopidae</i>	2		1					1
	<i>Mymerliontidae</i>							1	
<b>Opiliones</b>						1		1	10
<b>Orthoptera</b>	<i>Acrididae</i>				1				
	<i>Gryllidae</i>				14				4
	<i>Tettigoniidae</i>	1				1			
<b>Phasmatodea</b>	<i>Heteronemiidae</i>						1		
<b>Pseudoscorpiones</b>		1		1		2		1	
<b>Psocoptera</b>	<i>Liposcelidae</i>				1	1			
	<i>Psocidae</i>					2			1
<b>Scorpiones</b>						1			
<b>Thysanoptera</b>	<i>Phloeothripidae</i>					2	1		
	<i>Thripidae</i>					1	1		

**Anexo 2.**

Lista de órdenes y familias y su abundancia presentes en *Tillandsia recurvata* (Bromeliaceae).

Orden	Familia	Abundancia	Orden	Familia	Abundancia
<b>Araneae</b>	<i>Caponiidae</i>	1	<b>Heteroptera</b>	<i>Cicadellidae</i>	1
	<i>Gnaphosidae</i>	1		<i>Cimicidae</i>	1
	<i>Salticidae</i>	4		<i>Lygaeidae</i>	1
<b>Coleoptera</b>	<i>Cerambycidae</i>	6	<b>Hymenoptera</b>	<i>Pentatomidae</i>	3
	<i>Curculionidae</i>	12		<i>Rhyparobromidae</i>	4
	<i>Dermestidae</i>	1		<i>Apidae</i>	3
	<i>Nitidulidae</i>	1		<i>Braconidae</i>	1
<b>Dermaptera</b>	<i>Tenebrionidae</i>	5		<i>Formicidae</i>	48
	<i>Forficulidae</i>	11		<i>Pompilidae</i>	1
<b>Diptera</b>	<i>Muscidae</i>	2	<b>Lepidoptera</b>	<i>Geometridae</i>	2
	<i>Psychodidae</i>	1		<i>Noctuidae</i>	1
	<i>Syrphidae</i>	1	<b>Scolopendromorpha</b>	<i>Scolopendridae</i>	2
	<i>Tabanidae</i>	1		<i>Mymerliontidae</i>	1
			<b>Neuroptera</b>		
			Opiliones		1
			<b>Pseudoscorpiones</b>		5

**Anexo 3.**

Lista de morfo-especies de Formicidae y su abundancia de acuerdo a cada metodología en cada localidad.

G = golpeteo, M = Malaise, Mn = manual, P = pitfall.

Morfo-especies	Ambuquí			Pablo Arenas			
	G	M	P	G	M	Mn	P
<i>Brachymyrmex</i> sp. 1				1	3	2	4
<i>Camponotus</i> sp. 2						1	
<i>Camponotus</i> sp. 3						1	
<i>Camponotus</i> sp. 4						1	
<i>Crematogaster</i> sp. 1				1	1	1	
<i>Leptothorax</i> sp. 1						1	
<i>Leptothorax</i> sp. 2			2	1	1		3
<i>Lynepithema</i> cf. <i>fuscum</i>		1	1	2		1	3
<i>Pheidole</i> sp. 1						2	1
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	1			1	1	1	
<i>Solenopsis</i> sp. 1		1	1		1		3

**Anexo 4.**

Lista de familias y morfo-especies de Araneae y su abundancia de acuerdo a cada metodología en cada localidad.

G = golpeteo, M = Malaise, Mn = manual, P = pitfall.

Familia	Morfo -especies	Ambuquí				Pablo Arenas			
		G	M	Mn	P	G	M	Mn	P
<b>Anyphaenidae</b>	<i>Anyphaenidae</i> sp. 1	1				2		1	
	<i>Anyphaenoides</i> sp.		1						
	<i>Hatitia</i> sp.					1			
<b>Araneidae</b>	<i>Acacessia</i> c.f. <i>tenella</i>					1			
	<i>Eustala</i> sp. 1					2			
	<i>Eustala</i> sp. 2					1			
	<i>Mecynogea</i> sp.					1			
	<i>Metazygia</i> sp.					1			
	<i>Pronus</i> sp.					1			
<b>Caponiidae</b>	<i>Nops</i> sp 1.						1		
<b>Ctenidae</b>	<i>Ctenus miserabilis</i>								1
<b>Cyrthauchenidae</b>	<i>Bolostromus</i> sp. 1				1				1
<b>Gnaphosidae</b>	<i>Gnaphosidae</i> sp. 1						1		
<b>Linyphiidae</b>	<i>Sphezocone</i> sp. 1				1				
<b>Lycosidae</b>	<i>Lycosa thorelli</i>				1				2
<b>Mimetidae</b>	<i>Mimetus</i> sp.					2			
<b>Oxyopidae</b>	<i>Peucetia</i> c.f. <i>cayapa</i>					1			
<b>Salticidae</b>	<i>Ameyoid</i> sp. 1					1			
	<i>Euophryine</i> sp. 1	1		1		2		1	
	<i>Euophryine</i> sp. 2					2	1	1	
	<i>Freyine</i> sp.					2			
	<i>Thiodina</i> sp. 1					1			
	<i>Thiodina</i> sp. 2					1			
<b>Scytodidae</b>	<i>Scytodes longipes</i>								1
<b>Segestriidae</b>	<i>Ariadna</i> c.f. <i>caerulea</i>			1					
<b>Sicariidae</b>	<i>Loxoceles lutea</i>								1
<b>Theridiidae</b>	<i>Anelosimus</i> c.f. <i>studiosus</i>					1			
	<i>Theridiidae</i> sp.	1				1			
<b>Thomisidae</b>	<i>Misumenops</i> sp. 1					3			
	<i>Misumenops</i> sp. 2					1			
	<i>Misumenops</i> sp. 3					1			
	<i>Thomisidae</i> sp. 1					3			
	<i>Thomisidae</i> sp. 2					1			

# HALLAZGO DE MEGAFUNA PLEISTOCÉNICA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO\*

*José Luis Román-Carrión*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: joseluis.roman@epn.edu.ec;  
smilotun@yahoo.com

## RESUMEN

Entre los meses de diciembre del 2007 y abril del 2008, durante las excavaciones de cimentación de un edificio de parqueaderos en el barrio “La Ronda” en el Centro Histórico de Quito, se colectaron restos de vertebrados fósiles en buen estado de conservación. Los elementos más resaltantes de esta fauna son los Xenarthros con cuatro cráneos de *Glossotherium wegneri*, entre los que se encuentra el primer cráneo de un individuo juvenil colectado en el Ecuador, además de vértebras, fragmentos de huesos sacros y unas pocas piezas de las extremidades de varios individuos de la misma especie. Se encontró también un cráneo bien preservado de un individuo juvenil de *Panthera onca andina* (primer registro de esta especie en la parte norte del Ecuador), así como piezas dentales, craneales y algunos restos post craneanos de *Equus (Amerhippus) andium*. Se colectó además, numerosos individuos del icnofósil *Coprinisphaera ecuadoriensis*, ligado directamente a los fósiles de vertebrados. Todas las especies presentes en el barrio de “La Ronda” pertenecen al pleistoceno superior. Los fósiles se encuentran depositados en la colección de paleontología de la Escuela Politécnica Nacional de Quito.

**Palabras clave:** Excavación, fósiles, paleontología, pleistoceno, Quito.

## ABSTRACT

Since December 2007 to April 2008 several fossils remains were found in a parking lot building construction on La Ronda neighborhood which is at Quito historic downtown. Four skulls of *Glossotherium wegneri* (Mylodontidae), three adults and the first young skull of mylodon in Ecuador were recorded. The found pieces are some vertebrae, flue fragments and forelimbs bones from the same species. An almost-complete skull of *Panthera onca andina*, which is the first record from northern Ecuador, was collected in the same outcrop. Some skull remains and teeth of *Equus (Amerhippus) andium* were also recorded. *Coprinisphaera ecuadoriensis* was another common fossil

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

in La Ronda. The edge of the outcrop belongs to Upper Pleistocene. The collected fossils are kept in the Paleontology collections of the Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional.

**Key words:** Excavation, fossils, paleontology, pleistocene, Quito.

## INTRODUCCIÓN

El hallazgo de fósiles de vertebrados dentro del área urbana de Quito ha sido poco frecuente. Apenas se conocen dos registros: un caballo de la especie *Equus (Amerhippus) andium* colectado en el sector sur de la ciudad, en el barrio La Magdalena (Spillmann 1931) y un Miodonte de la especie *Glossotherium wegneri* colectado por Gonzalo Herrera en el barrio La Floresta en 1974, ambos de-



**Figura 1.** Estrato de cangagua.

positados en la colección de paleontología de la Escuela Politécnica Nacional (EPN).

A lo largo de Quito, es posible distinguir un sedimento que rellena las partes bajas de los valles interandinos. Este sedimento conocido como cangagua (Fig. 1) es bastante frecuente en toda la parte norte de los Andes ecuatorianos.

En la cangagua, W. Sauer (1965), describió tres fases glaciares - inferior (Pleistoceno inferior), media (Pleistoceno medio) y terminal (Pleistoceno superior) - acompañadas por sus respectivas fases interglaciares.

La formación cangagua (Q), ha sido estudiada geológicamente (Vera y López (sin año); Vera y López 1986). Consiste en piroclastos finos, producto de fuertes erupciones volcánicas, que se acumularon en las depresiones interandinas como sedimentos eólicos y lacustres. La cangagua eólica y en algunas ocasiones lacustre, sepultó en estratos pertenecientes a la fase final del pleistoceno, los restos de muchos organismos, que gracias a procesos tafonómicos se han conservado hasta nuestros días. Se encuentra a menudo asociaciones de organismos muy distintos como vertebrados, plantas y hasta invertebrados o sus huellas (icnofósiles).



**Figura 2.** Cráneo de Milodonte en sedimento.



**Figura 3.** Vértebras de Milodonte en sedimentos.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El lugar del hallazgo se encuentra dentro del área urbana de la ciudad de Quito, en la avenida 24 de mayo entre las calles Venezuela y Guayaquil, en el barrio “La Ronda”, correspondiente al Centro Histórico de la ciudad, entre las coordenadas  $0^{\circ}13'28.33''$  S /  $78^{\circ}30'51.55''$  O altitud 2.810 msnm.



**Figura 4.** Trabajo de rescate.



**Figura 5.** Trabajo de laboratorio.



**Figura 6.** Trabajo de laboratorio.

## METODOLOGÍA

Se lograron ubicar 10 puntos en los que afloraban los restos fósiles (Fig. 2 y 3) y fue necesario trabajar sobre cada una de las piezas. En el proceso de embalaje se procedió a levantar cada pieza aislada en bloque con su propio sedimento que sirvió de material de protección para los fósiles (Fig. 4). Los bloques fueron aislados con

papel aluminio, papel periódico, telas de lienzo y luego cubiertos con una camisa de yeso para proteger a cada fósil durante su traslado al laboratorio (Fig. 5).

El trabajo de limpieza, restauración e identificación de las piezas se realizó en el Laboratorio de Paleontología del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional de Quito (Fig. 6).

## SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

**Clase MAMMALIA Linnaeus,  
1758**

**Orden XENARTHRA Cope, 1889**

**Familia MYLODONTIDAE  
Gill, 1872**

**Género *Glossotherium* Owen, 1840  
*Glossotherium wegneri*  
Spillmann, 1931**

### CRÁNEO #1 (V-5213)

Está bastante completo (Fig. 7: d-e), con parte del nasal roto, sin M2 y M3 derechos. El cierre de las suturas demuestra que se trata de un ejemplar adulto, aunque el anquilosamiento incompleto entre los huesos frontal y nasal sugiere un individuo adulto-joven. Los arcos zigomáticos son incompletos y ambos huesos yugales están ausentes.

Este cráneo, en longitud cóndilo-maxilar, es más grande que el neotipo de la especie (V-120) colectado en La Cocha - Pichincha.

En la cara inferior, es bastante notoria la dilatación anterior del paladar. Los

premaxilares están completamente soldados entre ellos y con los maxilares.

El canal infraorbitario del lado izquierdo es pequeño, la cara inferior del canal mide en su punto medio 9.1 mm.

### CRÁNEO #2 (V-5148)

A pesar de estar completo este cráneo, está bastante estropeado; pues fue descubierto por la maquinaria que lo fragmentó en cuatro partes coincidentes con los ejes longitudinal y transversal.

Los huesos nasales desaparecieron casi por completo; solamente se conserva un fragmento que ha perdido su posición original por el arrastre.

Los procesos del escamosal están bien preservados y puede verse con detalle una buena parte de la bóveda craneana. La cresta supraoccipital se ha conservado solo en el lado derecho. Ambos cóndilos occipitales están presentes, lo cual permite medir el foramen mágnium.

La parte anterior derecha presenta todas las piezas dentarias pero dañadas en su

superficie masticatoria, excepto el caniniforme que está completo. La órbita derecha está parcialmente preservada, pero es posible observar que no se había completado en su totalidad la unión de los huesos maxilar, nasal y yugal, razón por la cual se perdió la parte anterior del arco zigomático. El cráneo está roto en su parte media, el hueso pterigoides tiene un corte detrás de la escotadura postpalatina y está más completo del lado izquierdo que del derecho.

### **CRÁNEO #3 (V-5202)**

Este cráneo presenta un mejor estado de conservación que V-5148 aunque está muy fracturado, especialmente al nivel de la bóveda craneana y más aún del lado izquierdo.

En vista superior, la región de la nariz se encuentra prácticamente intacta; la parte interna de la fosa nasal también se halla en óptimas condiciones. También es posible observar la rugosidad para la inserción del hueso internasal. El tabique óseo está en buenas condiciones.

En vista inferior, se puede apreciar la pérdida de la mitad proximal del paladar y de la parte superficial de los alvéolos de los tres últimos dientes. Atrás, el hueso occipital está casi completo pero se han perdido fragmentos del lado izquierdo.

Los huesos del oído derecho están bastante completos pero el anillo del conducto auditivo del lado izquierdo está muy dañado en su base.

El cierre de las suturas sugiere un individuo adulto, todas las uniones se han soldado completamente. Los caniniformes son fuertes con una hinchazón del hueso alrededor de sus alvéolos.

### **CRÁNEO 4 (V-5198) - JUVENIL**

Las suturas bien marcadas, la forma cónica de los molariformes y las medidas de este cráneo indican sin duda un individuo joven (Fig. 7: a - c).

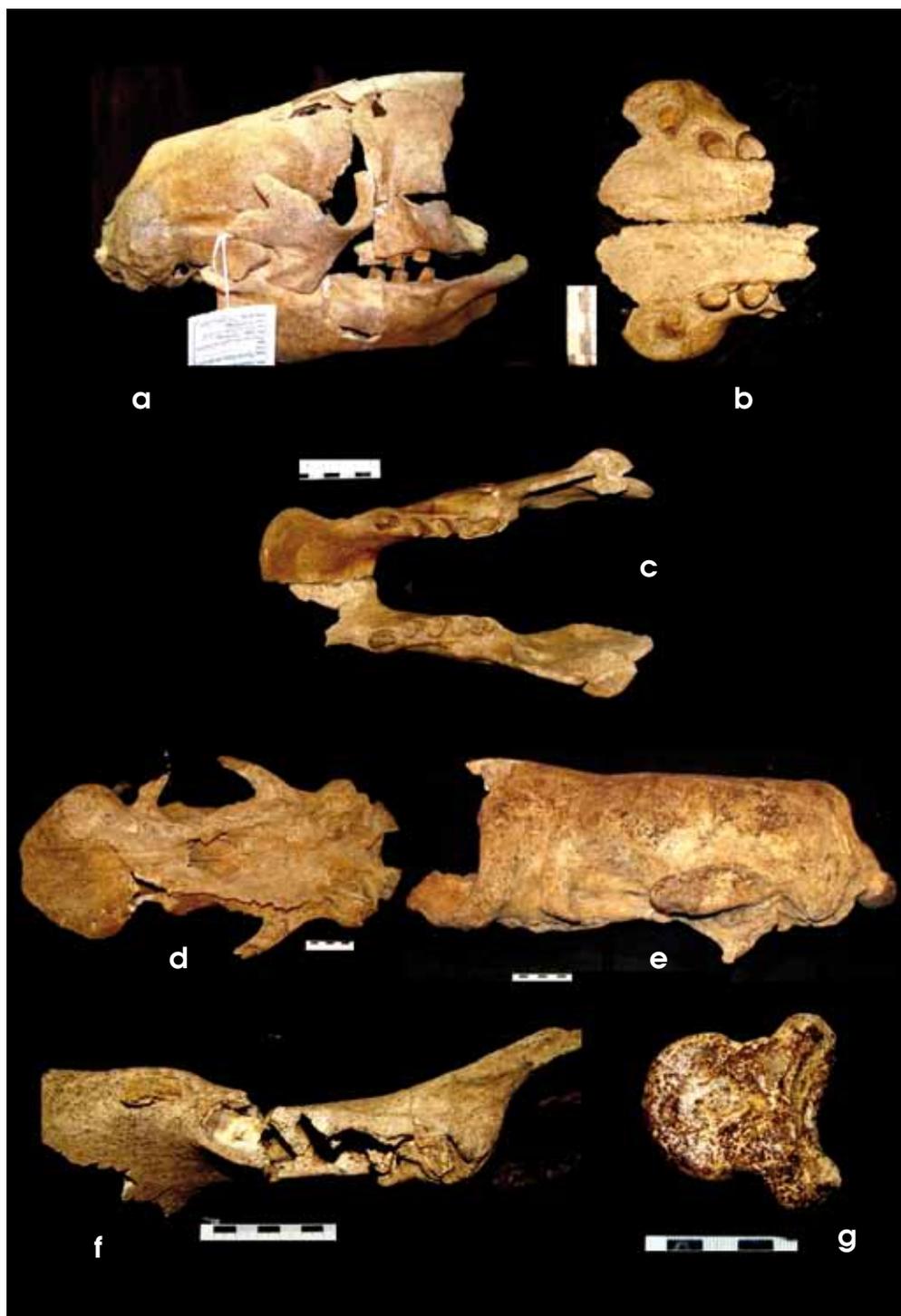
Se han conservado varios huesos internos, especialmente de la base del cráneo y de la nariz. Los huesos de los oídos están en perfecto estado.

En vista superior, se puede notar claramente en la parte posterior que el hueso occipital es mucho más inclinado hacia atrás que en los cráneos adultos. Los cóndilos occipitales no se han conservado pero sí la base de los mismos, lo cual facilita su medición.

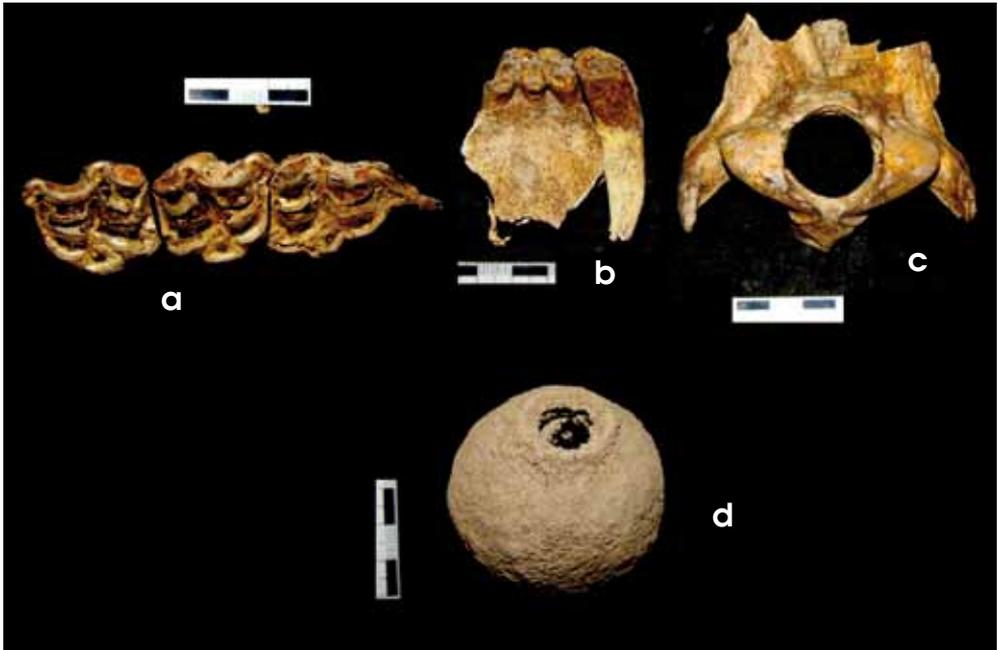
El foramen magno está perfectamente conservado. La cresta occipital es bastante notoria en toda su extensión de arriba hacia abajo, a diferencia de los adultos en los que solamente sobresale cerca de su unión con los huesos parietales. Una parte de los huesos frontales se ha perdido junto con todo el hueso nasal izquierdo. Ambos arcos zigomáticos están completos (yugal - escuamosal). El cráneo se muestra alargado pero la dilatación de su parte anterior es fuerte como en los cráneos adultos. En vista lateral, se observa una acusada hinchazón del occipital en la parte cercana a los cóndilos, mucho más fuerte y prolongada que en los cráneos adultos.

Además, se observa una gran prolongación de los huesos pterigoides, cuyas láminas sobresalen más que en los adultos.

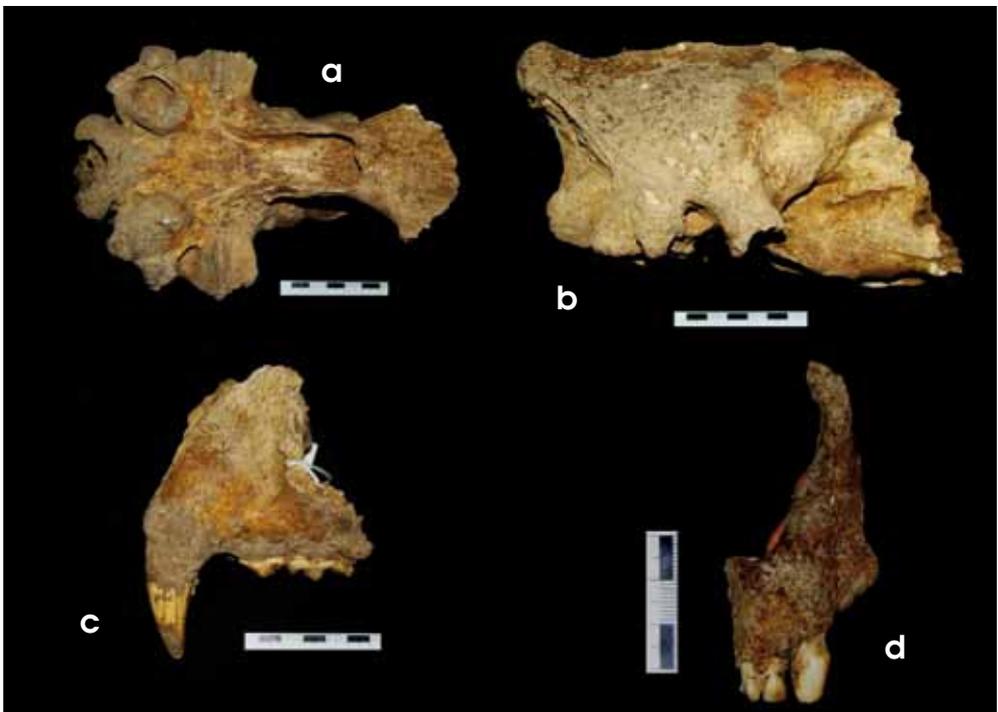
Las series dentarias se notan fuertemente divergentes y con la inclinación típica del caniniforme pero en el caso del juvenil más hacia el interior que en los adultos.



**Figura 7.** *Glossotherium wegneri*: **a, b, c:** cráneo y mandíbula juvenil (V-5198); **d, e:** cráneo (V-5213); **f:** rama mandibular (V-5149); **g:** falange II (V-5193).



**Figura 8.** *Equus (Amerhipuus) andium* (V-5197): **a, b:** piezas dentales, **c:** occipital; **d:** *Coprinisphaera ecuadoriensis*.



**Figura 9.** *Panthera onca andina* (V-5196): **a, b:** cráneo; **c:** maxilar; **d:** premaxilar.

Se han conservado ambas ramas mandibulares con todas sus piezas dentarias. Solamente falta un fragmento izquierdo en la sínfisis.

La mandíbula exhibe la morfología típica en *G. wegneri*: borde inferior cóncavo, sínfisis ancha pero corta, forámenes a la misma altura que en los adultos y presencia de cuatro molariformes.

### ELEMENTOS POST CRANEANOS

Falange II (V-5193). Es una falange típica de un *Milodonte* (Fig. 7: g), con una extremidad proximal en forma de plato con dos caras articulares, y en la extremidad distal presenta una tróclea con dos cóndilos. El ancho de la tróclea mide 35.35 mm.

Metacarpiano III derecho (V-5194). Presenta todas las superficies articulares en buen estado. Mide 97.30 mm de longitud total, 69.80 mm de longitud máxima de la superficie articular proximal en posición dorso-palmar y 65.55 mm de longitud máxima de la tróclea en posición dorso-palmar.

Se ha colectado un gran número de vértebras y la mayoría en perfecto estado de conservación. Muy pocas están fragmentadas o incompletas y todas muestran las características superficies articulares de los *Xenarthros*. Un fragmento lateral del atlas conserva ciertas estructuras propias de la especie como las alas bastante extendidas hacia atrás y con el borde anterior redondeado. Las vértebras caudales y varias haemapófisis están en buen estado.

Un hueso sacro incompleto (V-5201), con tres pares de orificios sacros. Fue po-

sible colectar además una sínfisis de pubis (V-5189) en buen estado de conservación.

Varios fragmentos de omoplatos se han conservado entre el material rescatado en La Ronda y solo uno subcompleto (V-5214). Todas estas piezas presentan las características de la especie, siendo la cavidad glenoidea la parte más diagnóstica.

Existe entre el material fragmentario colectado pocas partes de fémures (V-5206; V-5211). Sin embargo es posible identificar fragmentos de las diáfisis de fémures que presentan una curvatura pronunciada en su borde interno, mostrando la reducción en el ancho de la diáfisis en su porción distal.

Húmero.- Solamente se han podido colectar dos piezas: una extremidad distal izquierda (V-5191) y un fragmento en mal estado de una diáfisis.

Una extremidad proximal de una ulna derecha (V-5195) que conserva en buen estado las superficies articulares para la tróclea y el cóndilo del húmero.

### Orden PERISSODACTYLA

Owen, 1848

Familia EQUIDAE Gray, 1821

Género *Equus* Linnaeus, 1758

Subgénero *Amerhippus*

Hoffstetter, 1950

*Equus (Amerhippus) andium*

Wagner-Branco, 1883

El material colectado consta de varios fragmentos de un cráneo (V-5197) asociados con algunos elementos postcraneanos. Al analizar las suturas y la superficie de desgaste de los molariformes se concluye que se trata de un individuo adulto (Fig. 8: a-c).

El hueso occipital y varias piezas dentales se encuentran en buen estado de conservación, así como un fragmento de la pelvis (V-5199) y la extremidad proximal de la escápula derecha del mismo individuo (V-5200), con un fragmento lateral de la cavidad glenoidea que mide 51.8 mm de largo y 39.65 mm de ancho. La mayor parte del hueso occipital se ha conservado, los cóndilos y el borde del foramen magno se encuentran intactos.

La altura vertical del cráneo desde el plan del basioccipital hasta el inion mide 92.1 mm; la mayor distancia entre los bordes externos de los cóndilos occipitales mide 66.70 mm; el diámetro transversal del foramen magno tiene 29.20 mm.

De las series dentales superiores se han conservado algunas piezas del lado derecho pero falta el M1. Los dientes están en buen estado de conservación y el segundo premolar (P2) conserva en su alrededor un fragmento del hueso maxilar derecho. Del lado izquierdo, solamente se han conservado el P2 y el P3.

En la sínfisis del premaxilar, se encuentran tres incisivos izquierdos (I1, I2, I3) y dos derechos (I1, I3) dañados, en especial el I1.

El P2 izquierdo mide 30.55 mm de largo y 22.40 mm de ancho. El P2 derecho mide 31.1 mm de largo y 23.05 mm de ancho. El P3 izquierdo mide 24.55 mm de largo y 24.8 mm de ancho. El P4 derecho mide 23.15 mm de largo y 24.1 mm de ancho. El M2 derecho mide 21.1 mm de largo y 21.65 mm de ancho. El M3 derecho mide 19.2 mm de largo y 21.3 mm de ancho.

**Orden CARNÍVORA Bowdich,  
1821**

**Familia FELIDAE Gray, 1821**

**Género *Panthera* Oken, 1816**

***Panthera onca* (Linnaeus, 1758**

***Panthera onca andina***

**Hoffstetter, 1952**

El material consiste en el cráneo subcompleto de un individuo juvenil (V-5196) en perfectas condiciones (Fig. 9: a-d).

El análisis de las suturas muestra que se trata de un individuo juvenil puesto que los huesos premaxilares, maxilares y palatinos así como los arcos zigomáticos se encuentran separados. Se ha conservado el hueso premaxilar izquierdo con sus tres dientes incisivos y el arco zigomático derecho.

Del hueso frontal solo se ha preservado la porción de la órbita con el proceso postorbitario. El hueso maxilar derecho está bastante dañado especialmente la porción que forma el alveolo del diente canino. Las hileras dentales están en buen estado, pero se han perdido los cuartos premolares (P4) en ambos lados así como los tres incisivos del lado derecho junto con el hueso nasal. El foramen infraorbitario es bastante grande y se encuentra por delante del contacto del hueso yugal con el maxilar.

La hilera dental izquierda mide 59.80 mm y la derecha 62 mm en sus alvéolos. La altura de la corona de los dientes caninos es 40.05 mm para el izquierdo y 39.35 mm para el derecho. El diámetro antero-posterior del canino izquierdo, medido a la base de la corona es de 22.7 mm y su diámetro transversal es de 18.75 mm. Para el canino derecho, las medidas correspondientes son respectivamente 20.95 mm (diámetro antero-posterior) y 18.65 mm (diámetro transversal).

Del lado derecho, el cuarto premolar (P4) mide 31.6 mm de longitud y 16.4 de ancho; el tercer premolar (P3) mide 21.45 mm de largo y 12.25 mm de ancho; el alveolo del segundo premolar (P2) mide 7.95 mm de largo.

Del lado izquierdo, el cuarto premolar (P4) mide 31.7 mm de largo y 15.7 mm de ancho; el tercer premolar (P3) mide 11.8 mm de ancho; el alveolo del segundo premolar mide 6.95 mm de longitud.

La parte posterior del cráneo está en mejores condiciones. El occipital, los huesos del oído y las coanas están bien conservados. En vista lateral, la cresta sagital aparece un poco accidentada y estirada hacia atrás; en su unión con el supraoccipital se proyecta bastante hacia atrás y hacia arriba. El hueso occipital muestra una forma triangular.

En vista palatina se observa que los huesos palatinos no se han soldado (individuo juvenil), motivo por el cual no se puede tomar sus medidas.

La longitud máxima externa de los cóndilos occipitales es 53.75 mm. El ancho del foramen magno es 25.05 mm. El diámetro bimastoide es 120.15 mm. El diámetro mínimo de la constricción postorbitaria mide 57.85 mm. El ancho del hueso occipital a la altura del borde superior de los cóndilos tiene 68.55 mm. La altura vertical del cráneo desde el plan del basioccipital hasta el inion mide 91 mm.

**ICNOGÉNERO *Coprinisphaera***  
**Sauer, 1955**  
***Coprinisphaera ecuadoriensis***  
**Sauer, 1955**

Son icnofósiles perfectamente esféricos (Fig. 8: d). Se encuentran diseminadas irregularmente en el estrato fosilífero.

Su diámetro externo mide entre 5 y 8 cm y presentan un orificio redondo de 2 a 2.4 mm de diámetro. El grosor de las paredes de las esferas es de entre 8 y 12 mm. El icnogénero *Coprinisphaera* tiene una distribución poco conocida en Latinoamérica pero se lo asocia a un grupo de “Escarabajos Peloteros” que habrían vivido en ecosistemas del final del Pleistoceno, posiblemente en varias localidades del Ecuador. *C. ecuadoriensis* es considerado un fósil guía del Tercer Interglaciario en el norte de la cordillera de los Andes (Sauer 1965).

**EDAD DE LA FAUNA**

Los fósiles fueron colectados en la Formación Cangagua (Qc), en un estrato de cangagua eólica, con la presencia del icnofósil *Coprinisphaera ecuadoriensis* que permite atribuir esta fauna al Tercer Interglaciario, Pleistoceno Superior (Sauer 1965).

**IMPLICACIONES PALEOECOLÓGICAS**

Las especies que componen la fauna de “La Ronda” tienen hábitos alimenticios claramente definidos, lo cual permite hacer algunas inferencias paleoecológicas. De las tres familias representadas en este yacimiento, los Equidos han sido los más estudiados. Alberdi y Prado (2004), realizaron una recopilación de todos los trabajos hasta entonces publicados sobre los caballos fósiles de Sudamérica, incluyendo las adaptaciones anatómicas de cada una de las especies de *Hippidion* y *Equus* (*Amerhippus*) a

diversos paleoambientes en distintas latitudes de Sudamérica.

*Equus (Amerhippus) andium*, en el territorio ecuatoriano, presenta una distribución geográfica extensa, con adaptaciones a ambientes montañosos, con suelos duros y relieves escarpados (Alberdi y Prado 2004), rodeado de estepas de gramíneas de clima temperado.

## CONCLUSIONES

El hallazgo de fósiles en el Centro Histórico de Quito, constituye una importante referencia de la presencia de fauna pleistocénica en las áreas urbanas del norte del Ecuador. De igual manera es importante contar con nuevo material de individuos juveniles que permiten tener un mejor conocimiento de la ontogenia de estas especies. Por otro lado la presencia de *P. onca andina*, amplía la distribución geográfica de esta especie en nuestro país. El crecimiento de las ciudades pone en serio riesgo los yacimientos fosilíferos en todas partes. Por este motivo es importante realizar más trabajos de investigación y rescate paleontológico dentro de las áreas urbanas.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a: J. Vizuete, K. Noboa, R. Herrera, R. Andrade, P. Macas y A. Mesías.

A J. N. Martínez y D. Montalvo por sus comentarios al texto. Este trabajo fue financiado por INNOVAR UIO.

## LITERATURA CITADA

- Alberdi, M. y J.L. Prado. 2004. Caballos Fósiles de América del Sur - Una historia de tres millones de años. INCUAPA. Argentina.
- Hoffstetter, R. 1952. Les Mammifères Pléistocènes de la République de L'Equateur. Memoires de la Société Géologique de France. Nouvelle Série - Tome XXXI - Fasc. 1-4.
- Spillmann, F. 1931. Die Säugetiere Ecuadors im Wandel der Zeit. Universidad Central. 107 pp.
- Sauer, W. 1965. Geología del Ecuador. Ministerio de Educación. 383 pp.
- Vera, R. y R. López. (sin año). Tipología de la Cangagua. Terra, Vol. 10, Número especial: Suelos Volcánicos Endurecidos, 113-119.
- Vera, R. y R. López. 1986. El Origen de la Cangagua. Paisajes Geográficos. Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas (CAPEIGE), 16: 21-28.

# NUEVO REGISTRO DE UN MASTODONTE (*STEGOMASTODON WARINGI*) EN SAN VICENTE, PROVINCIA DE MANABÍ - ECUADOR\*

*José Luis Román-Carrión*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: joseluis.roman@epn.edu.ec;  
smilotun@yahoo.com

## RESUMEN

En este artículo se da a conocer un nuevo registro de mastodonte de la especie *Stegomastodon waringi* en la localidad de La Unión, cantón San Vicente, provincia de Manabí, realizado entre los meses de noviembre del 2009 y enero del 2010. El lugar del hallazgo se encuentra a 34 msnm, en el lecho del río Briceño que desemboca en el océano Pacífico. El lugar del hallazgo estuvo a 11 m de profundidad desde la superficie del terreno, muy cerca del nivel freático. Se utilizó la técnica de poliuretano expandible para facilitar el transporte de las piezas al sitio en el que se llevó a cabo la limpieza, restauración e identificación del material fósil en la localidad de San Vicente. Entre las piezas registradas se encuentran: la mandíbula con los terceros molares (m3), la rótula, el húmero, una tibia, una escápula, fragmentos de costillas y huesos cortos que no han podido ser identificados por el mal estado de conservación de las piezas. Las piezas del mastodonte se encuentran custodiadas por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, oficina regional de Manabí, en la ciudad de Portoviejo.

**Palabras clave:** Manabí, mastodonte, Pleistoceno, San Vicente.

## ABSTRACT

This research presents a new record from the mastodon *Stegomastodon waringi*; it was found at La Unión, San Vicente town, Manabí province. The outcrop lay at 34 m. above the sea level in Briseño river valley. The fossil consisted of a complete jaw with the third molars (m3), kneecap, flue, tibia, scapula and fragments of ribs in bad fossilization condition. The mastodon remains are kept in Instituto Nacional de Patrimonio Cultural office in Portoviejo City, Manabí province.

**Key words:** Manabí, mastodont, Pleistocene, St. Vicent.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

## INTRODUCCIÓN

La historia geológica de los mastodontes en Ecuador aún es poco conocida, según los trabajos más recientes (Prado *et al.* 2005) se aceptan dos géneros, con una especie cada uno; la primera, *Cuvieronius hyodon* restringida solamente a la parte andina y cuyos restos fósiles son poco frecuentes en las colecciones científicas y *Stegomastodon waringi* presente en las tres regiones naturales del Ecuador, cuyos restos son más frecuentes en los yacimientos de los valles interandinos.

A la fecha, el principal yacimiento fosilífero de la costa ecuatoriana es la "Puntilla de Santa Elena", junto al golfo de Guayaquil, pero hacia el norte existen importantes puntos geográficos que necesitan ser investigados, ya que más de una vez se ha puesto en evidencia la existencia de afloramientos con restos de megafauna pleistocénica incluso dentro del mar (observaciones personales).

En las últimas décadas se han registrado nuevos yacimientos de vertebrados fósiles en la provincia de Manabí (Tito 2008; Cantalamessa 2001), pero nuevas localidades aún no han sido estudiadas y se encuentran en serio peligro de desaparecer debido al crecimiento de las áreas urbanas y al saqueo de las mismas.

En el caso del registro en cuestión, el hallazgo se dio cuando pobladores de la localidad de La Unión, buscaban agua para el ganado; al cavar uno de los pozos descubrieron fragmentos de grandes huesos que llamaron su atención y la de autoridades locales. Con ayuda de maquinaria pesada, los descubridores ya

habían llegado al nivel en el que se encontraban los restos fósiles, a casi 11 m de profundidad, elaborando un cuadrante de alrededor de 30 m por cada lado.

## UBICACIÓN DEL ÁREA

El lugar del hallazgo se encuentra en la localidad de La Unión, perteneciente al cantón San Vicente, en la provincia de Manabí, ubicado a 34 metros sobre el nivel del mar. El sitio se encuentra localizado en el lecho del río Briceño que desemboca en el océano Pacífico (Fig. 1).

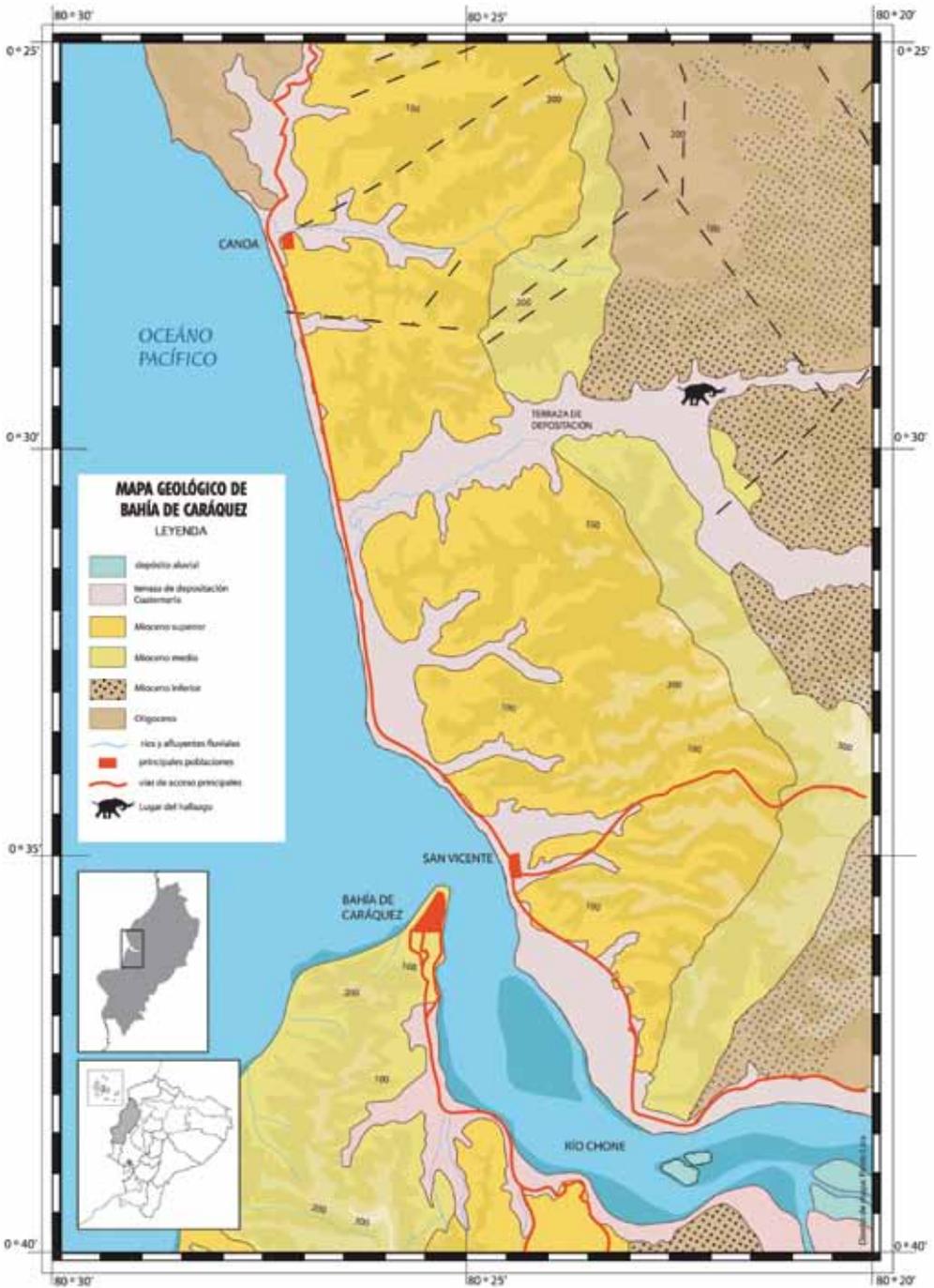
## METODOLOGÍA

Las campañas de campo se realizaron entre los meses de noviembre del 2009 y enero del 2010; se trazaron varios cuadrantes que permitieron tomar una mejor referencia del hallazgo (Román 2009).

El nivel fosilífero estaba en contacto con el nivel freático, es decir, con la capa portadora de agua subterránea, lo que mantenía a los restos fósiles con abundante humedad. La superficie de excavación alcanzó una superficie de 24 m<sup>2</sup>. Se utilizó poliuretano expandible como material para embalar los fósiles para su mejor traslado al laboratorio.

La fase de laboratorio se realizó entre los meses de enero y febrero del 2010, y por petición especial del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), la fase de limpieza y restauración del material fósil se la llevó a cabo en la localidad de

NUEVO REGISTRO DE UN MASTODONTE (*STEGOMASTODON WARINGI*)  
 EN SAN VICENTE, PROVINCIA DE MANABÍ - ECUADOR



**Figura 1.** Mapa de ubicación del área del hallazgo del mastodonte de San Vicente – Manabí.

San Vicente, con el fin de que el material se quede custodiado por las autoridades locales, para el mejor conocimiento de sus habitantes.

Se tomaron muestras de sedimento para el análisis de Paleopalínología e inferencias paleoambientales.

## SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

**Orden: Proboscidea ILLIGER,  
1811**

**Suborden: Elephantoidea  
OSBORN, 1912**

**Familia: Gomphotheriidae  
CABRERA, 1929**

***Stegomastodon waringi*  
(Holland), 1920**

**MANDÍBULA.** Parcialmente completa, las ramas mandibulares están en mal estado de conservación, por lo que se encuentran separadas del resto de la pieza, existe una fractura muy cerca de la sínfisis que fue restaurada. Particularmente la mandíbula presenta una sínfisis más alargada que el resto de ejemplares depositados en la colección del Museo de Escuela Politécnica Nacional (MEPN) (Figs. 2, 3 y Tabla 1).

**MOLAR III.** Se conserva el molar inferior derecho y una parte del izquierdo, muestran un gran desgaste, lo que permite asumir una edad avanzada del individuo, es posible observar el talón y las colinas posteriores que presentan cierta curvatura por la tendencia al desplaza-

miento de las cúspides de un lado respecto a las del otro (anancoidia) (Fig. 4).

**RÓTULA.** Está completa y en buen estado de conservación (Tabla 1).

**HÚMERO.** Se conserva la cabeza y una parte de la extremidad proximal (Fig. 5 y Tabla 1).

**TIBIA.** Se conserva solo parcialmente y se encuentra dañada.

**ESCÁPULA.** Está bastante fragmentada y en mal estado de conservación.

**COSTILLAS.** Se conservan varios restos en mal estado de conservación (Fig. 6 y 7).

**FRAGMENTOS DE HUESOS CORTOS.** Podrían ser asignados a carpales y tarsales pero están demasiado dañados e incompletos.

## INFERENCIAS PALEOAMBIENTALES

Si bien no se encontraron rastros de polen fósil en medio del sedimento enclostrante, lo que se encontró fueron fósiles de foraminíferos, lo que en primera instancia hace suponer que los restos del mastodonte fueron a depositarse en aguas marinas que posteriormente retrocedieron. Una datación de  $C^{13}/C^{12}$ , ha dado una edad  $41880 \pm 460$  BP.

Como resultados adicionales, en base a medidas y descripciones anatómicas de varios individuos de mastodontes ecuatorianos se logró hacer una recreación en vida de la especie (Fig. 8 y 9).



**Figura 2.** Mandíbula restaurada.



**Figura 3.** Rama mandibular derecha.



**Figura 4.** Tercer molar derecho.



**Figura 5.** Proximal de húmero.



**Figura 6.** Proximal de costilla.



**Figura 7.** Costilla restaurada.

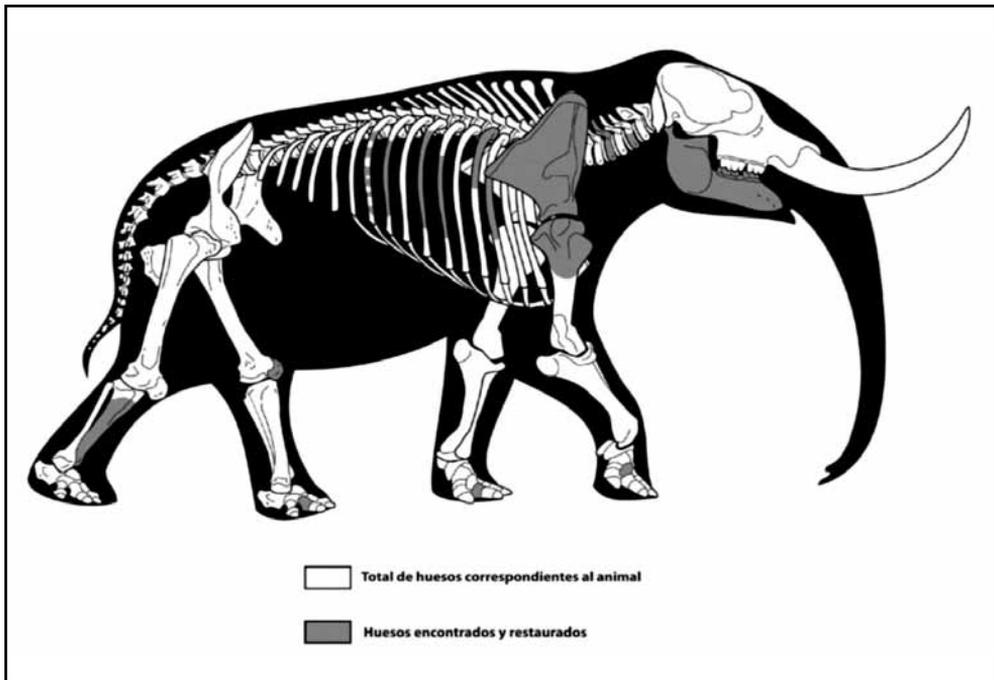


Figura 8. Esquema de los restos fósiles recuperados.

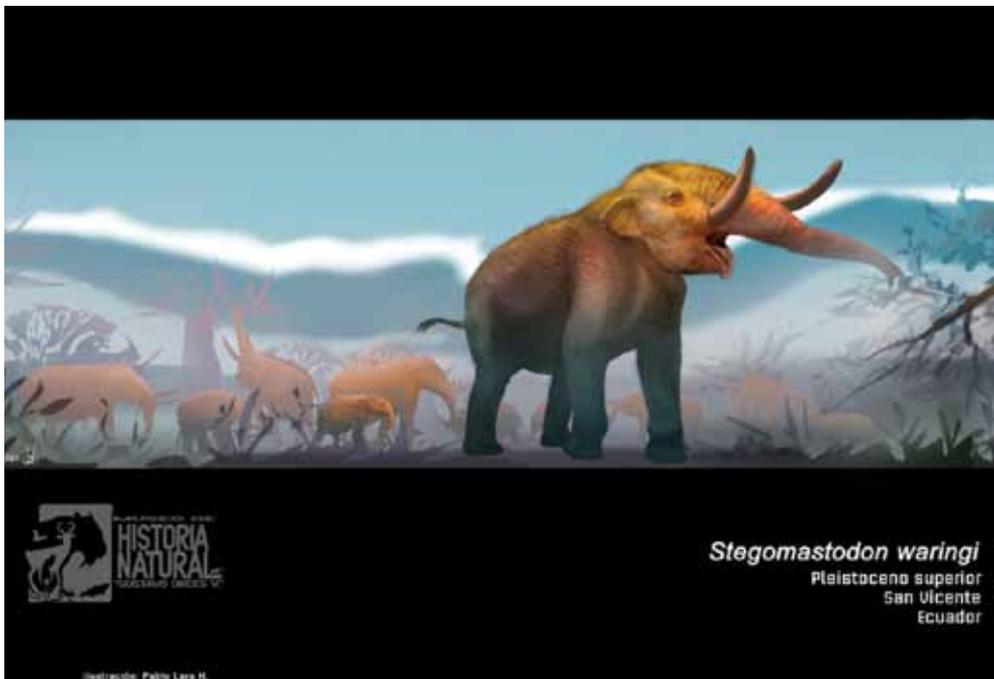


Figura 9. Ilustración en vida del mastodonte de San Vicente - Manabí.

## RECOMENDACIONES

Habría que insistir con los análisis paleopalínológicos de este y de los nuevos afloramientos de vertebrados fósiles de la toda la región costera del Ecuador para poder recabar mayor cantidad de datos y tener una mejor idea del paleoambiente de la región.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento al señor Galo Rivadeneira, por las facilidades prestadas en la realización de la fase de campo, a Alejandro Mesías y Karina Noboa por su ayuda en el campo y laboratorio, a Pablo Lara por su aporte en el campo y por la elaboración de las ilustraciones del presente trabajo, a Martha Romero, Jean Paúl Demera, José Luis Sánchez, Daysi León, Alexandra Moreira, Fernando Mejía por el apoyo al proyecto; a Marisol Montellano, Jean Noël Martínez y Daniel Montalvo por sus valiosos comentarios al texto.

Este trabajo fue financiado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

## LITERATURA CITADA

- Cantalamesa, G., C. DiCelma, G. Bianucci, G. Carnevale, M. Coltorti, M. Delfino, G. Ficarelli, M. Moreno Espinosa, D. Naldini, P. Pieruccini, L. Ragaini, L. Rook, M. Rossi, G. Tito, D. Torre, G. Valleri y W. Landini. 2001. A new Vertebrate Fossiliferous site from the Late Quaternary at San José on the north coast of Ecuador: Preliminary note. *Journal of South American Earth Sciences*. 14: 331-334.
- Prado, J., M.T. Alberdi, B. Azanza, B. Sánchez y D. Frassinetti. 2005. The Pleistocene Gomphotheriidae (Proboscidea) from South America/Quaternary International 126-128. Pp. 21-30.
- Román, J.L., J.L. Sánchez y D. León. 2009. Informe de Inspección Técnica Paleontológica realizada, a la localidad de La Unión, cantón San Vicente, provincia de Manabí. Presentado al INPC, 12 pp.
- Tito, G. 2008. New remains of *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842) (Megatheriidae, Xenarthra) from the coastal region of Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences*. 26. Pp. 424-434.
- Cantalamesa, G., C. DiCelma, G. Bianucci, G. Carnevale, M. Coltorti, M. Delfino, G. Ficarelli, M. Moreno Espinosa, D. Naldini, P. Pieruccini, L. Ragaini, L. Rook, M. Rossi, G. Tito, D. Torre, G. Valleri y W. Landini. 2001. A new Vertebrate Fossiliferous site

**Tabla 1.** Lista de medidas de los principales restos recuperados.

Nº-	Descripción	Medida / cm.
<b>MANDÍBULA (SV-012; SV-013)</b>		
1	Largo total	76
2	Mayor distancia entre la sínfisis y el cóndilo mandibular	85
3	Mayor altura de la rama mandibular	3,42
4	Mayor distancia entre los bordes antero externos de los molares	4,33
5	Menor distancia entre los bordes antero externos de los molares	16,5
6	Menor distancia entre los bordes postero internos de los molares	34,3
7	Mayor distancia entre los bordes postero externos de los molares	26,5
8	Distancia entre la sínfisis y el borde anterior del molar	29,7
9	Altura de la rama a nivel anterior del molar	15 aprox.
10	Altura de la rama a nivel posterior del molar	16,5 aprox.
11	Largo total del molar	24,2
12	Largo total a nivel alveolar	22
13	Ancho del talón	5,13
14	Ancho máximo del quinto par de colinas	6,3
15	Ancho máximo del cuarto par de colinas	8,27
16	Ancho máximo del tercer par de colinas	9,3
17	Ancho máximo del segundo par de colinas	8,84
18	Ancho máximo del primer par de colinas	8,68
19	Sínfisis	20
<b>HÚMERO (SV-023)</b>		
1	Diámetro mayor de la cabeza	18
2	Diámetro menor de la cabeza	14,5
<b>RÓTULA (SV-022)</b>		
1	Altura total	16
2	Ancho total	14
3	Profundidad total	10,08

# NOTAS CIENTÍFICAS

# PRIMER REGISTRO PARA EL ECUADOR DEL MURCIÉLAGO INSECTÍVORO *EPTESICUS FUSCUS* (CHIROPTERA: VERTILIONIDAE)\*

*Alfonso Arguero S. y Luis Albuja V.*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: esantos441@hotmail.com

El murciélago grande café (*Eptesicus fuscus* Palisot de Beauvois, 1796) es una especie de amplia distribución en América del Norte, América Central y las Antillas (Davis y Gardner 2007; Patterson *et al.* 2007); mientras que en Sudamérica su distribución estuvo restringida a los Andes de Colombia y Venezuela (Davis y Gardner 2007). *E. fuscus* es un murciélago relativamente raro en América del Sur, habita bosques nublados y siempreverdes a una altura mayor a los 1500 msnm. Sus refugios se hallan en árboles huecos, pequeñas cuevas o estructuras construidas por el hombre; se alimenta principalmente de escarabajos y de una gran variedad de insectos voladores nocturnos (Davis y Gardner 2007). Mayor información sobre la historia natural de la especie se puede encontrar en Kurta y Baker (1990), datos ecológicos y de comportamiento presentan Barbour y Davis (1969).

El género *Eptesicus* Rafinesque (1820), agrupa 23 especies a nivel mundial y ocho son de distribución exclusiva para el Neotrópico (Simmons 2005). En el Ecuador Albuja y Arcos (2007) reconocen la presencia de cinco especies: *E. andinus*, *E. brasiliensis*, *E. chiriquinus*, *E. innoxius* y *E. furinalis*; de las cuatro primeras se tiene reportes concretos de su presencia, mientras que la quinta es-

pecie fue incluida en la lista con base a la distribución general de *E. furinalis*, citada por Simmons (2005). Otros autores excluyen *E. furinalis* de la fauna ecuatoriana (Davis y Gardner 2007, Tirira 2007, Tirira 2011).

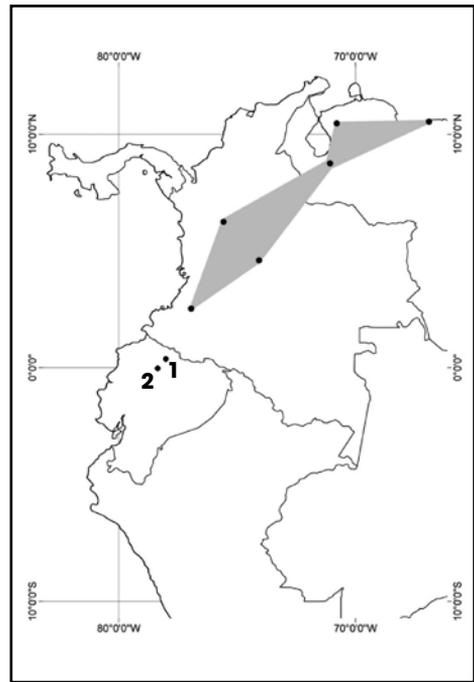
Durante los trabajos de campo efectuados en el marco del proyecto "Biodiversidad Terrestre Actual y Pasada de los Valles Secos Interandinos del Ecuador" financiado por la SENESCYT-EPN, se colectó, con redes de neblina, tres ejemplares de esta especie; uno de ellos fue capturado en la quebrada Trapichuco, San Clemente-Ambuqui (00° 22' 24,2" N; 78° 01' 22,1" W; 2170 msnm) y los dos restantes fueron capturados en un huerto del margen norte del río Pisque, Malchinguí (00° 01' 39,9" S; 78° 22' 06,9" W; 1915 msnm). Estos registros amplían su rango de distribución en aproximadamente 325 km hacia el sur, desde su distribución más austral conocida, Medellín, Colombia (Fig. 1).

El ejemplar de Trapichuco, una hembra adulta, fue preparado como cráneo y cuerpo completo conservado en formol al 10%; mientras que los murciélagos del río Pisque, un macho y una hembra fueron preservados como pieles (Fig. 2). En la

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

Tabla 1 se muestran las medidas en milímetros y gramos de los tres ejemplares colectados. Todas las medidas están dentro del rango conocido para la descripción de la especie (Davis 1966, Davis y Gardner 2007). Estos especímenes, con números MEPN 11785, MEPN 11837 y MEPN 11838 se encuentran depositados en la Colección de Mastozoología del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador.

La quebrada Trapichuco se halla en la provincia de Imbabura, está constituida por fragmentos aislados de matorrales secos intervenidos y cultivos de fréjol. En los remanentes de vegetación natural, el pastoreo excesivo de chivos y ganado vacuno, ha provocado una severa alteración del hábitat, ocasionando la desaparición de muchas especies de mamíferos terrestres. Dichos remanentes de vegetación nativa están conformados predominantemente por arbustos (*Tecoma stans*, *Baccharis latifolia*, *Tessaria integrifolia*, *Dodonaea viscosa*, *Croton elegans*, *Lycianthes lycioides*, *Nicotiana glauca*, *Opuntia soederstromiana*, *Dalea coerulea*, *Furcraea andina*, *Lantana* sp., *Abutilon*



**Figura 1.** Distribución de *Eptesicus fuscus* de acuerdo a Davis y Gardner (2007). El punto 1 representa el registro en la quebrada Trapichuco, provincia de Imbabura y el punto 2 muestra los ejemplares colectados en el río Pisque, provincia de Pichincha.

*ibarrense*, *Iochroma fuchsoides*), árboles (*Caesalpinia spinosa*, *Acacia macracantha*)

**Tabla 1.** Medidas corporales de los especímenes colectados en la quebrada Trapichuco y en el río Pisque.

Referencia	CC	C	P	O	AB	TM	LC	C-M <sup>3</sup>	M <sup>1</sup> -M <sup>3</sup>	PD	Pe	S
MEPN 11785	66	56	11	24	52	50,8	20,9	7,6	4,4	12,8	15	H
MEPN 11837	64	51	9	18	49,4	47,6	20,2	7,3	4,5	11	14,5	M
MEPN 11838	70	50	10	21	53,8	51,7	20,9	7,7	4,8	11	17	H
Davis (1966)	-	-	-	-	48-54	>45	>18	7,0-7,7	4,2-4,7	8->10	-	-
Davis y Gardner (2007)	-	-	-	-	>48	-	>19	>7	-	-	-	-

**NOTA:** Longitud cabeza-cuerpo (CC); Longitud de la cola (C); Longitud del pie (P); Longitud de la oreja (O); Longitud del antebrazo (AB); Longitud del tercer metacarpo (TM); Longitud del cráneo (LC); Longitud de la hilera dental maxilar (C-M<sup>3</sup>); Distancia desde el borde anterior de M<sup>1</sup> hasta el borde posterior de M<sup>3</sup> (M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup>); Longitud del pelo dorsal (PD); Peso (Pe); Sexo (S).

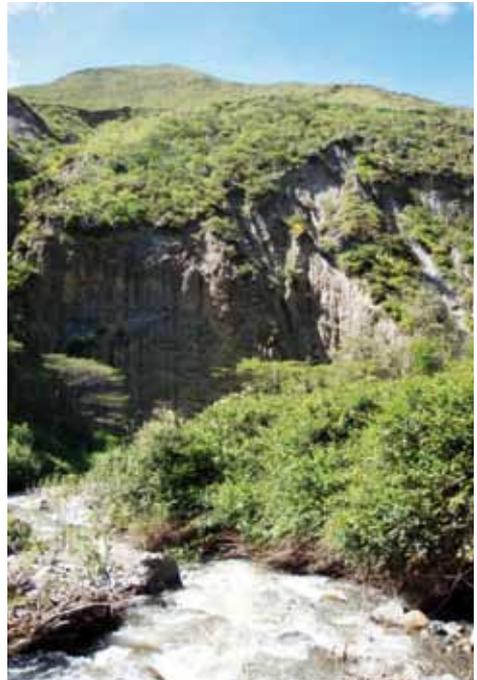
y hierbas (*Alternanthera porrigens*, *Tillandsia recurvata*, *T. lajensis*, *Bryophyllum pinnatum*, *Leonotis nepetifolia*, *Salvia scutellarioides*). Además en esta área, durante el trabajo de campo se capturaron vampiros (*Desmodus rotundus*) y murciélagos de hombros amarillos (*Sturnira erythromos*).

En esta localidad, aunque solo se capturó un individuo, probablemente esta especie es frecuente en el área, ya que se observaron varios murciélagos insectívoros alimentándose alrededor de las lámparas del alumbrado en la plaza de San Clemente-Ambuquí. En este sitio, se colocaron redes de neblina, pero no se pudo capturar ninguno de estos murciélagos, ya que las redes eran visibles para ellos y podían esquivarlas probablemente por la alta sensibilidad de su sistema de ecolocalización.

El hábitat del margen norte del río Pisque (provincia de Pichincha), está compuesto por huertos, pequeños remanentes de vegetación natural y áreas en proceso de erosión. En los huertos se encuentran árboles frutales de aguacate (*Persea americana*), guayaba (*Psidium guajava*), limón (*Citrus* sp.), chirimoya (*Annona cherimola*), guabas (*Inga* sp.), algunos cultivos de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y hierba luisa (*Aloysia triphylla*); mientras que en los remanentes de vegetación natural que se hallan en las proximidades del río es común encontrar cabuya (*Furcraea andina*), carrizo (*Arundo donax*), chilca (*Baccharis latifolia*) y aliso de río (*Tessaria integrifolia*). En esta localidad, durante el trabajo de campo también se capturaron los murciélagos: *Histiotus montanus*, *Anoura geoffroyi* y *Carollia brevicauda*.



**Figura 2.** *Eptesicus fuscus*, ejemplar capturado en el río Pisque, provincia de Pichincha, Ecuador.



**Figura 3.** Hábitat de *E. fuscus* en la quebrada Trapichuco, provincia de Imbabura, Ecuador.

El hábitat de *Eptesicus fuscus* en el Ecuador, hasta el momento constituyen los bosques secos interandinos, sus refugios probablemente se hallan en las grietas y oquedades de los barrancos (Fig. 3) y quizá sea una especie común, pero de difícil captura.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la valiosa cooperación de Galo Rivera y Bernardo Ayala por permitirnos colocar las redes de neblina en sus fincas, lo que facilitó la captura de los quirópteros; a los guías locales de Ambuquí y Santa Eulalia por su ayuda durante el trabajo de campo; a Daniel Montalvo por la elaboración del mapa de distribución de la especie; a Kathrin Barbosa y Diana Fernández por la revisión y comentarios al manuscrito. Finalmente expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y a la Escuela Politécnica Nacional (EPN), que financiaron el presente estudio.

## LITERATURA CITADA

- Barbour, R.W. y W.B. Davis. 1969. Bats of America. Lexington: Univ. Press of Kentucky. 286 pp.
- Davis, W.B. y A.L. Gardner. 2007. Genus *Eptesicus* Rafinesque, 1820. Pp. 440-450, en: A.L. Gardner, ed. Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Davis, W.B. 1966. Review of South American Bats of the Genus *Eptesicus*. Department of Wildlife Science, Texas A&M University. The Southwestern Naturalist 11(2): 245-274.
- Kurta, A. y R.H. Baker. 1990. *Eptesicus fuscus*. Mammal. Species 356: 1-10.
- Patterson, B.D., G. Ceballos, W. Sechrest, M.F. Tognelli, T. Brooks, L. Luna, P. Ortega, I. Salazar, and B.E. Young. 2007. Digital Distribution Maps of the Mammals of the Western Hemisphere, version 3.0. NatureServe, Arlington, Virginia, USA.
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tirira, D. 2011. Lista de especies actualizada de mamíferos del Ecuador. Versión 2011.1. Fundación Mamíferos y Conservación y Editorial Murciélago Blanco. Quito. [www.mamiferosdeecuador.com](http://www.mamiferosdeecuador.com) (actualización Marzo de 2011).
- Simmons, N. 2005. Order Chiroptera. Pp. 313-529, en: Mammal species of the World, a Taxonomic and Geographic Reference (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.), Third Edition; The Johns University Press, Baltimore.

# AMPLIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE *STURNIRA NANA* Y *LOPHOSTOMA BRASILIENSE* EN EL ECUADOR\*

*Jhanira Regalado y Luis Albuja*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: jhanira.regalado@epn.edu.ec

Los mamíferos después de las aves, constituyen uno de los grupos mejor estudiados en el Ecuador, sin embargo, aún se describen nuevas especies (Gardner y Albuja 2005, Mucchala *et al.* 2005, McCarthy *et al.* 2006, Ledesma *et al.* 2009 y Lim *et al.* 2010), frecuentemente se añaden nuevos registros y se amplían los rangos de distribución de algunas de ellas (Albuja y Tapia 2004, Albuja y Rageot 2005 y Arcos *et al.* 2007). Esto nos muestra que aún se requiere de estudios en varios sectores del país, en áreas de difícil acceso e inclusive en los ecosistemas de fácil acceso. En el grupo de los mamíferos, los quirópteros son el orden que con mayor frecuencia aporta con nuevas especies y registros al listado general. En este artículo se extiende el rango de distribución de dos especies para el Ecuador.

***Sturnira nana* (Murciélago de charreteras menor).** Denominado Lesser Yellow-shouldered Bat, en inglés. Es la especie más pequeña del género. Se encuentra dentro del subgénero *Corvira*, el cual se caracteriza por presentar dos incisivos inferiores, molares y premolares pequeños, separados por estrechos espacios. *S. nana* está estrechamente relacionada a *S. bidens*, que es el otro miembro

del subgénero antes citado (Gardner y O'Neill 1971); *S. nana* es más pequeña (AB 32,6-35,7, largo del cráneo 18,4-19,3) que *S. bidens* (AB 39,3-43,3, LC 20,0-22,3) (Gardner 2007). *S. bidens* ha sido registrada para el Ecuador desde hace mucho tiempo (Albuja y Arcos 2007 y Tirira 2010) mientras que *S. nana* era conocida de las localidades Huanhuachayo y San José del Departamento de Ayacucho, Perú (Gardner 2007).

En el Ecuador, Boada (2011) capturó nueve individuos de esta especie en Miazzi Alto, Cantón Nangaritza, Zamora Chinchipe (1.430-1.256 msnm), constituyéndose en el primer registro en el Ecuador. En las colecciones de la Escuela Politécnica Nacional hay un espécimen que erróneamente había sido clasificado como *S. bidens*, procede de la Cordillera del Cóndor, a 75 km al Norte y a mayor altitud que Miazzi Alto. A continuación se anotan los detalles de la localidad y del ejemplar.

Cóndor Mirador (número de catálogo de espécimen: MEPN 11133) altitud 1.670 msnm, coordenadas 03°38'08" S 78°23'22" W, fecha de colección: 12 de mayo de 2003, colector P. Mena. La col-

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

cción se efectuó en los alrededores del Destacamento Militar Cóndor Mirador, Cantón El Pangui, Zamora Chinchipe. Esta localidad se encuentra en la cordillera del Cóndor, aproximadamente a 1.000 km al norte de la localidad tipo (Fig. 1).

Las medidas del espécimen ecuatoriano se anotan en la Tabla 1, las cuales fueron comparadas con las tomadas al holotipo y paratipos por Gardner y O'Neill (1971).

Según Pacheco y Velazco (2008), la especie se encuentra en peligro de extinción (EN) debido a que el área de distribución está restringida a menos de 5.000 km<sup>2</sup> y está fuertemente fragmentada. Además, el bosque donde habita se está disminuyendo considerablemente a causa de la intervención humana. El nuevo registro de esta especie, si bien amplía el área de distribución, esta no superaría los 5.000 km<sup>2</sup>, por lo que la especie permanecería en la misma ca-

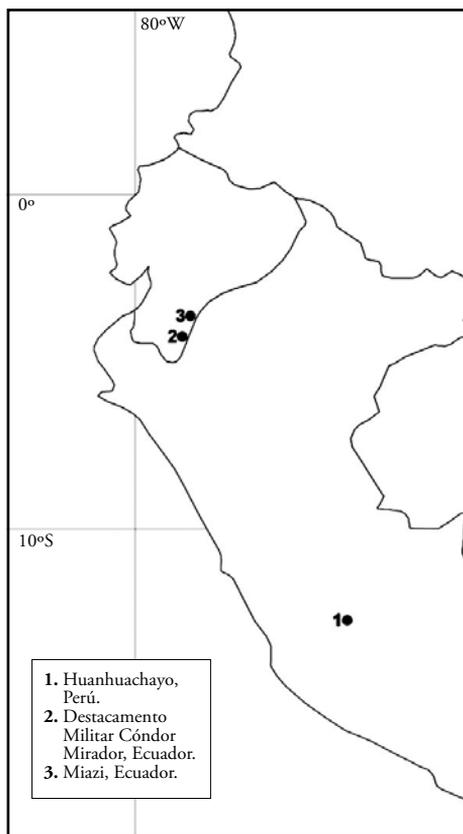


Figura 1. Registros de *Sturnina nana*.

Tabla 1. Medidas (mm) del espécimen ecuatoriano (MEPN 11133) y rangos del holotipo y paratipos (N=5) (Gardner y O'Neill 1971).

	MEPN 11133	Gardner y O'Neill
Antebrazo	35,4	34,2-35,7
Largo del cráneo	19,2	18,9-19,3
Cóndilo basal	17	16,9-17,2
Anchura interorbital	4,8	4,6-4,9
Anchura zigomática	x	10,0-10,4
Anchura de la caja craneana	8,9	8,5-8,7
Longitud palatal	8,5	8,4-8,6
Hilera dental superior o maxilar	5,0	5,0-5,1
Hilera dental inferior o mandibular	5,9	5,4-5,9

regoría establecida en el libro Rojo de la UICN. Sin embargo, al ampliarse la distribución a la cordillera del Cóndor, se estaría asegurando de alguna forma la conservación de la especie, siempre y cuando sean mantenidas las condiciones ecológicas actuales.

***Lophostoma brasiliense* (Murciélago orejado pequeño).** Habita desde Veracruz (México) hasta Bolivia, noreste de Brasil, Trinidad (Albuja 1999) y en Paraguay (Williams y Genoways 2007). Esta especie en el Ecuador había sido registrada únicamente en bosques húmedos tropicales de la Amazonía (Tirira 2007), es decir en el Piso Tropical

Oriental (Albuja y Arcos 2007). Carrera *et al.* (2010) registran esta especie en el occidente del Ecuador mediante seis ejemplares colectados en San Francisco de Bogotá, provincia de Esmeraldas. En vista de que esta especie es poco conocida en las colecciones de museos, se ha creído oportuno dar a conocer los cuatro especímenes procedentes del noroccidente ecuatoriano que se hallan depositados en la colección mastozoológica del Museo de la Escuela Politécnica Nacional. Las nuevas localidades de registro de esta especie están ubicadas en la provincia de Esmeraldas (Fig. 2). Los detalles de las localidades de colección

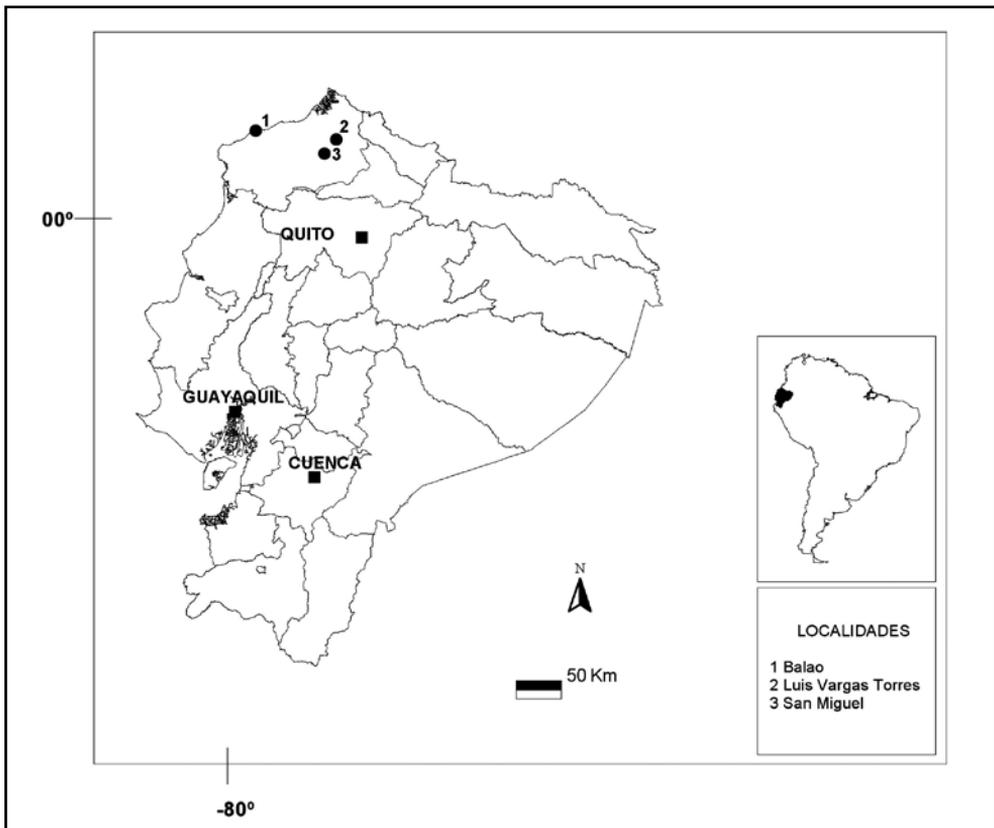


Figura 2. Nuevas localidades de registro de *Lophostoma brasiliense*.

**Tabla 2.** Medidas (mm) corporales de los especímenes de *Lophostoma brasiliense*.

Nº Catálogo	Largo total	Cola	Pata	Oreja	AB*	Peso (g)
MEPN 55	66	11	9	22	36,4	
MEPN 64	63	8	9	20	35	
MEPN 65	63	10	10	20	35	
MEPN 11034	58	8	10	21	34,5	10

\*AB = antebrazo

se citan a continuación y las medidas corporales de los especímenes se detallan en la Tabla 2.

Luis Vargas Torres (número de catálogo de los especímenes: MEPN 55 y MEPN 64) altitud 100 msnm, coordenadas 10097339/745950, fecha de colección: diciembre de 1996 colectores P. Mena y Rubén Cueva.

San Miguel (número de catálogo del espécimen: MEPN 65) altitud 150 msnm, coordenadas 10079634/731485, fecha de colección: diciembre de 1996, colectores P. Mena y Rubén Cueva.

Las colecciones de los especímenes citados fueron realizadas en los bordes de bosque que rodean a las áreas de cultivo (chacras), de las dos localidades ubicadas dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas.

Balao (número de catálogo de espécimen: MEPN 11034) altitud 50 msnm, coordenadas 10108348/ 646875, fecha de colección: febrero del 2009, colector J. Regalado. Esta localidad presenta un bosque en regeneración de unos 15 años y está próximo a la ciudad de Esmeraldas.

Los nuevos registros de *L. brasiliense* indican que la especie habita los pisos Tropicales de ambas vertientes de los Andes.

## AGRADECIMIENTOS

A los señores Cristóbal Jácome y Daniel Montalvo por la realización de los mapas.

## LITERATURA CITADA

- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, 2da. Edición, Cicetronic Cia. Ltda. Offset, Quito-Ecuador, 288 pp. 19 lám, 52 figs. y 93 mapas.
- Albuja, L. y R. Arcos. 2007. Lista de los mamíferos actuales del Ecuador. Politécnica 27(4) Biología 7: 7-33.
- Albuja, L. y R. Rageot. 2005. Nuevos registros de *Mustela felipei* (Carnívora: Mustelidae) para el Ecuador. Politécnica 26(1) Biología 6: 170-172.
- Albuja, L. y P. Tapia. 2004. Nueva especie de murciélago blanco para el

- Ecuador. *Politécnica* 25(1) *Biología* 5: 152-155.
- Boada, C. 2011. Mamíferos de los Tepuyes de la cuenca alta del río Nangaritzza, cordillera del Cóndor, Pp. 76-86, en: J.A. Guayasamín y E. Bonaccorso, eds. *Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritzza, cordillera del Cóndor, Ecuador*. Conservación Internacional. Quito, Ecuador.
- Arcos, R., L. Albuja y P. Moreno. 2007. Nuevos registros y ampliación del rango de distribución de algunos mamíferos del Ecuador. *Politécnica* 27(4) *Biología* 7: 126-132.
- Carrera, J.P., S. Solari, P. Larsen, D. Alvarado, A. Brown, C. Carrión, S. Tello y R. Baker. 2110. Bats of the Tropical Lowlands of Western Ecuador. *Special Publications Museum of Texas*, 57: 1-37.
- Gardner, A.L. 2007. Tribe Sturnirini. Pp. 363-376, en: A.L. Gardner, ed. *Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Gardner, A.L. y L. Albuja. 2005. A new species of *Lonchophylla* Thomas (Chiroptera: Phyllostomidae) from Ecuador. *Proceeding of the Biological Society of Washington*. 118(2): 442-449.
- Gardner, A.L. y J.P. O'Neill. 1971. A New species of *Sturnira* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMI-DAE) from Peru. *Occasional Papers of The Museum of Zoology*, 42: 1-7.
- Ledesma, K.J., F.A. Werner, A.E. Spotorno y L. Albuja. 2009. A new species of Mountain viscacha (Chinchillidae: *Lagidium* Meyen) from the Ecuadorian Andes. *Zootaxa* 2126: 41-57.
- Lim, B.K., M.D. Engstrom, F.A. Reid, N.B. Simmons, R.S. Voss y D.W. Fleck. 2010. A new species of *Peropteryx* (Chiroptera: Emballonuridae) from western Amazonia with comments on phylogenetic relationships within the genus. *American Museum of Natural History*, N° 3686, 20 pp. 4 figures, 3 tables.
- McCarthy, T., L. Albuja y M. Alberico. 2006. A new species of Chococoan Sturnira (Chiroptera: Phyllostomidae: Stenodermatinae) from western Ecuador and Colombia. *Annals of Carnegie Museum*, 75(2): 97-110.
- Mittermeier, R.A., P. Robles-Gil y C.G. Mittermeier. 1997. Megadiversity. Earth's biologically wealthiest nations. Washington, EE. UU. Conservation International y Cemex S. A.
- Mucchala, N., P. Mena y L. Albuja. 2005. A new species of *Anoura* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Ecuadorian Andes. *Journal of Mammalogy*, 86(3):457-461.
- Pacheco, V. y P. Velazco, 2008. *Sturnira nana*. en: IUCN 2010. IUCN

Red List of Threatened Species. Version 2010.3. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Downloaded on 13 September 2010.

Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.

Tirira, D. 2010. Lista de especies de mamíferos presentes en el Ecuador. Versión 2010.1. Página en Internet. Fundación Mamíferos y Conservación y Editorial Murciélago Blanco. Quito. Actualizado Agosto 2010. <http://www.mamiferos-delecuador.com>. Consulta: fecha de visita (2010-Septiembre-06).

Williams, S.L. y H.H. Genoways. 2007. Subfamily Phyllostominae. Pp. 255-300, en: A.L. Gardner, ed. Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago and London: The University of Chicago Press.

# REGISTROS ADICIONALES DE TRES ESPECIES DE MURCIÉLAGOS EN EL YASUNÍ, AMAZONÍA ECUATORIANA\*

Jaime Guerra M.<sup>1</sup> y Luis Albuja V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Boston University-Tropical Ecology Program, E-mail: jaime\_fguerra@yahoo.com

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690.

En el Ecuador, hasta el presente, han sido registradas 403 especies de mamíferos (Albuja 2011). De este número los quirópteros son los más abundantes con 164 especies, que representan el 41% de la mastofauna ecuatoriana. Esta cantidad continúa incrementándose con hallazgos de especies nuevas o nuevos registros de especies que constantemente publican los investigadores (Baker *et al.* 2009, Mantilla-Meluk *et al.* 2009, Lim *et al.* 2010, Moratelli y Wilson 2010, Tirira *et al.* 2010, Velazco *et al.* 2010, Carrera *et al.* 2011, Jarrín y Kunz 2011, MacDonough *et al.* 2011 y Regalado y Albuja, en esta publicación).

Los murciélagos de la familia Emballonuridae en el Ecuador están representados por 12 especies de cuatro géneros (Albuja 2011). Uno de estos, *Peropteryx* del cual se ha encontrado cuatro especies: *P. macrotis*, de los pisos zoogeográficos Tropical Suroccidental y Subtropical Occidental (Albuja *et al.* 1980, 1999, 2011) y los tres restantes, de los pisos Tropical y Subtropical orientales. La familia Molossidae tiene actualmente 20 especies, entre las cuales figuran los géneros: *Cynomops* y *Eumops*. El prime-

ro de estos, con tres especies registradas a los dos lados de los Andes. *C. abrasus* ha sido previamente encontrada en los pisos Altoandino y Tropical Oriental. En tanto que *Eumops*, tiene ocho especies, seis de las cuales habitan el piso Tropical Suroccidental y dos, el piso Tropical Oriental. El murciélago de cola de ratón *Eumops maurus* era conocido en el Ecuador, tan solo por un ejemplar procedente de la Amazonía.

Durante los trabajos de campo que el autor principal realiza desde 1998 en la Amazonía ecuatoriana y particularmente en el área del Yasuní, ha colectado tres especies, que si bien han sido registradas previamente (Lim *et al.* 2010, McDonough *et al.* 2010 y Reid *et al.* 2000), son poco conocidas en la fauna de quirópteros del Ecuador, por lo que se ha considerado conveniente dar a conocer esta información.

## DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

*Peropteryx pallidoptera* (Murciélago con alas pálidas). Esta especie fue

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

descrita por Lim *et al.* (2010) de los bosques de la baja Amazonía, tanto del Perú como del Ecuador. Posteriormente y en ese mismo año, McDonough *et al.* (2010) realizan una reevaluación de los ejemplares de *Peropteryx leucoptera* de las colecciones de museos y encuentra que algunos de ellos pertenecen a la especie recientemente descrita: *P. pallidoptera*.

En el Ecuador *P. pallidoptera* era conocida por tres ejemplares (Lim *et al.* Op cit.): 66 km S de Pompeya Sur (Holotipo, ROM 104396), Palma Roja (Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, LKA078) y Bosque del Aguarico, 20 km de Lumbaqui (MEPN9913).

El autor principal y un grupo de investigadores de la Estación Tiputini encontraron en 1998 una cueva en la que habita una colonia de 16 individuos de *P. pallidoptera*. La cueva se halla ubicada en la pared de un saladero, sobre una zona pantanosa, en el Parque Nacional Yasuní (Coordenadas de la cueva Yasuní 1: 00°39'07"S/76°08'25"W), a 1 km de la margen derecha del Río Tiputini, 246 msnm.

En dicha cueva y con el uso de redes manuales y de neblina, se capturaron cuatro ejemplares de esta especie: uno de ellos, el 5 de noviembre del 2009; ejemplar macho depositado en la colección del MECN (2991); los otros tres ejemplares fueron capturados el 25 de marzo del 2010 (MEPN 11123, MECN 3 MECN 6).

Los cuatro ejemplares de Tiputini concuerdan con las características citadas en la descripción de la especie: piel de las alas translúcida, orejas separadas entre sí, el borde posterior de la extensión mesopterigoidea no se halla al nivel del borde anterior de basiesfenoides y de la foseta lateral pterigoidea. La coloración de los

ejemplares del Saladero Yasuní 1 es café claro (Color 121B, Smithe 1975) con las bases más palidas, en cambio el ejemplar del Bosque del Aguarico (MEPN9913) es más oscuro (Color 119A, Smithe 1975). La localidad donde fueron colectados los ejemplares y registrada la colonia de murciélagos de *P. pallidoptera*, al parecer, se halla en la misma área en la que Lim *et al.* (2010) capturaron y liberaron seis ejemplares de esta especie, conforme lo describen en el artículo.

### ***Eumops maurus* (Murciélago de cola de ratón)**

El murciélago de cola de ratón (*Eumops maurus*), previamente en el Ecuador era conocido por un solo ejemplar procedente del km 42, 12 km E Pompeya S (Reid *et al.* 2000). El ejemplar fue capturado mediante una red colocada en el puente sobre el río Tiputini, en 1996 (Fig. 1).

Luego de cuatro años, un segundo ejemplar macho de esta especie MEPN 11880 fue capturado por Jaime Guerra, el 25 de noviembre del 2010 en el río Tiputini (00°38'18.61"S/ 76°08'56.74"W) cerca a la Estación de Biodiversidad Tiputini, adyacente al Parque Nacional Yasuní. La captura se realizó mediante un sistema de redes instaladas a través del río Tiputini, cubriendo una distancia de 70 metros y a 2,5 metros sobre el nivel del río. Se utilizó una lámpara de luz intensa para la revisión de las redes cada 15 minutos, lo que probablemente atrajo la atención de este individuo que cayó en la red a las 19h30.

El ejemplar concuerda con las características del trabajo de Reid *et al.* (2000), tanto en la coloración del cuerpo que

es de tonalidad café chocolate oscuro, (Color 9, Smithe 1975), con la franja lateral del mesopatagio blanquecina, las alas son translúcidas, además el ejemplar sí presenta el pequeño premolar anterior en las dos hileras del maxilar. Únicamente el largo del pelo de la parte dorsal es de 7 y 8 mm, en lugar de 6 que encontraron Reid *et al.*

En el análisis del contenido estomacal se encontraron restos de insectos de los siguientes grupos: coleopteros (Tenebrionidae, Eucnemidae, Melodonthidae), Homoptera (Cicadidae) y cucarachas (Blattoidea).

### *Cynomops abrasus* (Moloso rojizo)

Esta especie habita la zona central y norte de América del Sur, en el lado oriental

de los Andes de Venezuela, Guyana, Surinam, Guiana Francesa, Ecuador, Perú y Brasil, hacia el Sur hasta Paraguay y Norte de Argentina. Hay un reporte de Alberico y Naranjo (1982) de que la especie está presente del Occidente de los Andes de Colombia (Eger 2007).

*Cynomops abrasus* fue registrada en la misma localidad de *Eumops maurus*, esto es en el río Tiputini (00°38'18.61"S/76°08'56.74"W) cerca a la Estación de Biodiversidad Tiputini. El ejemplar fue capturado el 27 de noviembre del 2008, con el mismo sistema de redes, ubicadas a través del río. Se trata de una hembra adulta en estado no reproductivo (Fig. 2). El ejemplar luego de que se tomaron los datos y fotografías fue liberado.

**Tabla 1.** Medidas del cuerpo y cráneo de *Peropteryx pallidoptera*, *Eumops maurus* y *Cynomops abrasus*.

Medida	<i>Peropteryx pallidoptera</i>				<i>Eumops maurus</i>	<i>Cynomops abrasus</i>
	MEPN9913 Macho123	MECN 6 Macho	MECN 3 Hembra	MECN 2991 Macho	MEPN11880 Macho	Hembra
LT	44,6	47,5	43,8	44,9	68	75
C	11,6	10	13	8,6	34	34
P	8,5	6,6	6,5	7	8,2	13
O	9	11,2	11,5	12,5	14,6	
AB	40	41,2	39,5	37,5	52,5	
Pe	6	4	3	5	15,1	39
LC		13,9	13,5	13,5	23,8	
CB		12,6	12,5	12,3	18,4	
AZ		7,9	7,9	7,9	11,67	
AM		7,2	6,9	6,8	10,8	
ACC		6,8	6,5	6,5	10,8	
CPO		2,6	2,4	2,6	4,08	
CM3		5,3	5,2	5,1	7,75	
M3-M3		6,1	5,7	5,9	8,22	



**Figura 1.** Murciélago de cola de ratón (*Eumops maurus*), río Tiputini. Foto de Kelly Swing.



**Figura 2.** Moloso rojizo (*Cynomops abrasus*), río Tiputini. Foto de Simon Ghanem.

Las fotos del cuerpo y cráneo muestran que se trata de la especie *C. abrossus*, longitud del antebrazo 46,2 mm, coloración rojiza acanelada, vientre más claro. Es notoria la presencia de pelos en el antebrazo y en el área de los metacarpianos. Orejas y membranas del rostro y patagio oscuras, casi negras; las orejas son anchas, triangulares y con bordes redondeados, muy cercanas entre si, pero no unidas; internamente tienen siete pliegues perpendiculares a la quilla interna. Antitrágo redondeado. Fórmula dental es: I 1/2, C 1/1Pm 1/2, M 3/3 = 28.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Vladimir Carvajal de la sección de Entomología de la EPN por la identificación de los restos de insectos comidos por *E. maurus*. A Kelly Swing, Director fundador de la Estación de Biodiversidad Tiputini y a Simon Ghanem del Instituto Leibniz de Investigaciones Zoológicas (IZW) de Berlín, por su aporte en la identificación de campo y las fotografías de los ejemplares.

## LITERATURA CITADA

- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, 2da. Edición, Cicetronic Cía. Ltda. Offset, Quito-Ecuador, 288 pp. 19 lám, 52 figs. y 93 mapas.
- Albuja, L. 2011. Lista de mamíferos actuales del Ecuador. web side: <http://epn.edu.ec>
- Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los vertebrados del Ecuador. Edit. Escuela Politécnica Nacional, Quito, 143 pp.
- Baker, R.J., M.M. McDonough, V.J. Swier, P.A. Larsen, J.P. Carrera y L.K. Ammerman, 2009. New species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from the Andes. Acta Chiropterologica 11: 1-13.
- Barkes, R.M., M.A. Mares y J. Braun. 1999. The Bats of Argentina. Special Publications. Museum of Texas Tech University. Number 42. In collaboration with the Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History.
- Carrera, P., S. Solari, P.A. Larsen, D.F. Alvarado, A.D. Brown, C. Carrión, J.S. Tello y R.J. Baker. 2011. Bats of the Tropical Lowlands of Western Ecuador. Special Publications Museum of Texas Tech University 57: 1-37.
- Eger, J.L. 2008 [2007]. Family Molossidae P. Gervais, 1856. Pp. 399-439, en: Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. (A.L. Gardner, ed.). Chicago y London: The University of Chicago Press.
- Jarrín, P. y T. Kunz. 2011. A new species of *Sturnira* (Chiroptera: Phyllostomidae) from the Choco forest of Ecuador. Zootaxa 2755: 1-35.
- Lim, B., M. Engstrom, F. Reid, N. B. Simmons, R.S. Voss y D.W. Fleck. 2010. A new species of *Perop-*

- teryx* (Chiroptera: Emballonuridae) from western Amazonia with Comments on Phylogenetic Relationships with the genus. American Museum Novitates. 3686: 1-20.
- MacDonough, M.M., B.K. Lim, A.K. Ferguson, C.M. Brown, S.F. Burneo y L.K. Ammerman. 2011. Mammalia, Chiroptera, Emballonuridae, *Peropteryx leucoptera* Peters, 1867 and *Peropteryx pallidoptera* Lim, Engstrom, Reid, Simmons, Voss and Fleck, 2010: Distributional range extensions in Ecuador. Check List Volume 6 Issue 4 2010.
- Mantilla-Meluk, H., A.M. Jiménez-Ortega y R. J. Baker. 2009. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Lonchophylla pattoni*: first record for Ecuador. Investigación, Biodiversidad y Desarrollo 28(2): 222-5.
- Moratelli, R. y D.E. Wilson. 2010. A New species of *Myotis* Kaup. 1829 (Chiroptera, Vespertilionidae) from Ecuador. Mammalian Biology.
- Reid, F., M. Ergstrom y B. Lim. 2000. Noteworthy record of from Ecuador, Acta Chiropterologica, Museum and Institute of Zoology. PAS 2(1): 37-51.
- Regalado, J. y L. Albuja. 2012. Registro de una nueva especie de murciélago de chareteras (*Sturnira* sp.) en el Ecuador y ampliación de la distribución de *Lophostoma brasiliense*, Politécnica (En esta publicación).
- Smith, F. 1975. Naturalist's Color Guide. The American Museum Natural of Natural History. New York.
- Tirira, D.G., C.E. Boada y S.F. Burneo. 2010. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Lamproncycteris brachyotis* (Dobson, 1879): First confirmed record for Ecuador. Check List, Journal of species Lists and Distribution.
- Velazco, P.M., A.L. Gardner y B. Patterson. 2010. Systematics of the *Platyrrhinus helleri* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae), with descriptions of two new species. Zoological Journal of The Linnean Society 159, 785-812.

# NOTAS DE DISTRIBUCIÓN DE AVES EN LA CORDILLERA DEL CÓNDOR\*

*Luis Daniel Montalvo*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: daniel.montalvo@epn.edu.ec;  
siuleinad@hotmail.com

En el Ecuador se han registrado cerca de 1637 especies, número que varía según el tratado taxonómico que se utilice (Freile 2011). En el piso subtropical oriental se han reportado 388 especies de aves (Ridgely *et al.* 1998). Mientras que los bosques siempre-verde montano bajos de la cordillera amazónica presentan 271 especies, con 15 especies endémicas regionales y pocas especies especialistas de estos hábitats (Sierra *et al.* 1999).

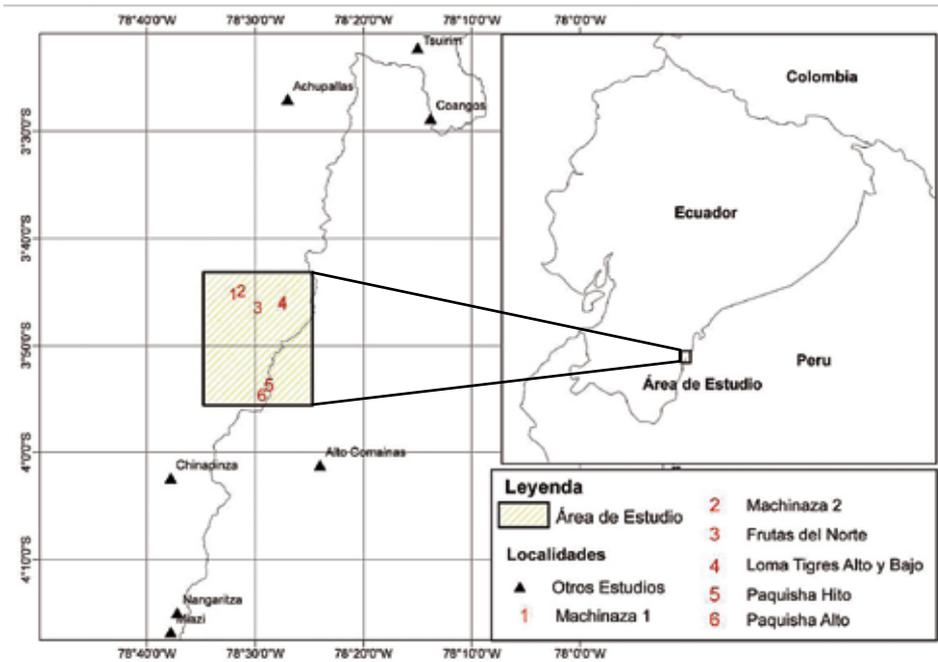
Pese a que existen algunos estudios en la cordillera del Cóndor, aún es poco lo que se conoce sobre la avifauna de esta región. Krabbe y Sornoza (1994) publicaron un listado de aves registradas entre La Punta y Chinapinza, Zamora Chinchipe, llegando a un total de 114 especies. En 1993 y 1994, Parker y colaboradores realizaron una expedición al norte de la cordillera (Parker 1997), donde registraron un total de 346 especies, realizando al menos 37 días de observaciones dentro de un rango altitudinal de más de 1000 metros. Christopher Canaday realizó una evaluación ornitológica dentro del “Diagnóstico Bioecológico del Parque de la Paz” en Tsuirim- Morona Santiago, durante 12 días de campo registrando 198 especies (CDC 2000). Entre el 2000 y el 2004, Aves&Conservación llevo a

cabo el proyecto “Exploración de las Aves de la cordillera del Cóndor que Permita Generar Pautas para su Conservación”, realizando ocho expediciones durante los cuatro años de estudio, en las cuales se encontraron 613 especies (Agreda 2005). Finalmente, en el 2009, Conservación Internacional llevó a cabo una evaluación ecológica rápida en la zona de Nangaritza, donde se registraron cerca de 205 especies de aves durante 15 días de campo (Freile *et al.* 2011). Se conoce además de algunas expediciones al norte del Perú en donde se reportaron especies nuevas (Fitzpatrick y O’Neil 1979, 1986; Fitzpatrick *et al.* 1977, 1979).

En estas expediciones se reportaron datos de distribución de algunas especies raras de distribución restringida o amenazadas de extinción, como: *Pyrrhura albipectus*, *Leptosittaca branickii*, *Touit stictoptera*, *Otus petersoni*, *Glaucidium parkeri*, *Nyctibius maculosus*, *Heliangelus regalis*, *Myiophobus lintoni*, *Hemitriccus cinnamomeipectus*, *Oxyruncus cristatus*, *Henicorhina leucoptera*, *Tangara labradorides*, *Wetmorethraupis sterrhopteron*.

Los registros presentados en esta nota se obtuvieron durante evaluaciones ecológicas rápidas con observaciones de campo y

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011



**Figura 1.** Mapa de ubicación del área de estudio.  
Números rojos: ubicación de registros. Triángulos negros: Localidades de otros estudios.

capturas con redes de neblina durante 62 días, desde marzo de 2008 hasta noviembre de 2010, en la cordillera del Cóndor. Las observaciones y capturas fueron realizadas principalmente en tepuyes y bosque siempreverde montano. Los tepuyes son un tipo de vegetación muy particular propia de las mesetas de arenisca aisladas; cubiertas por herbazales, arbustos y roca desnuda (Foster y Beltrán 1997).

## DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

### *Doryfera johannae*

Un macho fue capturado en redes de neblina a 2348 metros en Paquisha Hito

(03°53'242,3"S y 78°28'42,7"O) muy cerca al límite fronterizo con Perú. El individuo fue capturado en el hábitat de tepuyes el 17 de marzo de 2008 (Fig. 2). Otros individuos fueron observados en altitudes inferiores a 1800 en la localidad



**Figura 2.** *Doryfera johannae*.

de Paquisha Alto (cerca del destacamento militar) (03°54'38,8"S y 78°29'22,5"O) y en la cuenca del río Machinaza a 1409 m. En el Ecuador se encuentra entre los 400 y 1.400 m (Ridgely y Greenfield 2006). Un rango altitudinal similar se registra en Perú (Schulenberg *et al.* 2007) y hasta 1600 en Colombia (Hilty y Brown 2009). Este registro está 700 m sobre este límite altitudinal.

### *Heliangelus regalis*

Varios individuos, entre machos y hembras, fueron observados y fotografiados en Frutas del Norte. El registro de un macho en la cuenca Machinaza (Machinaza 2) (03°44'54,2"S y 78°31'16"O) el 24 de junio del 2009 extiende su rango hacia el norte. Dos machos fueron observados en Loma Tigres Alto el 28 de mayo y 1 de junio de 2009, un macho en Paquisha Hito, el 23 de junio de 2009 y tres machos y una hembra en Frutas del Norte entre el 24 y 25 de julio de 2010. Un macho fue colectado en tepuyes el 31 de julio de 2011 (EPN1238) (Fig. 3) a 1347 m (03°40'31,2"S y 78°29'6"O).



Figura 3. *Heliangelus regalis*.

En el contenido estomacal del espécimen colectado se observó restos insectos como: Culicidae (Diptera) y Braconidae (Hymenoptera). Los braconidos son parasitoides de otros insectos herbívoros (Campos 2001) y suelen ser atraídos por las flores de las cuales se alimentan sus hospederos (Guerrieri *et al.* 1993).

Los registros presentados de esta especie fueron realizados en tepuyes desde los 1347 m hasta 2348 m (Paquisha Hito).

Es una especie considerada En Peligro por UCN (2010). Fue reportada por primera vez en el Ecuador por Krabbe y Ahlman (2009), registrado en la misma región del Nangaritza por Freile *et al.* (2011), quienes realizaron observaciones de alimentación, vocalizaciones y hábitat. Su rango altitudinal conocido abarca desde 1350 hasta 2200 m (Schulenberg *et al.* 2007). Esta especie no fue registrada en la publicación Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield 2006).

Los registros de Paquisha Hito supera en 138 m la distribución altitudinal actual conocida.

### *Selenidera reinwardtii*

Varios individuos fueron observados en la cuenca media del río Machinaza (Machinaza 1) entre 1415 y 1500 m (03°45'12,1"S y 78°32'01,77"O); uno de ellos fue grabado y registrado en la base de datos de sonidos la EPN. Otras observaciones de esta especie han sido hechas en 15 y 16 de febrero de 2009 y 18 de abril de 2010 en Wildsumaco Lodge en la provincia del Napo cerca de los 1500 m (Robert Ridgely com. pers.). Se distribuye comúnmente bajo los 800

m, aunque ha sido registrado hasta 1200 m (Ridgely y Greenfield 2006).

Estos registros extienden en 300 m el límite altitudinal superior.

***Knipolegus signatus***

Un individuo macho fue capturado en red de neblina el 29 de mayo de 2009 en Loma Tigres Alto (03°45'56,7"S y 78°27'26,8"O), a 1951 m. El individuo reposa en la colección de aves del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional (EPN1230). Esta especie fue registrada por primera vez en Ecuador por un equipo de Aves y Conservación (Navarrete *et al.* 2004). Esta especie no ha sido registrada en el Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield 2006). Este registro se convierte en la segunda localidad para el Ecuador.



Figura 4. *Knipolegus signatus*.

***Hemitriccus cinnamomeipectus***

Dos individuos fueron capturados en Frutas del Norte en noviembre de 2008 (Fig. 5) en el interior de tepuyes. Los



Figura 5. *Hemitriccus cinnamomeipectus*.

registros se hicieron entre 1565 (Frutas del Norte) y 1800 (Paquisha Alto) m. Su rango altitudinal se encuentra entre 1700 a 2200 m (Schulenberg *et al.* 2007). La población de Frutas del Norte se ubicada 135 m debajo de su rango altitudinal inferior.

***Henicorbina leucoptera***

Varios individuos de *Henicorbina leucoptera* fueron observados o capturados en la zona de estudio en las siguientes localidades: En Loma Tigres Bajo (03°46'08,2"S y 78°27'28,2"O, 1838



Figura 6. *Henicorbina leucoptera*.

m) se observó tres individuos el 1 de junio de 2009 en el borde de bosque montano y tepuyes. En Loma Tigres Alto el 28 de mayo de 2009 en tepuyes. Varios individuos en Paquisha Alto (Fig. 6) en marzo de 2008 siendo la única localidad donde se registró en interior de bosque siempreverde montano. En Paquisha Hito el 24 de junio de 2009 en tepuyes. En tepuyes de Frutas del Norte (03°46'27,8"S y 78°29'45,7"O, 1627 m) en noviembre de 2008 y julio de 2010.

Una pequeña parte del rango de distribución de esta especie está en Ecuador. Esta se ha calculado para el Ecuador en 1.751 Km<sup>2</sup> (Ridgely *et al.* 2003) aunque Krabbe *et al.* (1998) estima un rango de 2.545 Km<sup>2</sup> dentro del país.

Los registros de *Henicorhina leucophrys* en el área de estudio se limitaron a bosques siempreverde montanos y eran remplazados por la presencia de *Henicorhina leucoptera* en tepuyes. Durante el estudio no se registraron a estas especies en el mismo sitio. Esto fue evidente aún en Paquisha Alto, la única localidad donde se encontró a *H. leucoptera* en bosques siempreverde montanos.

Los registros citados se ubican entre 1617 (Frutas del Norte) a 2348 m (Paquisha Hito) siendo un nuevo rango altitudinal para el Ecuador. Además, se amplía su distribución hacia el norte desde el punto más septentrional conocido en Alto Comainas (Parker 1997).

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin el financiamiento y ayuda de Kinross-Aurelian. Un especial agradecimiento a Edith Montalvo quien participó en la fase de campo y proporcionó algunos de los registros y fotos mencionados en este documento. Agradezco a Robert Ridgely y Juan Freile por sus comentarios y aportes a la presente nota. A Vladimir Carvajal quien proporcionó la identificación del contenido estomacal de *H. regalis*; y finalmente, me siento agradecido con mis compañeros del Instituto de Ciencias Biológicas por su incentivo en la realización de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Campos, D. 2001. Lista de géneros de avispas Parasitoides Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de la región neotropical. Biota Colombiana. 2(3): 193-232.
- CDC, Corporación Centro de Datos para la Conservación. 2000. Diagnóstico bioecológico del Parque de la Paz: Informe final. CDC (Ecuador)-Fundación Natura.
- Fitzpatrick, J.W. y J.P. O'Neil. 1979. A New tody-tyrant from northern Peru. The Auk 96:443-447.
- Fitzpatrick, J.W. y J.P. O'Neil. 1986. Otus petersoni, a new Screech-owl from the eastern Andes, with systematic notes on *O. columbianus* and *O. ingens*. Wilson Bulletin 98:1-14.

- Fitzpatrick, J.W., J.W. Terborgh, y D.E. Willard. 1977. A new species of wood-wren from Perú. *The Auk* 94: 195-201.
- Fitzpatrick, J.W., D.E. Willard, y J.W. Terborgh. 1979. A new species of hummingbird from Perú. *Wilson Bulletin*. 91: 177-186.
- Freile, J.F. 2011. Species lists of birds for South American countries and territories: Ecuador. Versión 9 de febrero de 2011. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACC-CountryLists.html>
- Freile, J.F., P. Piedrahita, G. Buitrón-Jurado, C.A. Rodríguez, O. Jadán y E. Bonaccorso. 2011. Observations on the natural history of the Royal Sunangel (*Heliangelus regalis*) in the Nangaritza valley, Ecuador. *Wilson Journal of Ornithology* 123: 85-92.
- Freile, J.F., P. Piedrahita, G. Buitrón-Jurado, C.A. Rodríguez y E. Bonaccorso. 2011. Aves de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, cordillera del Cóndor. en: Guayasamín J. M. y Bonaccorso, E. (eds.). 2011. Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, cordillera del Cóndor, Ecuador. Conservación Internacional. Quito. Ecuador.
- Foster, R. y H. Beltrán. 1997. La vegetación y flora de la cordillera del Cóndor. en: Schulenberg, T. S. and Awbrey, K. (eds.). *The cordillera of Condor region of Ecuador and Peru: A Biological Assessment*. RAP Working Papers. Conservation International. Washington.
- Guerrieri, E., F. Pennacchio y E. Tremblay. 1993. Flight behaviour of the aphid parasitoid *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Braconidae) in response to plant and host volatiles. *Eur. J. Entomol.* 90: 415-421.
- Hilty, S. y W.L. Brown. 2009. Guía de las aves de Colombia. Asociación Colombiana de Ornitología. Bogotá.
- IUCN. (2010). 2010 IUCN Red list of threatened species. Disponible: <<http://www.redlist.org/>>. Downloaded on 26 June 2010.
- Krabbe, N. Y E. Sornoza. 1990. Avifaunistic results of a subtropical camp in the cordillera del Condor, southeastern Ecuador. *British Ornithologist Club*. 114(1):55-61.
- Krabbe, N. y F. L. Ahlman. 2009. Royal Sunangel *Heliangelus regalis* at Yankuam Lodge, Ecuador. *Cotinga* 31(2009): 69.
- Krabbe, N., F. Skov, J. Fjeldså, y I. Peterson. 1998. Avian diversity in the Ecuadorian Andes. Centre for Research on Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforest (DIVA). DIVA Technical Report N°4.
- Navarrete, L., A. Sornoza, y A. Ágreda. 2004. Andean Tyrant *Knipolegus signatus signatus*: new to the Ecuadorian avifauna. *Cotinga* 22: 104.
- Parker, T. A. 1997. Birds species recorded at three sites on the northern and western slopes of the cordil-

- lera del Condor. en: Schulenberg, T. S. and Awbrey, K. (eds.). The cordillera of Condor region of Ecuador and Peru: A Biological Assessment. RAP Working Papers. Conservation International. Washington.
- Ridgely, R. S. y P.J. Greenfield. 2001. Birds of Ecuador: status, distribution and taxonomy. Volume I. USA
- Ridgely, R. S. y P.J. Greenfield. 2006. Aves de Ecuador: guía de campo. Volume II. USA.
- Ridgely, R. S., T. F. Allnutt, T. Brooks, D. K. McNicol, D. W. Mehlman, B. E. Young, and J. R. Zook. 2003. Digital distribution maps of the birds of the western hemisphere, version 1.0. NatureServe, Arlington, Virginia, USA.
- Schulenberg, T. S., D. F. Stotz, D. F. Lane, J. P. O'Neill y T. A. Parker II. 2007. Birds of Peru. Princeton Field Guides.
- Sierra, R., F. Campos y J. Chamberlin. 1999. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Un estudio basado en la biodiversidad de ecosistemas y su ornitofauna. Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society. Quito.

**AMPLIACIÓN DEL RANGO DISTRIBUCIONAL  
DE *DRYMARCHON MELANURUS* (COLUBRIDAE)  
Y *BASILISCUS GALERITUS*  
(IGUANIDAE-CORYTOPHANINAE), HACIA LOS BOSQUES  
SECOS INTERANDINOS DEL NORTE DEL ECUADOR\***

*Ana Almendáriz y Jorge Brito*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: ana.almendariz@epn.edu.ec

La formación vegetal denominada Bosque Seco Interandino del Norte (Aguirre *et al.* 2006) corresponde a los valles secos interandinos, cuyas alturas oscilan entre 1800 a 2600 msnm y se extienden desde el norte en la Provincia de Imbabura hacia el sur en la Provincia de Azuay. Se destacan los valles de Chota (Imbabura), Guayllabamba (Pichincha), Patate (Tungurahua) y Chanchán (Chimborazo). La vegetación es de tipo arbustivo, espinosa, xerofítica, poco densa y con alturas que llegan hasta los 4 m; sin embargo, en algunos lugares protegidos o de difícil acceso la vegetación pueden alcanzar un dosel de hasta 8 m de altura. En general la diversidad de especies arbóreas es baja y dominan las familias: Fabaceae y Mimosaceae, con las siguientes especies representativas: *Acacia macracantha*, *Croton wagneri*, *Caesalpinia spinosa*, *Dodonaea viscosa* y *Schinus molle* (Aguirre *et al.* 2006). Las poblaciones que habitan en las inmediaciones de estos bosques han ejercido efectos drásticos sobre esta formación vegetal.

Particularmente, los valles del Chota, Guayllabamba, según Valencia *et al.* (1999), corresponden a la formación natural de la Sierra, denominada Matorral Seco Montano, en alturas de 1400 a 2500 msnm.

Zoogeográficamente (Albuja *et al.* 1980), los bosques secos interandinos se hallan en el Piso Templado cuya altura varía entre 1800 y 2800 msnm, con un clima de tipo templado seco y la temperatura oscila de 18 a 24°C, con mínimas de hasta 5°C y máximas de 30°C, la humedad relativa está entre 50 y 80%; las lluvias casi siempre son inferiores a 500 mm, con inviernos poco lluviosos y veranos secos, las temperaturas máximas se registran entre julio y agosto y las mínimas en los meses de enero, febrero y marzo.

***Drymarchon melanurus***  
(Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

*Drymarchon melanurus* es una serpiente de tamaño considerable, que se distribuye desde México, a través de América Central, hacia América del Sur hasta el

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

occidente del Ecuador y el extremo noroccidental del Perú (Wüster *et al.* 2001). El taxón *D. melanurus* ha sido generalmente considerado como una subespecie de *Drymarchon corais* (McCranie 1980); sin embargo, Wüster *et al.* (2001) lo elevaron al estatus de especie. En el Ecuador, *Drymarchon melanurus* se conoce de registros en las provincias de Esmeraldas, Guayas, El Oro, Imbabura, Pichincha y Azuay (Pérez-Santos y Moreno 1991). Cisneros (2006) dio a conocer de localidades de Manabí y Loja. Los registros de colección de esta especie provienen de localidades comprendidas en alturas desde 20 a 1500 msnm y abarca los pisos Tropical Noroccidental, Tropical Suroccidental, Subtropical Occidental y sector meridional del Piso Templado, en las formaciones vegetales: bosque seco montano bajo, bosque húmedo montano bajo y bosque muy húmedo montano bajo (Cañadas 1983).

Un ejemplar de *Drymarchon melanurus* (EPN 12723, Fig. 1) se colectó en el sector denominado Cabuyal, Parroquia Pablo Arenas, cantón San Miguel de Urcoquí, Provincia de Imbabura en las coordena-



**Figura 1.** *Drymarchon melanurus* (EPN 12723).

das: 78°10'44''O 0°24'27''N, a 1985 msnm. Adicionalmente, se encontró un exuvio de la misma especie (EPN 12723) en la quebrada Trapichuco, Parroquia Ambuquí, Cantón Ibarra, Provincia Imbabura, en las coordenadas 78°12'14''O 0°22'33''N, a 2200 msnm, lugar en el que también se encontró un ejemplar muerto en la carretera, en estado de descomposición, por lo que no fue preservado. El ejemplar EPN 12723, presenta las siguientes medidas: Largo preanal: 130 cm y largo de la cola: 30.8 cm. La lepidosis corresponde a Rostral 1, Nasal 1, Internasal 2, Prefrontales 2, Frontal 1, Preocular 1, Supraocular 2, Posocular 2, Loreal 1, Parietales 2, Dorsales 17-17-14, Ventrals 214, Subcaudales 88, Anal entera, Labiales Superiores 7 (3-4), Labiales Inferiores 7 (4), Geniales 2 Pares. Es de color pardo claro con manchas negras diagonales en la parte anterior del cuerpo; mientras que posteriormente, incluyendo la cola es de color negro, se destacan tres líneas negras que se proyectan a nivel subocular hasta las infralabiales.

### ***Basiliscus galeritus***

Duméril, 1851

El género *Basiliscus* se distribuye en el Neotrópico desde América Central hasta el noroccidente del Ecuador. Los adultos de este género (cuatro especies) son lagartijas de tamaño considerable y merodean la vegetación ribereña de los cursos de agua. Cuando son molestados, escapan corriendo sobre la superficie del agua. Los machos adultos presentan una cresta o apéndice sobre la cabeza, que sobresale del resto del cuerpo. *B. galeritus* es la única especie registrada en Ecuador. Esta especie pre-



Figura 2. *Basiliscus galeritus* (EPN 13196).

senta una sola cresta redondeada sobre la cabeza y las escamas sobre la espina neural y cola de moderado tamaño, el cuerpo es lateralmente comprimido, el ojo grande con una pupila redondeada, las escamas ventrales son lisas y más grandes que las dorsales; las escamas occipitales son grandes y los semicírculos supraoculares están separados por una escama (Savage 2002).

El ejemplar EPN 13196 (Fig. 2) se colectó en el río Palacara, Parroquia Pablo Arenas, cantón San Miguel de Urququí, Provincia de Imbabura en las coordenadas, 78°12'3''O 0°30'36''N, a 2135 msnm. Este ejemplar (hembra), presenta 101 mm de largo preanal y 255 mm de largo de la cola.

El río Palacara es de substrato arenoso con presencia de gran cantidad de piedras grandes y de mediano tamaño que son arrastradas por la corriente en períodos de lluvia; existe poca hojarasca y materia orgánica en descomposición a lo largo del curso del río. La vegetación aledaña a la quebrada es de tipo xerofítica, con árboles de hasta 6-8 m

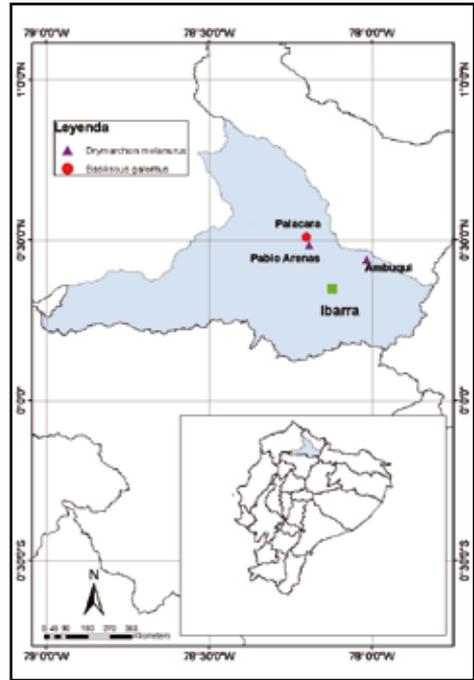


Figura 3. Registros de *Drymarchon melanurus* y *Basiliscus galeritus* en el bosque seco interandino del Valle del Chota.

de altura y un DAP de 30 cm; con bromelias de diferente tamaño. Los árboles que predominan en el área son los algarrobos de la familia Fabaceae. Las aguas de la quebrada son utilizadas en su mayoría para riego de cultivos, y en menor escala para bebida del ganado: vacuno, equino, porcino, ovino, caprino. Las aguas de este río desembocan en el río Mira.

### Observaciones adicionales

En la rivera del río Palacara, finca Rosero (1725 msnm) hasta el puente sobre este río y la vía que conduce a Lita (1630 msnm), en cinco horas de observación (tarde) y dos observadores, se registraron 16 individuos, entre juveniles

y adultos. En el punto de colección de EPN 13196 (24 de junio de 2010), se observó un individuo junto a su nidad, el mismo que contenía 5 huevos, de forma ovalada, de un tamaño promedio de 22.9 mm de largo por 13.3 mm de ancho (Fig. 4). Según el ayudante de campo, Renato Almeida, los huevos eclosionaron alrededor del 15 de julio de 2010.



Figura 4. Nido de *Basiliscus galeritus*.

## AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo al proyecto PIC-018-0000217. A John Carr por la revisión y comentarios al artículo y a Daniel Montalvo por la realización del Mapa. El trabajo de campo se realizó bajo el permiso MAE-DNB-2009-0588 del Ministerio del Ambiente.

## LITERATURA CITADA

Aguirre M., Z., Kvist, L.P. y Sánchez T., O. 2006. Bosques secos en Ecu-

dor y su diversidad. en: M. Moraes R., B. Øllgaard, L.P. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev (eds.). Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Pp. 162-187.

Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los vertebrados del Ecuador. Edit. Escuela Politécnica Nacional, Quito, 143 pp.

Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería-RONAREG, Banco Central del Ecuador, Quito.

Cisneros, D. 2006. Reptilia, Colubridae, *Drymarchon melanurus*: Filling distribution gaps. Check List 2(1): 20-21.

McCranie, J.R. 1980. *Drymarchon corais*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles 267: 1-4.

Pérez-Santos, C. y A.G. Moreno. 1991. Serpientes de Ecuador. Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografie XI. 538 pp.

Savage, J. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas. The University of Chicago Press, 934 pp.

Valencia, R., W. Palacios, C. Cerón y R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. en: R. Sierra (ed.). Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Pro-

yecto INEFAN/GEF-BIRF, Eco-Ciencia. Quito. Pp. 109-119.

Wüster, W., J.L. Yrausquin y A. Mijares-Urrutia. 2001. A new species of Indigo Snake from North-western Venezuela (Serpentes: Colubridae: Drymarchon). Herpetological Journal 11: 157-165.

# LISTA ACTUALIZADA DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS EN LOS REMANENTES DE BOSQUE DE LA CORDILLERA DE LA COSTA Y ÁREAS ADYACENTES DEL SUROESTE DEL ECUADOR\*

*Ana Almendáriz C.<sup>1</sup> y John L. Carr<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador), Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: ana.almendariz@epn.edu.ec

<sup>2</sup> Department of Biology, The University of Louisiana at Monroe, 700 University Ave., Monroe, LA 71209-0520, U.S.A. Teléfono: 318-342-1796.

En octubre de 1992, Conservation International publicó el RAP Working Papers N° 2, editado por Theodore Parker y John Carr (1992). En esta publicación se presentaron los resultados de la Evaluación Ecológica Rápida realizada en los remanentes de bosque de la cordillera de la Costa y áreas adyacentes del sur del Ecuador, en enero-febrero y julio de 1991. En lo referente a la Herpetofauna se presentó un diagnóstico del estado de conservación, acompañado de las listas pertinentes y de los principales hallazgos encontrados (Almendáriz y Carr, 1992).

Algunas especies habían sido identificadas únicamente hasta género. Posteriormente, con la confirmación realizada por John Lynch y con las publicaciones de Lynch y Duellman (1997) y Poe *et al.* 2007, el listado ha sido prácticamente completado.

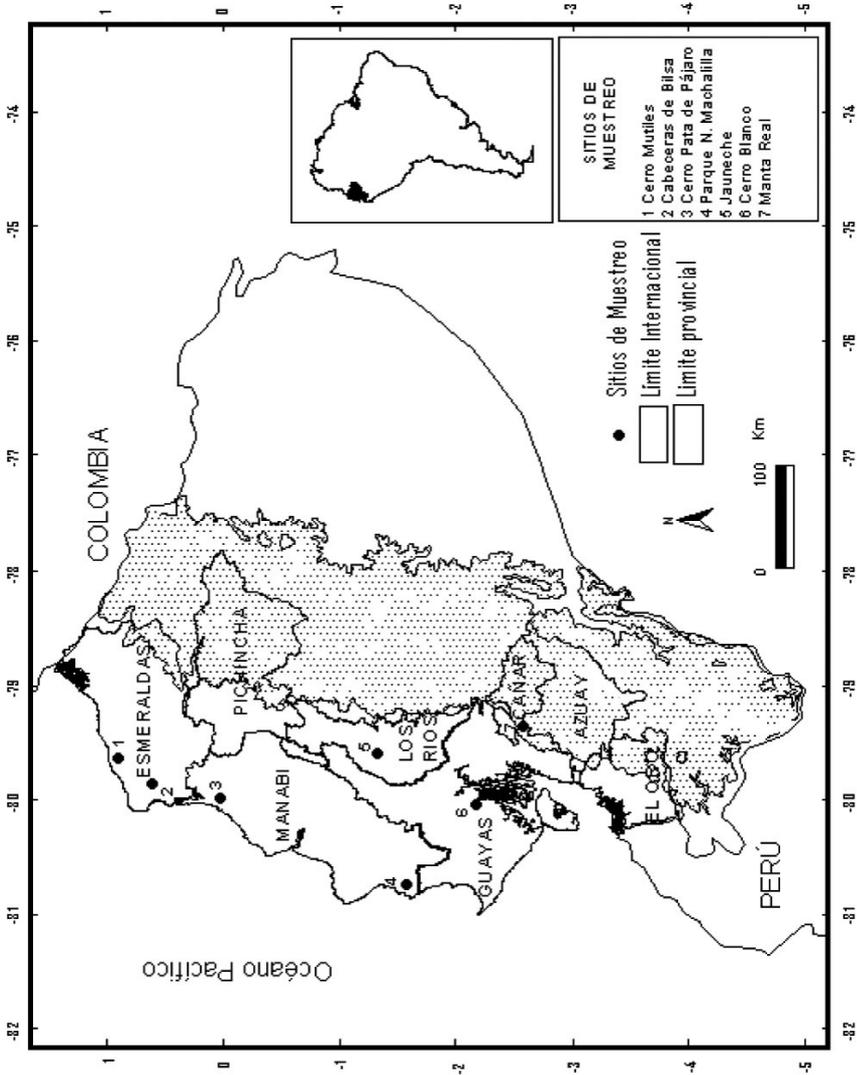
Adicionalmente, en lo referente a la taxonomía de anuros se han realizado los reordenamientos correspondientes con base a: Faivovich *et al.* (2005), He-

yer (2005), Frost *et al.* (2006), Grant *et al.* (2006), Heinicke *et al.* (2007), Pramuk *et al.* (2007), Wiens *et al.* (2007), Hedges *et al.* (2008), Guayasamín *et al.* (2009), Lavilla *et al.* 2010, Wiens *et al.* (2010) y Pyron y Wiens (2011).

También se han realizado varios cambios en la taxonomía de reptiles, particularmente en las familias de los saurios (Frost *et al.* 2001). Pocos cambios se refieren a la taxonomía de culebras (Greenbaum *et al.* 2004) y tortugas (Phillips *et al.* 1996). Para la clasificación de las tortugas se ha seguido el trabajo de Rueda-Almonacid *et al.* (2007).

El listado actualizado incluye 73 especies: 32 anuros, 2 ápodos, 16 saurios, 17 serpientes y 6 testudíneos.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011



**Figura 1.** Mapa de Occidente de Ecuador, en el que se indican con un círculo (●) las localidades de Rapid Assessment Program N° 2 (C.I.-EPN).

**Tabla 1.** Lista de Anfibios y Reptiles; Evaluación: Enero-Febrero 1991.

	Cerro Blanco	Parque Nacional Machalilla	Cabeceras de Bilsa	Cerro Mutilus
<b>Amphibia</b>				
<b>ANURA</b>				
<b>Bufonidae</b>				
<i>Rhinella marina</i>		A,B	D	
<b>Centrolenidae</b>				
<i>Espadarana prosoblepon</i>			+	
<i>Hyalinobatrachium valerioi</i>			+	
<b>Ceratophryidae</b>				
<i>Ceratophrys stolzmani</i>		C		
<b>Craugastoridae</b>				
<i>Craugastor longirostris</i>			+	
<i>Pristimantis achatinus</i>		+	+	
<i>Pristimantis chalceus</i>			+	
<i>Pristimantis cf. phoxocephalus</i>		+		
<i>Pristimantis latidiscus</i>			+	
<i>Pristimantis parvillus</i>			+	
<i>Pristimantis subsigillatus</i>		+	+	
<i>Pristimantis walkeri</i>		+		
<i>Strabomantis anomalus</i>			+	
<b>Dendrobatidae</b>				
<i>Ameerega erythromos</i>			+	
<i>Epipedobates machalilla</i>		+		
<i>Hyloxalus awa</i>			+	
<i>Hyloxalus infraguttatus</i>	+	+	+	
<b>Hylidae</b>				
<i>Hypsiboas rosenbergi</i>			+	
<i>Scinax sugillatus</i>			A	
<i>Smilisca phaeota</i>			+	
<i>Trachycephalus jordani</i>		C		

+ espécimen(s) depositado en la colección de la Escuela Politécnica Nacional, Quito

\* espécimen depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, Washington

A observado vivo, pero no colectado

B ejemplar muerto en el camino, no preservado

C visto en el Museo de Salango o Centro de Interpretación del Parque Nacional Machalilla

D identificación basada en vocalización

E reportado por habitantes locales

LISTA ACTUALIZADA DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS EN LOS REMANENTES DE BOSQUE DE LA CORDILLERA DE LA COSTA Y AREAS ADYACENTES DEL SUROESTE DEL ECUADOR

	Cerro Blanco	Parque Nacional Machalilla	Cabeceras de Bilsa	Cerro Mutiles
<b>Leptodactylidae</b>				
<i>Leptodactylus labrosus</i>				+
<i>Leptodactylus peritoaktites</i>			A	
<b>Microhylidae</b>				
<i>Nelsonophryne aterrima</i>			+	
<b>GYMNOPHIONA</b>				
<b>Caeciliidae</b>				
<i>Caecilia cf. tenuissima</i>			+	
<i>Osaecilia equatorialis</i>			+	
<b>Reptilia</b>				
<b>SAURIA</b>				
<b>Gymnophthalmidae</b>				
<i>Echinosaura horrida</i>			+	
<b>Iguanidae - Corytophaninae</b>				
<i>Basiliscus galeritus</i>			A	
<b>Iguanidae-Hoplocercinae</b>				
<i>Enyalioides heterolepis</i>			+	
<b>Iguanidae-Iguaninae</b>				
<i>Iguana iguana</i>	E	A,C		
<b>Iguanidae-Polychrotinae</b>				
<i>Anolis chloris</i>			+	
<i>Anolis fasciatus</i>		+		
<i>Anolis gracilipes</i>	+		+	
<i>Anolis lyra</i>			+	
<i>Anolis peraccae</i>		+		
<i>Anolis princeps</i>			+	
<i>Polychrus femoralis</i>		*		
<b>Phyllodactylidae</b>				
<i>Phyllodactylus reissii</i>		+		

+ especimen(s) depositado en la colección de la Escuela Politécnica Nacional, Quito

\* especimen depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, Washington

A observado vivo, pero no colectado

B ejemplar muerto en el camino, no preservado

C visto en el Museo de Salango o Centro de Interpretación del Parque Nacional Machalilla

D identificación basada en vocalización

E reportado por habitantes locales

	Cerro Blanco	Parque Nacional Machalilla	Cabeceras de Bilsa	Cerro Mutilés
<b>Teiidae</b>				
<i>Ameiva septemlineata</i>		+		
<i>Ameiva sp.</i>	A		A	
<i>Dicrodon guttulatum</i>		C		
<b>Tropiduridae</b>				
<i>Stenocercus iridescens</i>	+	+		
<b>SERPENTES</b>				
<b>Boidae</b>				
<i>Boa constrictor</i>	E	C	E	E
<b>Colubridae</b>				
<i>Chironius exoletus</i>			B	
<i>Coniophanes fissidens</i>			+	
<i>Imantodes cenchoa</i>			+	
<i>Leptodeira septentrionalis larcorum</i>		+		
<i>Leptodeira septentrionalis ornata</i>			+	
<i>Oxybelis brevirostris</i>			+	
<i>Tantilla melanocephala</i>			+	
<i>Tantilla supracincta</i>			+	
<b>Elapidae</b>				
<i>Micrurus ancoralis</i>			B	
<b>Viperidae</b>				
<i>Bothriechis schlegelii</i>			+	
<i>Bothrops asper</i>	E	+	E	E
<b>TESTUDINES</b>				
<b>Cheloniidae</b>				
<i>Chelonia mydas agassizii</i>		C		
<i>Lepidochelys olivacea</i>		C		
<b>Dermochelyidae</b>				
<i>Dermochelys coriacea</i>		E		
<b>Geoemydidae</b>				
<i>Rhinoclemmys annulata</i>		C	E	E

- + espécimen(s) depositado en la colección de la Escuela Politécnica Nacional, Quito
- \* espécimen depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, Washington
- A observado vivo, pero no colectado
- B ejemplar muerto en el camino, no preservado
- C visto en el Museo de Salango o Centro de Interpretación del Parque Nacional Machalilla
- D identificación basada en vocalización
- E reportado por habitantes locales

**Tabla 2.** Lista de Anfibios y Reptiles; Evaluación: Julio 1991.

	Cerro Blanco	Jauneche	Manta Real	Cerro Pata de Pájaro
<b>Amphibia</b>				
<b>ANURA</b>				
<b>Bufo</b>				
<b>Bufo</b>				
<i>Atelopus balios</i>			+	
<i>Rhinella margaritifera</i>			+	+
<i>Rhinella marina</i>	A	A	C	
<b>Craugastoridae</b>				
<i>Barycholos pulcher</i>		+	+	
<i>Pristimantis achatinus</i>	+			+
<i>Pristimantis cf. celator</i>			+	
<i>Pristimantis parvillus</i>			+	
<i>Pristimantis subsigillatus</i>			+	+
<i>Pristimantis walkeri</i>			+	
<i>Pristimantis w-nigrum</i>			+	
<b>Dendrobatidae</b>				
<i>Epipedobates machalilla</i>		+		
<i>Hyloxalus infraguttatus</i>	+	+		
<b>Hemiphractidae</b>				
<i>Gastrotheca cornuta</i>			+	
<b>Hylidae</b>				
<i>Scinax sugillatus</i>	+	+		
<i>Scinax quinquefasciatus</i>		+		
<i>Trachycephalus jordani</i>		+		
<i>Trachycephalus typhonius</i>		+		
<b>SAURIA</b>				
<b>Gymnophthalmidae</b>				
<i>Alopoglossus festae</i>			+	+
<b>Iguanidae-Corytophaninae</b>				
<i>Basiliscus galeritus</i>			+	
<b>Iguanidae-Iguaninae</b>				
<i>Iguana iguana</i>	A	A		
<b>Iguanidae-Tropidurinae</b>				

+ especimen(s) depositado en la colección de la Escuela Politécnica Nacional, Quito

A observado vivo, pero no colectado

B visto en la colección o registro de la Estación biológica

C reportado por habitantes locales

	Cerro Blanco	Jauneche	Manta Real	Cerro Pata de Pájaro
<i>Stenocercus iridescens</i>	+	+		
<b>Phyllodactylidae</b>				
<i>Phyllodactylus reissii</i>	+			
<b>Sphaerodactylidae</b>				
<i>Gonatodes caudiscutatus</i>	+			
<b>Teiidae</b>				
<i>Ameiva</i> sp.	A	A		
<b>SERPENTES</b>				
<b>Boidae</b>				
<i>Boa constrictor</i>		C		
<b>Colubridae</b>				
<i>Atractus</i> sp.		B		
<i>Lampropeltis triangulum</i>		B		
<i>Leptodeira septentrionalis</i>		B		
<i>Oxybelis brevirostris</i>		B		
<i>Oxyrhopus petala</i>	+			
<b>Elapidae</b>				
<i>Micrurus</i> sp.		C		
<b>Viperidae</b>				
<i>Bothriechis schlegelii</i>		C		+
<i>Bothrops asper</i>	+	C		
<b>TESTUDINES</b>				
<b>Chelydridae</b>				
<i>Chelydra acutirostris</i>		B	C	
<b>Geoemydidae</b>				
<i>Rhinoclemmys annulata</i>		C	C	
<b>Kinosternidae</b>				
<i>Kinosternon leucostomum postinguinale</i>			C	

+ especimen(s) depositado en la colección de la Escuela Politécnica Nacional, Quito

A observado vivo, pero no colectado

B visto en la colección o registro de la Estación biológica

C reportado por habitantes locales

## AGRADECIMIENTOS

A Conservación Internacional, organización que financió el proyecto RAP N° 2.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almendáriz, A. 1991. Lista de vertebrados del Ecuador: Anfibios y reptiles. *Politécnica* 16(3) *Biología* 3: 89-162.
- Almendáriz, A. y J.L. Carr. 1992. Amphibians and reptiles, Pp. 128-132. en: *Status of Forest Remnants in the cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Southwestern Ecuador*, T.A. Parker III y J.L. Carr (eds.). Washington, DC: Conservation International, RAP Working Papers 2.
- Coloma, L.A. 1995. Ecuadorian frogs of the genus *Colostethus* (Anura: Dendrobatidae). University of Kansas, Miscellaneous Publications, Museum of Natural History 87: 1-72.
- Coloma, L.A. (ed). 2005–2007. Anfibios de Ecuador. [en línea]. Ver. 2.0 (29 Octubre 2005). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/anfibiosecuador/index.html>
- Duellman, W.E. 1971. A taxonomic review of South American hylid frogs, genus *Phrynobyas*. Univ. Kansas, Occ. Pap., Mus. Nat. Hist. N° 4: 1-21.
- Duellman, W.E. 1983. A new species of marsupial frog (Hylidae: *Gastrotheca*) from Colombia and Ecuador. *Copeia* 1983: 868-874.
- Faivovich, J., C.F.B. Haddad, P.C.A. Garcia, D.R. Frost, J.A. Campbell y W.C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hyliinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 240 pp.
- Frost, D.R. (ed). 1985. *Amphibian Species of the World*. Lawrence, KS: Allen Press and Association of Systematics Collections, v + 732 pp.
- Frost, D.R. 2007. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.1 (10 October, 2007). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Frost, D.R., R. Etheridge, D. Janies y T.A. Titus. 2001. Total evidence, sequence alignment, evolution of polychrotid lizards, and a reclassification of the *Iguania* (Squamata: Iguania). *American Museum Novitates* N° 3343: 38 pp.
- Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R.O. de Sá, S.C. Donnellan, C.J.

- Raxworthy, M. Wilkinson, A. Channing, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D. Green y W.C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 370 pp.
- Grant, T., D.R. Frost, J.P. Caldwell, R. Gagliardo, C.F.B. Haddad, P.J.R. Kok, D.B. Means, B.P. Noonan, W.E. Schargel y W.C. Wheeler. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 299: 262 pp.
- Greenbaum, E., J.L. Carr y A. Almendáriz. 2004. Taxonomic status of *Tantilla equatoriana* Wilson and Mena 1980 (Serpentes: Colubridae). *Southwestern Naturalist* 49: 457-464.
- Guayasamín, J.M., S. Castroviejo-Fisher, L. Trueb, J. Ayarzagüena, M. Rada y C. Vilá. 2009. Phylogenetic systematics of glassfrogs (Amphibia: Centrolenidae) and their sister taxon *Allophryne ruthveni*. *Zootaxa* 2100: 1-97.
- Hedges, S.B., W.E. Duellman y M.P. Heinicke. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* 1737: 1-182.
- Heinicke, M.P., W.E. Duellman y S.B. Hedges. 2007. Major caribbean and Central American frog faunas originated by ancient oceanic dispersal. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 10092-10097.
- Heyer, W.R. 2005. Variation and taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) from Middle America Middle America, northern South America South America, and Amazonia. *Arquivos de Zoologia* 37: 269-348.
- Hoogmoed, M.S. 1989. On the identity of some toads of the genus *Bufo* from Ecuador, with additional remarks on *Andinophryne colomai* Hoogmoed, 1985 (Amphibia: Anura: Bufonidae). *Zoologische Verhandelingen* N° 250: 32 pp.
- Lavilla, E.O., J.A. Langone, J.M. Padiál, y R.O. de Sá. 2010. The identity of the crackling, luminescent frog of Suriname (*Rana typhonia* Linnaeus, 1758) (Amphibia, Anura). *Zootaxa*, 2671: 17-30.
- Lynch, J.D. 1979. The amphibians of the lowland tropical forests. Pp. 189-215. en: *The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal*, W.E. Duellman, ed. *Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, Monog.* N° 7.
- Lynch, J.D. 1999. Una Aproximación a las Culebras Ciegas de Colombia (Amphibia: Gymnophiona). *Rev. Acad. Colomb. Ciencias*, Vol. XXIII, Suplemento especial, 317-337.

- Lynch, J.D. y W.E. Duellman. 1997. Frogs of the Genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematics, ecology, and biogeography. *ecology, and biogeography*. Univ. Kansas Nat. Hist. Mus., Spec. Publ. N° 23: 236 pp.
- Nussbaum, R.A. y M. Wilkinson. 1989. On the Classification and Phylogeny of Caecilians (Amphibia: Gymnophiona), a Critical Review. *Herpetological Monographs* 3:1-42.
- Parker, T.A. III y J.L. Carr (eds.). 1992. Status of Forest Remnants in the cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Southwestern Ecuador. *Conservation International, RAP Working Papers* 2: 172 pp.
- Peters, J.A. 1973. The frog genus *Atelopus* in Ecuador (Anura: Bufonidae). *Smithsonian Contrib. Zool.* N° 145: 49 pp.
- Phillips, C.A., W.W. Dimmick y J.L. Carr. 1996. Conservation genetics of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*). *Conservation Biology* 10: 397-405.
- Poe, S., J. Velasco, K. Miyata y E. Williams. 2009. Descriptions of Two Nomen Nudum Species of *Anolis* Lizard from Northwestern South America. *Breviora*, 516: 1-16.
- Pramuk, J.B., T. Robertson, J.W. Sites Jr. y B.P. Noonan. 2007. Around the world in 10 million years: biogeography of the nearly cosmopolitan true toads (Anura: Bufonidae). *Global Ecology and Biogeography* DOI: 10.1111/j.1466-8238.2007.00348.x
- Pyron, R. y J. Wiens. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61: 543-583.
- Rueda-Almonacid, J.V., J.L. Carr, R.A. Mittermeier, J.V. Rodríguez-Mahecha, R.B. Mast, R.C. Vogt, A.G.J. Rhodin, J. de la Ossa-Velásquez, J.N. Rueda y C.G. Mittermeier. 2007. *Las Tortugas y los Cocodrilianos de los Países Andinos del Trópico*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional, 538 pp.
- Taylor, E.H. 1973. A caecilian miscellany. *University of Kansas, Science Bulletin* 50:187-231.
- Taylor, E.H. y J.A. Peters. 1974. The caecilians of Ecuador. *University of Kansas, Science Bulletin* 50: 333-346.
- Vigle, G.O. y K. Miyata. 1980. A new species of *Dendrobates* (Anura: Dendrobatidae) from the lowland rain forests of western Ecuador. *Breviora, Mus. Comp. Zool.*, N° 459: 1-7.
- Wiens, J.J., C.A. Kuczynski, W. E. Duellman y T.W. Reeder. 2007. Loss and re-evolution of complex life cycles in marsupial frogs: does ancestral trait reconstruction mislead?. *Evolution* 61: 1886-1899.

- Wiens, J.J., C.A. Kuczynski, X. Hua y D.S. Moen. 2010. An expanded phylogeny of treefrogs (Hylidae) based on nuclear and mitochondrial sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55: 871-882.
- Wilson, L.D. 1987. A résumé of the colubrid snakes of the genus *Tantilla* of South America. Milwaukee Pub. Mus., Contrib. Biol. Geol. N° 68: 1-35.
- Wilson, L.D., J.R. McCranie y L. Porras. 1977. Taxonomic notes on *Tantilla* (Serpentes: Colubridae) from tropical America. *Bull. So. California Acad. Sci.* 76: 49-56.

**PRIMER REGISTRO DE *STREBLOPUS PUNCTATUS*  
BALTHASAR, 1938 Y *DICHOTOMIUS FONSECAE*  
(LUEDERWALD, 1925) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE)  
EN LAS CORDILLERAS DEL SUR-ORIENTE DEL  
ECUADOR\***

*Vladimir Carvajal López*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: chuspi\_vc@hotmail.com

El género *Streblopus* fue determinado por Lansberge en 1874 para la especie *S. opatroides*, examinando dos especímenes machos provenientes de Brasil y Perú. Posteriormente Balthasar (1938) describe a *Streblopoidea punctatus* a partir de un espécimen hembra proveniente de la localidad de Huncabamba, al norte del Perú. Vulcano y Pereira (1964) mantienen el criterio de dos especies distintas; posteriormente, Halffter y Martínez (1966) hacen una revisión de las dos especies conocidas estableciendo a *Streblopoidea* como un sinónimo de *Streblopus*. En lo que respecta a su distribución en el Ecuador, no existen referencias anteriores para el género y la especie.

El género *Dichotomius* fue determinado por Hope en 1838, ubicando a los géneros *Holocephalus*, *Brachycopris*, *Homocopris*, *Selenocopris* y *Pinotus* como sinonimías. Posteriormente Luederwaldt (1929), realizó la última revisión general en la que incluye a *Dichotomius fonsecae* (Luederwaldt, 1925). *D. fonsecae* puede ser confundido con *D. fissus* Harold y *D. bicuspidis* Germar, especies emparenta-

das de amplia distribución en Brasil la primera y poco frecuente en Ecuador la segunda. *D. fonsecae* no ha sido reportada anteriormente para las cordilleras del Sur-Oriente del Ecuador.

Forsyth y Spector (1994), realizaron una investigación de la comunidad de Escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) en dos localidades de la cordillera del Cóndor, por debajo del Cerro Machinaza, a lo largo de la cresta del farallón, a 1500 msnm. Esta comunidad se caracterizó por una baja diversidad representada por 18 especies, sin registrar géneros o especies nuevas o singulares. Posteriormente, Celi *et al.* (2004), en la cordillera del Cutucú, registraron 8 géneros y 27 especies en un bosque húmedo montano bajo bhMB, en una gradiente entre 500 a 2000 metros de altitud, sin reportar hallazgos nuevos. De manera más reciente, Carvajal (2007), registró 18 géneros y 36 especies en el Bosque Protector Pablo López del Oglán Alto, Pastaza, a 581 metros de altitud, registrando géneros y especies frecuentes para estos hábitats.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

La presente descripción representa el primer registro de *Streblopus punctatus* y *Dichotomius fonsecae* para Ecuador, ampliando su distribución actual a los bosques montanos de la cordillera del Cóndor por sobre los 1400 msnm.

### DESCRIPCIÓN DE *STREBLOPUS PUNCTATUS*.

Tomando en consideración la descripción de Halffter y Martínez (1966) y confrontándolas con las observaciones morfológicas realizadas sobre el espécimen hembra de la cordillera del Cóndor en Ecuador, se puede reconocer a la especie por las siguientes características:

**Hembra:** Dimensiones: 17 mm de longitud y 9.2 mm de ancho (Fig. 1 y 2). El



**Figura 1.** Vista dorsal de *Streblopus punctatus* (hembra).



**Figura 2.** Vista lateral de *Streblopus punctatus*.

cuerpo es de forma rectangular, ovalado en los extremos de la cabeza y del abdomen, algo deprimido dorso-ventralmente. Coloración general café-olivácea brillante. Cabeza: Borde anterior de la cabeza moderadamente recurvado. Clípeo levemente bidentado, dientes del clípeo poco evidentes, limitando una amplia y poco profunda escotadura. Tórax: Pronoto con los bordes anterolaterales marginados (redondeados), borde posterior no marginado. Ángulos inferiores laterales del pronoto aguzados. Superficie cubierta por puntos pequeños a medianos, umbilicados, siendo algo más grandes en los márgenes laterales y el margen posterior, y más pequeños y no umbilicados en el disco pronotal y margen anterior. Élitros: El disco elitral es convexo, con 9 estrías finas y poco profundas. Estrías formadas por puntos alargados. Interestrías con puntos pequeños poco marcados. Patas: Coxas de las patas protorácicas con puntos pilíferos en su ápice dorsal. Fémures cortos y robustos, tibias ligeramente arqueadas con tres dientes agudos en el tercio distal del borde externo. Patas medias y posteriores con sus tibias alargadas y dilatadas en el tercio distal, armadas con espolones alargados y agudos. Longitud del primer tarso de las patas medias y posteriores igual a la suma de los tarsos

segundo y tercero. Pigidio: Marginado, superficie con puntuación aglomerada y glabra. En vista lateral superficie convexa.

## MATERIAL EXAMINADO

ECUADOR: Zamora Chinchipe, cordillera del Cóndor, Colibrí. 17M 777456-9584200, 08-XI-2008, 1.446 msnm. 1 ♀ en trampa de caída con excremento humano (MEPN- 10076); 09-XI-2008, V. Carvajal.

## DESCRIPCIÓN DE *DICHOTOMIUS FONSECAE*

Basado en la descripción de Luederwaldt (1929) y confrontándola con las obser-



**Figura 3.** Vista dorsal de *Dichotomius fonscae* (macho), forma grande.



**Figura 4.** Vista lateral de *Dichotomius fonscae*, forma grande.

vaciones morfológicas realizadas sobre los especímenes de Ecuador, la especie se puede identificar por el siguiente conjunto de características:

**Macho:** Dimensiones: 18.5 a 20.5 mm de longitud y entre 10 a 11.8 mm de ancho (Fig. 3 y 4). El cuerpo es robusto, de forma convexa dorso-ventralmente. Coloración general negra, muy brillante. Cabeza: Clípeo bidentado, dientes del clípeo grandes, divergentes y moderadamente recurvados. Cabeza lisa o más o menos puntuada por lo menos lateralmente pero nunca rugosa. Genas en la frente con ángulo obtuso. Cuerno débilmente comprimido, alargado, un poco recurvado hacia atrás y culminando en dos dientes divergentes en los ejemplares grandes, o con su extremo cónico y agudo en los ejemplares pequeños. Antenas de 10 segmentos, las lamelas son opacas y de color rojizo. Tórax: Pronoto del macho con una declividad alta que puede ir entre rasamente excavada en los ejemplares pequeños a fuertemente excavada en los ejemplares más grandes, el borde anterior de la declividad tres veces sinuado. Declividad tan alta como el ancho de la de la misma en su base. Metaesterno sulcado, sulco posteriormente dilatado en forma de escudo.

Élitros: Disco elitral con 8 estrías muy finas. Estrías formadas por puntos muy pequeños y dispersos. Interestrías lisas o finísimamente punteadas. Patas: Fémures anteriores con cuatro dientes en el borde externo. Espuela terminal de las tibias anteriores curvada y obtusa, y de las tibias posteriores esbelta y obtusa. Primer segmento de los tarsos posteriores tan largo como los siguientes dos juntos. Último esternito abdominal al igual que los anteriores con una constricción en su tercio medio. Pigidio: Liso, con diminutas puntuaciones. En vista lateral superficie convexa. Parámetros medianos, en forma de cuña y con fosas grandes a cada lado de la línea media (Fig. 5 y 6). Cápsula alargada.



**Figura 5.** Vista frontal de los parámetros y la cápsula de *Dichotomius fonsecae*, forma grande.



**Figura 6.** Vista lateral de los parámetros y la cápsula de *Dichotomius fonsecae*, forma grande.

## MATERIAL EXAMINADO

ECUADOR: Zamora Chinchipe, cordillera del Cóndor, Colibrí. 17M 777456-9584200, 1.446 msnm. 1♀ en trampa de caída con excremento humano (MEPN- 10077); 10-XI-2008, V. Carvajal. Morona Santiago, San Isidro, cordillera de Domono Alto. 17M 817744-9765730, 1.680 msnm. 1♀ Colecta manual (MEPN- 10078); 20-XII-2008, J. Brito.

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El material examinado corresponde a una colección realizada en la concesión minera Colibrí, en la margen izquierda del río Machinaza. En este sitio el paisaje presenta pendientes moderadas con distinto grado de intervención humana. La vegetación está dominada por *Bosque montano Bajo*, que ocupa principalmente los flancos de las montañas. El suelo es rocoso con abundante hojarasca.

## COMENTARIOS

Las especies registradas *Streblopus punctatus* y *Dichotomius fonsecae* habitan los bosques montano bajos de la cordillera del Cóndor, por sobre los 1400 msnm. La estructura geológica de esta región, determina condiciones particulares para el desarrollo de una composición florística singular que de alguna manera se halla relacionada biogeográficamente con la flora del Escudo Guyanés (Neill, 2007). Esta singularidad florística va de la mano con el desarrollo y sustentación de una entomofauna dependiente de la cubierta vegetal. Altos niveles de endemismos a nivel florístico también nos sugieren endemismos en los invertebrados que habitan esta zona de tepuis y bosques de montaña; junto con la influencia biogeográfica que genera la cercana presencia de la depresión del Huancabamba. El registro de *Streblopus punctatus* se ubica 195 km al NE de la localidad tipo, en cambio *Dichotomius fonsecae* se encuentra distribuido principalmente en la Amazonía brasileña. Los presentes registros amplían su distribución a las montañas de la Cordilleras del Cóndor y Domono Alto en el Suroriente del Ecuador. Los especímenes estudiados se encuentran depositados en la colección de Entomología del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional en Quito.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos al Dr. Ángel Solís del INBIO y al Dr. Fernando Vaz de Mello quienes orientaron la identificación inicial de los especímenes.

## LITERATURA CITADA

- Carvajal, V. 2007. Diversidad de Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae), en el Bosque Protector Pablo López del Oglán Alto. Revista Politécnica. Biología 7, Vol. 27, N° 2.
- Celi, J., E. Terneus, J. Torres y M. Ortega. 2004. Diversidad de Escarabajos del Estiércol (Coleoptera: Scarabaeinae) en una Gradiente Altitudinal en la cordillera del Cutucú, Morona Santiago, Amazonia ecuatoriana. Lyonia 7(2): 37-52.
- Forsyth, A. y S. Spector. 1994. La comunidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) en la cordillera del Cóndor. en: Schulenberg, T.S. y K. Awbrey (eds.). 1997. The cordillera del Cóndor region of Ecuador and Peru: A biological assessment. RAP Working Papers 7: 94-100.
- Luederwaldt, H. 1929a. As espécies brasileiras do genero *Pinotus*. Revista do Museu Paulista 16: 603-776.
- Luederwaldt, H. 1929b. Notas complementares "As species brasileiras do genero *Pinotus*". Revista do Museu Paulista 16: 207-216.
- Martínez, A. 1951. Notas coleopterológicas, V. La invalidez del nombre genérico *Pinotus* y dos nuevas sinonimias (Col. Scarab.) Anales de la Sociedad Científica Argentina 92: 138-142.
- Neill, D.A. 2007. Inventario Botánico de la región de la cordillera del Cón-

dor, Ecuador y Perú: Actividades y Resultados Científicos del Proyecto, 2004-2007 (INFORME).

Vulcano M.A. y Pereira F.S. 1964. Catalogue of the Canthonini (Col. Scarab.). Inhabiting the Western Hemisphere. Entomologischen Arbeiten aus dem Museum G. Frey, Tutzing Band 15, Heft 2. 580 pp.

# PRIMER REGISTRO DE *GIBBORYCTES WALDENFELSI* (ENDRÖDI, 1977) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: DYNASTINAE) PARA EL ECUADOR\*

Vladimir Carvajal López

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: chuspi\_vc@hotmail.com

El género *Gibboryctes* fue establecido por Endrödi en 1974 para la especie *G. szelenyii*, examinando dos ejemplares, un macho y una hembra provenientes de Paraguay. Actualmente el género está conformado por cuatro especies: *G. szelenyii* Endrödi, 1974 únicamente registrado en Paraguay (Endrödi, 1976); *G. waldenfelsi* Endrödi, 1977 con distribución centroamericana y amazónica siendo registrado en Panamá, Guayanas, Perú y Brasil (Ratcliffe y Dechambre, 1983; Ratcliffe, 2003); *G. acuminatuss* Endrödi, 1978 registrado en Argentina y Bolivia; y *G. bollei* Dechambre, 2006, distribuido en Argentina y Paraguay.

El género *Gibboryctes* se caracteriza por exhibir una tibia delantera cuadridentada, cabeza corta y ampliamente triangular con un clípeo acuminado en los machos y anchamente redondeado en las hembras; las mandíbulas se proyectan desde abajo del clípeo y el pronoto exhibe una fóvea profunda, ancha y casi triangular (Gasca *et al.* 2008). El género *Gibboryctes* no ha sido reportado anteriormente para el Ecuador y la presente descripción representa el primer registro con la especie *Gibboryctes waldenfelsi*, ampliando su distribución actual a los bosques tropicales de la Amazonía ecuatoriana.

## DESCRIPCIÓN DE *GIBBORYCTES WALDENFELSI*

Basados en las descripciones de Ratcliffe y De Chambre (1983), Ratcliffe (2003) y Gasca *et al.* (2008); y confrontándolas con las observaciones morfológicas realizadas sobre los especímenes de Ecuador, se puede reconocer a la especie por las siguientes características:

**Macho:** Dimensiones: 27.35 mm de longitud y 13.55 mm de ancho (Fig. 1). Cuerpo de forma rectangular, algo deprimido dorsoventralmente, con los extremos de la cabeza y el abdomen redondeados, Coloración general negro vinosa brillante. Cabeza: Frente lisa, brillante y cóncava. Superficie punteada y rugosa con un tubérculo cónico pequeño. Canto del ojo con el ápice truncado casi cuadrangular. Borde frontoclipeal débilmente carinado. Clípeo fuertemente contraído hacia el ápice y recurvado hacia atrás, bidentado en su extremo; con la superficie algo rugosa y brillante. Antenas con 10 segmentos, maza antenal casi igual en longitud a la suma de los segmentos 2 – 7. Mandíbulas ampliamente expuestas con 2 lóbulos

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

grandes y casi igualmente redondeados. Pronoto: Superficie lisa, con micropuntuaciones. Prominencia ancha, bifurcada, formando una fóvea triangular profunda. Proyecciones redondeadas. Cuerno anterior grande, recurvado, ápice fuertemente dilatado y ampliamente bilobulado. Base con lóbulos marginales. Élitros: Superficie con filas de estrías puntuadas; puntuaciones profundas, oceladas. Húmeros lisos. Márgenes laterales punteados. Pygidium: Superficie fuertemente punteada, puntuaciones profundas, oceladas; forma convexa en vista lateral, con setas grandes y finas. Patas: Protibia cuadridentada. Tibia posterior con el ápice crenulado. Tarso posterior con el ápice del primer tarsómero expandido. Vientre: Proceso pros-



**Figura 2.** Vista dorsal de *Streblopus punctatus* (hembra).



**Figura 1.** Vista dorsal de *Gybboryctes waldenfelsi* (macho).

terral corto, ancho, ápice redondeado. Pigidio: Superficie con puntuaciones setíferas, moderadas en densidad y tamaño; setas largas, densas y delgadas. En vista lateral superficie convexa. Parámetros largos, delgados, ligeramente contraídos hacia el ápice. Ápice convexo, setigero medialmente (Fig. 3 y 4).

**Hembra:** Dimensiones: Más grande que el macho, 31.9 mm de longitud y 17.3 mm de ancho (Fig. 2). Cabeza: Frente con la superficie ásperamente rugosa. Clípeo con el ápice ampliamente redondeado, recurvado hacia atrás y bidentado en su extremo. Tubérculo frontoclípeal cónico, semejante a los machos, con el ápice algo más ancho y redondeado. Pronoto: Lados con superficie punteada. Cuernos ausentes. Fóvea y ángulos anteriores rugosos, fó-

vea no profunda. Bordes cariniformes bajos presentes en cada lado de la fóvea y con un borde laminar transverso alto hacia el ápice, con 3 emarginaciones, la central más profunda. Pígidio: En vista lateral superficie débilmente cóncava.

### MATERIAL EXAMINADO

**ECUADOR:** Orellana, Estación de Biodiversidad Tiputini. En la posición: 18M 372283 9929551 280 m, 1♂ y 1♀ con captura manual (MEPN-CO-20034, MEPN-CO-20035); 27/09/2000, V. Carvajal.

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

*Gibboryctes waldenfelsi* se encuentra distribuido desde el sur de Panamá, Brasil, Guyanas y las estribaciones occidentales en los Andes centrales del Perú (Gasca, 2008). La presente descripción corres-

ponde al primer registro de la especie para Ecuador ampliando su distribución a la Amazonía ecuatoriana en la cuenca del río Tiputini. El material examinado corresponde a una colección realizada en el área de la Estación de Biodiversidad Tiputini, administrada por la Universidad San Francisco de Quito. Esta estación se encuentra adyacente a la Reserva de Biósfera Yasuní y cuenta con 650 hectáreas. En este sitio el paisaje presenta pendientes leves. La vegetación esta dominada por *Bosque muy húmedo tropical de tierras bajas*. El suelo es arcilloso con abundante hojarasca. Los especímenes estudiados se encuentran depositados en la "Colección de la sección de Entomología del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional.



**Figura 3.** Vista lateral de los parámetros y la cápsula de *Gibboryctes waldenfelsi*.



**Figura 4.** Vista frontal de los parámetros de *Gibboryctes waldenfelsi*.

## COMENTARIOS

Los especímenes estudiados de *Gibboryctes waldenfelsi* han sido capturados en Bosque de Tierra Firme, en claros generados por la caída de árboles y cerca a áreas de estudio, mediante técnica de fumigación.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Dr. Terry Erwin quien me incluyó en su equipo de trabajo de campo permitiendo la colección de los especímenes.

## LITERATURA CITADA

- Dechambre, R-P. 2006. Une nouvelle espèce de *Gibboryctes* Endrödi, 1974. *Coléoptères* 12(10):155-157.
- Endrödi, S. 1974. *Gibboryctes szelenyii* gen.nov.sp.nov. *Folia Entomologica Hungarica*, Budapest 27(2): 13-16
- Endrödi, S. 1976. Monographie der Dynastinae. 5 Tribus: Oryctini (die Arten von Amerika) (Coleoptera: Melolonthidae). *Folia Entomologica Hungarica*. 19(2): 53-54.
- Endrödi, S. 1978. Neue Dynastinen aus Amerika. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin* 54(1): 79-82.
- Gasca, H.J., C.R. Vasconcelos da Fonseca y B.C. Ratcliffe. 2008. Synopsis of the Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) from the Brazilian Amazon. *Insecta Mundi* 0061: 1-62.
- Ratcliffe, B.C. y R-P. Dechambre. 1983. New Combinations, Synonymy and Distribution Records for Neotropical Pentodontini and Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *The Coleopterists Bulletin*. 37(3): 267-272.
- Ratcliffe, B.C. 2003. The Dynastinae Scarab Beetles of Costa Rica and Panama (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*. Vol 16: 303-305.

# REGISTRO DE FAUNA PLEISTOCÉNICA EN CARABURO, NORORIENTE DE QUITO\*

*José Luis Román-Carrión*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: joseluis.roman@epn.edu.ec;  
smilotun@yahoo.com

Uno de los principales yacimientos de vertebrados pleistocénicos del callejón interandino ecuatoriano se encuentra en el valle oriental de Quito, investigadores como Branco (1883), Wolf (1875), Sauer (1965), Spillmann (1931) y Hoffstetter (1948, 1949, 1952), realizaron importantes investigaciones a lo largo del siglo anterior en varias de sus localidades.

Hoffstetter (1952), menciona varios afloramientos fosilíferos en la hoya del río Guayllabamba, en localidades como: Malchinguí, Otón, Checa, Calderón, Cotocollao, Tumbaco, y el río Chiche.

En las laderas de las quebradas y ríos de la explanada de Caraburo es posible observar tres edades geológicas: Formación Cangagua, asignada al pleistoceno superior (Sauer 1965); la formación Chiche, compuesta por estratos volcánico sedimentarios y asignada al pleistoceno medio (Sauer 1965); y por debajo de esta, aparecen las capas hundidas, plegadas y falladas de la formación San Miguel asignada al pleistoceno medio-inferior (Carta geológica – El Quinche-1:25.000).

La cangagua es un sedimento con aspecto de “loess”, que rellena gran parte de

los valles del norte de la sierra del Ecuador (Baldock 1982).

Acerca de la cangagua se han publicado varios trabajos (Vera y López, sin año; Vera y López 1986), donde se describen sus características geológicas.

## DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

El presente estudio fue realizado en los ríos y quebradas que limitan la explanada de Caraburo, que se ubica entre las parroquias de Puembo, Pifo y Tababela, en el valle nororiental del cantón Quito, provincia de Pichincha (Figs. 1 y 2).

Se prospectaron áreas en:

1. Quebrada Santa Rosa, ubicada al sur oriente de la explanada de Caraburo.
2. Río Uravía, el límite norte y nor-este de la explanada de Caraburo.
3. Río Guambi, límite occidental de la explanada.
4. Quebrada Alpachaca, que corre en dirección sur – norte y que al igual

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

que los anteriores va a desembocar en el río Guayllabamba.

5. Río Guayllabamba, constituye el límite nor-oeste de la explanada de Caraburo.

## METODOLOGÍA

Se realizaron recorridos y prospecciones durante tres meses, y se colectaron restos fósiles en varios puntos de las quebradas y ríos que limitan la explanada de Caraburo. Paralelamente al trabajo de rescate de fósiles de grandes vertebrados, se utilizó la técnica de lavado tamizado de sedimento para la colecta de fósiles de micromamíferos. Por otro lado se colectaron varios ejemplares de “Bolas de Cangagua” (*Coprinisphaera ecuadoriensis* Sauer, 1965).

La fase de laboratorio se realizó en el laboratorio de Paleontología del Museo de Historia Natural “Gustavo Orcés V.” de la Escuela Politécnica Nacional, en cuya colección están depositados los fósiles colectados en el presente trabajo.

## RESULTADOS

**Orden PERISSODACTYLA**  
**Familia EQUIDAE**  
***Equus (Amerhippus) andium***  
**Wagner-Branco 1883**

En la explanada de Caraburo se lograron colectar restos fósiles en veinte puntos de colección diferentes. El material colectado está constituido de varias piezas dentales aisladas, fragmentos craneales, fragmentos de huesos largos de la



**Figura 1.** Formación Cangagua.

extremidad anterior y posterior; y varias vértebras.

Fósiles colectados: V-5262; V-5263; V-5264; V-5265; V-5266; V-5267; V-5268; V-5269; V-5271; V-5272; V-5274; V-5275; V-5277; V-5280; V-5281; V-5283; V-5284; V-5285.

**Orden ARTIODACTYLA**  
**Familia CERVIDAE**  
***Odocoileus virginianus***  
**(Zimmermann, 1780)**

En la explanada de Caraburo, se colectaron restos pertenecientes a dos individuos en dos puntos diferentes de colección.

Fósiles colectados: V-5273; V-5282.

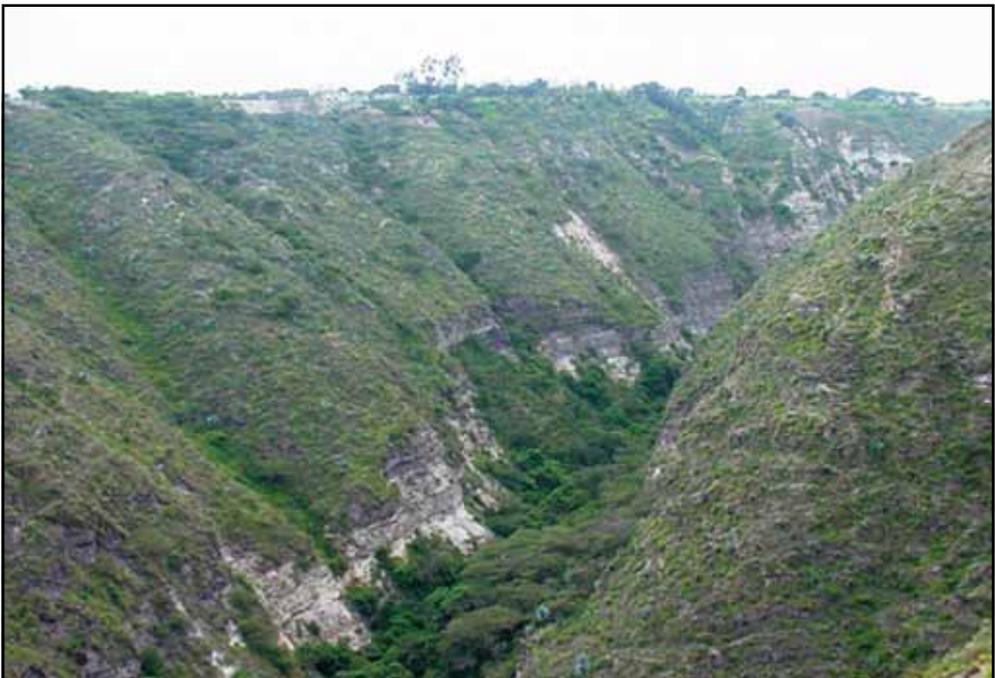
**Orden ARTIODACTYLA**  
**Familia CAMELIDAE**  
***Palaeolama reissi* Branco 1883**

En el material de la explanada de Caraburo, se encontró fósiles pertenecientes de un solo individuo.

Fósiles colectados: V-5270

**Orden LAGOMORPHA**  
**Familia LEPORIDAE**  
***Sylvilagus brasiliensis***  
**(Linnaeus, 1758)**

Como resultado, en cortes realizados para construir una carretera se encontró fósiles, de por lo menos tres individuos adultos, en un afloramiento que parece-



**Figura 2.** Formación Chiche.

**Tabla 1.** Lista de fósiles colectados en Caraburo, Pichincha

N.-	Familia	Especie	Descripción
V-5262	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	P4/, M1/, M2/ -d- en fragmento de maxilar superior; P4/ y M2/ rotos
V-5263	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Fragmento craneal; arco zigomático - frontal - fosa orbitaria
V-5264	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Falange III anterior, -s-, incompleta
V-5265	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Incisivo superior, incompleto
V-5266	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	P4/, M1/ -s- muy dañados
V-5267	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	M3/ -s- dañado
V-5268	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Metatarsiano III -s- (fragmento de la extremidad proximal)
V-5269	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Fragmento del hueso nasal -s-
V-5126	LEPORIIDAE	<i>Syilvilagus brasiliensis cf-andinus</i>	Misceláneo de huesos dispersos
V-5127	CRICETIDAE	<i>Sigmodon cf. alstoni</i>	M1/; M2/ -d- en fragmentos de maxilar
V-5128	LEPORIIDAE	<i>Syilvilagus brasiliensis cf-andinus</i>	Vértebra
V-5129	LEPORIIDAE	<i>Syilvilagus brasiliensis cf-andinus</i>	Fragmentos de Maxilares
V-5130	LEPORIIDAE	<i>Syilvilagus brasiliensis cf-andinus</i>	Dientes aislados
V-5131	LEPORIIDAE	<i>Syilvilagus brasiliensis cf-andinus</i>	Fragmentos indet.
V-5132	LEPORIIDAE	<i>Syilvilagus brasiliensis cf-andinus</i>	Fragmentos de ramas mandibulares.
V-5270	CAMELIDAE	<i>Palaeolama reissi</i>	Fragmento anterior de M/2 -s-
V-5271	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	4to.- D(p)"/ -d- y 3er.-D(p)"/ -d- (incompleto); poco usados
V-5272	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	M/1 -s- ; un poco dañado distalmente y desgastado el relleno de cemento
V-5273	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Vértebra dorsal, incompleta, dañada,
V-5274	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Extremidad distal de húmero -s-, roto
V-5275	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Molariforme ?P/2
V-5276	EQUIDAE	<i>Equus sp.</i>	Varios huesos
V-5277	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Metatarsiano fragmento proximal
V-5278	EQUIDAE	<i>Equus sp.</i>	Atlas completo pero roto
V-5279	EQUIDAE	<i>Equus sp.</i>	Molariforme inferior
V-5280	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	M/3, M/2 -s- y M/3, M/2 -d-
V-5281	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	P3/ -s-
V-5282	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Naviculo-cuboides
V-5283	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Maxilar inferior en mal estado; series dentarias -s- y -d- completas, y sínfisis
V-5285	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	Rama mandibular -d- serie dental completa, sínfisis sin I/1 -d-, Atlas roto (Cangagua)
V-5284	EQUIDAE	<i>Equus (Amerhippus) andium</i>	P/2, P/3 -d-, en fragmento mandibular
	ICNOFÓSIL	<i>Coprinisphaera ecuadoriensis</i>	Varias esferas

ría ser un antiguo nido, como los que construyen las lechuzas en las paredes de los acantilados de ríos y quebradas.

Piezas colectadas: V-5126; V-5128; V-5129; V-5130; V-5131; V-5132

**Orden RODENTIA**  
**Familia CRICETIDAE**  
*Sigmodon cf. alstoni*

En nuestro material fósil, encontramos algunos incisivos aislados, junto con una sección del maxilar derecho, con el primer y segundo molar (M1, M2) de un individuo, junto con varias falanges poco o nada diagnósticas.

Piezas colectadas: V-5127.

**ICNOFOSIL**  
*Coprinisphaera ecuadoriensis*

Se colectaron varias muestras directamente del estrato de Cangagua, que presentan diámetros de entre 5 y 12 cm. Es posible observar en algunas esferas la presencia de más de un orificio.

**EDAD GEOLÓGICA**

Todos los fósiles de la explanada de Caraburo, fueron colectados directamente en el estrato de Cangagua, en relación directa con *Coprinisphaera ecuadoriensis* (Bolas de Cangagua); por lo que es posible asignarlos al tercer interglacial, es decir al pleistoceno superior.

**AGRADECIMIENTOS**

Un especial agradecimiento a Juan Carlos Vizuete, María Aguilera y a la Corporación Aeropuerto de Quito (CORPAQ) por el valioso aporte al presente trabajo.

**LITERATURA CITADA**

Baldock, J. 1982. Geología del Ecuador, Boletín de la Explicación del Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1,000,000. División de Investigación Geológico - Minera. 66 pp.

Branco, W. 1883. Uber Eine Fossile Saugehtier-Fauna von Punin bei Riobamba in Ecuador. Palaeontologische Abhandlungen. Berlin.

Dirección General de Geología Minas, 1982. Mapa Geológico del Ecuador, 1:25.000, hoja El Quinche. Instituto Geográfico Militar. Quito.

Hoffstetter, R. 1948. Nota preliminar sobre los edentata Xenarthra del pleistoceno ecuatoriano-II Mylodontidae. Boletín de informaciones científicas Nacionales; Vol II, Nos. 8-9 pags.19-42 Abril-mayo 1948. Casa de la Cultura Ecuatoriana.

Hoffstetter, R. 1949. Nuevas observaciones sobre los edentata del pleistoceno superior de la sierra ecuatoriana. Boletín de informaciones científicas Nacionales; Vol III-Nos. 20-21-pags 67-99-junio y julio de 1949. Casa de la Cultura Ecuatoriana.

- Hoffstetter, R. 1952. Les Mammifères Pléistocènes de la République de L'Equateur. Memoires de la Société Géologique de France. Nouvelle Série-Tome XXXI-Fasc. 1-4.
- Román, J.L. 2005. La paleontología en el Ecuador. Revista Gaia; N° 4.
- Sauer, W. 1965. Geología del Ecuador. Editorial del Ministerio de Educación. Primera edición castellana. 383 pp.
- Spillmann, F. 1931. Die Säugetiere Ecuadors im Wandel der Zeit. Universidad Central. 107 pp.
- Vera, R. y R. López (sin año). Topología de la Cangahua. Terra, Vol: 10. Número especial: Suelos Volcánicos Endurecidos, 113-119.
- Vera, R. y R. López. 1986. El Origen de la Cangahua. Paisajes Geográficos. Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas (CAPEIGE) 16: 21-28.
- Wolf, T. 1875. Geografía y Geología del Ecuador. Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana. 798 pp.

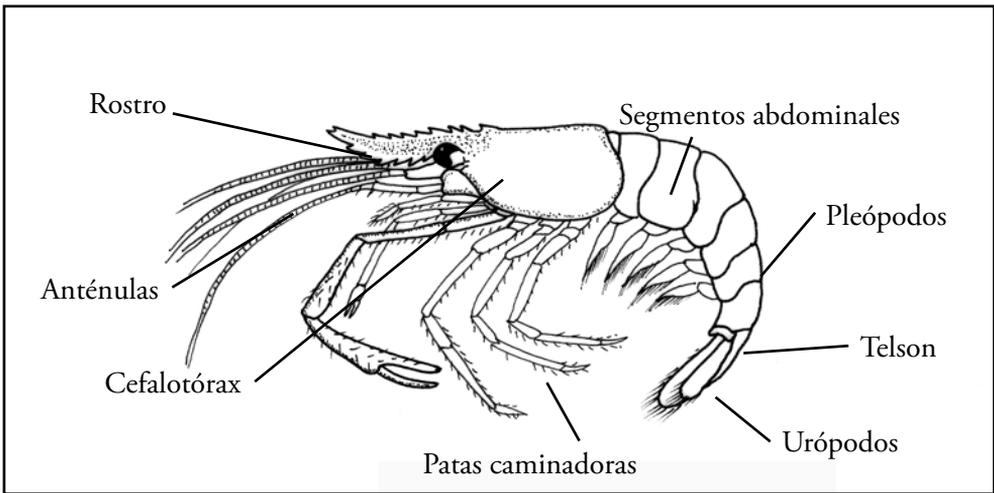
# REGISTRO DE CAMARONES DE RÍO EN EL MIOCENO SUPERIOR DEL SUR DEL ECUADOR\*

*Mauricio Herrera M. y José Luis Román-Carrión*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: sauricio36@hotmail.com

El origen del grupo de los Crustáceos se remonta al Cámbrico Inferior entre 570 a 600 millones de años (Pardo y Bolea 1996), los fósiles encontrados han demostrado que no han variado mucho a

lo largo de su historia evolutiva, siendo así anatómica y fisiológicamente muy similares a las formas actuales. Dentro del marco del Proyecto “Edad y Diversidad de Plantas de Los Andes: El Mioceno”,



**Figura 1.** *Macrobrachium panamense*, especie actual.



**Figura 2.** Impronta de camarón fósil.



**Figura 3.** Impronta de camarón fósil.

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

en el año 2005 se colectó un importante número de fósiles de camarones de río en rocas lutitas pertenecientes al Grupo Geológico Azogues, asignado al Mioceno medio-superior (Tortoniano 11.6 – 13.8 millones de años); esto sería el segundo registro de este grupo en sedimentos miocénicos (Feldmann *et al.* 1993). Este tipo de rocas sedimentarias han sido identificadas como el fondo de un sistema lacustre que existió en el sur del Ecuador a lo largo de los valles de Cuenca y Loja (Burnham 1995), pues en los mismos sedimentos ha sido posible identificar fósiles de plantas y peces continentales. En los estudios realizados en los últimos años se ha logrado coleccionar una gran cantidad de fósiles principalmente de plantas e invertebrados que revelan una fase importante del proceso de levantamiento de la parte sur de la cordillera de los Andes.

Las muestras fueron obtenidas mediante colección directa en varios afloramientos ubicados a lo largo de la carretera Panamericana en la localidad de Azogues, provincia de Cañar. Los fósiles hallados presentan claras características de la clase *Malacostraca* y del orden Crustacea. En la actualidad en el sur del Ecuador se registra la Familia *Paleomonidae*, con el género *Macrobrachium* spp. (Fig. 1) ampliamente distribuido. Mediante comparaciones y revisión bibliográfica se pretende establecer el tipo de relación entre el fósil y las especies actuales.

En cuanto al ambiente de fosilización, se puede confirmar que se trata de un ecosistema lacustre; de aguas poco oxigenadas y poco profundas, de sedimento arcilloso muy fino. Se evidencia además una buena disponibilidad de alimento

ya que en el mismo sedimento es posible registrar la presencia de partes fosilizadas de peces y macroinvertebrados acuáticos que aun no han sido determinados.

Por sus características anatómicas se asume que el registro pertenece a la clase Malacostracea, ya que en los fósiles se puede distinguir claramente el cefalotórax y el abdomen; en la parte antero-superior del cefalotórax se observan vestigios del rostrum y por debajo de él se distinguen las anténulas, mientras que debajo de estas existe un conglomerado difuso en el cual se encuentran las maxilas y mandíbulas. En la parte inferior del cefalotórax se aprecian la primera y posiblemente la tercera pata caminadora. En el abdomen se puede evidenciar los seis segmentos abdominales claramente marcados (Fig. 2).

En la Fig. 3, se distinguen las inserciones de los pleopodos (patas nadadoras), y a continuación del sexto segmento abdominal se observa el telson y por debajo de él los urópodos sobrepuestos uno sobre otro.

## AGRADECIMIENTOS:

Este estudio fue realizado con el apoyo financiero de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), proyecto PIC-08-0000217.

## LITERATURA CITADA

Burnham, R. 1995. A new species of winged fruit from the Miocene

of Ecuador: *Tipuana ecuatoriana* (Leguminosae). *American Journal of Botany* 82: 1599-1607.

Feldmann, R., L. Chirino-Galvez, G. Mazon, J. Anderson, P. Duncan, R. Ward y D. Salem. 1993. Fossil Penaeidae (Crustaceae Decapoda) from the Loyola formation, Ecuador. *Annals of Carnegie Museum*, 62(3): 229-243.

Pardo, A. y L. Bolea. 1996. El registro fósil de los Crustacea: Apuntes sobre su origen y Evolución. *Boletín SEA*, 16. *PaleoEntomología*: 67-76.

# REGISTRO DE INSECTOS FÓSILES EN LA FORMACIÓN SAN JOSÉ (MIOCENO SUPERIOR) DEL VALLE DE MALACATOS, LOJA\*

*Fabián Bersosa<sup>1,2</sup> y José Luis Román-Carrión<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Universidad Politécnica Salesiana (Quito, Ecuador), E-mail: ebersosav@ups.edu.ec;  
fbersosa@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador),  
Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690.

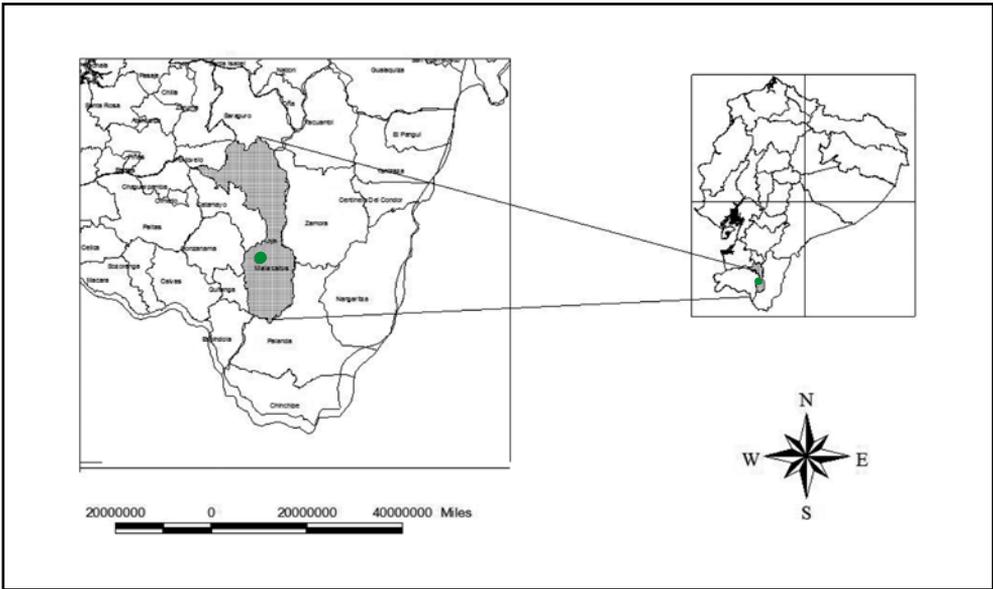
Como parte del proyecto: “Biodiversidad Terrestre Actual y Pasada de los Últimos Remanentes de Vegetación de los Valles Secos Interandinos del Ecuador”, se realizaron colectas de fósiles en cuencas sedimentarias en algunas localidades de las provincias de Imbabura, Pichincha, Azuay y Loja.

En la localidad de Malacatos, Loja (Fig. 1 y 2), afloran cuatro formaciones sedimentarias asignadas todas al Terciario (Oligoceno Superior – Mioceno Superior): Fm. Loma Blanca, Fm. Trigal, Fm. San José, Fm. Santo Domingo y Fm. Quillollaco.



**Figura 1.** Cuenca Malacatos - Vilcabamba, provincia de Loja.

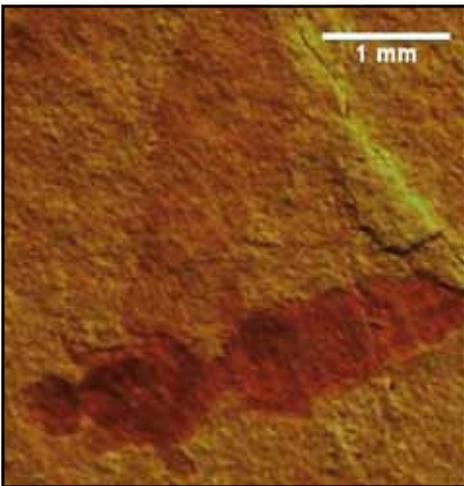
\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011



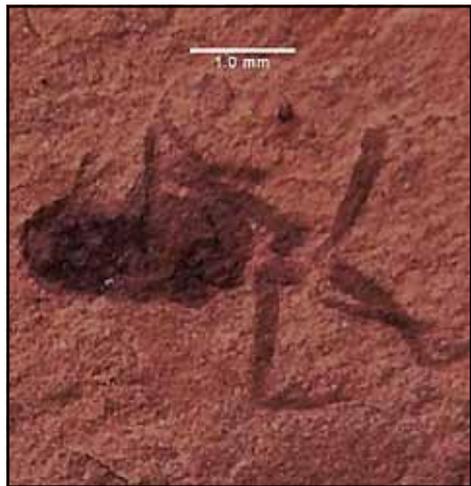
**Figura 2.** Ubicación de Malacatos en la Provincia de Loja, Ecuador.

La Fm. San José ha sido asignada al Mioceno Superior (Hungerbühler 1997) y consiste en una formación sedimentaria compuesta de limolita, arcilla, areniscas, conglomerados, carbón

y tobas que por sus características han favorecido la preservación de fósiles de plantas, vertebrados e invertebrados, como ya lo han publicado varios autores (Anthony 1922; Berry 1945; Burn-



**Figura 3.** Impronta de Hymenoptera (Formicidae).



**Figura 4.** Impronta de Artrópodo (Clase: Insecta).

**Tabla 1.** Medidas morfométricas de la impronta del Hymenoptero (Formicidae).

<b>Hymenoptero (Formicidae)</b>		
<b>Medidas en mm</b>		
	Largo	Ancho
Cabeza	1,145	1,064
Tórax	2,246	1,621
Pedúnculo	0,574	0,363
Abdomen	4,318	1,443
Largo total	7,94	
Alas	6,532	2,236

ham 1995; Madden *et al.* 1989; Repetto 1977; White 1927). La primera y única referencia de insectos fósiles reportados en Ecuador lo realizó Clodoveo Carrión (1930), sin contar con la identificación de grupos taxonómicos y sin datación de la época a la que podría corresponder.

La localidad del hallazgo se encuentra en el cantón Loja a 4 km hacia el occidente del pueblo de Malacatos, en sedimentos de la formación San José (MS), asignada al Mioceno Superior, junto a la carretera Malacatos – Catamayo.

Se logró coleccionar rocas lutitas con improntas de insectos (Fig. 3 y 4) que constituyen los primeros registros de este grupo en el Mioceno del Ecuador, junto con improntas de plantas muy incompletas y un importante número de rocas con improntas de peces, que han sido identificadas como pertenecientes a la especie *Carrionellus diu-mortuus*, descrita por E. White en 1927.

Las improntas de los insectos fueron fotografiadas con una cámara digital Sony Extentor de 12 megapíxeles y mediante

las herramientas disponibles en el programa Image J 1.38 (Rasband 2006), se obtuvieron algunas medidas morfométricas de los especímenes.

Una de las improntas (P-In-1460) correspondería a la de un artrópodo de la clase insecta, en la cual se puede apreciar la segmentación del cuerpo, alas, patas y la separación del cuerpo del abdomen por un pedúnculo por lo que se trataría de un insecto del orden Hymenoptera, de la familia Formicidae (Fig. 3).

En el caso del segundo espécimen (P-In-1461; Fig. 4) cuya longitud es de 2,33 mm, se puede apreciar el cuerpo y las patas, siendo difícil su identificación por no existir una diferencia clara del resto del cuerpo, por las estructuras que se aprecian consideramos que se trata de otro artrópodo de la clase insecta.

Las piezas fósiles coleccionadas se encuentran depositadas en el laboratorio de Paleontología del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Antonio Valdecasas, por sus valiosos comentarios al presente trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Anthony, H. 1922. A New Fossil Rodent from Ecuador. American Museum Novitates. 35: 1-4.
- Berry, E. 1945. Fossil Floras from Southern Ecuador: Johns Hopkins Univ. Stud. Geol., 14: 93-150.

- Burnham, R. 1995. A New Species of Winged Fruit from the Miocene of Ecuador: *Tipuana ecuatoriana* (Leguminosae). *American Journal of Botany*, 82(12): 1599-1607.
- Carrión, C. 1930. Breves consideraciones sobre la Paleontología de Loja Ecuador. *El Ecuador Austral*. Loja.
- Hungerbühler, D. 1997. Neogene basins in the Andes of southern Ecuador: evolution, deformation and regional tectonic implications. A dissertation submitted to the Swiss Federal Institute of Technology Zurich for the degree of Doctor of Natural Sciences. 182 pp.
- Madden, R, R. Kay, J. Lundberg y G. Scillato-Yane. 1989. Stratigraphy, and Biochronology of the Miocene of Southern Ecuador. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 9(3).
- Rasband, W. S. 2007. "ImageJ". U.S. National Institutes of Health, MD. Available at: <http://rsb.info.nih.gov/ij/>. [last accessed November 2010].
- Repetto, F. 1977. Un mamífero fósil nuevo en el Terciario del Ecuador (Azuay-Cañar). *Tecnológica, Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil* 1: 33-38.
- White, E. 1927. On fossil Cyprinodont from Ecuador. *The Annals and Magazine of Natural History* 20 (Series 9), 519-522.

# NUEVO REGISTRO DE UN MYLODONTE (*GLOSSOTHERIUM WEGNERI* SPILLMANN, 1931) EN CONOCOTO, QUITO\*

*José Luis Román-Carrión*

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional  
(Quito, Ecuador), Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: joseluis.roman@epn.edu.ec;  
smilotun@yahoo.com

El crecimiento de las áreas urbanas alrededor de las grandes ciudades ha puesto en riesgo la conservación del patrimonio paleontológico de nuestro país. El valle ubicado en la parte oriental del cantón Quito conocido como “Valle de los Chillos”, constituye uno de los yacimientos más importantes de fósiles de vertebrados pleistocénicos de la sierra ecuatoriana. El suelo de los alrededores del volcán Ilaló, guarda los restos de una fauna en la que los grandes mamíferos están bien representados. De entre ellos el hallazgo más famoso sin duda es el del Mastodonte de Alangasí, trágicamente perdido en el incendio de la Universidad Central en 1928.

En la colección de paleontología del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional, se encuentran depositados varios fósiles colectados por F. Spillmann (1931) y R. Hoffstetter (1948, 1949, 1952). Ambos científicos reconocen el valor paleontológico de esta localidad.

En algunos sectores del Valle de los Chillos, se han colectado piezas fósiles de varios individuos de Mylodontes de la especie *Glossotherium (Oreomyodon)*

*wegneri*, que han servido como Tipos y Neotipos en la descripción de esta especie.

El lugar del hallazgo se encuentra entre las coordenadas: 0°17'18.03" S / 78°28'08.58" W, a 2.499 msnm en el sector de La Armenia a 6 km de la ciudad de Quito.

Los restos fósiles aparecieron mientras trabajadores realizaban excavaciones para la construcción de una piscina debajo de una de las viviendas del sector. Los fósiles se encontraron en sedimento lacustre, a 1.75 m por debajo de la capa de cangagua, en buen estado de conservación, debido a que en las laderas y quebradas del valle de Quito es posible identificar una capa de sedimento conocida como cangagua, formada por cenizas volcánicas endurecidas y que puede ser de naturaleza eólica o lacustre.

La excavación se realizó en el corte transversal del sedimento en el cual aparecieron los primeros restos; la fase de restauración y consolidación del material se realizó en el laboratorio de Paleontología de la EPN y las mismas se encuentran depositadas en la colección

\* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011



**Figura 1.** Extremidad anterior en sedimento.



**Figura 2.** Húmero.



**Figura 3.** Radio.



**Figura 4.** Vértabras.



**Figura 5.** Vértabras dorsales fusionadas.



**Figura 6.** Falange III.

de Paleontología de vertebrados de la misma Institución.

El material colectado se encuentra en buen estado de conservación, se trata de una extremidad anterior (Fig. 1) en su posición articular con una capa de osteodermos (huesos de la piel) y restos de la extremidad posterior.

Los restos colectados y restaurados son los siguientes: la extremidad distal del fémur izquierdo; un húmero derecho (cóndilo incompleto y sin epicóndilo, Fig. 2); un radio derecho (Fig. 3); tres vértebras cervicales (Fig. 4); seis vértebras dorsales fusionadas (Fig. 5); una vértebra caudal posterior incompleta; dos falanges III (posiblemente anteriores, Fig. 6); una ulna derecha incompleta; dos costillas distalmente incompletas; un fragmento medio de costilla; fragmento de pelvis con cavidad cotiloidea; el omóplato derecho incompleto; omóplato izquierdo incompleto y varios osteodermos.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a Paúl Meza-Ramos y Adrián Flores por su valiosa ayuda en el trabajo de campo y a María José Calderón por los valiosos comentarios al texto.

## LITERATURA CITADA

Spillmann, F. 1931. Die Säugetiere Ecuadors im Wandel der Zeit. Universidad Central. 107 pp.

Hoffstetter, R. 1948. Nota preliminar

sobre los edentata *Xenarthra* del Pleistoceno Ecuatoriano (Conclusión). Boletín de informaciones científicas Nacionales; Vol-II, No. 8-9:19-42.

Hoffstetter, R. 1949. Nuevas observaciones sobre los edentata del pleistoceno superior de la sierra ecuatoriana. Boletín de informaciones científicas Nacionales; Vol III, No. 20-21:67-99. Casa de la Cultura Ecuatoriana.

Hoffstetter, R. 1952. Les Mammifères Pléistocènes de la République de L'Equateur. Memoires de la Société Géologique de France. Nouvelle Série-Tome XXXI-Fasc. 1-4.



***Campus “José Rubén Orellana Ricaurte”  
Ladrón de Guevara E11-253  
Quito Ecuador***

