



AVANCES

EN CIENCIAS E INGENIERIAS

DICIEMBRE 2010
Vol. 2 - N° 3

<http://www.usfq.edu.ec/Publicaciones/Avances/>

PUBLICACION PERIODICA DE
LA UNIVERSIDAD
SAN FRANCISCO DE QUITO
www.usfq.edu.ec
ISSN 1390-5384



AVANCES

EN CIENCIAS E INGENIERÍAS

Editor

Cesar Zambrano, Ph.D.

Vice Decano del Colegio de Ciencias e Ingeniería

Co-Editor

Diego F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Coordinador de Comunicación y Difusión Científica

Consejo Editorial

Santiago Gangotena, Ph.D.

Canciller

Carlos Montúfar, Ph.D.

Presidente Académico

Ing. Fernando Romo, M.Sc.

*Decano del Colegio de
Ciencias e Ingeniería*

Stella de la Torre, Ph.D.

*Decana del Colegio de
Ciencias Biológicas y Ambientales*

Ximena Córdova, Ph.D.
*Vice Decana del Colegio de
Ciencias e Ingeniería*

María de Lourdes Torres, Ph.D.
*Vice Decana del Colegio de
Ciencias Biológicas y Ambientales*

Formato y Producción

F. Javier Torres, Dr.

Director de Producción

Julio Ibarra, M.Sc.

Coordinador de Formato

Editores Asociados

Carlos Montúfar, Ph.D.

Stella de la Torre, Ph.D.

Ximena Córdova, Ph.D.

F. Javier Torres, Dr.

Fausto Pasmay, M.Sc.

Carlos Marín, Ph.D.

Alexis Hidrobo, Dr.

Carlos Fabara, M.Sc.

Theofilos Toulkeridis, Ph.D.

Fernando Romo, M.Sc.

María de Lourdes Torres, Ph.D.

René Játiva, M.Sc.

Marcelo Albuja, M.Sc.

Julio Ibarra, M.Sc.

Darío Niebieskikwiat, Dr.

Carlos Valle, Ph.D.

Edison Bonifaz, Ph.D.

Sonia Zapata, M.Sc.

Diseño e Impresión

G&R, USFQ

Web Master

María Isabel Grijalva

Avances en Ciencias e Ingenierías –ISSN 1390-5384–

Publicación periódica de la Universidad San Francisco de Quito

Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

Telf. +593 2 297 1700 Ext. 1451 FAX +593 2 289 0070.

Email Comité Editorial: usfq-avances@usfq.edu.ec

<http://www.usfq.edu.ec/Publicaciones/Avances/>



Publicación especial de la Universidad San Francisco de Quito por el Año Internacional de la Diversidad Biológica

Participando del espíritu del 2010, declarado por la Organización de las Naciones Unidas como el Año Internacional de la Diversidad Biológica y en ocasión del 20° aniversario del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, la revista científica Avances en Ciencias e Ingenierías de la Universidad San Francisco de Quito USFQ ha publicado este número especial donde se tratan temas relacionados con la diversidad de flora y fauna en Ecuador.

Con este número especial, la Universidad San Francisco de Quito se une a las celebraciones por la vida en la Tierra y por el valor de la biodiversidad para nuestras vidas; contribuyendo a la difusión con acciones que nos permitan salvaguardar la variedad de vida en el planeta, incluyendo la vida humana.

Los editores de la revista Avances en Ciencias e Ingenierías agradecemos a todos los autores de diferentes instituciones ecuatorianas y extranjeras, quienes compartiendo el espíritu emprendedor, académico y libre de la USFQ, han colaborado con artículos científicos de alta calidad e impulsan el desarrollo de la investigación en el Ecuador.

Co-Editor, Avances en Ciencias e Ingenierías
Universidad San Francisco de Quito

“Usted forma parte integral de la naturaleza; su destino está estrechamente unido a la diversidad biológica, a la gran variedad de los otros animales y plantas, al lugar donde viven y a los entornos que los rodean en todo el mundo. Usted depende de esta diversidad de la vida para obtener el alimento, el combustible, las medicinas y los demás elementos esenciales sin los que no podría vivir. Sin embargo, esta rica diversidad se está perdiendo a una gran velocidad debido a la actividad humana. Esto nos empobrece y mina la capacidad de los sistemas de vida, de los que dependemos, para resistir a las crecientes amenazas como, por ejemplo, el cambio climático.

Las Naciones Unidas proclamaron 2010 el Año Internacional de la Diversidad Biológica y la gente de todo el mundo está trabajando para salvaguardar esta riqueza natural insustituible y para reducir su pérdida. Es vital para el bienestar humano presente y futuro. Necesitamos hacer más. Ahora es el momento de actuar. El Año Internacional de la Diversidad Biológica es una oportunidad única para aumentar la comprensión de la función vital que tiene la biodiversidad en el mantenimiento de la vida en la Tierra”.

2010 Año Internacional de la Biodiversidad <http://www.cbd.int/>

SECCIÓN B: CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

- B1–B2** ■ **Range extension for the barrel shrimp *Gnathophyllum panamense* (Malacostraca: Decapoda: Pleocyemata: Caridea: Gnathophyllidae) along the Ecuadorian coast**
K. Swing
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B1-B2
-
- B3–B4** ■ ***Teratohyla sornozai* Cisneros-Heredia, Yáñez-Muñoz y Ortega-Andrade es un sinónimo junior de *Rulyrana orejuela* Duellman y Burrowes (Amphibia, Anura, Centrolenidae)**
Diego F. Cisneros-Heredia, Mario H. Yáñez-Muñoz, Mauricio Ortega-Andrade
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B3-B4
-
- B5–B6** ■ **First record of a canid (*Atelocynus microtis*) predating on a caecilian amphibian**
Diego F. Cisneros-Heredia, Diego Mosquera
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B5-B6
-
- B7–B15** ■ **Redescripción de *Anolis proboscis* Peters & Orcés (Reptilia: Polychrotidae), con el descubrimiento de las hembras de la especie y comentarios sobre su distribución y taxonomía**
Mario H. Yáñez-Muñoz, Miguel A. Urgilés, Marco Altamirano-Benavides, Stalin R. Cáceres
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B7-B15
-
- B16–B27** ■ **Descripción de tres nuevas especies de ranas del género *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Strabomantidae) de los bosques nublados del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador**
Mario H. Yáñez-Muñoz, Paúl Meza-Ramos, Diego F. Cisneros-Heredia, Juan P. Reyes P.
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B16-B27
-
- B28–B32** ■ **Una nueva especie de rana terrestre *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Strabomantidae) de la cuenca alta del Río Pastaza, Ecuador**
Mario H. Yáñez-Muñoz, Diego F. Cisneros-Heredia, Juan P. Reyes P.
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B28-B32
-
- B33–B40** ■ **Nuevos datos de distribución de ranas de cristal (Amphibia: Centrolenidae) en el oriente de Ecuador, con comentarios sobre la diversidad en la región**
Mario H. Yáñez-Muñoz, Paúl Meza-Ramos, H. Mauricio Ortega-Andrade, J. Jairo Mueses-Cisneros, Marco Reyes P., Juan P. Reyes P, Juan Carlos Durán L.
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B33-B40
-
- B41–B45** ■ **Una llamativa nueva especie de *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Strabomantidae) de las estribaciones noroccidentales de los Andes de Ecuador**
Jorge H. Valencia, Mario Yáñez-Muñoz, Raquel Betancourt-Yépez, Andrea Terán-Valdez, Juan M. Guayasa-mín
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B41-B45
-
- B46–B53** ■ **Nueva especie de Sapo Andino del género *Osornophryne* (Amphibia: Bufonidae) del norte de Ecuador, con notas sobre la diversidad del género en Colombia**
Mario Yáñez-Muñoz, Marco Altamirano-Benavides, Diego F. Cisneros-Heredia, Andrew G. Gleusenkamp
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B46-B53
-
- B54–B63** ■ **La flora patrimonial de Quito descubierta por la expedición de Humboldt y Bonpland en el año 1802**
Carlos Ruales, Juan E. Guevara
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B54-B63
-
- B64–B73** ■ **A new Andean Toad of the genus *Osornophryne* (Amphibia: Anura: Bufonidae) from northwestern Ecuador, with taxonomic remarks on the genus**
Diego F. Cisneros-Heredia, Andrew G. Gleusenkamp
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B64-B73
-
- B74–B77** ■ **Descubrimiento de dos poblaciones sobrevivientes de Sapos Arlequín (Amphibia: Bufonidae: *Atelopus*) en los Andes de Ecuador**
Mario Yáñez-Muñoz, David A. Veintimilla, Eric N. Smith, Marco Altamirano-Benavides, Carl J. Franklin
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B74-B77
-
- B78–B82** ■ **Una nueva especie de rana *Pristimantis* (Terrarana: Strabomantidae) de los bosques nublados de la cuenca alta del río Pastaza, Ecuador**
Juan P. Reyes-Puig, Mario Yáñez-Muñoz, Diego F. Cisneros-Heredia, Salomón Ramírez
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B78-B82

-
- B83–B86 ■** **A new poison frog of the genus *Epipedobates* (Dendrobatoidea: Dendrobatidae) from the north-western Andes of Ecuador**
Diego F. Cisneros-Heredia, Mario H. Yáñez-Muñoz
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B83-B86
-
- B87–B90 ■** **Mamíferos presentes en la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador**
Pablo A. Moreno C.
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B87-B90
-
- B91–B97 ■** **Population density, abundance estimates, habitat preference and social structure of Amazon River dolphins (*Inia geoffrensis*) in the Cuyabeno Reserve, Ecuador**
Judith Denkinger
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B91-B97
-
- B98–B103 ■** **Escarabajos Estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador: lista anotada de especies y ecología**
Santiago Villamarín-Cortez
Avances, 2010, Vol. 3, Pags. B98-B103
-

Range extension for the barrel shrimp *Gnathophyllum panamense* (Malacostraca: Decapoda: Pleocyemata: Caridea: Gnathophyllidae) along the Ecuadorian coast

Kelly Swing

Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.
E-mail: kswing@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 06/28/2010. Aceptado/Accepted: 09/29/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

The presence of the barrel shrimp *Gnathophyllum panamense* is reported for the continental coast of Ecuador for the first time.

Keywords. Barrel shrimp, *Gnathophyllum*, distribution, southern range extension.

Resumen

Se documenta la presencia del camarón *Gnathophyllum panamense* en la costa continental del Ecuador por primera ocasión.

Palabras Clave. Camarón barril, *Gnathophyllum*, distribución, rango de extensión.



Figure 1: *Gnathophyllum panamense*,

Gnathophyllum panamense, the barrel shrimp, is reported for the first time for the continental coast of Ecuador. This small, brightly-colored crustacean has been previously reported from the Galapagos Islands [1] but is not considered common anywhere. Hundreds of hours of intertidal surveys between 1990 and 2010 have resulted in only two sightings of this crustacean on the rocky outcrop at the southern end of the beach associated with the town of Puerto Cayo, Manabí Province (1°22'04"S, 80°44'24.34"W). In the intertidal zone, in less than 10 cm water depth, this species has been observed twice in recent years (26 Sept. 2007, 30 Sept. 2008). The local substrate is sedimentary/metamorphic interspersed with

sandy-bottomed pools including silt accumulations in quiet areas. Many large loose stones provide cover for a wide variety of benthic organisms. This is consistent with reported habitat preference for this shrimp except for the fact that it is normally encountered at somewhat greater depths—low littoral to 20 m [1]. As neither of the reported observations coincides with any important ENSO event, the presence of this crustacean is not considered an anomaly; its observation simply represents the documentation of a rare species at or near the extreme southernmost point of its natural range. Based upon well established understanding of marine biogeographical provinces for the eastern Pacific, the observation of *G. panamense* at this site should not come as a surprise. The species was originally described from Panama and has a broad distribution within the Panamic province; its northernmost occurrence is documented in the Gulf of California relatively near the boundary of the Californian province but not extending into it. This species appears to be truly endemic to this one eastern Pacific province. Although there are discrepancies as to the exact position of the boundary between the regions known as the Panamic and Peruvian Provinces (Punta Aguja, Peru by [2]; Santa Elena Peninsula, Ecuador by [3]; Punta Parinas, Peru by [4]; Punta Negro, Peru [5]), the site reported here lies well within the Panamic province and the presence of this species along rocky outcrops in the sublittoral zone along the central and

northern Ecuadorian coast should be expected. Considering that defining such biogeographic provincial boundaries is often complicated by seasonal variability, more widespread intensive searches of appropriate habitat should yield more details about the true distribution of this poorly known intertidal to subtidal benthic organism.

References

- [1] Hickman, C. P. and Zimmerman, T. L. 2000. "A field guide to the crustaceans of Galapagos". *Galapagos Marine Life Series*. Sugar Spring Press.
- [2] Keen, A. M. 1971. "Sea Shells of Tropical West America". 2nd ed. *Stanford University Press*.
- [3] Eisenberg, J. 1981. "A collector's guide to seashells of the world". *McGraw-Hill*.
- [4] Dando, M., Burchett, M., and Waller, G. 1996. "Sealife. A complete guide to the marine environment". *Smithsonian Institution Press*.
- [5] MacDonald, G. 2003. "Biogeography. Introduction to space, time and life". *John Wiley & Sons*.

Teratohyla sornozai Cisneros-Heredia, Yáñez-Muñoz y Ortega-Andrade es un sinónimo junior de *Rulyrana orejuela* Duellman y Burrowes (Amphibia, Anura, Centrolenidae)

Diego F. Cisneros-Heredia^{1,2,*}, Mario H. Yáñez-Muñoz², Mauricio Ortega-Andrade^{2,3}

¹Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

²Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología
Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador

³Instituto de Ecología, A.C., Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal,
Veracruz, México

*Autor principal/Corresponding author; e-mail: dcisneros@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 07/19/2010. Aceptado/Accepted: 10/29/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Teratohyla sornozai fue recientemente descrita [1] sobre la base de especímenes colectados en tres localidades en las provincias de Esmeraldas, Imbabura y Pichincha, noroccidente del Ecuador. En la descripción original [1], *T. sornozai* se diferenció de *Rulyrana orejuela* [2] por la forma del hocico (proyectado de perfil en *T. sornozai*, truncado de perfil en *R. orejuela*), la extensión de la membrana en manos y pies (mayor en *T. sornozai*), la presencia de melanóforos en las manos y pies (mayor en *R. orejuela*), el color del iris (gris oscuro con un anillo circumpupilar amarillo en *R. orejuela*, vs. dorado con reticulaciones oscuras en *T. sornozai*), y el tamaño corporal (mayor en *R. orejuela*). Sin embargo, la adquisición de mayor material de *R. orejuela* y la reevaluación de los especímenes asignados a *T. sornozai* permitieron determinar que ambos nombres corresponden a una misma especie. Las diferencias observadas en los especímenes asignados a *Teratohyla sornozai* se deben a variación intraespecífica (por ejemplo, el color del iris) o a cambios ontogénicos (los juveniles de *R. orejuela* presentan menos melanóforos en las patas, una mayor extensión en las membranas manuales y pedales). La variación en la forma del hocico parece corresponder a un patrón común observado en varias especies de Centrolenidae, donde los juveniles tienen el hocico proyectado en vista lateral o de perfil. Basados en esta nueva evidencia, colocamos a *Teratohyla sornozai* Cisneros-Heredia, Yáñez-Muñoz y Ortega-Andrade como un sinónimo junior de *Rulyrana orejuela* Duellman y Burrowes (Figuras 1–2). Con este cambio, el número de localidades conocidas para *Rulyrana orejuela* en Ecuador se incrementa a cuatro: Mashpi, Saguangal [3], Río Naranjal y Canadé [1].



Figura 1: *Rulyrana orejuela* adulto (DHMECN 04000)



Figura 2: *Rulyrana orejuela* juvenil (DHMECN 04308, holotipo de *Teratohyla sornozai*)

Agradecimientos

Los autores de este artículo agradecemos la gentileza de Marco Rada quien compartió su información sobre la variación ontogénica de *Rulyrana orejuela*.

Referencias

- [1] Cisneros-Heredia, D., Yáñez-Muñoz, M., and Ortega-Andrade, H. 2009. "Description of a New Species of *Terratohyla* Taylor (Amphibia: Athesphatanura: Centrolenidae) from North-Western Ecuador". *Zootaxa*. 2227, 53–62.
- [2] Duellman, W. and Burrowes, P. 1989. "New Species of Frogs, *Centrolenella*, from the Pacific Versant of Ecuador and Southern Colombia". *Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas*. 132, 1–14.
- [3] Yáñez-Muñoz, M. and Cisneros-Heredia, D. 2008. "Notes on Geographic Distribution. Amphibia, Anura, Centrolenidae: *Cochranella orejuela*, First Country Records from Ecuador". *Check List*. 4, 50–54.

First record of a canid (*Atelocynus microtis*) predating on a caecilian amphibian

Diego F. Cisneros-Heredia¹, Diego Mosquera²

¹Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales.
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

²Estación de Biodiversidad Tiputini, Universidad San Francisco de Quito.
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: dcisneros@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 04/29/2010. Aceptado/Accepted: 09/19/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

The natural history and ecology of Neotropical forest-canids and caecilian amphibians are little documented, both for their natural rarity and secretive habitats. Herein we report the Short-eared Dog *Atelocynus microtis* predating on the caecilian amphibian *Caecilia tentaculata*. To the best of our knowledge, this is the first predation event of a canid on a caecilian.

Keywords. Canidae, Caeciliidae, predation, Amazonia, Ecuador.

Resumen

La historia natural y ecología de los cánidos de bosques Neotropicales y de los anfibios apodos han sido poco documentados, en ambos casos debido a su rareza natural y hábitos reservados. Aquí reportamos un evento de predación por parte del Perro de Orejas Cortas *Atelocynus microtis* sobre una Cecilia o Ilulo *Caecilia tentaculata*. Basados en una amplia revisión bibliográfica, este parece ser el primer evento de predación reportado de un cánido sobre una cecilia.

Palabras Clave. Canidae, Caeciliidae, predación, Amazonia, Ecuador.



Figure 1: *Atelocynus microtis* carrying a *Caecilia tentaculata*. Tiputini Biodiversity Station, 23 April 2007.

The Short-eared Dog *Atelocynus microtis* (Sclater, 1883) is a medium-sized canid found in undisturbed habitats of western and central Amazonia of Colombia, Ecuador, Brazil, and Bolivia [1, 2]. Despite its wide distribution,

Atelocynus microtis is one of the rarest carnivores in the world and has been classified under the IUCN Red List category of Near Threatened; very little is known about its natural history [2, 3]. Data on its diet are scant and most existing information derives from a long-term study in Cocha-Cashu, Peru [2]. Available data suggest that *Atelocynus microtis* is a generalist carnivore, with an important dietary contribution coming from fishes, and including insects, small mammals, fruits, amphibians, crabs, birds and reptiles [2, 3, 4]. Caecilians are a poorly understood group of tropical, limbless worm-like fossorial amphibians of the order Gymnophiona. Their predator-prey relationships are inadequately known, with few reports of predators. Here, we contribute information on the diet of *Atelocynus* and predators of caecilians by reporting *Atelocynus microtis* feeding on a caecilian in Ecuadorian Amazonia.

A photograph of an adult *Atelocynus microtis* carrying a caecilian in the mouth was obtained on 23 April 2007 at 06:47 at the Tiputini Biodiversity Station (Fig. 1). Tiputini Biodiversity Station—TBS is located ca. 280 km

ESE from Quito, in Amazonian Ecuador (0°38'17"S, 76°09'01"W; 190–270 m elevational range). This research station is managed by Universidad San Francisco de Quito (USFQ) and preserves a tract of 6.5 km² of old-growth tropical forest. Primary Lowland Evergreen Non-flooded forests cover most of TBS, with narrow areas along the river and streams covered by flooded forests. A photographic monitoring programme using camera traps triggered by heat and motion was established at TBS in December 2004. The photograph of *Atelocynus* with the caecilian was taken by a camera set along a trail located in a hilly area covered by non-flooded forest. Identification of the caecilian was based on its body size and colouration, a combination of features that is diagnostic for *Caecilia tentaculata* (Linnaeus, 1758) among all Gymnophiona from Amazonia, where it is the stouter, longer, and heavier caecilian.

As far as we are aware, this is the first report of *Atelocynus* or any other canid preying on caecilians, and in fact the first report of *Atelocynus* feeding on a fossorial, elongate vertebrate. Previously the only amphibians reported as part of its diet have been frogs [2]. Reported predators of caecilians mainly include a variety of snakes ([5, 6]; and citations therein), with occasional records of spiders, ants, turtles, domestic chickens, hawks, free-ranging pigs, and tenrecs preying on caecilian [7, 8]. Caecilians have granular glands in their skin that produce toxins, which may help dissuade predators [9], yet *Atelocynus microtis* did not seem to be deterred by toxins that *Caecilia tentaculata* might produce. *Caecilia tentaculata* inhabits most wet-forested areas of South America east of the Andes, including the Amazonian lowlands. The geographic range of *Atelocynus microtis* completely overlaps that of *Caecilia tentaculata*, and predation events may not be rare. However, due to the secretive habits of both species, little information is available on their ecological interactions.

Acknowledgements

Support for the camera-trapping project was provided by a National Geographic Society Grant (7602-04), with ongoing support provided by University of Missouri–St. Louis, Universidad San Francisco de Quito, and Carol Walton Expeditions, Inc. Research permits were provided by Ministerio del Ambiente del Ecuador. We express our gratitude to C. Barriga de Romo, D. Romo, Ma. E. Heredia, L. Heredia, and the entire staff of TBS for their continuous support.

References

- [1] Berta, A. 1986. "*Atelocynus microtis*". *Mammalian Species*. 256, 1–3.
- [2] Leite, M. and Williams, R. 2004. "Short-eared dog *Atelocynus microtis*". *Canids: Foxes, Wolves, Jackals, and Dogs - Species Status and Conservation Action Plan*. Cambridge: IUCN/SSC Canids Specialist Group. 1, 26–31.
- [3] Peres, C. 1992. "Observations on hunting by small-eared (*Atelocynus microtis*) and bush dogs (*Speothos venaticus*) in central-western Amazonia". *Mammalia*. 55, 635–639.
- [4] Defler, T. and Santacruz, A. 1994. "A capture of and some notes on *Atelocynus microtis* (sclater, 1883) (Carnivora: Canidae) in the Colombian Amazon". *Trianea*. 5, 417–419.
- [5] Kupfer, A., Gower, D., and Himstedt, W. 2003. "Field observations on the predation of the caecilian amphibian, genus *Ichthyophis* (fitzinger, 1826), by the red-tailed pipe snake *Cylindrophis ruffus* (Laurenti, 1768)". *Amphibia-Reptilia*. 24, 212–215.
- [6] Gower, D., Rasmussen, J., Loader, S., and Wilkinson, M. 2004. "The caecilian amphibian *Scolecophorus kirkii* as prey of the burrowing asp *Atractaspis aterrima* gunther: Trophic relationship of fossorial vertebrates." *African Journal of Ecology*. 42, 83–87.
- [7] Stoddart, D. 1984. "Biogeography and ecology of the seychelles islands". *Monographiae Biologicae (Netherlands)*. 55, 1–691.
- [8] Greeney, H., Gelis, R., and Funk, W. 2008. "Predation on caecilians (*Caecilia orientalis*) by barred hawks (*Leucopterni sprinceps*) depends on rainfall". *Herpetological Review*. 39, 162–164.
- [9] Duellman, W. and Trueb, L. 1994. "Biology of amphibians". *Baltimore: JohnsHopkins University Press*.

Redescripción de *Anolis proboscis* Peters & Orcés (Reptilia: Polychrotidae), con el descubrimiento de las hembras de la especie y comentarios sobre su distribución y taxonomía

Mario H. Yáñez-Muñoz^{1*}, Miguel A. Urgilés¹, Marco Altamirano-Benavides¹, Stalin R. Cáceres¹

¹Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología
Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador
*Autor principal/Corresponding author, e-mail: mayamu@hotmail.com

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 02/25/2010. Aceptado/Accepted: 04/01/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We redescribe the enigmatic lizard *Anolis proboscis* based on new material collected on the Distrito Metropolitano de Quito, province of Pichincha, Ecuador. We describe the first females reported for the species, increasing the diagnosis to include sexually dimorphic data; and present new information on characters previously undescribed, such as the cranial helmet and hemipenial morphology. We propose that the nasal appendage is not a homologous apomorphic character among *A. proboscis* and *A. phyllorhinus*, thus the *A. laevis* species-group is not a valid clade. In fact, we suggest that *A. proboscis* is closely related to species previously classified as "*Phenacosaurus*"; while *A. phyllorhinus* is part of the *A. punctatus* species-group. We provide new information on the distribution and natural history of *A. proboscis*; suggesting that it should be classified under the IUCN category and criteria of "Endangered EN B1ab(i,ii,ii)+2ab(i,ii,iii)". We propose *A. proboscis* as an emblematic species of the Distrito Metropolitano de Quito, in particular for the conservation of Las Tolas and Lloa-Mindo regions.

Keywords. *Anolis proboscis*, *Anolis laevis*, *Anolis phyllorhinus*, Ecuador, endangered, IUCN, Quito, Pichincha, phylogeny.

Resumen

Redescribimos a la enigmática lagartija *Anolis proboscis* basados en nuevo material colectado en el Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador. Describimos las primeras hembras conocidas de la especie, ampliando así la diagnosis con datos sobre dimorfismo sexual; y presentamos nueva información sobre caracteres antes no descritos, como el casco craneal y la morfología de los hemipenes. Proponemos que el apéndice nasal no es un carácter homólogo apomórfico entre *A. proboscis* y *A. phyllorhinus*, por lo que el grupo-de-especies *A. laevis* no es un clado válido. De hecho, sugerimos que *A. proboscis* está cercanamente relacionado con especies previamente clasificadas como *Phenacosaurus*; mientras que *A. phyllorhinus* es parte del grupo-de-especies *A. punctatus*. Aportamos nueva información sobre la distribución e historia natural de *A. proboscis* y sugerimos que sea clasificado bajo la categoría y criterios de riesgo de extinción de la IUCN de "En Peligro EN B1ab(i,ii,ii)+2ab(i,ii,iii)". Proponemos que *A. proboscis* sea considerado una especie de reptil emblemática del Distrito Metropolitano de Quito, en especial para la conservación de las zonas de Las Tolas y Lloa-Mindo.

Palabras Clave. *Anolis proboscis*, *Anolis laevis*, *Anolis phyllorhinus*, Ecuador, en peligro, IUCN, Quito, Pichincha, filogenia.

Introducción

El género *Anolis* es el grupo más diverso de saurios en Ecuador con 33 especies descritas formalmente [1]. Un porcentaje representativo de esta diversidad es un componente importante de los bosques subtropicales en las estribaciones occidentales de los Andes. En estas zonas, de alta importancia para la conservación de la biodiversidad

en Ecuador, habita el enigmático *Anolis proboscis* [2], quizás la especie más rara de los reptiles de Ecuador. *Anolis proboscis* ha sido asignado, junto a *A. phyllorhinus* Myers & Carvalho y *A. laevis* Cope, al grupo-de-especies *Anolis laevis* [3]. El grupo *A. laevis* es uno de los más extraños de lagartijas neotropicales por presentar un apéndice nasal o probóscide. Con excepción de *Anolis proboscis*, único miembro del grupo en la ver-

tiende Pacífica de los Andes, las otras dos especies habitan la Amazonía [3].

Anolis proboscis fue descrito hace 54 años por el herpetólogo Estadounidense James Peters y el eminente naturalista Ecuatoriano Gustavo Orcés [2], a partir de un solo ejemplar macho colectado cerca de Mindo, Pichincha, Ecuador. Williams [3] refirió cinco especímenes machos adicionales (aunque sin citar los años de colección), expandiendo la información sobre la variación de la especie, incluyendo ilustraciones de las escamas cefálicas en vista dorsal y lateral y del aspecto general de la especie en vista dorsal [3]. Hasta el año 2007 ningún espécimen adicional fue reportado y se desconocía la coloración en vida de *Anolis proboscis*, así como detalles de su dimorfismo sexual y variación intraespecífica.

En el 2007, investigadores del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales descubrieron una nueva población de *Anolis proboscis*, como parte del proyecto “Monitoreo Biológico, una herramienta para el manejo adaptativo de las áreas naturales protegidas y bosques protectores del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)” (información sobre este hallazgo fue ampliamente difundida en congresos científicos y por medios de divulgación pública [4]). En ese mismo año, Almendáriz y Vogt [5] reportaron fotográficamente un individuo colectado cerca de su localidad tipo, proveyendo información sobre la coloración en vida de la especie.

Análisis detallados del material colectado por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales nos permiten presentar en este artículo una diagnosis ampliada para la especie, extender el conocimiento sobre su variación morfométrica, lepidótica y sexual, proporcionar nuevos aspectos sobre su historia natural y distribución, y discutir sobre su estado de conservación y su asignación taxonómica.

Metodología

Los ejemplares utilizados están depositados en la División de Herpetología del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito Ecuador (DHMECN). Se siguió las definiciones de caracteres y terminología sugeridos por Williams et al. [6], Vitt y de la Torre [7] y Ayala-Varela [7]. Información presentada en la descripción original [2] o datos de morfología y lepidosis de Williams [3] que difieran de nuestros datos son presentados entre paréntesis y en cursivas. La información sobre *Anolis phyllorhinus* fue obtenida de Rodríguez et al. [8].

Las siguientes medidas (indicadas en milímetros) fueron tomadas con un calibrador digital (precisión 0.01 mm): Longitud rostro-cloacal (LRC; desde la punta del hocico hasta la abertura cloacal); longitud de la cabeza (LCA; desde la punta del hocico hasta el borde anterior del tímpano); ancho de la cabeza (parte más ancha del cráneo entre las esquinas posterolaterales de las órbitas); altura de la cabeza (desde la parte superior del



Figura 1: *Anolis proboscis* colectados en Las Tolas, Distrito Metropolitano de Quito, Pichincha, Ecuador. Arriba: Hembra adulta (DHMECN 5782, LRC = 72,5 mm). Abajo: Macho adulto (DHMECN 4336, LRC = 72,8 mm).

cráneo hasta la garganta); longitud de la extremidad anterior (desde la axila hasta la garra del dedo manual III); longitud de la extremidad posterior (desde la ingle hasta el extremo de la garra del dedo pedial IV); longitud del saco gular (entre los extremos anterior y posterior del pliegue al ser extendido); altura del saco gular (desde el nivel más alto del pliegue hasta la superficie inferior del cuello al ser extendido); longitud inferior del cuello al ser extendido); longitud del apéndice nasal (desde la base del apéndice hasta su extremo distal); longitud de la cola (desde el extremo distal de la cloaca hasta el extremo distal de la cola). Cuando hay variación se presenta la media \pm la desviación estándar entre paréntesis.

Datos sobre la coloración en vida y en preservado (incluyendo colores del iris, lengua, saco gular, dorso, flancos y vientre) se tomaron de fotografías y notas de campo. En todos los especímenes se determinó la presencia, morfología y colores de los pliegues dermales nuchal y dorsal y del saco gular; así como la condición y número de almohadillas y lamelas. Los siguientes aspectos de la lepidosis fueron registrados: Escamas entre las segundas cantales (ESC), post-rostrales (PR), loreales (FL), escamas entre interparietal y semicírculos (I/S), supralabiales hasta altura del centro del ojo (SP) y post-mentales (PM).

Resultados

Colectamos cuatro ejemplares vivos de *A. proboscis* durante visitas esporádicas a Las Tolas, Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador, entre los meses de julio 2007 y septiembre 2008. Obtuvimos dos machos adultos (DHMECN 4336, 5780) y dos hembras adultas (DHMECN 5781-5782). Adicionalmente, encontramos un juvenil macho mutilado (DHMECN 68-97) en la localidad de Tulipe, Pichincha, Ecuador. A

continuación presentamos una diagnosis ampliada de la especie, incluyendo detalles de las primeras hembras conocidas y la descripción del hemipene. Información presentada en publicaciones anteriores [2, 3] que difiera de nuestros datos está presentada entre paréntesis y en cursivas.

Anolis proboscis Peters & Orcés

Anolis proboscis Peters & Orcés, 1956: 62. Holotipo: MCZ 54300; Localidad tipo: Cunuco, 5 km al noroeste de Míndo, Pichincha Ecuador.

Anolis proboscis Williams, 1965: 233. (Asignado al grupo-de-especies *Anolis punctatus*).

Anolis proboscis Williams, 1979: 449, Fig. 4, 5, 6 (Material adicional: USNM 207671-73, EPN 7611, 7612; asignado al grupo-de-especies *Anolis laevis*).

Diagnosis

Anolis proboscis es una lagartija del grupo alpha de *Anolis* (grupo *A. latifrons sensu lato*) que se caracteriza por su tamaño moderado, LRC = 54,4–78,1 mm ($70,4 \pm 9,1$ mm, $n = 5$). Los machos poseen un apéndice nasal carnoso y largo proyectado de manera ascendente (Figs. 1–4); ese apéndice está ausente en las hembras (Figs. 1–3, 5). El casco cefálico es bajo y los semicírculos supra-orbitales están separados por una o dos escamas. La escama supraciliar es grande y trapezoidal. La escama interparietal está presente y es cuatro veces mayor que las escamas adyacentes, estando separada por dos escamas pequeñas de los semicírculos orbitales. El orificio ótico es pequeño. Las escamas medio-dorsales del cuerpo son iguales en tamaño a las adyacentes. La cresta dorsal es continua y está formada por 71–92 escamas grandes y triangulares. Los flancos tienen escamas pequeñas y redondeadas a todo lo largo. Las escamas ventrales son lisas y algunas subimbricadas. Los machos tienen dos escamas postanales. El dedo IV del pie posee entre 17–21 lamelas. El saco gular es corto y bajo y está presente en machos y hembras. El color del saco gular es crema verdoso homogéneo. En vida, la coloración corporal es variable, pero en ambos sexos el dorso tiene bandas transversales (gruesas y delineadas por bordes oscuros en machos; delgadas y pálidas en hembras) y el vientre es crema. El iris es café cobrizo y la lengua crema. Los machos tienen una marca en forma de “reloj de arena” sobre la inserción de los miembros anteriores (Figs. 2–3).

Cabeza

Casco débil desde la región cantal pasando por la zona supraorbital hasta el área postfrontal. Disecciones muestran área dorsal y supraorbital del casco formada por pequeñas espinas cefálicas (Fig. 6); cresta supraorbital formada por borde lateral interno del hueso frontal; borde externo de cresta supraorbital formado



Figura 2: Variación cromática en *Anolis proboscis*. De arriba hacia abajo: Hembra adulta (DHMECN 5782); macho adulto (DHMECN 4356); hembra adulta (DHMECN 5781).

por espinas conspicuas, pronunciadas en región cantal y área post-frontal. Cresta parietal baja, levantada hacia los márgenes, con fosa profunda entre escama interparietal y borde de cresta parietal. Cabeza con apéndice nasal carnoso, alargado en machos; o con ligera protuberancia en hembras —no se extiende más allá de la punta del hocico (Figs. 1–5). Cabeza 2,5 veces más larga que ancha y ligeramente más alta que ancha (longitud de la cabeza / LRC = 0,31), Apéndice nasal / longitud de la cabeza = 0.6; apéndice nasal en machos proyectado anteriormente con curva ascendente (*descendente* [3]). Hembras sin apéndice nasal, pero con una quilla baja en el nivel medio anterior de la depresión frontal

Escamas dorsales de la cabeza; área antero-orbital

Escamas lisas de tamaño moderado, pequeñas en la depresión frontal y en la zona circumnasal. Postrostrales en machos de 9–11 (11) con tres a cuatro escamas alargadas en la punta del rostro, en hembras con 10-12 postrostrales granulares (aquellas ubicadas en el centro se muestran a manera de poros). Circumnasal elíptica, en machos contacta labiales superiores (*separada por una escama* [3]) y separadas por una escama de la primera rostral; en hembras, circumnasal separada de labiales superiores por una o dos cantales, no contacta primera rostral (Fig. 7). Depresión frontal no se distingue en machos, poco profunda en hembras. Escamas cantales en machos 8–11 (5–6), en hembras 8–9; cantal anterior en contacto con circumnasal. Ocho a diez escamas alrededor del hocico entre segundas cantales (8–9).

Área orbital

En machos y hembras, semicírculos supraorbitales cubren hueso de la cresta supraorbital, anteriormente des-



Figura 3: Coloración críptica en *Anolis proboscis*. Derecha: Macho (DHMECN 4336); izquierda: hembra (DHMECN 5782).

de el canto rostral hacia la cresta parietal y postorbital, posteriormente. Escamas de semicírculos orbitales grandes, ligeramente angulares, rugosas, sin contactarse en el medio y separadas por dos escamas. Supraoculares de tamaño moderado, 1/2 de las supraorbitales, lisas, dos a cuatro escamas en el centro del disco supraocular marcadamente grandes y pueden estar separadas del semicírculo supraorbital por una hilera de escamas pequeñas. Escama supraciliar grande trapezoidal, con hilera de dos a tres escamas medianas cuadrangulares de igual tamaño a escamas adyacentes a las supraoculares.

Área parietal

Escamas de tamaño mediano, ligeramente cuadrangulares y lisas. Cresta parietal cubierta por escamas medianas hacia límite con semicírculos supraorbitales y con escamas pequeñas granulares hacia margen posterior; escamas medianas en fosa entre escama interparietal y margen de cresta parietal. Ojo parietal visible, pequeño. Escama interparietal tan grande como ancha, ligeramente cuadrangular, tres a cuatro veces más grandes que las adyacentes, más de dos veces el tamaño del orificio ótico, separada por 2 escamas pequeñas de semicírculos supraorbitales.

Escamas laterales de la cabeza

Escamas lisas, excepto cantales rugosas. Nostril formado por una escama en machos y hembras. Cantales 9–11 en machos y 8–9 en hembras; pequeñas y ligeramente rectangulares. Machos y hembras presentan dos escamas entre fila de cantales y labio superior anteriormente. Hilera de escamas loreales en número de cuatro en machos y hembras. Escamas loreales se disponen horizontalmente en tres hileras para machos y hembras; hilera superior en contacto con fila de escamas cantales;

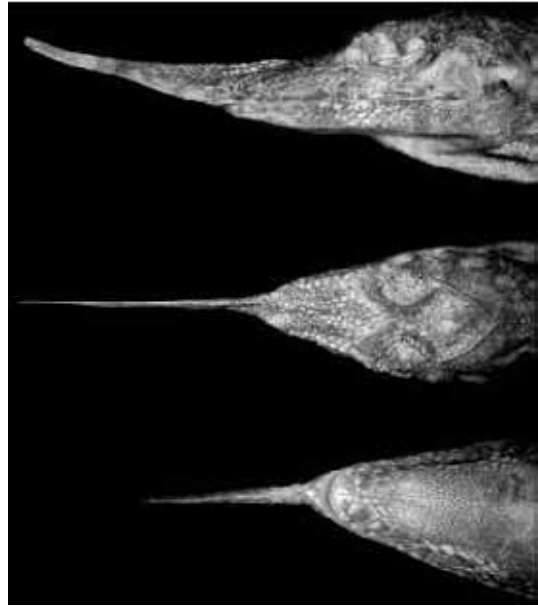


Figura 4: Machos de *Anolis proboscis*, detalle de la cabeza en vista dorsal, lateral y ventral. Arriba y al medio: DHMECN 4356, longitud de la cabeza 22.0 mm, longitud del apéndice nasal 17.7 mm. Abajo: DHMECN 5780, longitud de la cabeza 19.3 mm, longitud del apéndice nasal 10.2 mm.

hilera inferior en contacto con fila de escamas supralabiales rectangulares; tercera hilera compuesta por escamas entrecortadas medianas, dispuestas entre las otras hileras de escamas. Primera escama cantal seguida posteriormente por una escama superciliar agrandada trapezoidal, y seguida por tres a cuatro escamas pequeñas, que están en contacto con escamas del párpado pequeñas y granulares. Párpado y región supraocular no están separados por serie de supraciliares. Dos escamas preoculares en machos y hembras contactan supraciliar trapezoidal. Suboculares de cuatro a cinco en contacto con supralabiales. Temporales con escamas pequeñas no dispuestas en hileras o series. Labiales superiores en machos y hembras 9–11 (9–12). Orificio ótico redondo a ovoide, pequeño, 1/3 de escama interparietal, con escamas pequeñas, granulares en márgenes anterior y posterior.

Escamas ventrales de la cabeza

En machos, escama rostral visible de forma triangular ubicada horizontalmente debajo del apéndice nasal y en contacto con escamas supralabiales; en hembras, escama rostral ligeramente visible en vista ventral, de forma semicircular y cóncava en la base (Fig. 7). Escama mental presenta división media anterior parcial. Hileras de nueve o diez escamas infralabiales, dos o tres escamas sublabiales en machos y dos en hembras en contacto con dos primeras escamas infralabiales, separadas por pequeña hilera de escamas gulares laterales. Escamas postmentales verticalmente en dos hileras a partir de escama mental anteriormente; aparecen 11–13 hileras adicionales de escamas postmentales a partir de tercera o cuarta escama en machos, y 16–18 hileras adicionales desde segunda o tercera escama en hembras,



Figura 5: Hembra de *Anolis proboscis*, detalle de la cabeza en vista dorsal, lateral y ventral. DHMECN 5782, longitud de la cabeza 22.9 mm.

dispuestas verticalmente en zona gular central; llegando a 16–19 escamas en hileras centrales en machos y 18–20 en hembras; primeras escamas postmentales grandes y alargadas, últimas de menor tamaño, redondas y granulares.

Pliegue gular

Presente en machos y hembras, corto y bajo, extendiéndose hasta el medio de la inserción de los miembros anteriores. Longitud del saco gular en machos 16,8–24,5 mm ($20,6 \pm 5,4$ mm) y en hembras 19,7–20,4 mm ($20,7 \pm 5,4$ mm). Altura del saco gular en machos 3,5–7,1 mm ($5,3 \pm 2,6$ mm) y en hembras 3,3–5,0 mm ($4,1 \pm 4,7$ mm). Escamas del saco gular en filas diagonales, compuestas por escamas triangulares y subimbricadas, separadas por espacios de piel.

Cuerpo, extremidades y cola

Cuerpo cubierto por escamas pequeñas redondeadas de igual tamaño en flancos, hileras paravertebrales y medio dorsales. Ventrales más grandes que corporales. Superficie de ingles, axilas y cuello cubierto por escamas granulares. Pliegue nugal y dorsal ausente, reemplazado por cresta media dorsal de 71–92 (85) escamas grandes triangulares a lo largo del cuerpo y cola en machos y

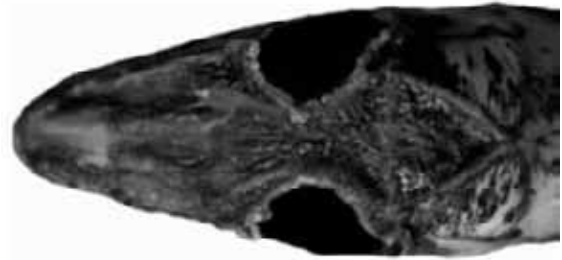


Figura 6: Detalle del casco craneal en hembra disectada de *Anolis proboscis* (DHMECN 5781).

hembras, usualmente desde el cuello hasta nivel posterior de inserción de miembros.

Extremidades con escamas granulares homogéneas, extremidades anteriores 0,33 de la LRC, extremidades posteriores 0,52 de la LRC; 17–21 lamelas en el dedo IV del pie. Machos con dos escamas grandes lisas en la base de bolsillos post-anales hemipenianos.

Cola prensil, lateralmente comprimida, con escamas lisas en la base, 1,25 de la LRC y 0,44 de la longitud total del cuerpo, con cresta media dorsal compuesta por 66–91 escamas grandes triangulares.

Medidas

Datos morfométricos (en mm) de tres machos (datos del holotipo en cursivas) y dos hembras:

Longitud rostro-cloacal: machos, 54,4–74,0 ($67,1 \pm 10,9$) (74); hembras, 72,8–78,1 ($75,3 \pm 3,9$). Longitud de la cola: machos, 79,8–97,0 (97) ($90,1 \pm 9,1$); hembras, 75,7–99,9 ($87,8 \pm 17,1$). Largo de la cabeza: machos, 19,3–23,0 (23) ($21,4 \pm 1,9$); hembras, 22,6–22,9 ($22,7 \pm 0,1$). Ancho de la cabeza: machos, 9,0–11,0 (11) ($10,0 \pm 1,0$); hembras, 9,8–10,0 ($87,8 \pm 17,1$). Longitud del apéndice nasal: 10,2–23,0 (23) ($17,0 \pm 6,5$). Diámetro del tímpano: machos, $0,8 \pm 0,1$; hembras $0,9 \pm 0,2$. Longitud de la extremidad anterior: machos, 23,3–31,0 (31) ($27,5 \pm 3,8$); hembras, 24,5–28,6 ($26,4 \pm 3,0$). Longitud de la extremidad posterior: machos, 31,7–42,0 (42) ($36,5 \pm 5,1$); hembras, 37,9–39,9 ($38,9 \pm 1,4$).

Variación

La variación morfométrica de los nuevos especímenes aquí reportados es presentada en la Tabla 1 y la variación a nivel de lepidosis en la Tabla 2. *Anolis proboscis* es una especie con dimorfismo sexual, que presenta un apéndice nasal carnoso en machos (adultos y neonatos), el cual está ausente en hembras. El saco gular corto está presente en los dos sexos pero es ligeramente más largo y ancho en los machos. No detectamos variación en el número de espinas de la cresta media dorsal del cuerpo y la cola en machos y hembras, pero esta cresta no está desarrollada en el ejemplar neonato.

Coloración

En vida: *Anolis proboscis* posee variación cromática dependiendo del sexo, estado de ánimo y sustrato de per-

Medidas	DHMECN			
	4336	5780	5781	5782
Sexo	Macho	Macho	Hembra	Hembra
LRC	72,8	54,4	78,1	72,5
LCA	22,0	19,3	22,6	22,9
LHN	17,7	10,2	-	-
ACA	9,6	9,0	10,4	9,8
ACB	9,7	8,4	11,2	9,5
LEA	28,1	23,3	28,6	24,3
LEP	35,9	31,7	37,9	39,9
LSG	23,0	15,4	17,6	19,1
ASG	7,8	6,6	4,8	6,0
LC	93,6	79,8	99,9	75,7

Tabla 1: Variación morfométrica de cuatro especímenes de *Anolis proboscis*. Abreviaciones: LRC, longitud rostro-cloacal; LCA, longitud de la cabeza; LHN, longitud del apéndice nasal; ACA, ancho de la cabeza; ACB, altura de la cabeza; LEA, longitud de la extremidad anterior; LEP, longitud de la extremidad posterior; LSG, longitud del saco gular; ASG, altura del saco gular; LC, longitud de la cola.

Escamas	machos	hembras
SPost-rostrales	9-11	10-12
Circumnasal separada de labiales	0-1	1-2
Cantales	8-11	8-9
Mentales en contacto con labiales	2-3	2
Post-mentales	11-13	16-18
Post-anales	2	0

Tabla 2: Variación de la lepidosis de cuatro especímenes de *Anolis proboscis*.

cha (Figs. 1–3). En hembras, el dorso puede ser verde claro con bandas transversales verde oscuro con forma de “V” invertida separadas por finas líneas de color crema rosáceo, crema turquesa o crema blanquecino (Fig. 2); o puede ser desde beige a café oscuro con bandas transversal café más oscuras separadas por espacios blanquecinos (Fig. 2).

Los machos pueden tener bandas transversales café oscuro delineadas de negro y separadas por espacios café verdoso y café claro, o bandas café oscuro separadas por espacios crema (Fig. 1–3). Todos los machos conocidos (incluyendo el neonato) muestran una mancha en forma de “reloj de arena” sobre la inserción de los miembros anteriores, de color café claro y oscuro. La punta del apéndice carnoso es de color verde en todos los machos conocidos.

La cola es bandeada en ambos sexos, siendo verde oscuro con espacios rosados en hembras y desde verde claro hasta café oscuro en machos. El vientre es usualmente crema. El saco gular de los machos es crema uniforme, mientras que las hembras muestran un saco algo más colorido, con fondo crema y marcas verde claro. El iris es cobrizo y la lengua crema.

En preservado: Los machos tienen el dorso gris azulado, los flancos celeste blanquecino, las marcas en forma de reloj de arena café o negro y el vientre gris o crema azulado. Las hembras tienen el dorso gris azulado separado por bandas transversales crema azulado con puntos blancos o negros y el vientre crema. El peritoneo visceral de machos y hembras es negro.

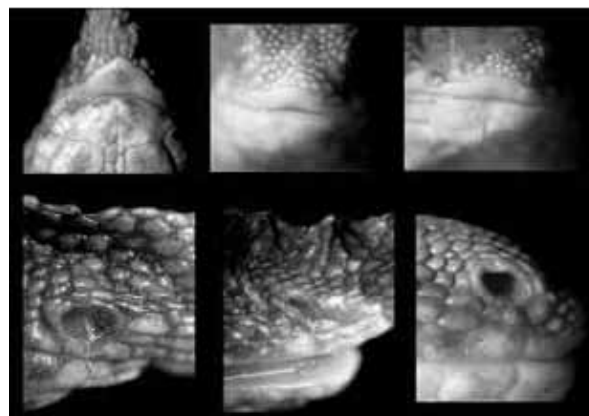


Figura 7: Arriba: Escama rostral de *Anolis proboscis* en macho (izquierda DHMECN 4336) y hembras (centro y derecha, DHMECN 5781-82). Abajo: Escama circumnasal de *Anolis proboscis* en machos (izquierda y centro, DHMECN 4336, 5780) y hembra (derecha, DHMECN 5782).

Hemipenes

Durante el trabajo de campo logramos evertir los hemipenes de uno de los ejemplares (DHMECN 4336), posteriormente inflados con una solución de glicerina (Fig. 8). El hemipene es pequeño (6,2 mm de largo), bilobulado, de tronco pequeño, ensanchado apicalmente, ligeramente más ancho que largo. La zona del ápice es bilobulada y equivale a las tres cuartas partes del órgano. Los lóbulos son redondeados y están separados del tronco por una estrangulación, ligeramente triangular, en el lado sin surco del órgano. El surco espermático es ancho, con paredes engrosadas, se extiende a lo largo del tronco y confluye en el medio de los lóbulos; presenta un engrosamiento basal. La superficie media de los lóbulos está cubierta por cálices de irregular disposición hacia ambos lados del surco espermático; hacia la parte superior de los lóbulos en cada uno se distinguen pliegues horizontales. En el lado opuesto al surco espermático, el tronco presenta depresiones diagonales y transversales a manera de pliegues hasta la zona que contacta el área apical del órgano; la superficie de los lóbulos está cubierta por cálices. La superficie de la estrangulación que separa el tallo del ápice está cubierta de pequeños cálices y pliegues.

Comparaciones con otros Anolis

Los machos de *Anolis proboscis* se asemejan a *A. phyllorinus* de la Amazonía de Brasil. El saco gular mediano y vistoso en machos de *A. phyllorinus*, ausente en hembras, contrasta con el pequeño y unicolor saco gular de *A. proboscis*, presente en ambos sexos. Además, *A. phyllorinus* se diferencia de *A. proboscis* (características del último entre paréntesis) por tener escamas dorsales granulares (redondas), pliegue nugal presente (ausente), pliegue dorsal (espinas) y orificio ótico grande (reducido). Hembras de *Anolis proboscis* pueden ser semejantes en la coloración dorsal a machos de *A. gemmosus* (Fig. 10), pero el saco gular menor y menos colorido, pequeño orificio ótico y cresta espinosa dorsal

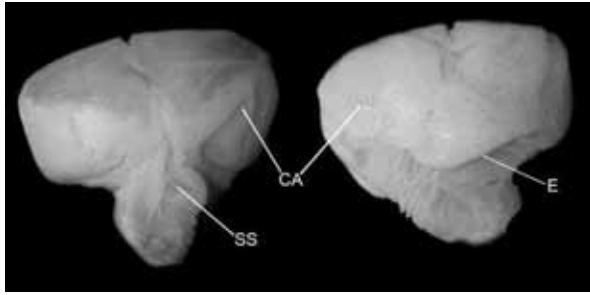


Figura 8: Hemipene evertido de *Anolis proboscis* (DHMECN 4336). Izquierda: Zona del surco espermático (SS). Derecha: Zona posterior al surco espermático, exhibiendo estrangulación (E) triangular entre el tronco y los lóbulos. Ambas caras del hemipene muestran cálices (CA).

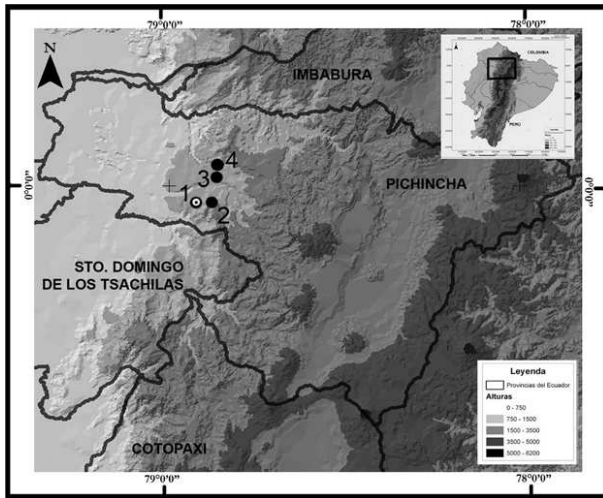


Figura 9: Mapa mostrando las localidades conocidas para *Anolis proboscis*: (1) Cununuco (localidad tipo), (2) Mindo, (3) Las Tolas, (4) Tulipe.

de *A. proboscis* lo diferencian inmediatamente. Hembras de *Anolis proboscis* pueden resultar semejantes a hembras de *A. punctatus* y *A. transversalis* de las tierras bajas de la Amazonía, pero estas especies no presentan una cresta dorsal formada por escamas grandes y triangulares. El patrón de escamas y la cresta espinoza media dorsal son similares entre *Anolis proboscis* y *A. neblinus* de Venezuela, pero el gran casco cefálico en *A. neblinus* (débil) y la escama supraciliar elongada (trapezoidal) los diferencian.

Extensión del rango latitudinal y altitudinal

Anolis proboscis es una especie endémica de Ecuador, conocida previamente de su localidad tipo (alrededores de Cununuco, un pequeño poblado a 1200 m de elevación, a 5 km al noroeste de Mindo, provincia de Pichincha Ecuador) y de cinco ejemplares provenientes de los alrededores de la región de Mindo [3, 4]. Nosotros reportamos dos nuevas localidades para la especie que incrementan su distribución altitudinal y latitudinal. Los especímenes DHMECN 4336, 5780-82 fueron colectados en la localidad de Las Tolas ($00^{\circ}02'46,5''N$, $78^{\circ}47'04,7''O$; 1300 m) y DHMECN 6897 en la localidad de Tulipe ($00^{\circ}05'N$, $78^{\circ}47'O$; 1600 m). Estas localidades extienden 11,4–13,1 km su distribución hacia el norte de la

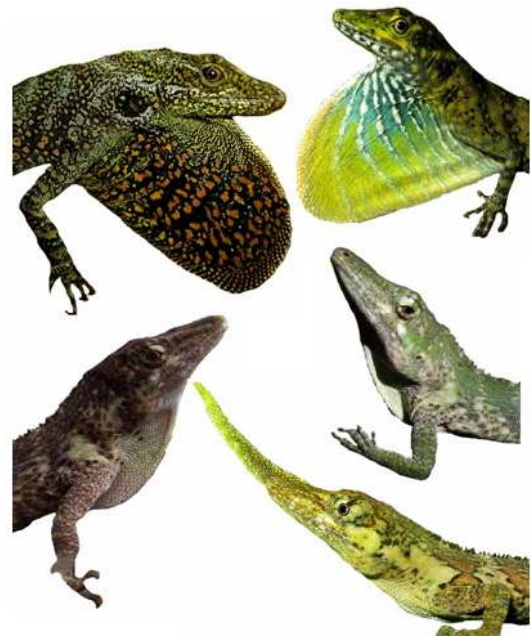


Figura 10: En sentido horario desde la esquina superior izquierda: *Anolis aequatorialis* macho, *A. gemmosus* macho (ambas especies simpátricas con *A. proboscis* en Las Tolas), *A. proboscis* hembra, *A. proboscis* macho, *A. proboscis* hembra

localidad tipo y su límite superior altitudinal a 1600 m (Fig. 9).

Las cuatro localidades donde se ha registrado *Anolis proboscis* están en la provincia de Pichincha y ocupan un área estimada de cerca de 33 km² y una franja altitudinal entre 1200–1600 m (Fig. 9). Dada la continuidad de hábitat, es posible que la especie ocurra también hacia el norte en la provincia de Imbabura y hacia el sur en las provincias de Cotopaxi y Sto. Domingo de los Tsáchilas.

Historia Natural

Anolis proboscis es un saurio que habita entre el límite altitudinal superior del bosque siempreverde piemontano (1200 m) y el límite inferior del bosque siempreverde montano bajo (1400–1600 m) [9]. Nuestros registros fueron obtenidos en áreas abiertas de pastizal con árboles solitarios y zonas recientemente intervenidas.

Dos hembras (DHMECN 5781-82) fueron capturadas el 24 de septiembre de 2008 durante el día, perchando en pequeños arbustos rodeados de pastizal. Un macho (DHMECN 4336) fue colectado el 12 de junio de 2007 en un área recién desmontada, con árboles de hasta 20 m de alto. El neonato (DHMECN 6897) fue encontrado muerto entre alambres de púas usados por los campesinos para delimitar los linderos de sus pastizales. Seguramente este ejemplar fue clavado accidentalmente entre un poste de madera y el alambre de púas al pasar desapercibido por quién construía el lindero.

En la localidad de Las Tolas, *A. proboscis* habita en simpatria con *A. aequatorialis* y *A. gemmosus* (Fig. 10) hacia su límite altitudinal superior (1600 m), y con *A. ma-*

culiventris hacia el límite inferior (1200 m). En su localidad tipo y en la región de Mindo se han reportado *A. lyra* y *A. fraseri* hacia los 1200 m y *A. aequatorialis* y *A. gemmosus* sobre los 1400 m.

Las dos hembras que examinamos contenían simultáneamente un huevo en cada oviducto con diferentes estadios de desarrollo. El huevo más grande de la hembra DHMECN 5781 tenía 15,1 mm de longitud y el más pequeño 12,3 mm; mientras que en DHMECN 5782, el más grande 13,9 mm y el menor 5,6 mm. Estos datos sugieren que los huevos en *Anolis proboscis* son producidos en una rápida sucesión, uno a la vez [10].

Discusión

Williams [3] formó el grupo-de-especies *Anolis laevis* basado en la sinapomorfía putativa del apéndice nasal proyectado sobre la escama rostral. Este carácter era compartido entre *A. laevis* (apéndice nasal corto), *A. phyllorhinus* (apéndice nasal moderado) y *A. proboscis* (apéndice nasal grande). Originalmente estas tres especies estuvieron asignadas al grupo-de-especies *A. punctatus* [11, 6] y relacionadas con *A. punctatus* a tal punto que llegó a considerarse que la distinción entre *A. punctatus* y las especies con apéndice nasal podría ser artificial, ya que los machos de *A. punctatus* poseen un hinchamiento en la escama rostral [3]. La asignación grupal de los *Anolis* con apéndice o probóscide se basó en todos los casos en la revisión de especímenes machos, lo cual aparentemente influyó en dar más peso a la condición del apéndice nasal para relacionarlos, omitiendo diferencias marcadas en los patrones de escamación. Tanto Williams [3] como Peters y Orcés [2] relacionaron a *A. proboscis* con *A. phyllorhinus*; sin embargo no señalaron las evidentes diferencias en caracteres como las escamas dorsales, cresta dorsal, sacos gulares y orificios óticos (ver Comparaciones).

Myers et al. [12] al describir *Phenacosaurus neblinus* del sur de Venezuela advierte su similitud con *Anolis proboscis* (aunque erróneamente la citan como una especie peruana y no mencionan el material examinado). Las revisiones filogenéticas del género *Anolis* basadas en caracteres morfológicos externos, osteológicos y moleculares han relacionado cercanamente a *A. proboscis* con el grupo de *Anolis* anteriormente asignados al género *Phenacosaurus* [11, 13]. Sin embargo, Poe [13] y Velasco [11] solo revisaron ejemplares machos de *A. proboscis* para su caracterización del grupo *A. laevis* (sin indicar detalles osteológicos o hemipeniales), lo cual no les permitió evaluar la monofilia del grupo o evidenciar las relaciones entre las tres especies asignadas.

Al comparar *Anolis phyllorhinus* con *A. proboscis* consideramos que las diferencias en su osteología craneal, saco gular y cresta dorsal son evidencia que pone en duda la hipótesis del apéndice nasal como una sinapomorfía que los relacione cercanamente. Aunque características de los hemipenes no han sido utilizadas todavía en *Anolis* para estudiar sus relaciones filogenéticas (aun

cuando han aportado valiosa evidencia en otros grupos de reptiles) y sus descripciones son escasas, el hemipene de *Anolis proboscis* presenta caracteres similares con el hemipene de *A. nicefori* [12].

Consideramos que el apéndice nasal evolucionó para enviar señales sexuales de reconocimiento intra e inter-específico en diferentes clados de *Anolis* [8], y no es un carácter homólogo apomórfico que soporte una relación cercana entre *A. proboscis*, *A. laevis* y *A. phyllorhinus*. Por lo tanto, no reconocemos al grupo-de-especies *A. laevis* [3] como válido y sugerimos que *Anolis proboscis* sea considerado parte del grupo de especies previamente bajo el género *Phenacosaurus*; mientras que *A. phyllorhinus* pase a formar parte del grupo-de-especies *A. punctatus*. Apoyamos las hipótesis de relaciones filogenéticas propuestas por Velasco [11], asociando a *A. proboscis* con un clado que incluye a especies de los grupos-de-especies *A. tigrinus*, *A. punctatus* y “*Phenacosaurus*”. Sin embargo, es pertinente que futuras investigaciones incluyan mayor evidencia (caracteres osteológicos, hemipeniales, moleculares) para entender mejor las relaciones de estos saurios.

Anolis proboscis es quizá una de las especies más raras de reptiles que habitan Ecuador. Información anecdótica [5] narra sobre expediciones fallidas a la localidad tipo con la finalidad de capturar ejemplares de la especie entre 1954–2005. Nuestras experiencias indican que encontrar a *Anolis proboscis* requiere de gran esfuerzo de muestreo y paciencia. Realizamos expediciones intensivas durante varias semanas al área de Las Tolas en cuatro ocasiones entre julio 2007 y septiembre 2008, cubriendo una distancia aproximada de 6 km y solo obtuvimos cuatro especímenes. En Las Tolas la proporción de individuos de *Anolis proboscis* versus los otros dos *Anolis* simpátricos (*A. aequatorialis* y *A. gemmosus*) es 1:50. Su rareza podría deberse a varios factores: (1) poblaciones naturalmente bajas; (2) alta especificidad de microhábitats (e.g., dosel); y (3) no podemos descartar que sea un efecto del tipo de muestreo, ya que al ser una especie críptica y arbustiva/arbórea, los métodos tradicionales de muestreo herpetológico podrían ignorarla.

De acuerdo a los datos disponibles, *Anolis proboscis* tiene una pequeña área de ocupación (33 km²), en un rango altitudinal restringido (400 m), en zonas con altas tasas de destrucción y fragmentación de los hábitats naturales, lo que podría comprometer seriamente la sobrevivencia a largo plazo de este saurio endémico de Ecuador. Considerando que *A. proboscis* tiene un área de ocupación menor a 500 km², una extensión de presencia menor a 5000 km², vive en áreas severamente fragmentadas, no se conoce de más de cinco localidades, y se infiere la continua disminución de su área de ocupación, extensión de presencia, y área y calidad de los hábitats; sugerimos que *A. proboscis* sea clasificada de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN como una especie En Peligro de extinción bajo los siguientes criterios: B1ab(i,ii,iii)+ 2ab(i,ii,iii).

A pesar de su rareza y dificultad para ser observado, *Anolis proboscis* podría ser considerado como una especie emblemática, debido a su atractiva morfología y alto endemismo, en áreas importantes para la conservación de la biodiversidad [14] como las Tolas y Lloa-Mindo y en general para el Distrito Metropolitano de Quito, donde otra especie endémica y altamente amenazada como el colibrí Zamarrillo Pechinegro *Eriocnemis nigrivestis* ya fue declarada como emblema natural.

Agradecimientos

Esta investigación estuvo enmarcada dentro los estudios del proyecto "Monitoreo biológico: una herramienta para el manejo adaptativo de las áreas naturales protegidas y bosques protectores del DMQ", financiado por el Fondo Ambiental del Ilustre Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Durante nuestra estadía en Las Tolas fue muy importante el apoyo de nuestro guía local Enrique "El Topo" Inga. Edison Hidalgo generosamente prestó todas las facilidades para la logística del estudio. Carlos Carrera R. y Patricio Mena V. coordinaron el proyecto durante su ejecución y brindaron toda la libertad y apoyo para la realización del mismo. El trabajo de campo tuvo la valiosa participación de los asistentes de campo de la Universidad Central del Ecuador: Glenda Pozo, Andrés Laguna C. y Cristian Paucar. Importantes conocimientos, literatura especializada y apoyo fueron proporcionados por Julián Velasco V. y Eric. N. Smith, quienes además junto a un evaluador anónimo revisaron el manuscrito. El trabajo de laboratorio contó con el apoyo de Santiago Villamarín-Cortez, Jonathan Valdivieso y E. Patricia Bejarano-Muñoz del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. MAU da un agradecimiento especial a su familia y esposa por todo su apoyo. Un especial agradecimiento de MHYM para Mauro y Joaquín Yáñez C., Liliana Muñoz R. y Mario H. Yáñez R. por su constante apoyo, paciencia y amor.

Referencias

- [1] Torres-Carvajal, O. 2008. "Reptiles de Ecuador: lista de especies y distribución. Amphisbaenia y Sauria". Reporte Técnico. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: Quito.
- [2] Peters, J. A. and Orcés, V. 1956. "A third leaf-nosed species of the lizard genus *Anolis* from South America". *Breviora*. 62, 1–8.
- [3] Williams, E. 1979. "South American Anoles: The species groups, 2. the proboscis anoles (*Anolis laevis* group)". *Breviora*. 449, 1–19.
- [4] Yáñez-Muñoz, M., Laguna, C. A., and Reyes, J. P. 2007. "Nuevo hallazgo de *Anolis proboscis* (Sauria: Polychrotidae) en las estribaciones noroccidentales de los Andes Ecuatorianos". *Resúmenes XXXI Jornadas Nacionales de Biología, Sociedad Ecuatoriana de Biología*. 16.
- [5] Almendáriz, A. and Vogt, C. 2007. "*Anolis proboscis* (Sauria: Polychrotidae), una lagartija rara pero no extinta". *Revista Politécnica, Biología*. 7, 157–159.
- [6] Williams, E., Rand, H., Rand, A. S., and O'Hara, R. 1995. "A computer approach to the comparison and identification of species in difficult taxonomic groups". *Breviora*. 502, 1–47.
- [7] Ayala-Varela, F. 2004. "Revisión taxonómica y variación geográfica de las especies de *Anolis* (sauria: Polychrotidae) del Oriente de Ecuador". *Tesis de licenciatura*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [8] Rodrigues, M., Xavier, V., Skuk, G. and Pavan, D. 2002. "New specimens of *Anolis phyllorhinus* (Squamata, Polychrotidae): the first female of the species and of proboscis anoles". *Papeis Avulsos de Zoologia*. 42(16), 363–380.
- [9] Valencia, R., Cerón, C., Palacios, W., and Sierra, R. 1999. "Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador". In Sierra, R. (Ed.) Propuesta Preliminar de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEFBIRF y Ecociencia: Quito. 79–108.
- [10] Vitt, L. J. and de la Torre, S. 1996. "Guía para la investigación de lagartijas de Cuyabeno". Monografía 1, Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: Quito.
- [11] Velasco, J. A. 2007 "Análisis filogenético de la serie *Anolis latifrons* (Squamata: Polychrotidae)". PhD thesis Universidad del Valle.
- [12] Myers, C., Williams, E., and McDiarmid, R. 1993. "A new anoline lizard (*Phenacosaurus*) from highland of Cerro de la Neblina Southern Venezuela". *American Novitates*. 3070, 1–15.
- [13] Poe, S. 2004. "Phylogeny of Anoles". *Herpetological Monographs*. 18, 37–89.
- [14] Freile, J. and Santander, T. 2005. "Áreas importantes para la conservación de las aves en Ecuador". En: BirdLife Internacional y Conservation International. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales. *Serie de Conservación de BirdLife*. No. 14. Quito

Descripción de tres nuevas especies de ranas del género *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Strabomantidae) de los bosques nublados del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador

Mario H. Yáñez-Muñoz^{1,*}, Paúl Meza-Ramos^{1,2}, Diego F. Cisneros-Heredia^{1,3}, Juan P. Reyes P.^{1,4}

¹Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología

Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador

²PETROECUADOR, Vicepresidencia Corporativa de Ambiente, Responsabilidad Social, Seguridad y Salud, Coordinación Mitigación y Remediación Ambiental. Ñaquito y Juan Pablo Sáenz (Edificio Cámara de la Construcción), Quito, Ecuador.

³Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito

Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador

⁴Fundación Oscar Efrén Reyes. Calle 12 de Noviembre N° 270 y Luis A. Martínez, Baños, Tungurahua, Ecuador

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: mayamu@hotmail.com

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 02/27/2010. Aceptado/Accepted: 07/25/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We describe three new species of frogs *Pristimantis* from the Distrito Metropolitano de Quito based on material collected by expedition of the Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. The new species are assigned to the *P. unistrigatus*, *P. devillei* and *P. myersi* species-groups, and can be distinguished easily from similar species by external morphology and distinctive coloration patterns. The three new species were discovered in the extensive and unexplored forests on the northern and southwestern slopes of the Pichincha volcano, which preserves an endemic and still poorly-known fauna.

Keywords. *Pristimantis yumbo* sp. nov., *Pristimantis romanorum* sp. nov., *Pristimantis sirnigeli* sp. nov., cloud forest, taxonomy, Pichincha, Ecuador.

Resumen

Describimos tres nuevas especies de ranas *Pristimantis* del Distrito Metropolitano de Quito basados en material colectado durante expediciones del Museo Ecuatoriano Ciencias Naturales. Las nuevas especies son asignadas a los grupos-de-especies *P. unistrigatus*, *P. devillei* y *P. myersi*, y pueden distinguirse fácilmente de otras especies similares por su morfología externa y patrones de coloración distintivos. Las tres nuevas especies fueron descubiertas en los extensos e inexplorados bosques en las estribaciones norte y suroccidentales del volcán Pichincha, que preservan una fauna endémica y todavía poco conocida.

Palabras Clave. *Pristimantis yumbo* sp. nov., *Pristimantis romanorum* sp. nov., *Pristimantis sirnigeli* sp. nov., bosques nublados, taxonomía, Pichincha, Ecuador.

Introducción

Durante los últimos tres años hemos generado información sobre la diversidad de los anfibios y reptiles dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) [1, 2, 3] como parte del proyecto "Monitoreo biológico: una herramienta para el manejo adaptativo de las áreas naturales protegidas y bosques protectores del DMQ". Este proyecto ejecutado por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) produjo información ecológica y socioambiental, que permitió identificar la biodiversidad y su estado de conservación, en los bosques protectores, reservas privadas o comunitarias y remanentes de vegetación natural en el área del DMQ.

Dentro de los resultados obtenidos, se colectó importante material en las estribaciones norte y suroccidentales del Volcán Pichincha, revelando la presencia de nuevas especies endémicas y en su mayoría restringidas a los bosques nublados del DMQ. El material corresponde a las ranas terrestres del género *Pristimantis*, el cual representa el componente más conspicuo de los ensamblajes de anfibios, aglutinando más de la mitad (48 spp.) de la diversidad total registrada en el DMQ (92 sp.) [3]. En el presente trabajo describimos tres nuevas especies que habitan estos extensos e inexplorados ecosistemas de los Andes de Ecuador, los mismos que deben ser protegidos con la creación de un área prioritaria para la conservación que resguarde su rica diversidad biológica.

Metodología

Para la descripción, dimensiones y terminología, se sigue el formato estandarizado sugerido por Lynch y Duellman [4]. De acuerdo con Lynch y Duellman [4], reconocemos las tres condiciones para la longitud del dedo V del pie (A, B y C). Las siguientes medidas fueron tomadas con un calibrador de precisión (precisión ± 0.01 mm), al menos tres veces por la misma persona: longitud rostro-cloacal (LRC); ancho cefálico entre la comisura de la boca; longitud cefálica, desde el margen posterior de la mandíbula hasta el extremo del rostro; distancia interorbital; diámetro del tímpano; diámetro del ojo, ancho del párpado; distancia órbita-narina, desde el margen anterior de la órbita hasta el margen posterior de la narina; longitud de la tibia. El sexo y la edad de los especímenes se determinaron por características sexuales secundarias (almohadillas nupciales y tamaño) y por inspección directa de las gónadas a través de incisiones ventro-laterales. Los patrones de coloración en vida fueron tomados de las notas de campo y fotografías a color. Las localidades, sus coordenadas y elevaciones fueron determinadas en base a las notas de campo de los colectores tomadas con un GPS. El material examinado (Apéndice I) está depositado en la División de Herpetología del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Ecuador (DHMECN). Seguimos el sistema de clasificación vegetal propuesto por Valencia *et al.* [5].

Resultados

Pristimantis yumbo sp. nov. (Fig. 1, 2, 3)

Holotipo

DHMECN 04991, un macho adulto, colectado en el Bosque Protector Tandacato ($00^{\circ}14'20.6''$ S, $78^{\circ}40'07.8''$ O, 2940 m), cantón Quito, provincia de Pichincha, República de Ecuador, por M. Yáñez-Muñoz y M. Urgilés, el 11 de julio 2008

Paratopotipos

DHMECN 04894, hembra adulta, DHMECN 04889–90, machos adultos, colectados junto al holotipo.

Paratipos

DHMECN 04124–25, machos adultos, Reserva Verdecocha ($00^{\circ}05'37.5''$ S, $78^{\circ}36'14.8''$ O, 2600 m), cantón Quito, provincia de Pichincha, Ecuador, colectado por M. Yáñez-Muñoz, el 27 de febrero de 2007. DHMECN 04127–28, machos adultos, Lomas de Guatung Pungo, Reserva Maquipucuna ($00^{\circ}03'37.9''$ N, $78^{\circ}34'45.1''$ O, 2400 m), cantón Quito, provincia de Pichincha, Ecuador, colectado por P. Meza-Ramos, el 07 de marzo 2007.

Material referido

DHMECN 04126, 05278, juveniles, Lomas de Guatung Pungo ($00^{\circ}03'37.9''$ N, $78^{\circ}34'45.1''$ O, 2400 m), Pichincha, Ecuador, 07 de marzo 2007; DHMECN 04892–93, 04895–99, juveniles, colectados en la localidad tipo, 12 de julio de 2008.

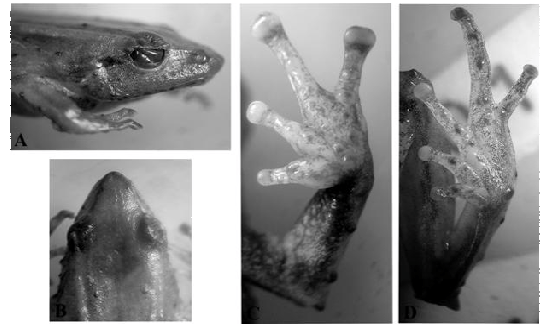


Figura 1: *Pristimantis yumbo* sp. nov. (A) Vista lateral y (B) dorsal de la cabeza del holotipo macho, DHMECN04894; (C) detalle de la mano y antebrazo, DHMECN 04900, macho, paratipo; (D) detalle del pie, DHMECN04894, holotipo.

Un miembro del grupo-de-especies *Pristimantis unistri-gatus* caracterizado por:

- (1) Piel del dorso con pequeños tubérculos esparcidos, vientre aerolado, pliegue discoidal prominente, pliegues dorsolaterales presentes;
- (2) membrana timpánica no diferenciada y anillo timpánico presente, pequeño redondo, $1/3 - 2/5$ de la longitud del ojo;
- (3) hocico alargado, en vista dorsal acuminado, puntiagudo de perfil;
- (4) párpado superior uno a dos tubérculo cónicos y pequeños tubérculos redondeados; distancia inter-orbital ligeramente ancha, cresta craneal ausente;
- (5) procesos vomerinos odontoforos oblicuos de contorno;
- (6) machos con aberturas bucales y sin almohadillas nupciales;
- (7) primer dedo manual más corto que el segundo; todos los dígitos llevan disco ancho y almohadillas dilatadas;
- (8) dedos manuales con rebordes cutáneos;
- (9) tubérculos ulnares presentes conspicuos;
- (10) talón y borde externo del tarso posee tubérculos cónicos a elongados, pliegue tarsal interno ausente;
- (11) dos tubérculos metatarsales, externo redondo, interno ovalado 2 a 2,5 veces más grande que el externo, tubérculos supernarios numerosos;
- (12) dedos pediales con rebordes cutáneos; membrana ausente; quinto dedo más largo que el tercero; discos del pie ligeramente más pequeños que los de la mano;
- (13) dorso desde café oscuro a café amarillento o beige (en vida; blanquecino en preservado) con bandas café oscuras longitudinales, vientre crema amarillento a café amarillento, iris dorado con parte media cobre rojizo;
- (14) LRC en machos 15,3–18,5 mm ($\bar{x} = 17,2 \pm 1,2, n = 9$), en hembras 22,9mm ($n=1$).

Diagnosis

Pristimantis yumbo es muy similar en su morfología externa y patrón de coloración a *P. atratus* [6] de las estribaciones sur orientales de los Andes de Ecuador (Fig. 3). Ambas especies poseen tubérculos cónicos sobre el talón, tarso y ojo, su coloración dorsal es café amarillento a beige con bandas longitudinales café oscuras y la textura de la piel está compuesta por pequeños tubérculos aplanados (Fig. 3); sin embargo, *P. atratus* tiene negro en las superficies ocultas de las ingles y piernas (crema amarillento en hembras, sin pigmentación en machos de *P. yumbo*), y el iris dorado con su parte media cobre rojizo (homogéneamente crema amarillento en *P.*

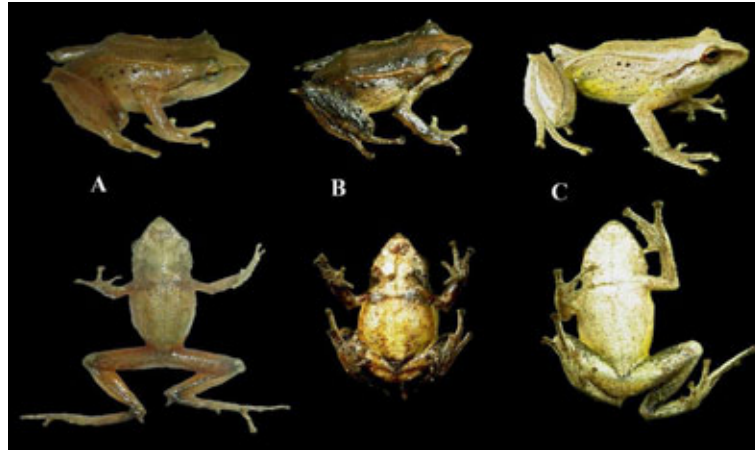


Figura 2: Variación en la coloración dorsal y ventral de machos y hembras de *Pristimantis yumbo* sp. nov. (A) DHMECN 04991, holotipo, macho, LRC = 18.4 mm, (B) DHMECN 04890, paratipo, macho, LRC= 15.92 mm, (C) DHMECN 04894, paratipo, hembra, LRC= 22.94 mm.

atratus). Aunque ambas especies presentan tubérculos cónicos en los talones, en los machos *Pristimantis yumbo* pueden llegar a ser tubérculos elongados, además de presentar rebordes cutáneos en los dedos y tubérculos ulnares conspicuos (Fig. 1). *Pristimantis yumbo* se asemeja *P. nyctophylax* [7] de los ecosistemas montano bajos de las estribaciones occidentales de Andes Ecuador, sin embargo, éste posee tubérculos cónicos muy peque-

ños en el talón (cónicos a elongados en *P. yumbo*), un tubérculo pequeño sobre el ojo (de uno a dos tubérculos cónicos en *P. yumbo*), dorso con finamente granular (con tubérculos aplanados en *P. yumbo*) y coloración dorsal café moteado con café oscuro (café amarillento a beige en *P. yumbo*) (Fig 2). *Pristimantis acutirostris* [8] de los Andes Centrales de Colombia, puede ser similar a las variaciones de coloración claras de *P. yumbo*. Sin embargo *P. acutirostris* tiene la piel del dorso finamente granular (con tubérculos pequeños en *P. yumbo*), tubérculos muy pequeños en el talón y sin tubérculos en el ojo (tubérculos cónicos en *P. yumbo*), superficies ocultas de las piernas amarillas con reticulaciones coloración oculta en las ingles de color amarillo con café reticulado en *P. acutirostris* (crema amarillento en hembras y ausente en machos de *P. yumbo*) y por el perfil redondeado (puntiagudo en *P. yumbo*

Descripción

Basada en 9 machos y 1 hembra. Cabeza más pequeña que el cuerpo, más larga que ancha; ancho de la cabeza 31,7–37,6 % (\bar{x} =35 %) de la LRC en machos, 34,8 % en la hembra; hocico alargado, acuminado en vista dorsal, puntiagudo de perfil; diámetro del ojo levemente mayor que la distancia ojo-narina (distancia ojo-narina 68,3–94,5 % (\bar{x} =83 %) del diámetro del ojo en machos, 82 % en la hembra); narinas débilmente protuberantes, dirigidas lateralmente; canto rostral directamente angular; región loreal débilmente cóncava; labios ligeramente abultados; uno o dos tubérculos cónicos grandes en machos, tubérculo cónico pequeño en hembras y algunos pequeños redondeados sobre el párpado superior en machos y hembras; ancho del párpado superior 50,7–76,1 % (\bar{x} =61 %) de la distancia inter-orbital en machos, 76,1 % en hembras; crestas craneales ausentes; pliegue supratimpánico presente, borde superior del tímpano visible, dos a tres tubérculos postrictales cónicos inferiores y posteriores al tímpano; membrana timpánica no diferenciada, dirigida lateralmente; anillo timpánico visible a excepción del borde superior, redondo, su longitud es el 34,3–48,5 % (\bar{x} =38) del diámetro del ojo en



Figura 3: Comparación de *Pristimantis yumbo* sp. nov. con *P. atratus*. Arriba: *Pristimantis atratus*, DHMECN 05275, macho, LRC= 19,4 mm. Medio: *Pristimantis yumbo*, DHMECN 04894, macho, LRC= 22,9 mm. Abajo izquierda: *Pristimantis atratus* (no colectado); abajo derecha: *Pristimantis yumbo*, DHMECN 04125, macho, LRC=18.5 mm.

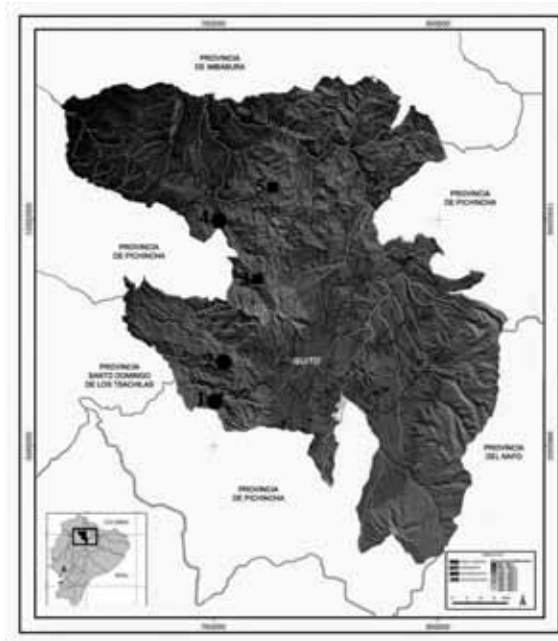


Figura 4: Mapa con localidades mencionadas en el texto. Las localidades tipo están marcadas por círculos negros. (1) Cordillera de Saloya, (2) Bosque Protector Tandacato, (3) Reserva Verde Cocha, (4) Reserva Orquideológica Pahuma, (5) Lomas de Guatung Pungo.

machos, 48,5 % en la hembra; coanas pequeñas, redondas, no se encuentran cubiertas por el piso palatal o el arco maxilar; dientes vomerianos oblicuos en su contorno agrupados posteromedialmente con respecto a las coanas; lengua ás larga que ancha, la mitad está adherida al piso de la boca.

Piel del dorso con pequeños tubérculos cónicos dispersos, hacia los flancos pueden formar hileras de verrugas cónicas; pliegues dorsolaterales presentes, muy marcados en machos; superficies ventrales areoladas; pliegue discoidal presente; cubierta cloacal corta; tubérculos elevados presentes en los alrededores de la cloaca.

Tubérculos cónicos esparcidos en el antebrazo y codo; tubérculos palmares largos, tubérculo palmar externo ligeramente bifido y alargado, aproximadamente del mismo tamaño del tubérculo palmar interno, oval y alargado, de bordes ovoides; tubérculos supernumerarios grandes; tubérculos subarticulares redondeados en vista dorsal y lateral; dedos manuales con rebordes cutáneos delgados, sin membranas interdigitales; dedo I más corto que el dedo II; discos de los pulgares levemente expandidos, disco del dedo II medianamente expandido, discos de los dedos III-IV ampliamente expandidos; truncados terminalmente; todos los dedos manuales con cojinetes ventrales bien definidos por hendiduras circunferenciales.

Extremidades posteriores esbeltas, longitud de la tibia 45,0–52,4 % del LRC (\bar{x} =48 %) en machos, 50,7 % en la hembra; uno a dos tubérculos cónicos en el talón, el tubérculo del borde externo largo elongado, mientras que el del borde interno cónico pequeño; hilera de

tubérculos pequeños subcónicos a lo largo del borde externo del tarso; tubérculo metatarsal interno elevado, agrandado y ovoide, el doble del tubérculo metatarsal externo redondo; tubérculos supernumerarios plantares elevados; tubérculos subarticulares bien definidos, redondeados en vista dorsal y lateral; dedos pediales con rebordes cutáneos, evidentes ventralmente; sin membranas basales entre los dedos del pie; discos de los dedos del pie ligeramente más pequeños que los de las manos, más prominentes en los dedos III-IV, bien definidos por hendiduras circunferenciales; longitud relativa de los dedos del pie: 1<2<3<4>5; Dedo III del pie menor al dedo V (disco del dedo III no llega al nivel del disco del dedo V cuando están juntos al dedo IV); dedo III del pie va más allá del penúltimo tubérculo subarticular del dedo IV.

Coloración en alcohol

Dorso desde café claro o café oscuro con líneas longitudinales café oscuras, a crema blanquecino con líneas longitudinales de tono gris o café oscuras mayoritariamente en machos. Variaciones en ambos sexos con patrón de coloración café grisáceo a homogéneamente grisáceo con líneas longitudinales oscuras. Flancos desde café blanquecino, crema blanquecino a gris con marcas blanquecinas, hileras de tubérculos en los flancos negros. Tubérculos del cuerpo color negro. Vientre desde homogéneamente crema blanquecino a crema pálido a con manchas grises o café oscuras. Garganta desde homogéneamente crema blanquecino a crema con marcas oscura café o grises en forma de "V".

Coloración en vida

Dorso desde café oscuro a café amarillento o beige, con líneas longitudinales finas o gruesas café oscuro, pliegues dorsolaterales café claro, dos tubérculos pequeños cónicos en la espalda de color negro, hileras de pequeños tubérculos cónicos en los flancos negros (Fig. 2). Hembras con superficies de las ingles y axilas crema amarillento. Vientre desde homogéneamente crema amarillento a café amarillento con marcas café oscuras. Garganta en machos con una marca en "V" color café oscuro. Línea canthal y supratipánica café oscura.

Miembros de las extremidades anteriores y posteriores ligeramente con bandas transversales café oscuras a homogéneamente café oscuras (Fig. 2). Superficie oculta de las extremidades traseras, con puntos crema amarillento en hembras (Fig. 2). Iris en la mayoría de especímenes colectados dorado con parte media cobre rojizo o iris café cobrizo con parte media cobre rojizo (Fig. 2).

Medidas del Holotipo

LRC = 18,4; ancho cefálico = 6,4; longitud cefálica = 7,4; distancia ojo-narina = 1,8; distancia interorbital = 2,5; diámetro del tímpano = 0,9; diámetro del ojo = 2,1; ancho del párpado = 1,5; longitud de la tibia = 8,8. Las medidas de la serie tipo son presentadas en el Apéndice 2.

Historia natural

Pristimantis yumbo es conocido exclusivamente de ecosistemas de Bosque Montanos de Neblina [5], el cual está caracterizado por árboles cargados de abundante musgo, orquídeas, helechos y bromelias. La altura de la vegetación puede alcanzar hasta 25 m de altura. *P. yumbo* ha sido colectada en ecotonos de bosque maduro y surales (*Chusquea* sp.) en laderas con pendientes pronunciadas, sobre hojas de ésta especie a altura media y baja entre los 0.5 y 1.5 m. Es una especie de actividad nocturna, dos machos vocalizando alrededor de una hembra fueron colectados el 12 de julio del 2008 en la Reserva Verde Cocha. En Verde Cocha fue registrado en simpatria con *Pristimantis apiculatus*, *P. calcarulatus*, *P. floridus*, *P. romanorum* y *P. w-nigrum*; en Tandactato con *P. vertebralis*, *P. surdus*, *P. sirnigeli* y *P. w-nigrum*; y en Guatung Pungo con *P. apiculatus*, *P. calcatulatus*, *P. floridus* y *P. romanorum*.

Distribución

Esta especie es conocida de solo tres localidades en las estribaciones norte y suroccidentales del Volcán Pichincha en el DMQ, provincia de Pichincha, Ecuador, a una elevación entre los 2400 a 2900 m de altura. Las localidades se encuentran en las cabeceras de los ríos Alambí, Mindo y Cinto (Fig. 4).

Etimología

El nombre específico es usado como sustantivo en aposición, y hace alusión al pueblo indígena Yumbo. Éste pueblo ancestral precolombino estuvo asentado en el noroccidente de la ciudad de Quito y aunque olvidado por muchos años, ha rebrotado con brillo gracias al trabajo de arqueólogos ecuatorianos que han hallado muchos vestigios de su singular cultura.

Comentarios

Aunque la distribución de *Pristimantis yumbo* y *Pristimantis atratus* son completamente distantes y en ramales distintos de los Andes, ambas especies son muy similares en su morfología externa y parecen estar estrechamente relacionadas. Aparentemente podrían tratarse de especies hermanas separadas por efectos de vicariancia, ya que las dos ocupan ecosistemas de neblina montanos en altitudes similares. La revisión de Hedges et al. [9] mantiene en el grupo-de-especies *P. unistrigatus* a *P. atratus* aunque no contó con material molecular para su análisis. Creemos que existe una estrecha relación filogenética entre ésta especie y *P. acutirostris*, *P. nyctophylax* y *P. yumbo* lo cual deberá ser investigado en futuros estudios filogenéticos.

Pristimantis romanorum sp. nov. (Fig. 5, 6, 7A)

Holotipo

DHMECN 04252, macho adulto, colectado en la Reserva Orquideológica El Pahuma (00°01'39.3" N,

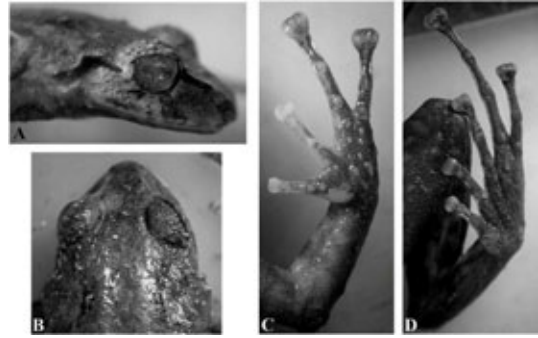


Figura 5: *Pristimantis romanorum* sp. nov. (A) Vista de perfil de la cabeza, DHMECN04252, macho, holotipo, (B) vista dorsal de la cabeza, DHMECN04252, macho, holotipo, (C) detalle de la mano, DHMECN04252, macho, holotipo, (D) detalle del pie, DHMECN04194, macho, paratipo.

78°37'55.5" O, 2700 m), cantón Quito, provincia de Pichincha, República de Ecuador, por M. Yáñez-Muñoz y M. Urgilés, el 03 de marzo 2007.

Paratopotipos

DHMECN 04194–95, machos adultos, colectados con el holotipo.

Paratipos

DHMECN 04251–53, machos adultos, Reserva Verdecocha (00°05'37.5" S, 78°36'14.8" O, 2600 m), cantón Quito, provincia de Pichincha, República del Ecuador, colectados por M. Yáñez-Muñoz, el 27 de febrero 2007; DHMECN 06799–801, machos adultos, Loma Guatung Pungo, Reserva Maquipucuna (00°03'37.9" N, 78°34'45.1" O, 2400 m), cantón Quito, Provincia de Pichincha, República del Ecuador, colectados por P. Meza-Ramos, el 9 de marzo 2007.

Material referido

DHMECN 04193 juvenil, colectado en la localidad tipo del 28 de febrero de 2007 por M. Yáñez-Muñoz y M. Urgilés.

Diagnosis

Especie asignada al grupo-de-especies *Pristimantis devillei* caracterizado por:

(1) Piel del dorso finamente granular con pequeños tubérculos elevados dispersas en el dorso, vientre aerolado, pliegue discoidal presente, pliegues dorsolaterales ausentes o finamente desarrollados; (2) membrana y anillo timpánico presentes, prominente, redondo, 1/3-2/5 de la longitud del ojo; (3) hocico corto, ligeramente redondeado en vista dorsal, angular de perfil; (4) párpado superior con varios tubérculos subcónico, redondeados o aplanados; distancia interorbital estrecha, cresta craneal ausente; (5) procesos vomerinos odontoforos presentes, grandes, triangulares de contorno con 6 a 4 dientes; (6) machos sin saco gular y almohadillas nupciales presentes; (7) primer dedo manual más corto que

el segundo; dígitos con discos anchos; (8) dedos manuales con rebordes cutáneos; (9) tubérculo ulnar presente; (10) talón y borde externo del tarso con pequeños tubérculos cónicos, pliegue tarsal interno ausente; (11) Dos tubérculos metarsales, interno oval 2-2,5 veces más grande que el externo, tubérculos supernarios presentes; (12) dedos pediales con rebordes cutáneos; sin membrana; quinto dedo más largo que el tercero; discos mas pequeños que los dedos de la mano; (13) dorso café verdoso metálico (en vida; grisáceo en preservado) con bandas café oscuro diagonales separados por interespacios crema en los flancos, vientre café grisáceo, ingles usualmente con manchas crema amarillento; iris cobre rojizo; (14) longitud rostro cloacal en machos 31,0–34,1 mm ($\bar{x}=31,7\pm 1,1$ $n=9$), hembras desconocidas.

Pristimantis romanorum es similar a *P. vertebralis* (Boulenger) del grupo *P. devillei* por la presencia de la membrana y anillo timpánico y por la coloración del iris cobre rojizo (Fig. 7). Sin embargo, *P. vertebralis* se diferencia por tener pliegues dorsolaterales gruesos, tubérculos redondos grandes en los flancos y banda blanca sobre el labio (pliegues finamente desarrollados, piel finamente granular y bandas diagonales oscuras sobre el labio en *P. romanorum*). *Pristimantis romanorum* también puede resultar familiar con *P. surdus* (Boulenger), en su aspecto general de coloración y presencia de rebordes cutáneos en los dedos de las patas traseras y delanteras (Fig. 7), sin embargo son claramente diferenciables ya que éste carece de membrana y anillo timpánico, así como de tubérculos sobre el talón y ojo (presentes en *P. romanorum*) (Fig. 7).

Descripción

Basada en 11 machos. Cabeza más pequeña que el cuerpo, más larga que ancha; ancho cefálico 31,9–35,5 % ($\bar{x}=33,2$) de la longitud rostro cloacal en machos; hocico corto redondeado en vista dorsal, angular de perfil; diámetro del ojo levemente mayor que la distancia ojo-narina (distancia ojo-narina 57–78 % ($\bar{x}=70$ %) el diámetro del ojo en machos); narinas débilmente protuberantes, dirigidas lateralmente; canto rostral angular en vista dorsal; región loreal levemente cóncava, inclinándose hacia los labios; labios poco abultados; sobre el párpado superior varios tubérculos subcónicos, redondeados o aplanados; ancho del párpado superior 73,1–110 % ($\bar{x}=89$) de la distancia inter-orbital en machos; crestas craneales ausentes; pliegue supratimpánico presente algunos tubérculos postrictales subcónicos y aplanados, ubicados inferior y posterior al tímpano; membrana timpánica prominente, ligeramente dirigida dorsolateralmente; anillo timpánico visible a excepción del borde posterosuperior, redondo, su longitud es el 34,3–37,8 % ($\bar{x}=36$) del diámetro del ojo en machos. Coanas pequeñas subtriangulares no se encuentran cubiertas por el piso palatal o el arco maxilar; dientes vomerianos grandes, agrupados posteromedialmente con respecto a las coanas, triangulares en el contorno, elevados, ligeramente más largos que el tamaño de la coana, con cuatro



Figura 6: Variación en la coloración dorsal de *Pristimantis romanorum* sp. nov. (A) DHMECN 04253, paratipo, macho, LRC= 32,1 mm, (B) DHMECN 4251, paratipo, macho, LRC= 34,1 mm, (C) DHMECN 06800, paratipo, macho, LRC= 30,8 mm, (D) DHMECN 06801, paratipo, macho, LRC= 32,4 mm.

a seis deintes; lengua tan larga como ancha, 1/3 está adherida al piso de la boca.

Piel del dorso finamente granular como en los flancos, con algunos tubérculos pequeños redondeados, esparcidos en la espalda, superficies ventrolaterales y muslos; pliegues dorsolaterales ausentes o finamente definidos; superficies ventrales areoladas; pliegue discoidal poco evidente; cubierta cloacal corta; tubérculos subcónicos y redondeados presentes en los alrededores de la cloaca.

Tubérculos diminutos subcónicos esparcidos en el antebrazo y codo; tubérculos palmares elevados, tubérculo palmar externo bifido o separado en dos, aproximadamente igual o mayor tamaño que tubérculo interno, ovalado y alargado, de bordes ovoides; pocos tubérculos supernumerarios medianos; tubérculos subarticulares redondeados en vista dorsal y lateral; dedos manuales con rebordes cutáneos evidentes, sin membranas interdigitales; dedo I más corto que el dedo II; discos de los pulgares ligeramente expandidos, discos de los dedos II-IV cerca de 1 1/2 veces expandido el ancho de los dedos; truncados terminalmente; todos los dedos con cojinetes ventrales bien definidos por hendiduras circunferenciales; almohadilla nupcial en machos difusas.

Extremidades posteriores esbeltas, longitud de la tibia 47,7–52,2 % ($\bar{x}=50$ %) de la LRC en machos, desconocido en hembras; un tubérculo cónico y un subcónico sobre el talón; hilera de tubérculos pequeños subcónicos a lo largo del borde externo del tarso, sin pliegue; tubérculo metatarsal interno elevado, agrandado y ovoide, un poco más del doble del tubérculo metatarsal externo subcónico; tubérculos supernumerarios plantares grandes; tubérculos subarticulares bien definidos, redondeados en vista dorsal y lateral; dedos pediales con reborde cutáneos, evidentes ventralmente; sin membranas basales entre los dedos del pie; discos de los dedos del pie ligeramente más pequeños que los de las manos, más prominentes en los dedos II-IV, bien definidos por hendiduras circunferenciales; longitud relativa de los dedos

del pie: 1<2<3<4>5; Dedo III del pie menor al dedo V (disco del dedo III no llega al nivel del disco del dedo V cuando están juntos al dedo IV); dedo III del pie no se extiende más allá del penúltimo tubérculo subarticular del dedo IV.

Coloración en alcohol

Dorso desde café grisáceo, gris a verde grisáceo, flancos con bandas diagonales café separados por interespacios crema verde grisáceo. En variaciones dorsales verde grisáceo, las bandas de los flancos extienden hacia el dorso formando leves marcas en forma de "H" o "X" (Fig. 6). Superficies posteriores de las patas con bandas diagonales café oscuro separado por interespacios crema o verde grisáceo. Vientre desde crema opaco a homogéneamente café con manchas crema blanquecinas hacia las ingles y superficies posteriores de los muslos. Mancha canthal y supratimpánica negra. Usualmente dos bandas diagonales de color oscuro se ubican desde el ojo hacia la boca.

Coloración en vida

Dorso café verdoso metálico, flancos con bandas diagonales de color café chocolate separado por interespacios de color crema blanquecinos o crema amarillento (Fig. 6, 7). Superficies de extremidades delanteras y traseras en tono verde. Vientre grisáceo a homogéneamente café oscuro. Superficies de las ingles y posteriores de los muslos con bandas café chocolate separadas por interespacios crema. Línea canthal y supratimpánica color café chocolate o negro. Manchas crema amarillento en las ingles. Iris cobre rojizo (Notas de campo MYM marzo de 2007).

Medidas del holotipo

LRC = 31,5; ancho cefálico = 11,2; longitud cefálica = 11,4; distancia ojo-narina = 2,9; distancia inter-orbital = 2,4; diámetro del tímpano = 1,5; diámetro del ojo = 4,1; ancho del párpado = 2,2; longitud de la tibia = 16. Las medidas de la serie tipo están presentadas en el Apéndice 2.

Historia natural

Pristimantis romanorum habita en el Bosque Montano de Neblina (Valencia et al. 1999), el cual se caracteriza por ser un franja altitudinal con gran abundancia y diversidad de epífitas. *Pristimantis romanorum* es una especie de actividad nocturna registrada dentro de bosque maduros sobre hojas de *Anthurim* sp. en vegetación baja y media entre 1 a 1.80 m. Aparentemente es una especie rara de la cual solo hemos obtenido machos y ha tenido bajas proporciones de individuos en los ecosistemas donde la hemos registrado, en relación a otras especies anuros. En la Reserva Verdecocha, *Pristimantis romanorum* habita en simpatria con *P. apiculatus*, *P. calcarulatus*, *P. floridus*, *P. w-nigrum* y *P. yumbo*; en la Reserva Orquideológica Pahuma con *P. appendiculatus*, *P. calcarulatus*, *P. eugeniae* y *P. floridus*, y en Lomas

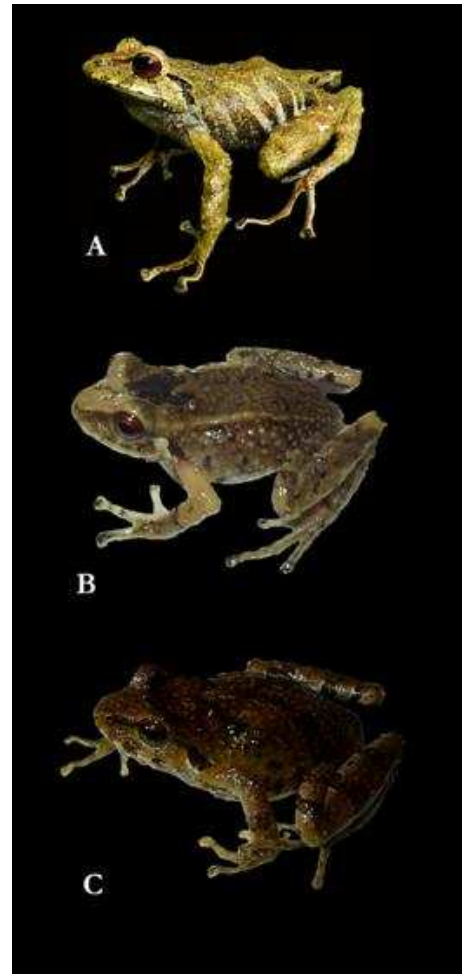


Figura 7: Comparación de (A) *Pristimantis romanorum*, DHMECN 04253, macho, LRC= 32,1 mm; con especies similares: (B) *Pristimantis vertebralis*, DHMECN 06823, macho, LRC = 23,0 mm; (C) *P. surdus*, DHMECN 06823, hembra, LRC = 27,0 mm.

de Guatung Pungo con *P. apiculatus*, *P. calcarulatus*, *P. floridus* y *P. yumbo*

Distribución

Esta especie se conoce de tres localidades en las estribaciones norte y suroccidentales del Volcán Pichincha, provincia de Pichincha, Ecuador, entre los 2600 y 2900 m. Las localidades se encuentran en las cabeceras de los Ríos Alambí y Míndo (Fig. 4).

Etimología

El nombre específico es un patronímico dedicado a Ángel Román, Guido Román, Hernando Román y José L. "Tun" Román C., destacados taxidermistas y paleontólogos ligados al Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y a la historia de la biología del Ecuador. Han aportado significativamente al desarrollo de colecciones científicas de mamíferos, aves, anfibios y reptiles.

Comentarios

Hemos asignado a *Pristimantis romanorum* al grupo de especies *P. devillei*[4] debido a sus características:



Figura 8: *Pristimantis sirnigeli* sp. nov. (A) Vista de perfil de la cabeza, DHMECN06803, macho, holotipo, (B) vista dorsal de la cabeza, DHMECN04250, macho, paratipo, (C) detalle de la mano, DHMECN04250, macho, paratipo, (D) detalle del pie, DHMECN04250, macho, paratipo.

tamaño corporal mediano, odontoforos vomerinos prominentes y triangulares, anillo y membrana timpánica prominente, discos expandidos, dedo de la mano I más corto que el II, tarso sin pliegue y condición B para los dedos pediales (dedo V del pie más largo que el III, sin extenderse hasta el tubérculo subarticular distal). Sin embargo *P. romanorum* carece de cresta craneal, condición también reportada en *P. acatatus* y *P. appendiculatus*, aunque estos presenten aberturas vocales (ausentes en *P. romanorum*) [4, 9]. Hedges et al. [9] menciona que la presencia de cresta craneal es un rasgo raro dentro de los *Pristimantis* y característico de los miembros de los grupos-de-especies *P. devillei*, *P. curtipes* y *P. surdus* (los que por su distribución simpátrica podrían tratarse de un sólo grupo de especies). No obstante, la revisión filogenética de Hedges et al. [9] incluyó en su análisis solo a una especie que no posee éste carácter dentro del grupo *P. devillei*. *Pristimantis romanorum* en su morfología externa es semejante a *P. vertebralis* y *P. surdus* de los bosques montano altos en las estribaciones occidentales de Ecuador, por lo cual podría tratarse de un reemplazo altitudinal de estas especies en los bosques neblina montanos, considerando que las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes entre los 1800 y 3000 m son el área de mayor diversificación de estos grupos. Esperamos que futuros estudios filogenéticos esclarezcan las relaciones de *Pristimantis romanorum*.

Pristimantis sirnigeli sp. nov. (Fig. 8, 9, 10A)

Holotipo

DHMECN 06803, macho adulto, Cordillera de Saloya, antigua vía Quito-Santo Domingo (00°19'02.0" S, 78°41'12.7" O, 3050 m), cantón Quito, provincia de Pichincha, República de Ecuador, colectado por M. Yáñez-Muñoz y S. Ramírez-Jaramillo, el 02 de agosto 2008.

Paratipos

DHMECN 04250, macho adulto, Reserva Verdecocha (00°05'37.5" S, 78°36'14.8" O, 3000 m), Provincia de

Pichincha, República del Ecuador, colectado por M. Yáñez-Muñoz, el 3 de marzo 2007; DHMECN 02333, macho adulto, 02332, 02334 hembras adultas, Reserva Alto Chocó (00°05'37.5" S, 78°36'14.8" O, 2950 m) provincia de Imbabura, colectados por M. Yáñez-M. y P. Meza-Ramos, el 13 de agosto 2002.

Diagnosis

Un miembro del grupo-de-especies *Pristimantis myersi* caracterizado por:

(1) Piel del dorso finamente granular, cubierta por pequeños tubérculos y pliegue occipital en forma de “(“, vientre aerolado, pliegue discoidal ausente, pliegues dorsolaterales ausentes; (2) membrana y anillo timpánico presentes, redondo, mediano, 1/2 - 3/5 de la longitud del ojo; (3) hocico corto, subacuminado en vista dorsal, redondeado de perfil; (4) párpado superior con un tubérculo cónico y varios tubérculos pequeños redondeados y aplanados; DIO ligeramente ancha, cresta craneal ausente; (5) procesos vomerinos odontoforos ovales a triangulares de contorno; (6) machos con aberturas vocales y sin almohadillas nupciales; (7) primer dedo manual más corto que el segundo; dígitos con discos estrechos, aproximadamente del mismo ancho de la almohadilla; (8) dedos manuales con rebordes cutáneos; (9) tubérculos ulnares presentes; (10) talón con pequeños tubérculos aplanados, borde externo del tarso con una hilera de tubérculos cónicos a subcónicos, pliegue tarsal interno presente; (11) dos tubérculos metatarsales, externo pequeño, interno elíptico con bordes ovales aproximadamente cuatro veces del metatarsal externo, tubérculos supernarios numerosos; (12) dedos pediales con finos rebordes cutáneos; membrana ausente; quinto dedo solo un poco mas grande que el tercero; discos pequeños en todos los dedos; discos de igual tamaño a los dedos de la mano (13) dorso café (en vida y preservado) con marcas café oscuras, flancos con marcas transversales crema blanquecino; vientre café oscuro (lila oscuro en vida) con manchas blanquecinas, ingles ligeramente rojizas, bandas diagonales en las superficies posteriores de los muslos crema; iris cobre verdoso con franja media cobre rojiza y finas reticulaciones negras; (14) longitud rostro cloacal en machos 18,6–20.6 mm (\bar{x} =19,3 \pm 1,1; n =3), en hembras 21,1–24,1 mm (\bar{x} =22,6 \pm 2,1; n =4).

Pristimantis sirnigeli es similar a tres miembros del grupo *P. myersi*: *P. pyrrhomerus* [10], *P. leoni* [10] y *P. floridus* [4] de las estribaciones occidentales de Ecuador (Fig. 9). Con ellas comparte caracteres como textura de la piel y coloración dorsal, sin embargo *P. pyrrhomerus* difiere por su coloración ventral crema con manchas café (vientre café con manchas blancas y tubérculos cónicos en el talón en *P. sirnigeli*); *P. floridus* por la coloración de los flancos verde y coloración ventral grisácea (con bandas cremas o café oscuras en los flancos en *P. sirnigeli*) y *P. leoni* por la intensa coloración roja en sus ingles y un vientre con puntos turquesa claro (ingles ligeramente rojas y manchas blancas en el vientre en *P.*

sirnigeli). *Pristimantis sirnigeli* es fácilmente diferenciable de estas especies por tener largos dedos pediales y manuales con almohadillas ligeramente ensanchadas (dedos pequeñas en *P. leoni* y *P. pyrrhomerus*, y almohadillas anchas en *P. floridus*) y coloración con triángulo anal oscuro delineado con blanco (Fig. 10).

Descripción

Basada en 3 machos y 2 hembras. Cabeza tan ancha como el cuerpo en machos y hembras, ligeramente más larga que ancha; ancho cefálico 33,9–34,5 % (\bar{x} =33,9) de la LRC en machos, 32,7–34,9 % (\bar{x} =33,6) en hembras; hocico corto, subacuminado en vista dorsal, redondeado de perfil; diámetro del ojo levemente mayor que la distancia ojo-narina (distancia ojo-narina 60,8–66,6 % (\bar{x} =63,7) del diámetro del ojo en machos y 69–122 % (\bar{x} =93,7) en hembras; narinas levemente protuberantes dirigidas lateralmente; canto rostral débilmente angular en vista dorsal; región loreal casi vertical inclinándose abruptamente hacia los labios; labios levemente abultados; un tubérculo cónico sobre el párpado superior rodeado por algunos tubérculos redondeados y aplanados; ancho del párpado superior 52,1–59,0 % (\bar{x} =55 %) de la distancia inter-orbital en machos, 63,6–65,3 % (\bar{x} =64,5) en hembras; crestas craneales ausentes; pliegue dérmico en forma de “)” (“ en la región escapular, evidente en machos y hembras; pliegue supratimpánico indistinto, un tubérculo postrictal cónico grande en la parte posterior superior e inferior del tímpano; membrana timpánica prominente, dirigida lateralmente; anillo timpánico visible a excepción del borde superior, redondo, su longitud es el 41,6–63,6 % (\bar{x} =50,7) el diámetro del ojo en machos. Coanas ovales no se encuentran cubiertas por el piso palatal o el arco maxilar; dientes vomerianos triangulares agrupados posteromedialmente con respecto a las coanas; lengua tan larga como ancha, oval, 1/3 está adherida al piso de la boca.

Piel del dorso finamente granular al igual que en los flancos, cubierta por tubérculos pequeños redondeados a subcónicos esparcidos en todo el dorso y flancos, superficies ventrolaterales y posterior de los muslos; pliegues dorsolaterales ausentes; superficies ventrales areoladas con pequeñas verrugas dispersas; pliegue discooidal ausente; cubierta cloacal corta; tubérculos pequeños subcónicos presentes en los alrededores de la cloaca.

Tubérculos bajos esparcidos en el antebrazo y codo; tubérculos palmares elevados, tubérculo palmar externo bífido, aproximadamente el doble del tubérculo interno, oval en su contorno; pocos tubérculos supernumerarios grandes; tubérculos subarticulares redondeados en vista dorsal y lateral; dedos manuales con rebordes cutáneos, sin membranas interdigitales; dedo I más corto que el dedo II; discos de los pulgares levemente expandidos, disco del dedo dos medianamente expandido, discos de los dedos III-IV moderadamente expandidos; truncados terminalmente; todos los dedos con cojinetes ventrales bien definidos por hendiduras circunferenciales.

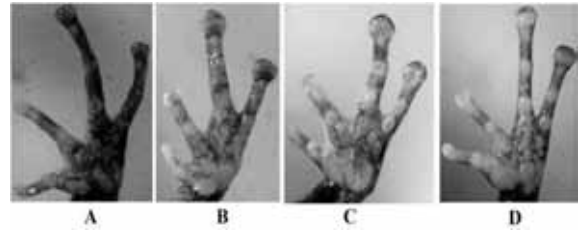


Figura 10: Comparación de las manos de (A) *Pristimantis sirnigeli*, DHMECN 04250; (B) *P. pyrrhomerus*, DHMECN 06805; (C) *P. leoni*, DHMECN 06373; y (D) *P. floridus*, DHMECN 05508.

Extremidades posteriores esbeltas, longitud de la tibia 48,0–53,7 % (\bar{x} =50,6 %) LRC en machos, 46,8–52,6 % (\bar{x} =49,5 %) en hembras; tubérculos aplanados en el talón; hilera de tubérculos pequeños cónicos y subcónicos a lo largo del borde externo del tarso; pliegue tarsal presente; tubérculo metatarsal interno elevado, alargado y ovoide, 2,5 a 3 veces más grandes que el tubérculo metatarsal externo subcónico; tubérculos supernumerarios plantares bajos; tubérculos subarticulares bien definidos, redondeados en vista dorsal y lateral; dedos de los pies con finos rebordes cutáneos; sin membranas basales entre los dedos del pie; discos de los dedos del pie de igual tamaño que los de la mano, bien definidos por hendiduras circunferenciales; longitud relativa de los dedos del pie: 1<2<3<4>5; dedo III del pie menor al dedo V (disco del dedo III no llega al nivel del disco del dedo V cuando están juntos al dedo IV); dedo III del pie llega sólo hasta la base del penúltimo tubérculo subarticular del dedo IV.

Coloración en alcohol

Dorso café, con marcas café oscuras, barras interorbitales oscuras, marca canthal café oscura, labios con barras diagonales oscuras separados por espacios crema. Flancos con líneas cremas, al igual que las superficies posteriores de los muslos y metatarso. Vientre café con marcas crema, garganta con marcas cafés oscuras en forma de V separadas por marcas crema.

Coloración en vida

Café a café ligeramente verdoso con marcas café oscuras sobre el dorso y los flancos. Flancos con marcas café oscuro con líneas blancas. Extremidades con marcas café oscuras con líneas blanquecinas. Región cloacal con diseño triangular café delineado con blanco. Vientre en fondo café oscuro a café en tono lila oscuro con marcas formados de finos puntos blancos o mayoritariamente con marca blancas separados por espacios café oscuros. Garganta con marcas en V café oscuras o blancas. Iris cobre verdoso con franja medio cobre rojizo con finas reticulaciones negras.

Medidas del Holotipo

LRC: 20,6, AC: 6,8, LC: 7, ON: 1,6, DIO: 1,3, DT: 1, DO: 2,4, AP: 1,3, LT: 1. Las medidas de la serie tipo son presentadas en el Apéndice 2

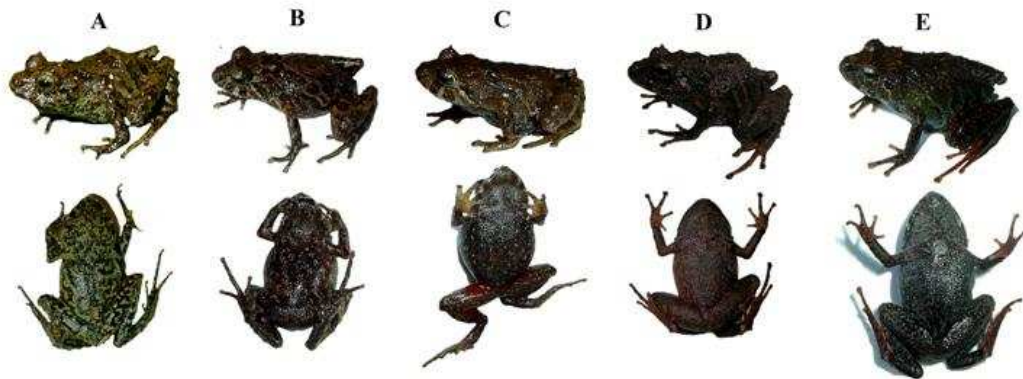


Figura 9: Variación en la coloración dorsal de *Pristimantis sirnigeli* y comparación con especies similares. (A) *P. sirnigeli*, DHMECN 06803, holotipo, macho, LRC= 20,6 mm; (B) DHMECN 04250, paratipo, macho, LRC= 18,6 mm; (C) *P. leoni*, DHMECN 06825, hembra, LRC= 18,3 mm; (D) *P. pyrromerus*, DHMECN 06809, macho, LRC= 18,9 mm; (E) *P. floridus*, DHMECN 04938, hembra, LRC= 24,9 mm.

Historia natural

Pristimantis sirnigeli es un habitante del límite altitudinal superior del ecosistema de Bosque nublado montano (Valencia et al. 1999). De actividad nocturna, usualmente está asociado a laderas montañosas y líneas de montaña cubiertas por vegetación de zuro (*Chusquea* sp.) y por vegetación de encinos (*Clusia* sp.). Esta especie ha sido registrada en mayores proporciones durante los meses de febrero, donde aparentemente podrían ser su época de apareamiento ya que se han registrado machos vocalizadores. Los ejemplares han sido colectados a una altura a nivel del suelo entre 0.50 a 1 m de altura, en la laderas de pendiente pronunciada, sobre hojas de herbáceas o efitas. Ha sido encontrado en simpatria, hacia el límite altitudinal de los 3050 m, con *P. leoni*, *P. vertebralis* y *P. w-nigrum*; y bajo los 3000 m hasta los 2800 m con *P. calcarulatus*, *P. floridus* y *P. w-nigrum*.

Distribución

Conocido de tres localidades entre 2800–3050 m en las provincias de Pichincha e Imbabura. Las localidades forman parte de las subcuencas de los ríos Saloya y Mindo en Pichincha y Apuela en Imbabura.

Etimología

En reconocimiento a la labor y trayectoria conservacionista de Sir Nigel Simpson, quien ha contribuido en la creación de más de una docena de reservas ecológicas en Ecuador a través de su gestión en el Reino Unido. Fue condecorado con la Orden del Imperio Británico (OBE) en el 2006. Nigel ha proporcionado invaluable apoyo a la DHMECN para la realización de investigaciones.

Comentarios

Asignamos a *P. sirnigeli* como miembro del grupo *P. myersi* [4, 9] por su tamaño pequeño (hembras hasta 24,1 mm), cabeza angosta, su cuerpo robusto, extremidades moderadamente largas, procesos vomerinos ovales a triangulares, discos angostos o redondeados, dedo manual I más pequeños que el II, condición B para dedos pediales (V ligeramente más largo que el dedo III, sin extenderse

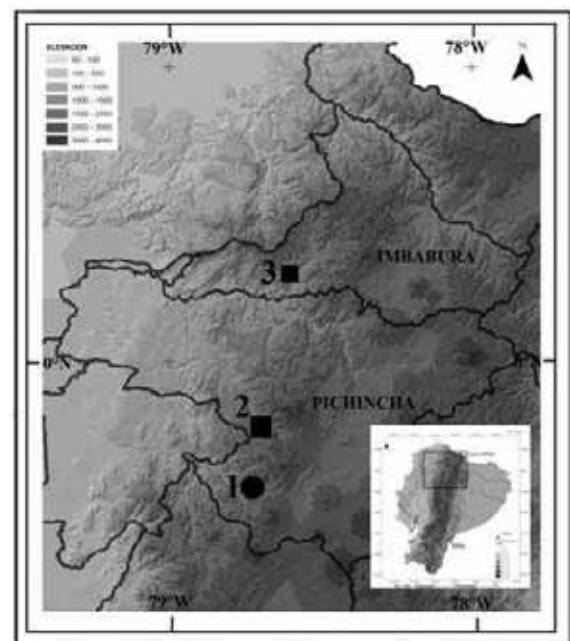


Figura 11: Mapa de distribución de *Pristimantis sirnigeli*. (1) Cordillera de Saloya (localidad tipo), (2) Reserva Verde Cochas, (3) Alto Chocó.

al borde del tubérculo subarticular distal del dedo IV). Sin embargo, *P. sirnigeli* es el único miembro del grupo *myersi* que posee los dígitos manuales con aspecto alargado. El grupo *P. myersi* está compuesto por especies fuertemente crípticas que presentan cambio altitudinal en los límites de los ecosistemas de bosques montano alto y nublado. La similitud entre algunos miembros del grupo y su simpatria en algunos ecosistemas puede causar dificultad y confusión al identificarlos. En este caso creemos que la mejor forma de diferenciarlos es la identificación a través de hembras y por vocalizaciones de los machos. Dos especies recientemente descritas como *Pristimantis onorei* y *P. luciosingularis* [11] fueron asignadas al grupo *P. myersi*. Las consideramos preliminarmente sinónimos de *P. pyrromerus* y *P. floridus*, respectivamente, aunque más estudios son necesarios para aclarar su identidad.

Discusión

La descripción de éstas tres especies para los bosques nublados de la ladera occidental del Distrito Metropolitano de Quito, evidencia lo poco que conocemos de estos ecosistemas, aun cuando, colecciones intensivas fueron realizadas por John D. Lynch y William E. Duellman durante la década de los 60 en la antigua vía Quito Santo Domingo y la vía Nono Tandayapa. Los flancos occidentales del volcán Pichincha, hacia el norte y el sur, contienen un gran extensión de bosques maduros con una continuidad altitudinal y latitudinal de ecosistemas comprendidos entre los 1400 y 3600 m. En ellos hemos determinado la existencia de al menos 22 especies de *Pristimantis* previamente descritas, tres que hemos descrito en el presente manuscrito y 9 cuyo estatus taxonómico está por ser definido. No obstante y aunque hemos visitado localidades tipo de algunas especies endémicas para el DMQ (ej. *Pristimantis hamiotae*, *P. duellmani* y *P. celator*) no hemos obtenido registros de éstas. Esperamos que esta contribución incentive a las autoridades del DMQ a concretar el Plan Estratégico de la Biodiversidad del DMQ, elaborado en el 2009, para la protección de estos ecosistemas.

Agradecimientos

Las expediciones de campo estuvieron enmarcadas dentro del proyecto "Monitoreo Biológico: una herramienta para el manejo adaptativo de las áreas naturales protegidas y bosques protectores del DMQ", financiado por el Fondo Ambiental del Ilustre Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Por el acceso a las colecciones científicas y comentarios en las determinaciones taxonómicas, agradecemos a John D. Lynch del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia. Hernando Román, Mauricio Herrera-Madrid, Miguel Urgilés, César Orozco y Salomón Ramírez J. nos apoyaron durante el trabajo de campo. Agradecemos a Enrique Maldonado, Efraín y Rene Lima, Manuel Martínez, Bladimir Berdis y César Garzón S. por las facilidades prestadas para la realización de las investigaciones en las Reservas Verdecocha, Pahuma, Tandacato, Saloya y Alto Chocó respectivamente, y a Carlos Carrera R., Patricio Mena-Valenzuela y Marco Altamirano-Benavides por su apoyo en la coordinación y dirección del proyecto. El trabajo de laboratorio recibió el apoyo de Patricia Bejarano-Muñoz, Luis Oyagata C. y Santiago Villamarín-Cortez. Por su constante soporte a la DHMECN agradecemos a Nigel Simpson, Rocío Merino y Francisco Sornoza. MYM agradece a Sandy Arroyo, John J. Mueses-Cisneros y David Sánchez, por su acogida durante el tiempo de su visita al ICN en Bogotá. DFCH agradece a Ma. Elena Heredia y Laura Heredia por su constante soporte y a la Universidad San Francisco de Quito por su apoyo institucional. Agradecemos al Ministerio del Ambiente por emitir los respectivos permisos de investigación. Un especial agradecimiento de MYM para Mauro y Joaquín Yáñez C. por su constante paciencia y amor.

Apéndice 1: Material examinado

Pristimantis atratus ECUADOR: Zamora Chinchipe: Reserva Biológica Tapichalaca, 2500m, MECN 2433 -43, 1658, 3045, 3046, 5269 -77. *Pristimantis floridus* ECUADOR: Pichincha: Reserva Orquideológica Pahuma, 1900 - 2700m, MECN 4168 -70, 5502 -09; Reserva Biológica Verdecocha, 2400-3200m, MECN 4249; La victoria, 2200-2403m, MECN 4935 -59. *Pristimantis leoni* ECUADOR: Carchi: Los Encinos, 3030-3040m, MECN 2284 -91. Pichincha: Reserva Biológica Verdecocha, 2400-3200m, MECN 4250; Bosque Protector Tandacato, 2048-3083m, MECN 4907; Cordillera del Salolla, 2751m, MECN 6803. Pichincha: Reserva Biológica Yanacocha, 2328m, MECN 2523, 4232 -37. Carchi: Morán, 2700m, MECN 3810, 3811; Reserva Biológica Verdecocha, 2400-3200m, MECN 4243 -45. Carchi: El Chamizo, 3250m, MECN 4653, 4654, 4660, -62. Sucumbios: La Bonita, 2614m, MECN 6372 -87, 6391 -6412, 6441 -82, 6491. *Pristimantis nyctophylax* ECUADOR: Pichincha: Las Tolas, Río Pachijal, 1612m, MECN 4119 -23. Manabí: Parque Nacional Machalilla, San Sebastián, 611m, MECN 6039-53. *Pristimantis pyrhomeurus* ECUADOR: Imbabura: Santa Rosa, Reserva Alto Chocó, 2500-2900m, MECN 2330-2334. Reserva Bellavista, 2375m, MECN 6804 -22. *Pristimantis surdus* ECUADOR: Pichincha: Bosque Protector Tandacato, 2048-3083m, MECN 4902 -06. *Pristimantis vertebralis* ECUADOR: Pichincha: Palmira, Quebrada "Baños", 2734m, MECN 2024. Imbabura: Santa Rosa, Reserva Alto Chocó, 2500-2900m, MECN 2034, 2035. Carchi: San Jerónimo, El Voladero, 3420m, MECN 2412 -14. Pichincha: Reserva Biológica Verdecocha, 2400-3200m, MECN 4240, 4241; Bosque Protector Tandacato, 2048-3083m, MECN 4880 -88.

Apéndice 2: Medidas de las especies

	<i>Pristimantis yumbo</i>		<i>Pristimantis romanorum</i>		<i>Pristimantis sirnigeli</i>	
	Machos (n=9)	Hembras (n=1)	Machos (n=10)	Machos (n=3)	Hembras (n=2)	
LRC	15.3-18.5 (17.2 ± 1.2)	22.9	31.0-34.1 (31.8 ± 1.01)	18.6-20.6 (19.3 ± 1.1)	21.2-24.1 (22.6 ± 2.1)	
Ancho cefálico	5.5-7.0 (6.0 ± 0.5)	8.0	10.7-12.0 (11.4 ± 0.4)	6.4-6.8 (6.6 ± 0.2)	7.3-7.9 (7.9 ± 0.4)	
Longitud cefálica	6.2-8.7 (7.2 ± 0.7)	10.8	10.6-12.1 (11.3 ± 0.4)	6.8-7.5 (7.1 ± 0.4)	7.7-8.0 (7.9 ± 0.1)	
Distancia ojo-narina	1.6-2.0 (1.8 ± 0.1)	2.2	2.1-3.1 (2.6 ± 0.4)	1.4-1.6 (1.5 ± 0.1)	1.8-2.7 (2.3 ± 0.6)	
Distancia interorbital	2.2-2.7 (2.4 ± 0.2)	3.3	2.2-2.7 (2.5 ± 0.3)	2.0-3.0 (1.4 ± 0.1)	1.3-1.5 (1.5 ± 0.1)	
Diámetro tímpano	0.6-1.2 (0.9 ± 0.2)	1.3	1.0-1.5 (1.3 ± 0.19)	1.0-1.4 (1.2 ± 0.2)	1.1-1.3 (1.2 ± 0.1)	
Diámetro ojo	2.0-2.9 (2.2 ± 0.3)	2.7	2.7-4.4 (3.7 ± 0.6)	2.2-2.4 (1.2 ± 0.2)	2.2-2.6 (2.4 ± 0.3)	

Medidas de la serie tipo de tres nuevas especies de los Bosques Nublados del DMQ. Rango de las medidas (media ± desviación estandar)

Referencias

- [1] Yáñez-Muñoz, M. H. and Cisneros-Heredia, D. F. 2008. "Notes on Geographic Distribution. Amphibia, Centrolenidae: *Cochranella orejuela*, First Country Records from Ecuador". *Check List*. 4, 50–54.
- [2] Cisneros-Heredia, D. F., Yáñez-Muñoz, M. H., and Ortega-Andrade, H. M. 2009. "Description of a New Species of *Teratohyla* Taylor (Amphibia: Athesphatanura: Centrolenidae) from North-western of Ecuador". *Zootaxa*. 2227, 53–62.
- [3] Yáñez-Muñoz, M. H., Meza-Ramos, P., Ramírez, S. M., Reyes-Puig, J. P., and Oyagata, C. L. 2009. "Anfibios y Reptiles del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)". 9-41 en: Guía de Pequeños Vertebrados del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). Publicación Miscelanea No 5. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) - Fondo Ambiental del MDMQ. 1-89. Imprenta Nuevo Arte. Quito - Ecuador.

- [4] Lynch, J. D. and Duellman, W. E. 1997. "Frogs of Genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematic, Ecology and Biogeography". Special Publication, Natural History Museum, University of Kansas, 23: 1-236.
- [5] Valencia, R., Cerón, C., Palacios, W., and Sierra, R. 1999. "Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador". Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia: Quito.
- [6] Lynch, J. D. 1979. "Leptodactylid Frogs of the Genus *Eleutherodactylus* from the Andes of Southern Ecuador". Miscelaneous Publication, Natural History Museum, University of Kansas, 66: 1-62.
- [7] Lynch, J. D. 1976. "New Species of Frogs (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) from the Pacific Versant of Ecuador". Occasional Papers, Museum of Natural History, University of Kansas, (55): 1-33.
- [8] Lynch, J. D. 1984. "New Frogs (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) from Cloud Forest of the Northern Cordillera Oriental, Colombia". Contributions in Biology and Geology, Milwaukee Public Museum, (60): 1-19.
- [9] Hedges, S. B., Duellman, W. E., and Heinicke, M. P. 2008. "New World Direct-developing Frogs (Anura: Terrarana): Molecular Phylogeny, Classification, Biogeography, and Conservation". *Zootaxa*. 1737, 1-182.
- [10] Lynch, J. D. 1976. "Three New Leptodactylid Frogs (Genus: *Eleutherodactylus*) from the Andean Slopes of Colombia and Ecuador". *Herpetologica*. 32, 310-317.
- [11] Rödder, D. and Schmitz, A. 2009. "Two New *Pristimantis* (Anura, Strabomantidae) Belonging to the Myersi Group from the Andean Slopes of Ecuador". *Revue suisse de Zoologie*. 2(116), 275-288.

Una nueva especie de rana terrestre *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Strabomantidae) de la cuenca alta del Río Pastaza, Ecuador

Mario H. Yáñez-Muñoz¹, Diego F. Cisneros-Heredia^{1,2,*}, Juan P. Reyes P.^{1,3}

¹Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología

Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador

³Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales.

Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador

³Fundación Oscar Efrén Reyes. Calle 12 de Noviembre N° 270 y Luis A. Martínez, Baños, Tungurahua, Ecuador

* Autor principal/Corresponding author; e-mail: dcisneros@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 02/27/2010. Aceptado/Accepted: 07/25/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We describe *Pristimantis loujosti* sp. nov. from the upper River Pastaza basin. This species is characterised by its large body size, thick glandular skin, orange hidden surfaces of legs, prominent hand fold, one to three wart on the upper surface of the arm, and strongly reticulated iris. The presence of the hand fold has not been previously reported in other *Pristimantis*, although it seems to be shared with *P. pycnodermis*, species that seems to be closely related.

Keywords. *Pristimantis loujosti* sp. nov., Tungurahua, Ecuador.

Resumen

Describimos a *Pristimantis loujosti* sp. nov. de la cuenca alta del río Pastaza. La especie se caracteriza por su tamaño corporal grande, piel glandular gruesa, coloración de las superficies ocultas de las patas e ingles de color naranja, un pliegue prominente en la superficie superior de la base de la mano, uno a tres tubérculos aplanados en la superficie anterior del antebrazo e iris fuertemente reticulado. La presencia del pliegue en la mano no ha sido reportado antes en otros *Pristimantis* aunque no parece ser exclusivo de *Pristimantis loujosti*, ya que también ha sido observado en *P. pycnodermis*, con la cual la nueva especie parece estar estrechamente relacionada.

Palabras Clave. *Pristimantis loujosti* sp. nov. Tungurahua, Ecuador.

Introducción

Las características e historia biogeográficas del cañón del Pastaza han estimulado una alta diversificación y endemismo de los organismos biológicos, al romper la continuidad ecosistémica de los altos ramales de la Cordillera Oriental del Ecuador [1, 2]. Los declives montañosos característicos de la cuenca alta del Pastaza y de las pendientes trans-andinas resguardan una de las extensiones más grandes de ecosistemas naturales a nivel regional, por lo cual, se ha reconocido como una área prioritaria para la conservación nacional y mundial debido a la alta concentración y convergencia de especies animales y vegetales, así, como para el uso estratégico del recurso agua [3, 4]. La Fundación Ecominga, una ONG recientemente establecida, con el fin de proteger ecosistemas amenazados en algunas zonas estratégicas de la cuenca alta del río Pastaza, desarrolló

un sistema de áreas protegidas con tres reservas ubicadas entre los Parques Nacionales Sangay y Llanganates [3]. Nosotros fuimos invitados para realizar el estudio: "Evaluación de la Herpetofauna de las Reservas Biológicas de la Fundación Ecominga. Cuenca Alta del Río Pastaza. Ecuador", reportando una sorprendente diversidad de anfibios y reptiles que incluye varias especies nuevas [5]. El presente manuscrito es parte de una serie de publicaciones relacionadas con la cuenca alta del río Pastaza donde describimos una nueva especie de anfibio para la región.

Metodología

Para la descripción, dimensiones y terminología, se sigue el formato estandarizado sugerido por Lynch y Duellman [6]. Las siguientes abreviaciones son usadas a lo



largo del documento: ON: distancia órbita-narina, desde el margen anterior de la órbita hasta el margen posterior de la narina; LC: longitud cefálica, desde el margen posterior de la mandíbula hasta el extremo del rostro; AC: ancho cefálico entre la comisura de la boca, DIO: distancia interorbital; LRC: longitud rostro-cloacal, DT: diámetro del tímpano, DO: diámetro del ojo, AP: ancho del párpado. Las medidas (en milímetros) fueron tomadas con un calibrador de precisión ($\pm 0.01\text{mm}$), las mismas que fueron tomadas al menos tres veces por la misma persona. El sexo y la edad del holotipo se determinaron por características sexuales secundarias y por inspección directa de las gónadas a través de incisiones ventro-laterales. Los patrones de coloración en vida fueron tomados de las notas de campo y fotografías a color. Las localidades, sus coordenadas y elevaciones fueron determinadas en base a las notas de campo de los colectores tomadas con un GPS. El material está depositado en la División de Herpetología, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Ecuador (DHMECN). Utilizamos el sistema de clasificación vegetal propuesto por Valencia *et al.* [7] para describir el ecosistema de la localidad tipo.

Resultados

Pristimantis loujosti sp. nov. (Fig. 1, 2, 3)

Holotipo

DHMECN 04843, hembra adulta, colectado en la Reserva Biológica La Candelaria ($01^{\circ} 27' 5.9''\text{S}$, $78^{\circ} 18' 29.6''\text{W}$ elevación 2800 m), parroquia Río Verde, Cantón Baños, Provincia de Tungurahua, República de Ecuador, colectada el 7 de mayo de 2008 por Juan P. Reyes Puig, Salomón Ramírez J. y Stalín Cáceres S.

Diagnosis

Una especie de *Pristimantis* caracterizada por : 1) Piel del dorso gruesa, lisa anteriormente y granular posteriormente y hacia los flancos, sin pliegues dorsolaterales, ventral fuertemente aerolada con pliegue discoidal conspicuo; (2) membrana y anillo timpánico presente, el margen posterosuperior ligeramente cubierto por el pliegue supratimpánico; (3) hocico relativamente largo, redondeado de perfil, subacuminado de vista dorsal; (4) sin tubérculos sobre el ojo, diámetro horizontal del ojo más corto que la distancia interorbital, sin cresta craneal, pero con dos pliegues dérmicos occipitales paralelos; (5) procesos dentígeros vomerinos grandes, prominentes y triangulares con ocho a nueve dientes; (6) condición del saco vocal y de la almohadilla nupcial desconocidas; (7) dedo manual I menor al II; discos de todos los dedos expandidos y truncados; (8) dedos con rebordes cutáneos conspicuos; (9) un tubérculo ulnar presente bajo; (10) talón sin tubérculos; pliegue tarsal interno largo y prominente; (11) tubérculo metatarsal interno ovalado, 4 veces del tubérculo metatarsal externo, ovalado y elevado; tubérculos supernumerarios



Figura 1: Cabeza de *Pristimantis loujosti* en vista dorsal y de perfil. DHMECN 04843, holotipo hembra.

presentes; (12) dedos posteriores con rebordes cutáneos; membrana basal alcanzando la porción distal del tubérculo subarticular basal de los dedos II-III-IV; dedo $V > III$; discos posteriores más pequeños que los anteriores; (13) coloración dorsal en vida crema anaranjada con superficies ocultas en ingles y partes posteriores de los muslos negro con borde naranja encendido ventralmente de color crema homogéneo, con el vientre bajo, inserciones de las patas y superficies inferiores de las patas oscuras; iris cobre claro, fuertemente reticulado de negro; (14) LRC en holotipo (hembra) 51.7 m, machos desconocidos.

Pristimantis loujosti se diferencia de otras especies congeneres por su tamaño corporal grande, piel grandular gruesa, coloraciones ocultas en las superficie de patas e ingle, por un pliegue prominente en la superficie superior de la base de la mano, uno a tres tubérculos aplanado en la superficie anterior del antebrazo e iris fuertemente reticulado. Puede resultar similar a *Pristimantis pycnodermis* [8] de los Andes sur-orientales de Ecuador, la cual difiere por tener manchas cantales oscuras, grandes manchas de color negro en los flancos, detrás de ojo, extendiéndose hasta la ingle y hacia la superficie anterodorsal de las patas, superficies ventrales crema o punteadas, pliegue tarsal ausente, cresta craneal baja e iris cobre sin reticulaciones.

Descripción del holotipo

Cabeza menos ancha que el cuerpo, ligeramente más larga que ancha, 40.2 % de la longitud rostro cloacal; hocico corto; diámetro del ojo levemente mayor que la distancia ON (98.3 %); narinas débilmente protuberantes, dirigidas lateralmente; canto rostral redondeado; región loreal plana; labios no abultados; párpado superior sin tubérculos; ancho del párpado superior 59 % de la DIO; crestas craneales ausentes pero pliegues ligeros occipitales paralelos presentes; pliegue supratimpánico grande presente, borde anterior e inferior del tímpano visible, verrugas postrictales pequeñas y posttuberculares prominentes; membrana timpánica diferenciada, dirigida lateralmente; anillo timpánico visible a excepción del borde posterosuperior, redondo, su longitud es 44 % del diámetro del ojo; coanas pequeñas, ligeramente triangular; procesos vomerinos grandes, triangulares con ocho a nueve dientes; lengua más ancha que larga, la mitad anterior está adherida al piso de la boca.

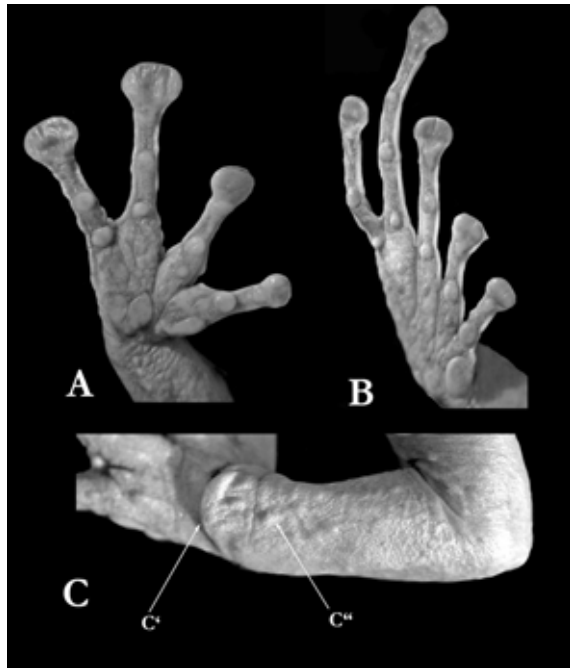


Figura 2: (A-B) Detalle de la mano y pata derechas de *Pristimantis loujosti*, (C) Detalle del pliegue en la superficie de la base de la mano (C') y tubérculos en la superficie del antebrazo (C'')

Piel del dorso gruesa, lisa anteriormente y granular posteriormente y hacia los flancos; pliegues dorsolaterales ausentes; superficies ventrales fuertemente aerolada; pliegue discoidal presente conspicuo; abertura cloacal se abre en la superficie superior de las patas; verrugas abundantes alrededor de la cloaca.

Pliegue grueso, prominente, en la superficie superior de la base de la mano, entre la inserción de ésta con el antebrazo, que se extiende hasta el borde interno de la muñeca. Uno a tres tubérculos aplanados en la superficie anterior del antebrazo. Tubérculos palmares grandes, tubérculo palmar externo bifido y alargado, dos veces más grande que el tubérculo palmar interno, oval y alargado; tubérculos supernumerarios presentes, aplanados; tubérculos subarticulares grandes, elevados y redondeados; dedos manuales con rebordes cutáneos conspicuos, sin membranas interdigitales; dedo manual I más corto que el dedo II; discos de los dedos expandidos, el dedo I siendo el más pequeño; truncados terminalmente; todos los dedos manuales con cojinetes ventrales bien definidos por hendiduras circunferenciales.

Extremidades posteriores esbeltas, longitud de la tibia 52.9% de la LRC; sin tubérculos cónicos en el talón; sin tuberculos en el borde externo del tarso, pliegue tarsal interno prominente; tubérculo metatarsal interno elevado, agrandado y ovoide, 4 veces más grande que el tubérculo metatarsal interno ovalado; tubérculos supernumerarios plantares presentes, pequeños; tubérculos subarticulares redondeados, grandes, elevados en vista dorsal y lateral; dedos pediales con rebordes cutáneos, membrana basal alcanzando la porción distal del tubérculo subarticular basal de los dedos II-III-IV; discos de los dedos del pie ligeramente más pequeños que



Figura 3: Coloración en vida del holotipo de *Pristimantis loujosti*. Arriba: coloración dorsal. Medio: detalle de la coloración del iris. Abajo: coloración ventral.

los de las manos, prominentes en todos los dedos, bien definidos por hendiduras circunferenciales; longitud relativa de los dedos del pie: $1 < 2 < 3 < 4 > 5$; Dedo III del pie menor al dedo V; Dedo III del pie sobrepasa el tubérculo subarticular penúltimo pero no alcanza el tubérculo subarticular distal del Dedo IV.

Medidas del Holotipo

LRC = 51.7, LC = 20.8, AC = 20.6, DO = 5.9, ON = 5.8, AP = 3.6, DIO = 6.1, DT = 2.6, LT = 27.4.

Coloración en alcohol

Dorso y superficies superiores de las extremidades grisáceo con pequeñas manchas oscuras, ingles y superficies ocultas de las extremidades posteriores con manchas negras, vientre crema, ligera banda supratimpánica negra, superficies inferiores de las patas negras, centro de los discos anteriores y posteriores con un punto negro.

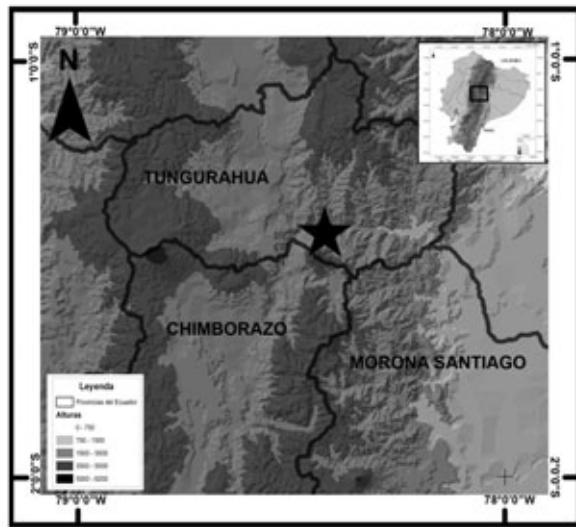


Figura 4: Mapa de distribución de *Pristimantis loujosti*. Con una estrella marcada la localidad tipo.

Coloración en vida

Dorso y superficies superiores de las patas crema anaranjado. Superficie interna de la unión entre el brazo y el antebrazo, ingles, superficie anterior y posterior de los muslos y anterior del tarso negras bordeado por naranja encendido. Garganta crema amarillenta, pecho crema, vientre bajo, inserciones de las patas y superficies inferiores de las patas gris oscuro; iris crema blanquesino con fuertemente reticulado café chocolate.

Historia natural

Pristimantis loujosti es conocido exclusivamente de los bosques de neblina montanos [7], caracterizados por árboles cargados de abundante musgo y epífitas, especialmente orquídeas, helechos y bromelias, así como por una gran diversidad de hierbas bambusoideas. La flora característica de este ecosistema comprende especies de herbáceas como *Anthurium penningtonii* (Araceae), helechos (*Cyathea caracasana*, Cyatheaceae), arbustos de la familia Papilionaceae y Melastomataceae; así como árboles de la familias Meliaceae, Monimiaceae y Myrtaceae. *Pristimantis loujosti* fue colectado sobre una hoja de un matorral durante la noche. El holotipo es una hembra con cerca de 40 huevos, el más grande con un diámetro de 4.1 mm.

Distribución

Esta especie es conocida de la localidad tipo en la Reserva Biológica La Candelaria de la Fundación EcoMinga, provincia de Tungurahua, Ecuador, a una elevación de 2900 m de altura. La localidad se encuentra en la cuenca alta del Río Pastaza.

Etimología

En reconocimiento a la labor científica y conservacionista de Lou Jost. Lou ha contribuido significativamente

a la investigación de orquídeas en el Ecuador y al entendimiento de las mediciones de diversidad. Es un gran fotógrafo e ilustrador de vida silvestre, por lo cual ha aportado con sus obras de arte en varias guías ilustradas de aves y plantas. Ahora en su labor conservacionista ha liderado la creación de varias reservas en la cuenca alta del Río Pastaza. Éste es un pequeño reconocimiento a su trabajo y a la amistad que nos ha brindado.

Comentarios

La presencia del pliegue prominente en la superficie superior de la base de la mano con uno a tres tubérculos aplanados en la superficie anterior del antebrazo es un carácter inusual no reportado en el género *Pristimantis*. La presencia del pliegue no parece ser exclusivo de *Pristimantis loujosti*, ya que también lo hemos observado en *P. pycnodermis*. Aparentemente *Pristimantis loujosti* está estrechamente relacionada con *P. pycnodermis* y podrían tratarse de especies hermanas, debido a su gran similitud en su morfología externa y patrón de coloración. Estas especies presentan una distribución alopatrica, caracterizada por la presencia de *Pristimantis pycnodermis* hacia la estribación sur-oriental del Ecuador, mientras que *P. loujosti* presenta una distribución hacia la región centro-oriental del país. Nosotros no hemos asignado a *Pristimantis loujosti* a ningún grupo propuesto, no obstante debido a su relación con *P. pycnodermis* podría ser asignado al grupo *unistrigatus*.

Agradecimientos

El proyecto "Evaluación de la Herpetofauna de las Reservas Biológicas de la Fundación Ecominga. Cuenca Alta del Río Pastaza. Ecuador" fue ejecutado gracias a la gestión de Nigel Simpson (Fundación Jocotoco) y Lou Jost (Fundación Ecominga) quienes confiaron y encontraron los canales efectivos para conseguir el financiamiento de esta investigación. Francisco Sornoza M. y Rocío Merino coordinaron el aspecto económico del proyecto. Javier Robayo proporcionó las facilidades necesarias para la coordinación logística del estudio y de los guardaparques que nos acompañaron en nuestro trabajo de campo. Un reconocimiento especial también para Salomón Ramírez, Stalín R. Cáceres S., Frankie Lugo y sus familiares, la familia Recalde del poblado El Placer, Abdón y Jesús Recalde por su valiosa colaboración en el trabajo de campo quienes colaboraron activamente, prestaron las facilidades necesarias para la coordinación logística de los campamentos base. Agradecemos a S. Cáceres S. por proveer parte del material fotográfico del holotipo. A Nigel, Lou y Francisco, gracias por su confianza y por apostar al camino de la conservación. Un especial agradecimiento de MYM para Mauro y Joaquín Yáñez C. y Alejandra Bejarano, que con su característica adrenalina infantil motivan a seguir en el camino de la investigación.

Referencias

- [1] Duellman, W. E. 1979. "The Herpetofauna of the Andes: Patterns of Distribution, Origin, Differentiation, and Present Communities". Museum of Natural History of the University of Kansas Monograph, 7: 1-485.
- [2] Lynch, J. D. and Duellman, W. E. 1980. "The *Eleutherodactylus* of the Amazonian Slopes of the Ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae)". Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History of the University of Kansas. 69: 1-86.
- [3] Freile, J. and Santander, T. 2005. "Áreas Importantes Para la Conservación de las Aves en Ecuador". En: BirdLife Internacional y Conservation Internacional. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de los Andes Tropicales. Serie de Conservación de BirdLife Internacional No. 14. Quito.
- [4] ECOLAP y MAE. 2007. Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito.
- [5] Yáñez-Muñoz, M. H. and Reyes-Puig, J. P. 2008. "Evaluación de la Herpetofauna de las Reservas Biológicas de la Fundación Ecominga". *Informe Técnico División de Herpetología Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales*. 25, 1-62.
- [6] Lynch, J. D. and Duellman, W. E. 1997. "Frogs of Genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematic, Ecology and Biogeography". Special Publication, Natural History Museum, University of Kansas, 23: 1-236
- [7] Valencia, R., Cerón, C., Palacios, W., and Sierra, R. 1999. "Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador". *Proyecto INEFAN GEF BIRF and Ecociencia*. pp. 79-108.
- [8] Lynch, J. D. 1979. "Leptodactylid Frogs of the Genus *Eleutherodactylus* from the Andes of Southern Ecuador". *Miscellaneous Publication Museum of Natural History University of Kansas*. 66, 1-60.

Nuevos datos de distribución de ranas de cristal (Amphibia: Centrolenidae) en el oriente de Ecuador, con comentarios sobre la diversidad en la región

Mario H. Yáñez-Muñoz^{1*}, Paúl Meza-Ramos^{1,2}, H. Mauricio Ortega-Andrade^{1,3}
J. Jairo Mueses-Cisneros⁴, Marco Reyes P.^{1,5}, Juan P. Reyes P.^{1,5}, Juan Carlos Durán L.²

¹ Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología

Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador

² PETROECUADOR, Vicepresidencia Corporativa de Ambiente, Responsabilidad Social, Seguridad y Salud, Coordinación, Mitigación y Remediación Ambiental. Iñaquito y Juan Pablo Sáenz (Edificio Cámara de la Construcción), Quito, Ecuador

³ Instituto de Ecología, A.C. km 2,5 carretera antigua Coatepec 351, AP63, Xalapa, Veracruz, México

⁴ Investigador Independiente. Calle 11 # 4-96, Barrio Central, Colón Putumayo, Colombia.

⁵ Fundación Oscar Efrén Reyes, Calle 12 de Noviembre N° 270 y Luis A. Martínez, Baños, Tungurahua, Ecuador

* Autor principal/Corresponding author, e-mail: mayamu@hotmail.com

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 02/02/2010. Aceptado/Accepted: 07/25/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We present new information on the latitudinal and altitudinal distribution of five species of recently-described or poorly-known glassfrogs from eastern Ecuador. We include novel data on its body size and natural history. Information on the diversity and biogeography of the centrolenid frogs of Eastern Ecuador is discussed, finding them associated with six vegetation formations distributed between the eastern Andean slopes and lowland Amazonia. We identify three important zones of diversity and endemism in Eastern Ecuador associated with the Napo, Pastaza, and Santiago river basins. The ecosystems of Low Montane and Foothill forests have the largest diversity and endemism of centrolenid frogs, however, 77 % are threatened. It is vital to join effort to research and preserve this particular group of the Ecuadorian fauna.

Keywords. Diversity, biogeography, *Centrolene durrellorum*, *Centrolene audax*, *Nymphargus puyoensis*, *Nymphargus siren*, *Teratohyla amelia*, Ecuador.

Resumen

Presentamos nueva información que extiende la distribución latitudinal y altitudinal de cinco especies de ranas de cristal recientemente descritas y poco conocidas de la región oriental de Ecuador. Incluimos datos novedosos sobre su tamaño corporal e historia natural. Se discute información sobre la diversidad y biogeografía de ranas centrolenidas del oriente de Ecuador, encontrando que se encuentran asociadas con seis formaciones vegetales comprendidas entre las estribaciones orientales y la baja Amazonía. Identificamos tres importantes zonas de diversidad y endemismo en la región oriental de Ecuador asociadas con las cuencas hidrográficas de los ríos Napo, Pastaza y Santiago. Los ecosistemas de bosques Montano Bajos y Piemontanos concentran la mayor diversidad y endemismo para ranas centrolenidas, sin embargo 77 % de ellas están amenazadas. Es trascendental juntar todos los esfuerzos posibles para investigar y conservar este substancial grupo de la fauna ecuatoriana.

Palabras Clave. Diversidad, biogeografía, *Centrolene durrellorum*, *Centrolene audax*, *Nymphargus puyoensis*, *Nymphargus siren*, *Teratohyla amelia*, Ecuador.

Introducción

Desde el año 2004 se han publicado cerca de cuatro artículos por año relacionados con la diversidad de ranas de cristal (Centrolenidae) del Ecuador [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,

23, 24, 25]. Gran parte del incremento al conocimiento de este grupo se debe al proyecto “Ranas de Cristal” mentalizado y dirigido por Diego F. Cisneros-Heredia (entrar a *centrolenidae.cisneros-heredia.org*, para más información), del que participamos algunos de los autores de este artículo. Entre los objetivos del proyecto es-

tán el incrementar el conocimiento sobre la diversidad, distribución y biogeografía de ranas Centrolenidae.

Habiendo finalizado nuestro trabajo sobre esta familia en la vertiente Pacífico del Ecuador (reporte en proceso), presentamos en este documento nuevos datos colectados en la región Amazónica del país. Esta información corresponde a ampliaciones del rango de distribución de especies recientemente descritas y poco conocidas, a partir de material obtenido durante expediciones conducidas por investigadores del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) en diferentes localidades de la vertiente oriental de los Andes y baja Amazonía ecuatoriano. Al final realizamos un resumen de la alfa-diversidad de los centrolenidos en la región y sus ecosistemas, para resaltar la importancia a escala de conservación e investigación de esta familia de anuros.

Metodología

Abreviaturas utilizadas en el texto incluyen: DHMECN = División de Herpetología, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Ecuador; QCAZ = Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y LRC = Longitud Rostro Cloacal. Examinamos especímenes fijados en solución de formalina y preservados en alcohol; el sexo de los mismos fue determinado por inspección directa de las gónadas o presencia de almohadillas nupciales y espinas humerales (para el género *Centrolene*). Las medidas fueron tomadas en milímetros con un calibrador digital (precisión = 0.5 mm). Utilizamos el sistema de clasificación vegetal propuesto por Palacios et al. [26] y Valencia et al. [27]. La información sobre alfa-diversidad de ranas de cristal se basa en nuestros datos junto a los presentados en la literatura [6, 10, 20, 28, 29].

Resultados

Centrolene audax

Centrolene audax (Fig. 1) es conocida en Ecuador de solo cuatro localidades en la provincia de Napo, todas ubicadas en el sector de la cuenca alta del Río Coca, entre 1330 y 1700 m [10, 28]. Dos especímenes (DHMECN 06788–89) colectados en la Reserva Biológica Narupa, provincia de Napo (Apéndice 1) amplían la distribución de la especie en 76 km hacia el sur (53.1 km S de la localidad tipo) y extienden su límite altitudinal superior a 1800 m.

Centrolene durrellorum

Centrolene durrellorum (Fig. 1) es una especie descrita hace poco y solo conocida de dos localidades en las provincias de Zamora-Chinchipe y Napo entre 800 y 1150 m [9]. Nosotros examinamos 11 especímenes provenientes de cuatro nuevas localidades en dos provincias (ver Apéndice 1): Provincia de Napo: Pungarayacu (DHMECN 03476), Reserva Yachana (DHMECN 03492,

06790-91); Provincia de Sucumbíos: Shushufindi (DHMECN 06793), Shuara (DHMECN 06794–95). Estos registros extienden la distribución de la especie en 124 km al norte y el rango altitudinal inferior a 300 m de altura. A pesar de que *Ce. durrellorum* fue descrita usando solo dos especímenes, la revisión de nuestros 11 especímenes adicionales confirman su status como una especie diferente a otras descritas. La descripción original describió su coloración en vida solo como “uniformemente verde”, pero basados en notas de campo y fotografías en vida, añadimos que posee un iris de color plateado con finas reticulaciones negras y una línea labial blanca. Basados en la nueva información disponible, reportamos que *Ce. durrellorum* habita en bosques Siempreverdes Piemontanos [9], bosques Siempreverdes de Tierras Bajas (Reserva Yachana) y Bosque Siempreverdes de Tierras Bajas Inundables por Aguas Blancas (Shuara y Shushufindi). *Centrolene durrellorum* ocurre en simpatria con *Teratohyla midas*, *Cochranella resplendes* y *Vitreorana oyampiensis* en la Reserva Yachana [24]. Todos los especímenes aquí reportados fueron colectados en estratos bajos de vegetación (0,20–1,50 m sobre el suelo) sobre hojas de Araceae.

Nymphargus puyoensis

Nymphargus puyoensis (Fig. 1) se ha reportado de cuatro localidades en las provincias de Napo, Orellana y Pastaza, entre 350 y 1000 m de altitud [5, 10]. Examinamos 16 especímenes correspondientes a cuatro localidades y dos provincias (ver Apéndice 1): Provincia de Pastaza: Conambo (DHMECN 04752–53, 04756), Río Lliquino (QCAZ 37922–32); Provincia de Sucumbíos: Lumbáqui (QCAZ 36375), Río Verde (DHMECN 06190). Estas localidades corresponden a las primeras en la provincia de Sucumbíos y amplían 129 km al este y 109 km al norte (Río Verde) la distribución de *N. puyoensis*. *Nymphargus puyoensis* fue reportado como una rana de tamaño moderadamente largo con una LRC entre 21.2–25.4 mm en machos y 27.2–30.0 mm en hembras [5, 30]. Los 16 especímenes que revisamos tienen una LRC de 21.2–28.7 mm en machos y de 25.7–35.34 mm para hembras, incrementando el rango de tamaño corporal conocido de la especie. *Nymphargus puyoensis* habita en los ecosistemas de Bosque Siempreverde Piemontano [5, 10] y Bosque Siempreverde de Tierras Bajas Inundable por Aguas Blancas (Conambo). La información sobre la historia natural de *N. puyoensis* es muy limitada; colectamos una hembra grávida (DHMECN 04756) sobre una hoja a 1,5 m de altura en un pequeño estero a las 18h50 el 21 de enero del 2008 y a pesar de que la mayoría de registros de centrolenidos provienen de las cercanías de cuerpos de agua, el espécimen DHMECN 06190 fue colectado dentro de un bosque primario alejado completamente de cualquier sistema acuático.

Nymphargus siren

Nymphargus siren (Fig. 1) es conocida de cuatro localidades en la provincia de Napo y Orellana, en la cuenca



Figura 1: (A) *Centrolene audax*, macho, DHMECN 06788; (B y E) *Centrolene durrellorum*, machos, DHMECN 03492 y 06794, (C y D) hembras, DHMECN 06793; (F y G) *Nymphargus puyoensis*, machos, DHMECN 04753 y 06190; (H) *Nymphargus siren*, macho, DHMECN 04864.

alta del Río Coca entre 1250 y 1700 m [[10]]. Un espécimen colectado en la provincia de Pastaza en la Reserva Biológica Anzu (DHMECN 04864, Tabla 1), corresponde al primer registro para la provincia e incrementa la distribución latitudinal de la especie en 108 km al sur y su límite altitudinal inferior a 1100 m de altura. El rango de LRC reportado para *N. siren* es de LRC 19.8–22.0 mm en machos [[28]], nuestro espécimen macho adulto mide 24.7 mm. *Nymphargus siren* habita en los ecosistema de Bosque Siempreverde Montano Bajo y Bosque Siempreverde Piemontano [10].

Teratohyla ameliae

Especie conocida de dos localidades en la provincia de Pastaza (Río Oglán y Lliquino [12]). Un espécimen proveniente de Curtinza, provincia de Pastaza (DHMECN 043722, Apéndice 1) representa a la tercera localidad conocida de la especie, extendiendo 134 km hacia el este su distribución. La LRC reportada en la descripción original para *T. ameliae* fue 18.1–18.3 mm, nuestro espécimen macho adulto es ligeramente mayor con 19.4 mm. *Teratohyla ameliae* habita en los ecosistemas de Bosque Siempreverde Piemontano y Bosque Siempreverde de Tierras Bajas [10].

Discusión

Los rangos de extensión presentados para *Centrolene durrellorum* y *Nymphargus puyoensis* evidencian una continuidad en su distribución. Aunque ambas especies fueron originalmente descritas para áreas piemontanas y son consideradas como especies endémicas de Ecuador; los nuevos registros y la ausencia de barreras biogeográficas permiten especular su presencia en el sur de Colombia y norte de Perú. Tratamiento similar podría resultar con *Teratohyla ameliae*, que podría estar presente en Perú a través de la cuenca baja del Pastaza.

Actualmente, existen registros de 27 especies formalmente descritas de ranas de cristal de la familia Centrolenidae en el oriente de Ecuador (Tabla 1). El género *Nymphargus* es el más diverso con 33 % de las especies, seguido por *Centrolene* y *Hyalinobatrachium* con 26 y 15 % respectivamente; mientras que los restantes géneros (*Rulyrana*, *Teratohyla*, *Chimerella*, *Cochranella*, *Vitreorana*) se encuentran representados por pocas especies (Fig. 2).

De acuerdo a las formaciones vegetales se han identificado seis ecosistemas a los que están asociados las ranas centrolénidas de la región oriental de Ecuador: (1) Bosques Siempreverdes Montano Altos (BSMA), (2) Bosques de Neblina Montanos (BNM), (3) Bosques Siempreverdes Montano Bajos (BSMB), (4) Bosques Siempreverdes Piemontanos (BSP), (5) Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas (BSTB) y (6) Bosque Siempreverde de Tierras Bajas inundados por Aguas Blancas (BSTBIAB). La mayor diversidad de centrolénidos ocurre en el BSMB (Tabla 1) a elevaciones entre 1300 y 2000 m, con 13 especies (Fig. 3), seguido por los ecosistemas de BSP (600–1300 m) y BSTB (100–400 m) con entre ocho a diez especies respectivamente (Fig. 8); todos los demás ecosistemas tienen cinco o menos especies (Fig. 3).

El 59 % de las especies [16] son exclusivas de uno de los seis ecosistemas. *Centrolene audax*, *Ce. condor*, *Ce. medemi*, *Ce. pipilatium*, *Chimerella marielenae*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Nymphargus anomalus* y *N. megacheirus* son exclusivas del BSMB; *H. ruedai*, *N. laurae* y *Rulyrana mcdiarmid* al BSP; *Ce. bacatum*, *N. cariticommatum* y *N. wileyi* al BNM y *H. munozorum* y *Teratohyla midas* al BSTB (Fig. 3).

A nivel taxonómico los géneros más diversos de la familia Centrolenidae en la región oriental de Ecuador (*Nymphargus* y *Centrolene*) alcanzan su mayor diversidad en los BSMB con cinco especies cada una. *Centrolene* es el género mejor distribuido en las formaciones vegetales de la región oriental conteniendo especies en los seis biomas (Fig. 9), seguido por *Nymphargus* presente en cinco formaciones (Fig. 9). Otros géneros como *Hyalinobatrachium* aparecen a partir del ecosistema de BSMB y están presentes hasta las zonas bajas amazónicas; mientras que géneros como *Rulyrana* está sólo presente en las estribaciones orientales en los

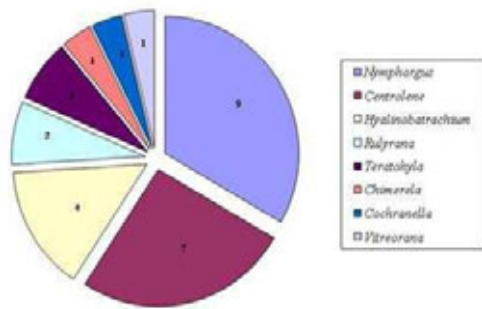


Figura 2: Composición genérica de la familia Centrolenidae en el oriente de Ecuador

ecosistemas de BSMB y BSP (Fig. 9). Para los géneros *Cochranella* y *Teratohyla* su distribución aparece en los ecosistemas tropicales de BSP hacia los BSTB. Sólo los géneros *Chimerella* y *Vitreorana* son exclusivos de los biomas de BSMB y BSTB-BSTBIAB respectivamente.

La información disponible sobre la diversidad y abundancia de ranas Centrolenidae por localidades es muy reducida. Solo se dispone de información para ecosistemas de BNM, BSMB y BSTB. Para los BNM se conoce la presencia de hasta siete especies en la Reserva Biológica Yanayacu [31] en el noreste de Ecuador. Localidades en los BNM del centro y sur de Ecuador solo han registrado una o dos especies (volcán Tungurahua [32]; Reserva Biológica Tapichala [33]; Plan de Milagro [34]). En los BSMB se han reportado hasta cuatro especies simpátricas en el Río Azuela [28] y hasta tres especies en Santa Rosa [28]. Hacia el centro y sur del país (provincias de Tungurahua y Zamora Chinchipe) se han encontrado como máximo tres especies en simpatria (cuenca alta del Río Pastaza, Yáñez-Muñoz et al. datos sin publicar; río Jambue, [4, 9, 17]). Para los BSTB se han registrado máximo cinco especies en simpatria (Reserva Yachana, [24]); con cuatro especies en la subcuenca del Aguarico [29, 35] y en el Parque Nacional Yasuní [29], y tres en las Reserva de Producción Faunística Cuyabeno [29] y en la cuenca baja del río Pastaza (Ortega-Andrade datos sin publicar).

En las seis formaciones vegetales asociadas a la familia Centrolenidae en la región oriental, observamos tres importantes centros de diversidad asociados a las cuencas hidrográficas de los Ríos Napo, Pastaza y Santiago. En la cuenca del Río Napo se aglutina aproximadamente el 74 % de la diversidad de ranas Centrolenidae de la región oriental del Ecuador (21 sp.). Por lo menos dos subcuencas concentran una alta diversidad y un alto número de especies endémicas; la primera es las cabeceras de la subcuenca del Río Coca donde se concentra el 85 % de la diversidad de ranas centrolénidas de los bosques de Neblina y bosques Montano Bajos del país (i.e., *Centrolene audax*, *Ce. bacatum*, *Ce. buckleyi*, *Ce. durrellorum*, *Ce. medemi*, *Ce. pipilatum*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Nymphargus anomalus*, *N. cochranae*, *N. megacheirus*, *N. posadae*, *N. siren* y *Rulyrana flavopunctata*). El segundo comprende las subcuenca

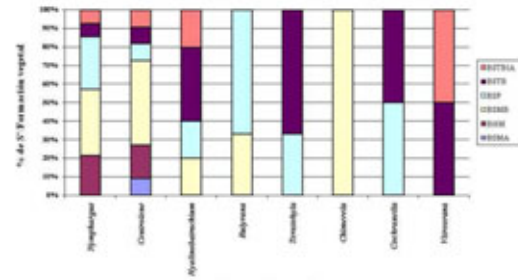


Figura 3: Porcentaje de especies (% S') por géneros de la familia Centrolenidae en seis formaciones vegetales del oriente de Ecuador.

alta del Río Aguarico que concentran entre el 80 y 88 % de la diversidad de centrolénidas de ecosistemas Piemontanos y de Tierras Bajas (i.e., *Cochranella resplendens*, *Hyalinobatrachium ruedai*, *H. iaspidiense*, *H. muñozorum*, *Nymphargus laurae*, *N. puyoensis*, *Teratohyla midas* y *Vitreorana oyampensis*). Por su lado, la cuenca del Río Pastaza concentra aproximadamente el 37 % de la diversidad de ranas centrolénidas de la región oriental de Ecuador (10 sp.), con dos importante sectores: la cuenca alta del Río Pastaza con un alto porcentaje de especies de bosques de Neblina y Montano Bajos, incluyendo a *Centrolene buckleyi*, *Chimerella marieleanae*, *Nymphargus cochranae*, *N. siren* y *Rulyrana flavopunctata*; y la cuenca media y baja del río Pastaza donde se encuentran especies de bosques Piemontanos y de Tierras Bajas como *N. puyoensis*, *H. ruedai*, *Teratohyla ameliae* y *T. midas*. La cuenca del Río Santiago al sur del Ecuador concentra al 33 % de las especies de ranas centrolénidas de la región oriental (9 spp.) y la subcuenca del Río Zamora comprende especies asociadas a ecosistemas de bosques de Neblina, Montano Bajos y Piemontanos (i.e., *Centrolene bacatum*, *Ce. buckleyi*, *Ce. condor*, *Ce. durrellorum*, *Chimerella marieleanae*, *Nymphargus caritocommatus*, *N. posadae*, *Rulyrana mcclairmid* y *R. flavopunctata*).

Al igual que otros grupos de anuros como *Atelopus* e *Hyloxalus*, las estribaciones de la cordillera de los Andes son importantes centros de diversidad y endemismo en la familia Centrolenidae. La pronunciada topografía e intrincadas pendientes donde se asientan los ecosistemas montano bajos y piemontanos, derivan en una amplia disponibilidad de hábitats acuáticos y drenajes naturales que confluyen en las principales cuencas hidrográficas de la región oriental de Ecuador. Es por eso que estos ecosistemas al ser los más diversos en ranas Centrolenidae también son los que contienen el mayor número de especies categorizadas en algún grado de amenaza de acuerdo a la IUCN [36]. De las 27 especies descritas formalmente para la región oriental de Ecuador, 13 se encuentran en alguna categoría de amenaza, de ellas, el 77 % están presentes en los ecosistemas montano bajos y piemontanos de las estribaciones andinas (sin embargo, los nuevos datos presentados aquí, al menos para *Centrolene durrellorum* y *Nymphargus puyoensis*, sugieren que su categoría de amenaza de extin-

ción debe ser re-evaluada y quizás disminuida a Casi Amenazadas NT).

Todavía estamos lejos de descubrir la diversidad de ranas centrolénidas de la región oriental de Ecuador, y más aún de entender su dinámica poblacional. Los ecosistemas de bosques de Neblina y Montanos en los sectores de las cuencas del Pastaza y Santiago no han sido bien estudiados; por ejemplo, mientras que al norte en la cuenca del Napo se han registrado hasta siete especies en bosques nublados; hacia el centro y sur solo se han reportado tres especies en ese ecosistema. Los métodos tradicionales para muestreos de anfibios (e.g., relevamientos de encuentros visuales) parecen no ser efectivos para registrar ranas centrolénidas; por ejemplo, a pesar de las proliferas colectas realizadas por Duellman [35] en la cuenca del Aguarico durante 6 años, nunca obtuvo registros de *Hyalinobatrachium iaspiedensi* o *Nymphargus puyoensis*, especies que sí están presentes en esa zona [25]. Es trascendental juntar todos los esfuerzos posibles para investigar y conservar este grupo de la fauna ecuatoriana, en especial cuando las políticas gubernamentales apuestan por el extractivismo minero y una avalancha de proyectos hidroeléctricos en la región que afectarían a la supervivencia a largo plazo de la biodiversidad del oriente Ecuatoriano.

Agradecimientos

Agradecemos a Francisco Sornoza, Nigel Simpson, Lou Jost y Robert Ridgely por financiar las expediciones a las Reservas Biológicas de Narupa y Río Anzu; a Cecilia Tobar S., Salomón Ramírez J. y Luis Oyagata C. por colaborar durante el trabajo de campo en las reservas, y a Diego F. Cisneros-Heredia y dos revisores anónimos por sus comentarios para mejorar este artículo; MYM y JMC agradecen al Field Museum of Chicago por invitarlos a participar en el Inventario Biológico Rápido #21 en las Cabeceras Cofán-Bermejo, en especial a Debra Moskovitz, Corin Vrincedorp y Alvaro del Campo. MYM agradece a Global Vision International por su invitación a muestrear la Reserva Biológica Yachana y por financiar su visita al ICN en la Universidad Nacional de Colombia. El trabajo de campo y laboratorio de HMOA formó parte del proyecto "Biodiversidad y Conservación en el Territorio Indígena de la Región de Pastaza, Amazonía de Ecuador" manejado por Fundación Ecociencia EcoCiencia y The Center for Environmental Studies in Latin America (CESLA) de la University of Texas at Austin, financiado por Gordon and Betty Moore Foundation. HMOA agradece a Santiago Ron, Luis A. Coloma, I. Tapia del Museo de Zoología de la Universidad Católica del Ecuador (QCAZ) por el acceso a las colecciones; a José Ruiz, Alcides Ushigua y Franklin Mayancha por su ayuda en la colección de especímenes en el territorio Sapara y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México.

Apéndice 1: Especies examinadas. (Vea páginas siguientes).

Apéndice 2: Matriz de presencia-ausencia de ranas Centrolenidae. (Vea páginas siguientes).

Referencias

- [1] Guayasamin, J. M. and Bonaccorso, E. 2004. "A new species of glass frog (Centrolenidae: *Cochranella*) from the lowlands of northwestern Ecuador, with comments on the *Cochranella granulosa* group". *Herpetologica*. 60, 485–494.
- [2] Cisneros-Heredia, D. F. and McDiarmid, R. W. 2005. "Amphibia, Centrolenidae, *Centrolene peristictum*, *Centrolene prosoblepon*, *Cochranella cochranae*, *Cochranella midas*, *Cochranella resplendens*, *Cochranella spinosa*, *Hyalinobatrachium munozorum*: Range extensions and new provincial records". *Check List*. 1, 18–22.
- [3] Cisneros-Heredia, D. F. and Guayasamin, J. M. 2006. "Amphibia, Anura, Centrolenidae, *Centrolene mariaele-nae*: Distribution extension, Ecuador". *Check List*. 2, 93–95.
- [4] Cisneros-Heredia, D. F. and McDiarmid, R. W. 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.
- [5] Cisneros-Heredia, D. F. and McDiarmid, R. W. 2006. "Review of the taxonomy and conservation status of the Ecuadorian glassfrog *Centrolenella puyoensis* Flores and McDiarmid (Amphibia: Anura: Centrolenidae)". *Zootaxa*. 1361, 21–31.
- [6] Guayasamin, J. M., Bustamante, M. R., Almeida-Reinoso, D., and Funk, W. C. 2006. "Glass frogs (Centrolenidae) of Yanayacu Biological Station, Ecuador, with the description of a new species and comments on centrolenid systematics". *Zoological Journal of the Linnaean Society*. 147, 489–513.
- [7] Guayasamin, J. M., Cisneros-Heredia, D. F., Yáñez-Muñoz, M., and Bustamante, M. 2006. "Amphibia, Centrolenidae, *Centrolene ilex*, *Centrolene litorale*, *Centrolene medemi*, *Cochranella albomaculata*, *Cochranella ametarsia*: Range extensions and new country records". *Check List*. 2, 24–26.
- [8] Bustamante, M. R., Cisneros-Heredia, D., Yáñez-Muñoz, M.H., O.-A. H., and Guayasamin, J. 2007. "Amphibia, Centrolenidae, *Cochranella pulverata*, *Hyalinobatrachium aureoguttatum*: Distribution extension, Ecuador". *CheckList*. 16, 1–66.
- [9] Cisneros-Heredia, D. 2007. "A new species of glassfrog of the genus *Centrolene* from the foothills of cordillera oriental of Ecuador". *Herpetozoa*. 20, 27–34.
- [10] Cisneros-Heredia, D. F. and McDiarmid, R. W. 2007. "Revision of the characters of Centrolenidae (amphibia: Anura: Athesphatanura), with comments on its taxonomy and the description of new taxa of glassfrogs". *Zootaxa*. 1572, 1–82.
- [11] Cisneros-Heredia, D. F. and McDiarmid, R. W. 2007. "Primer registro de *Hyalinobatrachium ruedai* (Amphibia: Centrolenidae) en Ecuador, con notas sobre otras especies congénicas". *Herpetotrópicos*. 3, 21–28.
- [12] Cisneros-Heredia, D. F. and Meza-Ramos, P. 2007. "An enigmatic new species of glassfrog (Amphibia: Anura: Centrolenidae) from the amazonian andean slopes of Ecuador". *Zootaxa*. 1485, 33–41.

- [13] Cisneros-Heredia, D. F. and Yáñez-Muñoz, M. 2007. "Amphibia, Anura, Centrolenidae, *Centrolene balionotum*, *Centrolene geckoideum*, *Cochranella cariticommata*: Distribution extension, new provincial records, Ecuador". *Check List*. 3, 39–42.
- [14] Cisneros-Heredia, D. and Yáñez-Muñoz, M. H. 2007. "A new species of glassfrog (Centrolenidae) from the southern andean foothills on the west ecuadorian region.". *South American Journal of Herpetology*. 2, 1–10.
- [15] Guayasamin, J. M. and Trueb, L. 2007. "A new species of glassfrog (anura: Centrolenidae) from the lowlands of northwestern Ecuador, with comments on centrolenid osteology". *Zootaxa*. 1447, 27–45.
- [16] Cisneros-Heredia, D. F. and Morales-Mite, M. A. 2008. "A new species of glassfrog from the elfin forests of the Cordillera del Cóndor, southeastern Ecuador (anura: Centrolenidae)". *Herpetozoa*. 21, 49–56.
- [17] Cisneros-Heredia, D. F., Venegas, P. J., Rada, M., and Schulte, R. 2008. "A new species of glassfrog (anura: Centrolenidae) from the foothill andean forests of Ecuador and Perú". *Herpetologica*. 64, 341–353.
- [18] Cisneros-Heredia, D. F., Delia, J., Yáñez-Muñoz, M. H., and Ortega-Andrade, H. M. 2008. "Natural history and intraspecific variation of the Ecuadorian blue glassfrog *Cochranella mache* Guayasamin and Bonaccorso, 2004 (anura: Centrolenidae)". *Herpetozoa*. 20, 27–34.
- [19] Guayasamin, J. M., Cisneros-Heredia, D. F., and Castroviejo-Fisher, S. 2008. "Taxonomic identity of *Cochranella petersi* Goin, 1961 and *Centrolenella ametarsia* flores, 1987". *Zootaxa*. 1815, 25–34.
- [20] Yáñez-Muñoz, M. H. and Cisneros-Heredia, D. F. 2008. "Notes on geographic distribution. amphibia, centrolenidae: *Cochranella orejuela*, first country records from Ecuador". *Check List*. 4, 50–54.
- [21] Cisneros-Heredia, D. F. 2009. "Amphibia, anura, centrolenidae, *Chimerella mariaelenae* (Cisneros-Heredia and mcDiarmid, 2006), *Rulyrana flavopunctata* (Lynch and Duellman, 1973), *Teratohyla pulverata* (Peters, 1873), and *Teratohyla spinosa* (Taylor, 1949): Historical records, distribution extension and new provincial record in Ecuador". *Check List*. 5, 912–916.
- [22] Cisneros-Heredia, D. F., Yáñez-Muñoz, M. H., and Ortega-Andrade, H. M. 2009. "Description of a new species of *Teratohyla taylor* (amphibia: Athesphatanura: Centrolenidae) from north-western of Ecuador". *Zootaxa*. 2227, 53–62.
- [23] Cisneros-Heredia, D. F., Delia, J., noz, Y.-M., H., M., and Ortega-Andrade, H. M. 2009. "Endemic Ecuadorian glassfrog *Cochranella mache* is critically endangered because of habitat loss". *Fauna and Flora International*. 44, 114–117.
- [24] Guayasamin and North, S. 2009. "Amphibia, Centrolenidae, *Hyalinobatrachium iaspidiense*: distribution extension". *Check List*. 5, 526–529.
- [25] Yáñez-Muñoz, M., Pérez-Peña, P., and Cisneros-Heredia, D. F. 2009. "New country records of *Hyalinobatrachium iaspidiense* (amphibia, anura, centrolenidae) from the amazonian lowlands of Ecuador and Perú". *Herpetology Notes*. 2, 49–52.
- [26] Palacios, W., Cerón, C., Valencia, R., and Sierra, R. "Las Formaciones Naturales de la Amazonía ecuatoriana". In Sierra, R. (Ed.) Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF/BIRF y EcoCiencia. Quito.
- [27] Valencia, R., Cerón, C., Palacios, W., and Sierra, R. "Las Formaciones Naturales de la Amazonía ecuatoriana". In Sierra, R. (Ed.) Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF/BIRF y EcoCiencia. Quito.
- [28] Lynch, J. and Duellman, W. E. 1973. "A review of the centrolenid frogs of Ecuador, with descriptions of new species". *Occasional Papers of the Museum of Natural history of the University of Kansas*. 16, 1–66.
- [29] Yáñez-Muñoz, M. and Venegas, P. "Lista comparativa de anfibios y reptiles en inventarios rápidos y de largo Plazo en la Amazonía de Ecuador y Perú Comparative list of the amphibians and reptiles recorded in rapid inventories and long-term studies in Amazonian Ecuador and Peru. Apén-dice/Apendix 7. pp: 314-323" In Alverson, W. S., C. Vriesendorp, A. del Campo, D. K. Moskovits, D. F. Stottz, M. García D. y L. A. Borbor (Eds.) Ecuador-Perú: Cuyabeno Güeppí. Rapid Biological and Social Inventories Reported 20.
- [30] Flores, G. and McDiarmid, R. W. 1989. "Two new species of South American *Centrolenella* (Anura: Centrolenidae) related to *C. mariae*". *Herpetologica*. 45, 401–411.
- [31] Guayasamin, J. and Funk, C. W. 2009. "The amphibian community at Yanayacu Biological Station, Ecuador, with a comparison of vertical microhabitat use among *Pristimantis* species and the description of a new species of the *Pristimantis myersi* group". *Zootaxa*. 2220, 41–66.
- [32] Reyes, J. P. *Diversidad y estructura de las comunidades de anfibios y reptiles en el flanco occidental del Volcán Tungurahua*. Tesis de Licenciatura, Universidad Central del Ecuador 2007.
- [33] Ramírez J., S., Meza-Ramos, P., Yáñez-Muñoz, M., and Reyes, J. P. 2009. "Asociaciones interespecíficas de anuros en cuatro gradientes altitudinales de la reserva biológica Tapichalaca". *Boletín Técnico Serie Zoología*. 8, 35–49.
- [34] Wild, E. R. 1994. "Two new species of centrolenid frogs from the amazonian slope of the Cordillera Oriental, Ecuador". *Journal of Herpetology*. 28, 299–310.
- [35] Duellman, W. E. 1978. "The biology of an equatorial herpetofauna in amazonian Ecuador". *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History University of Kansas*. 65, 1–352.
- [36] IUCN, 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>.

Apéndice 1: Localidades y especímenes examinados para el presente estudio (* = localidad tipo).

Especie	Provincia	Localidad	Coordenadas geográficas	Altitud (en m)	Fuente
<i>Centrolene durrellorum</i>	Zamora-Chinchipe	Río Jambue *	04°03' S 78°56' W	1150	[9]
	Napo	45 Km E Narupa	00°43'52.4" S 77°24'31.8" W	800	[9]
	Napo	Reserva Yachana	00°52'21.7" S 77°14'13.4" W	300-350	DHMECN 03492 06790-91
	Sucumbíos	Shuara	00°00'26.0" N 76°33'55.1" W	300	DHMECN 06794-95
	Sucumbíos	Plataforma Shushufindi	00°05'14.8" S 76°40'03.8" W	330	DHMECN 06793
	Napo	Pungarayacu	00°42'27.8" S 77°44'26.2" W	1267	DHMECN 03476
	<i>Centrolene audax</i>	Napo	Salto de Agua *	00°08' S 77°38' W	1660
Napo		16,5 km NNE de Santa Rosa	00°13'46.9" S 77°35'16.5" W	1700	[28]
		14,7 km NE Río Salado	00°13' S 77°44' W	1310	[10]
		14,7 km NE Río Salado	00°18' S 77°46' W	1310	[10]
		Estación INECEL	00°45'30.0" S 77°54'37.1" W	1350	[10]
Napo		Reserva Biológica Narupa	01°27'57.8" S 77°59'37.7" W	1800	DHMECN 06788-89
<i>Nymphargus puyoensis</i>		Pastaza	1 Km O del Puyo *	00°43'43.8" S 77°22'06.9" W	1000-1050
	Orellana	Río Huataraco	01°28'11.5" S 77°55'29.2" W	347	[5]
	Pastaza	Río Putuyacu	00°43'52.4" S	300	[5]
	Napo	45 km al este de Narupa		800	[10]
	Pastaza	Conambo	77°24'31.8" W 01°51'43.1" S	337	DHMECN 04752-53 04756
	Pastaza	Río Lliquino	76°54'23.0" W 01°24'53.5" S	380	QCAZ 37922-32
	Sucumbíos	Lumbáqui	77°32'25.7" W 00°02'48.3" N	514	QCAZ 36375 04756
	Sucumbíos	Río Verde	77°20'36.9" W 00°14'16.3" N	726	DHMECN 06190
<i>Nymphargus siren</i>	Napo	Río Salado	77°34'33.6" W 00°13' S	1700	[28]
	Napo	Río Azuela *	77°44' W 00°07' S	1740	[28]
		16,5 Km NNE de Santa Rosa	77°37' W 00°13'46.9" S	1700	[28]
		6 km SO Huaticocha, Cordillera de Galeras	77°35'16.5" W 00°27'56.0" S	1250	[10]
	Pastaza	Reserva Biológica Anzu	77°48'06.4" W 01°24'22.1" S	1100	DHMECN 04864
<i>Teratohyla ameliae</i>	Pastaza	Oglán *	78°02'57.2" W 01°19'05.0" S	600	[12]
	Pastaza	Río Lliquino	77°42'41.0" W 01°24'53.5" S	380	QCAZ Amphibia-Web
	Pastaza	Curintza	77°32'25.7" W 02°03'26.9" S	300	DHMECN 04372
			76°45'03.7" W		

Apéndice 2: Matriz de presencia-ausencia para ranas Centrolenidae en la región oriental de Ecuador, distribuidas en seis formaciones vegetales. Formaciones vegetales: BSMA= Bosques siempreverdes montano altos (elevación 2900-3600 m), BNM= Bosques de Neblina Montanos (elevación 2000-2900 m), BSMB= Bosques siempreverdes montano bajos (elevación 1300-2000 m), BSP= Bosques siempreverdes piemontanos (elevación 600-1300 m), BSTB= Bosques siempreverdes de tierras bajas (elevación 100-400 m), BSTBIAB= Bosque siempreverde de tierras bajas inundados por aguas blancas (elevación 100-400 m). Distribución: Co= Colombia, Ec= Ecuador, Pe= Perú, A= Amplia distribución. Categorías IUCN: CR= En Peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, LC= Preocupación menor, DD= Datos insuficientes.

<i>Género y especie</i>	BSMA	BNM	BSMB	BSP	BSTB	BSTBIA	Distribución	IUCN
<i>Centrolene audax</i>	-	-	X	-	-	-	Co-Ec	EN
<i>Centrolene bacatum</i>	-	X	-	-	-	-	Co-Ec	DD
<i>Centrolene buckleyi</i>	X	X	-	-	-	-	A	VU
<i>Centrolene condor</i>	-	-	X	-	-	-	Ec	DD
<i>Centrolene durrellorum</i>	-	-	X	X	X	X	Ec	VU
<i>Centrolene medemi</i>	-	-	X	-	-	-	Co-Ec	DD
<i>Centrolene pipilatum</i>	-	-	X	-	-	-	Ec	EN
<i>Chimerella mariaelenae</i>	-	-	X	-	-	-	Ec	VU
<i>Cochranella resplendens</i>	-	-	-	X	X	-	Co-Ec-Pe	LC
<i>Hyalinobatrachium</i>								
<i>iaspidiense</i>	-	-	-	-	X	X	A	LC
<i>Hyalinobatrachium</i>								
<i>munozorum</i>	-	-	-	-	X	-	Co-Ec-Pe	LC
<i>Hyalinobatrachium</i>								
<i>pellucidum</i>	-	-	X	-	-	-	Ec	EN
<i>Hyalinobatrachium</i>								
<i>ruedai</i>	-	-	-	X	-	-	Co-Ec	LC
<i>Nymphargus anomalus</i>	-	-	X	-	-	-	Ec	CR
<i>Nymphargus cariticommatus</i>	-	X	-	-	-	-	Ec	DD
<i>Nymphargus cochranae</i>	-	-	X	X	-	-	Ec	VU
<i>Nymphargus laurae</i>	-	-	-	X	-	-	Ec	CR
<i>Nymphargus megacheirus</i>	-	-	X	-	-	-	Co-Ec	EN
<i>Nymphargus posadae</i>	-	X	X	-	-	-	Co-Ec	VU
<i>Nymphargus puyoensis</i>	-	-	-	X	X	X	Ec	EN
<i>Nymphargus siren</i>	-	X	X	X	-	-	Co-Ec	VU
<i>Nymphargus willeyi</i>	-	X	-	-	-	-	Ec	DD
<i>Rulyrana flavopunctata</i>	-	-	X	X	-	-	Co-Ec	LC
<i>Rulyrana mediarmid</i>	-	-	-	x	-	-	Ec-Pe	DD
<i>Teratohyla ameliae</i>	-	-	-	X	X	-	Ec	DD
<i>Teratohyla midas</i>	-	-	-	-	X	-	Ec-Pe-Br	LC
<i>Vitreorana oyampiensis</i>	-	-	-	-	X	X	A	LC
Total spp. por formación	1	6	13	10	8	4		
Spp. exclusivas por formación	0	3	8	3	2	0		

Una llamativa nueva especie de *Pristimantis* (Anura: Terrana: Strabomantidae) de las estribaciones noroccidentales de los Andes de Ecuador

Jorge H. Valencia^{1,*}, Mario Yáñez-Muñoz², Raquel Betancourt-Yépez¹
Andrea Terán-Valdez³, Juan M. Guayasamin³

¹Fundación Herpetológica Gustavo Orcés.

Av. Amazonas 3008 y calle Rumipamba, Casilla Postal 17-033-448, Quito, Ecuador.

²Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología, Quito, Ecuador.

³Museo de Zoología, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia

Universidad Católica del Ecuador, Apartado 17-01-2184, Quito, Ecuador.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: jvalencia@fhgo.org.ec

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 09/22/2010. Aceptado/Accepted: 10/05/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We describe a new species of the diverse genus *Pristimantis*. The new species is characterized by having a green dorsum with reddish marks, acuminate snout with papilla at tip, conical ulnar and tarsal tubercles, and by lacking cranial crests. The new species inhabits the northwestern Andean slopes of Ecuador.

Keywords. Anura, Terrarana, Strabomantidae, *Pristimantis viridis* new species, Imbabura, Carchi, western Andes, Ecuador.

Resumen

Describimos una nueva especie de rana del diverso género *Pristimantis*. La nueva especie se caracteriza principalmente por tener una coloración dorsal verde con manchas rojizas, rostro acuminado con papila en la punta, tubérculos cónicos ulnares y tarsales, y por la ausencia de crestas craneales. La especie se distribuye en la vertiente noroccidental de los Andes del Ecuador.

Palabras Clave. Anura, Terrarana, Strabomantidae, *Pristimantis viridis* especie nueva, Imbabura, Carchi, Andes occidentales, Ecuador.

Introducción

Las ranas del género *Pristimantis* suman alrededor de 434 especies [1], distribuidas en gran parte de América tropical y particularmente diversas en los Andes tropicales [1, 2]. En Ecuador, este género se encuentra ampliamente representado por alrededor de 139 especies (c. 29 % del total de especies de anfibios del país), con mayor diversidad en las estribaciones andinas [3]. Investigaciones recientes han demostrado que nuestro conocimiento sobre la fauna anfibia en las estribaciones andinas del Ecuador aun es escaso y varias especies permanecen ocultas, a la espera de ser descritas [4, 5]. Muestreos intensivos en las estribaciones occidentales del Ecuador nos permitieron encontrar una especie no descrita de rana, muy similar en su morfología externa a *P. appendiculatus* y también a algunas de las especies pertenecientes al grupo *Pristimantis galdi*. A continuación describimos a este nuevo taxon.

Metodología

La descripción de la especie sigue el formato estandarizado propuesto por Lynch y Duellman [6]. Los especímenes colectados fueron preservados en formalina al 10 % y almacenados en etanol al 70 %. El sexo y la madurez sexual fueron determinados por la presencia de hendiduras vocales y revisión directa de gónadas. Las siguientes medidas fueron tomadas con un calibrador digital (precisión 0.1 mm): longitud rostro cloacal (LRC), distancia del hocico al ojo, longitud de la tibia, longitud del pie (distancia desde el margen proximal del tubérculo metatarsal interno a la punta del dedo IV), longitud de la cabeza, ancho de la cabeza (a nivel de las comisuras bucales), diámetro del ojo, distancia interorbital, ancho del párpado, distancia internarial, distancia ojo-nostril, diámetro del tímpano, longitud de la mano y longitud del dedo I. Los especímenes examinados están depositados en: Fundación Herpetológica Gustavo



Orcés, Laboratorio de Anfibios y Reptiles, Quito, Ecuador (FHGO), Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología, Quito, Ecuador (DHMECN) y Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador (QCAZ).

Resultados

Pristimantis viridis sp. nov. (Figura 1, 2A-B)

Nombre común

Cutín verde y rojo andino.

Holotipo

FHGO 6956, hembra adulta, colectada en Urbina (00°44'45.1''N, 78°18'02.9''W, 1874 m), provincia de Imbabura, Ecuador, por Raquel M. Betancourt y Mercedes Andrade, el 24 de mayo 2009.

Paratopotipos

FHGO 6957 y 6958, machos adultos con los mismos datos del holotipo.

Paratipos

QCAZ 39962, 39986, 39996, 40000, machos adultos; QCAZ 39967, 39977, 39987, 39990, 39995-97, 39999, hembras adultas. Todos encontrados en Finca de Aníbal Pozo (00°51'53''N, 78°02'59''W, 2070-2237 m), cerca de Chilma Bajo, provincia de Carchi, Ecuador, por Elicio Tapia, Omar Torres-Carvajal y Silvia Aldás, el 21-25 de febrero de 2009.

Etimología

El epíteto específico *viridis* proviene del latín y significa verde, en alusión al color dorsal dominante de la nueva especie. Es utilizado como sustantivo en aposición.

Diagnosís

Pristimantis viridis se diferencia de otras especies de *Pristimantis* por la combinación de los siguientes caracteres: (1) Piel del dorso finamente granular con numerosos tubérculos bajos y subcónicos, pliegues dorsolaterales presentes, discontinuos, con tubérculos bajos subcónicos dispersos, vientre granular, pliegues discoidales evidentes; (2) membrana timpánica diferenciada, anillo timpánico redondeado, su longitud aproximadamente 50-60% la longitud del ojo; (3) rostro largo, acuminado en vista dorsal, saliente en vista lateral, con una papila ligeramente pronunciada en la punta; (4) párpado superior con tubérculo alargado cónico, párpado más angosto que el diámetro interorbital; cresta craneal ausente; (5) odontóforos vomerinos oblicuos presentes; (6) machos con hendiduras vocales, almohadillas nupciales ausentes; (7) dedo manual I más corto que el II; discos en los dígitos II-III-IV de la mano expandidos, discos truncados y más del doble del ancho del dígito al nivel de tubérculo subarticular distal; (8) dedos de

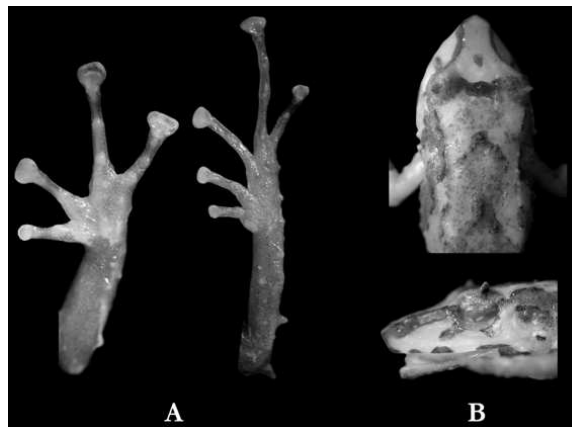


Figura 1: Detalle de las extremidades (A) y cabeza en vista dorsal y perfil (B) de *Pristimantis viridis*, paratipo macho adulto FHGO 6957.

la mano con rebordes cutáneos; (9) tubérculos ulnares cónicos presentes; (10) talón y borde extremo del tarso con tubérculos cónicos; borde interno del tarso carece de pliegue; (11) tubérculo metatarsal interno oval, 2.5 a 3 veces más largo que el subarticular externo subcónico, tubérculos supernumerarios presentes; (12) dedos de los pies largos, con finos rebordes cutáneos, sin membranas interdigitales, discos de igual tamaño a los discos de los dedos de las manos; dedo V del pie mucho más largo que el dedo III, pero no alcanza el tubérculo subarticular distal; discos de los dedos internos ligeramente más pequeños que los discos externos; (13) en vida, dorso verde con marcas color café rojizo, incluyendo línea cantal, línea interorbital, supratimpánica, dorsal en forma de Λ o en forma de X; garganta y vientre crema blanzuzco con puntos grises hasta café grisáceo con puntos blancos. En preservante, dorso amarillento a crema grisáceo con marcas café correspondientes a las descritas en vida; vientre y garganta crema con puntos oscuros hasta café grisáceo con puntos crema; (14) LRC en machos adultos 18,5-25,4 mm (n = 6), en hembras adultas 26,5-31,8 mm (n = 9).

Comparaciones

Pristimantis viridis es muy similar en su patrón de coloración y textura de la piel a la mayoría de especies del grupo *Pristimantis galdi* (*P. delicatus*, *P. douglasi*, *P. galdi*, *P. tribulosus*); sin embargo, difiere de las mismas porque su hueso escamosal tiene un borde liso (irregular en las especies del grupo *galdi*) y por carecer de crestas craneales (presentes en el grupo *galdi*). La especie más parecida a *P. viridis* es *P. tribulosus*, endémica de la vertiente oriental de la Cordillera Central de Colombia. *Pristimantis tribulosus* se caracteriza principalmente por tener crestas craneales, cada una de las cuales termina en un abultamiento o tubérculo óseo en su extremo posterolateral [7]; tanto las crestas como el tubérculo óseo están ausentes en *P. viridis*. Otras diferencias entre estas especies se encuentran resumidas en la Tabla 1. *Pristimantis viridis* podría también ser confundido con *P. appendiculatus* y *P. crucifer*. Entre estas

especies, *P. appendiculatus* es fácilmente diferenciable por presentar una gran probóscide cónica y elongada en la punta del hocico (poco evidente o ausente en algunas poblaciones del Chocó de Colombia; J. D. Lynch, comunicación personal), por su coloración dorsal en vida que normalmente es café con manchas café oscuro y/o verde (dorso verde con marcas rojizas en *P. viridis*) y por carecer de pigmentos oscuros en los ovarios y oviductos (presentes en *P. viridis*). *Pristimantis crucifer* tiene rostro redondeado en vista dorsal (acuminado en *P. viridis*), el borde externo del dedo IV de la mano ondulado (recto en *P. viridis*), inge azul en vida (ausente en *P. viridis*) e iris rojo (verde pálido a dorado en *P. viridis*).

Descripción del holotipo

Hembra adulta, longitud rostro-cloacal = 27,2 mm. Cabeza ligeramente más larga que ancha; hocico largo (distancia hocico a ojo 19,1 % de la longitud rostro cloacal), acuminado en vista dorsal y protuberante de perfil con una papila en la punta (Fig. 1B); nostrilos ligeramente protuberantes y dirigidos dorsolateralmente; *canthus rostralis* angular y ligeramente cóncavo; región loreal cóncava desembocando abruptamente en los labios y con escasos y pequeños tubérculos; crestas craneales ausentes; párpado superior con un gran tubérculo cónico en el tercio posterior, uno a dos tubérculos cónicos anteriores y posteriores menores al tubérculo principal y varios tubérculos bajos en la parte posterior; pliegue supratimpánico oscureciendo el borde superior del tímpano; tímpano y anillo timpánico evidentes anteroventralmente; coanas grandes y con forma triangular ovalada, no cubiertas por el piso palatal o el arco maxilar; odontóforos vomerinos oblicuos ubicados en parte posterior media de las coanas, con 6 a 8 dientes a cada lado; distancia entre odontóforos vomerinos 24,8 % de la distancia entre las coanas; lengua amarillento-crema, más ancha que larga, más ancha posteriormente, aproximadamente 30 % de la longitud esta libre del piso de la boca. Piel del dorso finamente granular con verrugas de diferentes tamaños; pliegues dorsolaterales presentes, discontinuos, con tubérculos subcónicos, inician posterior al ojo y se extienden hasta la mitad del cuerpo; vientre granular con verrugas; garganta granular en menor proporción que el vientre, con pliegue discoidal muy evidente llegando a prologarse cerca al pecho; región cloacal con grandes verrugas, las de mayor tamaño próximas a la apertura cloacal, dos de ellas visibles y prominentes ubicadas a cada lado de la cloaca. Tubérculos ulnares presentes; tubérculo palmar bifido (Fig. 1A); tubérculo tenar oval, dos veces más largo que ancho; tubérculos subarticulares redondeados y prominentes; tubérculos supernumerarios escasos y evidentes; dedos de la mano largos con bordes laterales; disco del dedo manual I poco dilatado, aquellos de los dedos II a IV muy dilatados; almohadilla y cubierta de los discos de la mano redondeadas. Tubérculo tarsal externo presente; tubérculo metatarsal interno redondeado aproximadamente tres veces más largo que ancho; tubérculo me-



Figura 2: Coloración en vida de *Pristimantis viridis* y comparación con *P. galdi*. (A-B) vista dorsal y ventral del holotipo hembra de *P. viridis* (FHGO 6956, LRC 27.2mm); (C) vista dorsal de *P. galdi*, macho, Reserva Biológica Tapichalaca, Zamora-Chinchipec, ejemplar no colectado, (D) vista ventral de *P. galdi*, macho DHMECN 5607, Río Verde, Tungurahua.

tarsal externo redondeado y prominente, aproximadamente un tercio el tamaño del interno; tubérculos plantares supernumerarios escasos y poco evidentes; dedos de las patas con bordes laterales; disco del dedo I del pie poco dilatado, dedos II a V muy dilatados; almohadillas y cubiertas de los discos redondeadas (Fig. 1A); extremo del dedo V del pie no alcanza al borde proximal del tubérculo subarticular del dedo IV; dedo III del pie alcanza el borde distal del penúltimo tubérculo subarticular del dedo IV.

Coloración en preservante

Dorso, cabeza y extremidades de color amarillento o crema con numerosas marcas café con la siguiente forma: línea cantal, línea supratimpánica, barra interorbital, una a dos barras suborbitales, marcas escapulares en formas de Λ o X, mancha redondeada internasal, manchas semiredondeadas a lo largo de todo el labio superior. Flancos crema con una barra transversal café; superficie anterior y posterior de los muslos grisácea sin manchas; vientre grisáceo con numerosas manchas irregulares crema; garganta grisácea con puntos (en fila en la porción media o dispersos) o franja medial de color crema.

Coloración en vida

Dorso verde brillante con pliegues dorsolaterales con manchas rojas y blancas, numerosos puntos blancos o amarillentos dispersos en el cuerpo y con evidentes marcas café rojizo, que incluyen a la línea cantal, línea supratimpánica, barra interorbital, una a dos barras suborbitales marcas escapulares en forma de Λ o X, mancha redondeada internasal, manchas semiredondeadas a lo largo de todo el labio superior; tímpano blanco; flancos verdes con manchas blancas y una raya café rojiza transversal; extremidades con bandas transversales, partes ocultas grisáceas, dígitos rojizos y discos gris blanquizco; vientre grisáceo con grandes manchas crema y

Especie	LRC machos (mm)	LRC hembras (mm)	Piel dorsal	Piel ventral	Color dorsal en vida	Color ventral en vida	Tubérculos párpado	Hocico vista dorsal	Fuente
<i>Pristimantis viridis</i>	18,5-25,4	26,5-31,8	Finalmente granular con numerosas verrugas y tubérculos subcónicos	Granular con verrugas	Verde con manchas café rojizas	Crema blancuzco con puntos grises hasta café grisáceo con puntos crema	Uno cónico y prominente con otros pequeños alrededor	Acuminado con papila	Este artículo
<i>Pristimantis delicatus</i>	22,0	27,9-31,3	Anterior finalmente granular, posterior fuertemente granular	Fuertemente aerolado	Café pálido con manchas oscuras	Crema con manchas café	Varios bajos	Acuminado	Ruthven 1917, Lynch y Ruiz-Carranza 1985
<i>Pristimantis douglasi</i>	20,9-23,3	22,3-29,5	Finalmente granular	Aerolado	Verde moteado de café o verde oscuro	Café con manchas oscuras o negro con manchas crema	Ausentes	Acuminado	Lynch 1996
<i>Pristimantis galdi</i>	17,1-24,8	28,1-34,0	Liso con tubérculos cónicos	Granular con tubérculos bajos	Verde con o sin manchas café o dorada	Blanco o blanco-verdoso	Uno cónico y prominente	Acuminado con papila	Duellman y Pramuk 1999, Lynch y Duellman 1980, este artículo
<i>Pristimantis tribulosus</i>	26,0-31,6	33,5-41,8	Finalmente áspera con cónicos	Fuertemente aeroleado	Verde con difuso patrón de manchas café	Gris con manchas crema	Uno cónico y prominente con varios pequeños a su alrededor	Acuminado	Lynch y Galvis-Peñuela 2004, Lynch y Rueda-Almonacid 1997

Tabla 1: Caracteres morfológicos usados para distinguir a *Pristimantis viridis* de las especies del grupo *Pristimantis galdi*

dos manchas redondeadas crema en el pecho, garganta grisácea con una secuencia de puntos cremas en el medio. Iris verde pálido con reticulaciones café, o dorado con línea horizontal café grisácea (Fig. 2A-B).

Medidas del holotipo (mm)

Longitud rostro-cloaca = 27,2, longitud de la tibia = 18,1, longitud de la pata = 14,4, longitud de la cabeza = 11,6, ancho de la cabeza = 10,2, distancia interorbital = 2,9, ancho del párpado = 4,1, distancia internarial = 2,8, distancia entre coanas = 2,5, distancia entre odontóforos vomerinos = 0,3, distancia ojo-nostril = 3,8, distancia hocico-ojo = 5,7, diámetro del ojo = 3,6, diámetro del tímpano = 1,7, distancia ojo a tímpano = 1,1, longitud radio ulnar = 6,7, longitud de la mano = 8,8, y longitud del dedo I = 5,3.

Variación

Variaciones morfométricas de las serie tipo son presentadas en la Tabla 2. El dorso de un macho (FHGO 6957) es liso en la parte anterior del cuerpo y escasamente granular hacia atrás; la lengua de dos machos (FHGO 6957, 6958) presentan dos pequeñas protuberancias; el vientre de un macho (FHGO 6957) presenta mayor coloración amarillenta en contraste al color gris, y la garganta presenta mas manchas amarillentas con secuencia de puntos medios unidos entre sí y formando una franja; FHGO 6957 y 6959 presentan tubérculos tarsales externos muy prominentes; FHGO 6957 exhibe un prominente tubérculo en la rodilla, el cuál es poco prominente en los otros dos especímenes; tubérculos ulnares prominentes (FHGO 6957) o ligeramente protuberantes (FHGO 6958, 6959).

Distribución y ecología

Poco se conoce sobre la ecología y rango de vida de *Pristimantis viridis*. Únicamente ha sido encontrada en

dos localidades en la estribación noroccidental de la Cordillera Occidental de los Andes del Ecuador, en las provincias de Carchi e Imbabura, a 1800–2237 m (Fig. 3). La vegetación en la localidad tipo corresponde a Bosque de Neblina Montano [8], típicamente formado por árboles cuya altura de dosel es de 20 a 25 m, con abundante presencia de musgo y epífitas, especialmente orquídeas y bromelias. *Pristimantis viridis* fue encontrado perchando en vegetación herbácea (< 1 m) en bosques primarios. Otras especies de *Pristimantis* encontradas en la localidad tipo son *P. apiculatus*, *P. pyrromeris* y *P. verecundus*.

Comentarios Taxonómicos

Pristimantis viridis es una especie muy llamativa por su coloración dorsal verde y la presencia de tubérculos cónicos ulnares, tarsales y sobre el párpado. Hemos decidido por el momento no asignarla a ningún grupo de especies, aunque fenotípicamente es similar a las especies del grupo *Pristimantis galdi*. Sin embargo, el mencionado grupo está definido por la presencia de crestas craneales en los frontoparietales y de bordes irregulares en el escamosal [2, 9, 7], ambas características ausentes en *P. viridis*. Como se mencionó anteriormente, la

	Hembras (n=9)	Machos (n=6)
Longitud rostro cloacal	26,5-31,8 (29,3±1,8)	18,5-25,4 (20,6±2,5)
Longitud de la tibia	16,1-18,1 (17,1±0,6)	10,9-14,8 (12,3±1,5)
Longitud de la pata	14,0-16,0 (14,7±0,7)	9,2-13,1 (10,2±1,6)
Longitud de la cabeza	9,4-11,6 (10,5±0,8)	6,6-10,5 (8,0±1,6)
Ancho de la cabeza	9,3-11,4 (10,2±0,6)	6,9-9,2 (7,5±0,9)
Ancho del parpado	2,2-3,0 (2,7±0,2)	2,1-2,2 (2,2±0,1)
Distancia interorbital	2,3-3,7 (2,8±0,4)	1,8-2,5 (2,0±0,3)
Distancia internarial	2,2-2,8 (2,5±0,2)	1,5-2,3 (1,8±0,3)
Distancia ojo nostril	3,5-4,2 (3,8±0,3)	2,1-3,7 (2,7±0,6)
Diámetro del ojo	2,8-4,4 (3,5±0,5)	1,6-3,2 (2,7±0,6)
Diámetro de tímpano	1,4-1,8 (1,6±0,1)	0,9-1,3 (1,1±0,1)

Tabla 2: Rangos (mm) y proporciones de adultos *Pristimantis viridis*; rangos seguidos por la media y desviación estándar entre paréntesis

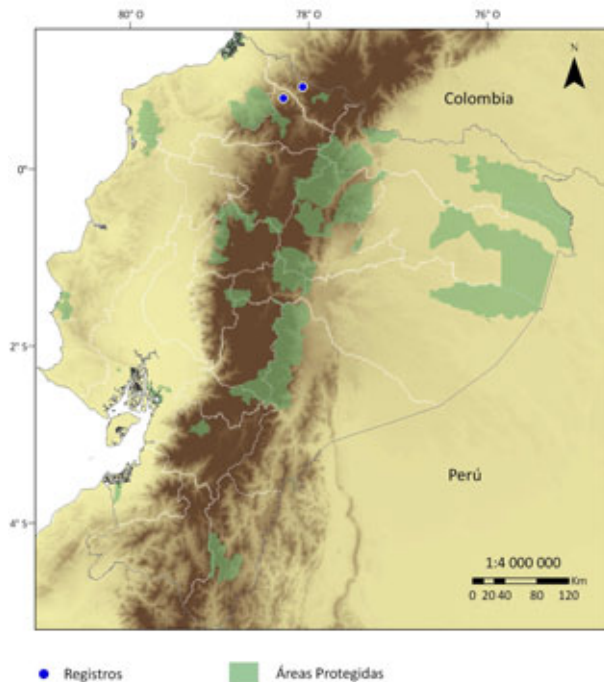


Figura 3: Mapa del Ecuador con la distribución de *Pristimantis viridis*

otra especie que puede estar cercanamente relacionada a *P. viridis* es *P. appendiculatus*, del grupo *P. devillei*. A futuro, consideramos necesario realizar estudio cladísticos para determinar las afinidades evolutivas de *Pristimantis viridis*.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a las siguientes personas: John D. Lynch (ICN) por la revisión y verificación previa de los especímenes y sus valiosos comentarios respecto a algunas especies de *Pristimantis* del Chocó; a María Elena Barragán, Katty Garzón (FHGO) y Marco Altamirano-Benavides (MECN) por permitirnos el acceso a las colecciones bajo su cuidado. Santiago Maigua (FHGO) y Luis Oyagata (DHMECN) nos apoyaron durante el trabajo de laboratorio. Francisco Sornoza M. y Eric N. Smith colaboraron generosamente con el material fotográfico de *Pristimantis galdi*. Mercedes Andrade participó en las investigaciones en la localidad tipo. Esta investigación contó con el soporte institucional de la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés y el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. El trabajo de JMG y ATV cuenta con el apoyo y financiamiento de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y de la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología del Ecuador (SENACYT), a través del proyecto "Inventario y caracterización genética y morfológica de los anfibios, reptiles y aves de los Andes del Ecuador".

Apéndice 1: Especímenes examinados

Pristimantis galdi (ECUADOR): Provincia de Morona-Santiago: San Juan Bosco, cuenca del Río Pan de Azúcar, FHGO 6220; provincia de

Tungurahua: Reserva Biológica Zuñac, DHMECN 5192-98, Río Verde, DHMECN 5607; Provincia de Zamora-Chinchipe: Reserva Biológica Tapichalaca, DHMECN 1743-45, 1944, 2430-32, 2445-47, 2449-50, 2452-53 3010, 3047-48; Parque Nacional Podocarpus, La Pituca, cuenca del Río Curintza, FHGO 1736, 1737, 1738, 2118; Parque Nacional Podocarpus, Romerillos Alto, FHGO 2777, 2778. *Pristimantis appendiculatus* (ECUADOR): Pichincha, Yunguilla, Palmito, FHGO 1833, 1835, 1834 1858; Imbabura, Urbina FHGO 7121.

Referencias

- [1] Frost, D. 2010. "Amphibian Species of the World: An Online Reference". *American Museum of Natural History*. V. 5.4. <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>>.
- [2] Hedges, S., Duellman, W., and Heinicke, M. 2008. "New World Direct-developing Frogs (Anura: Terrarana): Molecular Phylogeny, Classification, Biogeography, and Conservation". *Zootaxa*. 1737, 1–182. V. 2.0. <<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibia/webec>>.
- [3] Coloma, L. 2005. "Anfibios de Ecuador". *Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador*.
- [4] Lehr, E. and Coloma, L. 2008. "A Minute New Ecuadorian Andean Frog (Anura: Strabomantidae: *Pristimantis*)". *Herpetologica*. 64, 354–367.
- [5] Terán-Valdez, A. and Guayasamín, J. 2010. "The Smallest Terrestrial Vertebrate of Ecuador: A New Frog of the Genus *Pristimantis* (Amphibia: Strabomantidae) from the Cordillera del Cóndor". *Zootaxa*. 2447, 53–68.
- [6] Lynch, J. and Duellman, W. 1997. "Frogs of the Genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematics, Ecology, and Biogeography". *University of Kansas, Museum of Natural History, Special Publication*. 23, 1–236.
- [7] Lynch, J. and Rueda-Almonacid, J. 1996. "Three New Frogs (*Eleutherodactylus*: Leptodactylidae) from Cloud Forest in Eastern Departamento Caldas, Colombia". *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas*. 21, 131–142.
- [8] Valencia, R., Cerón, C., Palacios, W., and Sierra, R. 1999. "Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador". *Proyecto INEFAN/GEF-BIRF and Ecociencia*. 1, 79–108.
- [9] Lynch, J. 1996. "New Frog (*Eleutherodactylus*: Leptodactylidae) from the Andes of Eastern Colombia, Part of a Remarkable Pattern of Distribution". *Copeia*. 1, 103–108.

Nueva especie de Sapo Andino del género *Osornophryne* (Amphibia: Bufonidae) del norte de Ecuador, con notas sobre la diversidad del género en Colombia

Mario H. Yáñez-Muñoz,^{1,*} Marco Altamirano-Benavides,¹ Diego F. Cisneros-Heredia,^{1,2,3}
Andrew G. Gleusenkamp⁴

¹Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología
Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris, Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador.

²Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito.
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

³Department of Geography, King's College London,
Strand, London, England, United Kingdom.

⁴Zara Environmental, LLC, 118 W Goforth Road, Buda, Texas 78610, USA.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: mayamu@hotmail.com

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 09/06/2010. Aceptado/Accepted: 10/03/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We describe a new species of Andean toad, *Osornophryne angel* sp. nov., based on specimens collected at Páramo del Ángel, province of Carchi, Republic of Ecuador. This new species is a medium-sized toad diagnosed from other species of *Osornophryne* by having granular skin with glandular ridges and tubercles and by the presence of a projected papilla or a proboscis at the tip of the snout. *Osornophryne angel* sp. nov. exhibits strong sexual dimorphism, females are larger and have a projected papilla instead of the male's extended proboscis at the tip of the snout. Considerations on the sexual dimorphism are important to evaluate intra and inter-specific variation in *Osornophryne*, and lack of its understanding has resulted in identification errors. We revised the taxonomic status of some Colombian populations recently reported in the literature, and found that specimens reported as *O. bufoniformis* in fact correspond to four different species, including a putatively undescribed species. Colombian specimens reported as *O. antisana* and *O. guacamayo* correspond to apparently undescribed taxa, thus the records of both species for Colombia are invalid.

Keywords. *Osornophryne angel* sp. nov., taxonomy, distribution, sexual dimorphism.

Resumen

Describimos una nueva especie de sapo Andino, *Osornophryne angel* sp. nov., basados en especímenes colectados en el Páramo del Ángel, provincia del Carchi, República del Ecuador. Esta nueva especie es un sapo de tamaño medio que se diferencia de otras especies de *Osornophryne* por tener la piel granular con tubérculos y pliegues glandulares y por la presencia de una papila proyectada o una probóscide en la punta del hocico. *Osornophryne angel* sp. nov. exhibe un fuerte dimorfismo sexual, las hembras son más grandes y tienen una papilla proyectada en lugar de la probóscide extendida en la punta del hocico de los machos. Consideraciones sobre el dimorfismo sexual son importantes para evaluar la variación intra e inter-específica en *Osornophryne*, y la falta de su entendimiento ha resultado en errores de identificación. Revisamos el estado taxonómico de algunas poblaciones Colombianas recientemente reportada en la literatura y encontramos que especímenes reportados como *O. bufoniformis* de hecho corresponden a cuatro especies, incluyendo una especie putativamente nueva. Especímenes Colombianos reportados como *O. antisana* y *O. guacamayo* corresponden a taxones aparentemente indescritos, por lo que los registros de estas especies para Colombia no son válidos.

Palabras Clave. *Osornophryne angel* sp. nov., taxonomía, distribución, dimorfismo sexual.

Introducción

El género *Osornophryne* es un grupo aparentemente monofilético de sapos de la familia Bufonidae distribuidos

en zonas altoandinas desde el centro de Colombia hasta el centro de Ecuador [1, 2, 3, 4]. El conocimiento sobre las especies de *Osornophryne* es limitado y más allá de las descripciones de nuevas especies, poca informa-

ción adicional ha sido publicada. Ardila-Robayo *et al.* [5] publicaron un estudio cariotípico sobre *Osornophryne percrassa* y *O. bufoniformis*; Gluesenkamp y Acosta-Buenaño [6] sobre la historia natural de *O. guacamayo*; Mueses [7] revisó material de Colombia y reportó tres especies previamente consideradas endémicas de Ecuador (*Osornophryne antisana*, *O. guacamayo* y *O. talipes*). Excepto por *O. bufoniformis*—considerada “Casi Amenazada–NT” [8], todas las demás especies de *Osornophryne* se encuentran clasificadas bajo alguna categoría de amenaza según la IUCN [9]: *Osornophryne antisana*, *O. guacamayo*, *O. percrassa* y *O. talipes* se consideran “En Peligro–EN” [10, 11, 12, 13], y *O. sumacensis* como “Vulnerable–VU” [14]. Esta categorización de su estado de conservación sugiere que las poblaciones de *Osornophryne* enfrentan un riesgo relativamente elevado de extinción en el corto a mediano plazo. Es urgente aumentar la información sobre *Osornophryne* que permita desarrollar esfuerzos de conservación efectivos. Expediciones conducidas por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales en la provincia del Carchi, Ecuador, revelaron la existencia de una especie de *Osornophryne* que presenta significativas diferencias morfológicas y cromáticas respecto a otras especies del género, lo que justifica su descripción como una especie nueva.

Metodología

Los especímenes fueron sacrificados con benzocaína al 18 %, fijados en formol al 10 % y preservados en etanol al 70 %. Las siguientes medidas fueron tomadas (en milímetros) con un calibrador de precisión (± 0.01 mm, redondeadas a 0.1 mm): longitud rostro-cloacal (LRC); longitud de la tibia; longitud del pie, desde la base del tubérculo metatarsal interno hasta el extremo del dedo posterior IV; ancho cefálico entre las comisuras de la boca; longitud cefálica, desde el margen posterior de la mandíbula hasta el extremo del rostro; distancia entre narinas; distancia inter-orbital; distancia órbita-narina, desde el margen anterior de la órbita hasta el margen posterior de la narina; diámetro orbital horizontal; distancia narina-rostro, desde el borde anterior de la narina hasta la punta del hocico. Las medidas se reportan como la media \pm una desviación estándar. El sexo y la edad de los especímenes se determinó por la presencia de características sexuales secundarias (almohadillas nupciales y tamaño corporal) y por inspección directa de las gónadas a través de incisiones ventro-laterales. Las descripciones de los patrones de coloración en vida se basan en notas de campo y fotografías a color. La clasificación de las formaciones vegetales sigue la propuesta de Sierra [15]. Los especímenes revisados están depositados en: Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología, Quito, Ecuador (DHMECN); Escuela Politécnica Nacional, Instituto de Ciencias Biológicas, Quito, Ecuador (EPN); National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C., Estados Unidos de América (USNM); y Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Museo de Zoología, Qui-



Figura 1: Aspecto general de *Osornophryne angel* sp. nov. (DHMECN 4617, hembra).

to, Ecuador (QCAZ y AGG-QCAZ). Para la diagnosis de las especies de *Osornophryne* proponemos un formato numerado con las siguientes características: (1) relación entre el largo y ancho de la cabeza; (2) forma del hocico en vista dorsal y lateral, incluyendo la presencia de probóscides o papilas; (3) textura de la piel dorsal; (4) textura de la piel ventral; (5) textura de los flancos; (6) descripción de pliegues glandulares; (7) descripción de la patas posteriores; (8) forma y características de las manos y pies; (9) coloración dorsal y ventral; (10) rango de LRC en hembras y machos adultos.

Resultados

Osornophryne angel sp. nov.

Holotipo

DHMECN 04617, una hembra adulta (Figura 1) colectada en el páramo de las Lagunas del Voladero, Reserva Ecológica El Ángel (00°41'04.4" N, 77°52'44.9" W; 3797 m), provincia de Carchi, República del Ecuador, por L. Cecilia Tobar S. el 22 de septiembre de 2008.

Paratopitipos

DHMECN 04626, 4629-30, 4605-06 colectados junto con el holotipo.

Paratipos

DHMECN 2167-68, hembras juveniles colectadas en la Estación Científica Los Encinos (00° 38'N, 77°55'W, 3600 m), zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica El Ángel, provincia de Carchi, República del Ecuador, por Paúl Meza-Ramos y Fabricio Narváez el 27 de mayo del 2004. DHMECN 2170–1, machos adultos colectados en la Estación Científica Los Encinos por Mario Yáñez-Muñoz y Juan P. Reyes el 17 de julio del 2004.

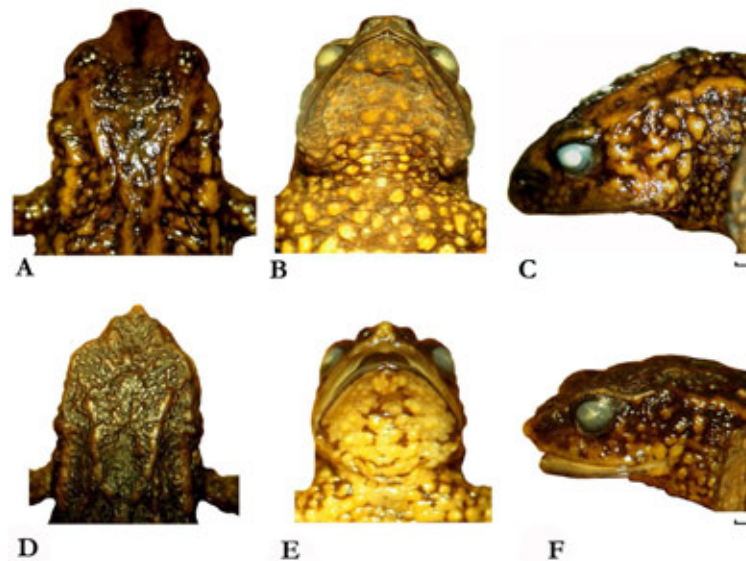


Figura 2: Aspecto en vista dorsal (A), ventral (B) y lateral (C) de la cabeza de una hembra de *Osornophryne angel* sp. nov. (holotipo, DHMECN 4617). Aspecto en vista dorsal (D), ventral (E), y lateral (F) de la cabeza de un macho de *Osornophryne angel* sp. nov. (paratipo, DHMECN 2170).

Material referido

QCAZ 532, una hembra colectada en el km 51 en la vía Tulcán-Maldonado (3252 m) por A. Gluesenkamp y J. Molineros el 9 de Mayo de 1996; QCAZ 735, una hembra colectada en el km 51.3 en la vía Tulcán-Maldonado (3150 m) por L. Coloma el 8 de Julio de 1989; DHMECN 2169, un juvenil colectado en la localidad tipo el 17 de julio del 2004 por Georgiana Braulette y David Suárez; AGG-QCAZ 533 un juvenil colectado en el km 51 en la vía Tulcán-Maldonado (3252 m) el 9 de Mayo de 1996 por Andrew Gluesenkamp.

Etimología

El nombre específico *angel* se deriva del latín *angēlus* y hace alusión a la localidad tipo de la especie, el Páramo de El Ángel, uno de los ecosistemas más interesantes y vulnerables de los Andes de Ecuador. El epíteto específico es usado aquí como un nombre invariable en aposición.

Diagnosis

Osornophryne angel se diferencia de las otras especies del género por la combinación de los siguientes caracteres: (1) cabeza tan larga como ancha (Figs. 1–2); (2) hocico en vista dorsal desde ligeramente redondeado a subacuminado, en vista lateral subacuminado; hembras con una pequeña papila en la punta del hocico que se extiende ligeramente más allá de la mandíbula inferior, machos con una probóscide piramidal en la punta del hocico proyectada en vista dorsal y lateral (Fig. 2); (3) piel dorsal granular con tubérculos glandulares grandes compuestos por microgránulos de color negro (Fig. 1); (4) piel ventral con tubérculos granulares grandes a manera de pústulas homogéneamente distribuidos en el vientre y separados por espacios lisos; (5) flancos cubiertos por grandes tubérculos elevados (Figs. 3); (6)

pliegues occipitales glandulares presentes, elevados, se extienden desde detrás de los ojos hasta la región media de la inserción de los miembros anteriores (Fig. 2); pliegues oblicuo-laterales glandulares presentes, discontinuos, se extienden desde detrás del ojo hasta un poco antes de las ingles; pliegues pélvicos glandulares ligeramente diferenciados (Fig. 1); (7) patas posteriores cortas y rechonchas, talones no se tocan y permanecen ampliamente separadas cuando las patas posteriores se colocan perpendiculares al plano sagital; (8) dedos de las manos y pies conectados por gruesas membranas, dedos anteriores claramente distinguibles; dedos posteriores apenas reconocibles; excrecencias nupciales en machos visibles sobre el dedo anterior I (Fig. 4); (9) dorso varía desde café a café amarillento, resaltando los pliegues glandulares amarillos separados por espacios café oscuro con microgránulos negros (Fig. 3); coloración ventral amarillo uniforme o con manchas café oscuras, pústulas ventrales de color amarillo mostaza; (10) hembras de tamaño mediano (LRC = $29,8 \pm 5,7$ mm, rango 21,2–36,3 mm, $n = 8$) y machos pequeños (LRC = $18,3 \pm 0,2$ mm, 18,2–18,4 mm, $n = 2$).

Comparaciones

Osornophryne angel se distingue fácilmente de otras especies congénéricas por la forma del rostro, forma y extensión de los pliegues dorsales glandulares y textura de la piel. Las hembras de *O. angel* son similares a *O. bufoniformis* y *O. talipes* (Fig. 5); sin embargo en *O. bufoniformis* y *O. talipes* el perfil de la cabeza en vista lateral es redondeado (subacuminado en *O. angel*; Fig. 5). Los pliegues oblicuo-laterales glandulares de *O. talipes* son continuos y por lo general los tubérculos que cubren los flancos son aplanados (pliegues oblicuo-laterales discontinuos y flancos cubiertos por grandes tubérculos elevados en *O. angel*). En *O. bufoniformis*

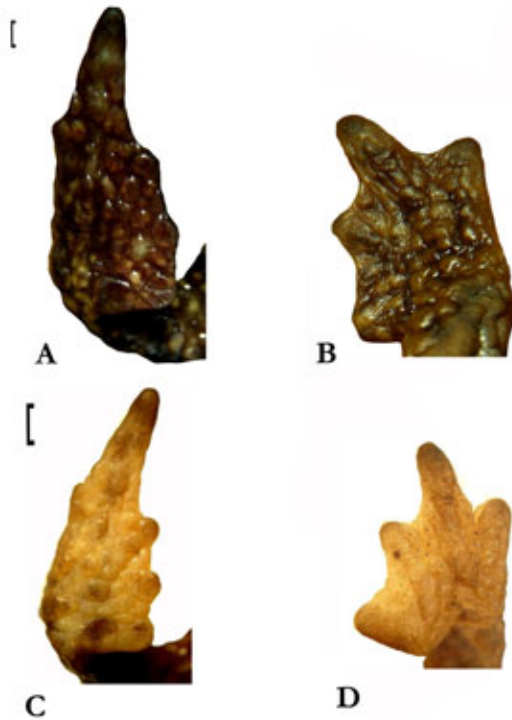


Figura 3: Superficie dorsal de la mano derecha (A) y plantar del pie derecho (B) de una hembra de *Osornophryne angel* sp. nov. (holotipo, DHMECN 4617). Superficie dorsal de la mano derecha (C) y plantar del pie derecho (D) de un macho de *Osornophryne angel* sp. nov. (paratipo, DHMECN 2170).

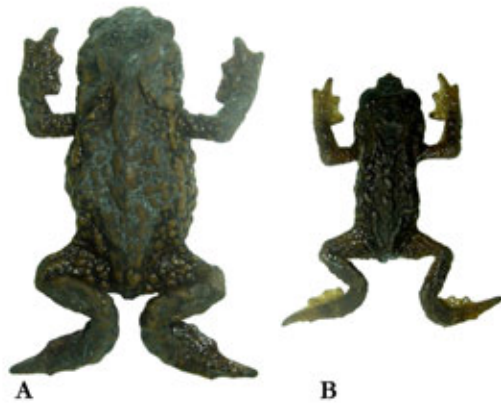


Figura 4: Aspecto general de una hembra (A, holotipo, DHMECN 4617) y un macho (B, paratipo DHMECN 2170) de *Osornophryne angel* sp. nov.

los pliegues oblicuo-laterales son pequeños o inconspicuos y los flancos están cubiertos por tubérculos grandes esparcidos entre espacios de piel lisa. El patrón de coloración dorsal y ventral de *O. bufoniformis* es café oscuro a negro con granulaciones ventrales rojas o amarillentas y en *O. talipes* es homogéneamente café amarillento con pústulas ventrales anaranjadas (*O. angel* es café con tubérculos amarillo mostaza y superficie de manos y pies rojizos). Los machos de *O. angel* son similares a *O. antisana* y *O. talipes* (Fig. 6), pero difieren en la probóscide que es tuberculada, más ancha y forma una superficie continua con los cantos rostrales (en *O.*

angel es piramidal, proyectada y separada de los cantos rostrales; Fig. 6). Los machos de *O. antisana* tienen pliegues discontinuos pero los flancos están cubiertos por tubérculos aplanados y esparcidos separados por espacios de piel lisa (Fig. 6). *Osornophryne sumacoensis* difiere de *O. angel* principalmente por tener el vientre azul con marcas oscuras en las hembras. *Osornophryne guacamayo* difiere por su cuerpo más esbelto y de mayor tamaño, patas posteriores más largas y los dedos de las manos y los pies claramente definidos. *Osornophryne puruanta* se diferencia por el mayor tamaño corporal y por tener la piel del dorso y flancos relativamente lisa con numerosas pústulas glandulares dispersas, algunas de las cuales forman pliegues. *Osornophryne percassa* se diferencia por tener el rostro truncado en vista lateral con una pequeña papila no proyectada en la punta del rostro y manchas claras en el vientre.

Descripción del holotipo

(Fig. 1A) Cabeza subacuminada en vista dorsal y lateral, con una papila en la punta que en vista ventral se extiende más allá de la mandíbula inferior (Fig. 2). Lengua larga, gruesa, libre en la parte posterior, más allá de la mitad; coanas ampliamente separadas y redondas. Los ojos son visibles en vista ventral (Fig. 2). Labios superiores no o solo ligeramente hinchados. Canto rostral angular, región loreal recta; narinas más cerca a la punta del hocico que al ojo (Fig. 2). Pupila elíptica horizontal. Textura de las superficies dorsales granular con tubérculos glandulares grandes formados por microgránulos de color negro. Superficie dorsal de la cabeza tuberculada. Párpados superiores tuberculados sin espacios de piel lisa. Área de las narinas, manos y pies carece de microgranulaciones. Borde superior del párpado con borde glandular. Dos pliegues occipitales glandulares elevados en forma de “)” (“ que se extienden desde el ojo hasta la inserción de los miembros anteriores (Fig. 2). Pliegues oblicuo-lateral glandulares discontinuos, se extienden desde el borde posterior del ojo hasta la ingle. Tubérculos dorsales pueden formar un pliegue vertebral con los pliegues occipitales, formando una “Y” hasta la región sacra y luego dos pliegues glandulares hasta el urostilo (Fig. 1). Tubérculos glandulares en los flancos, formados por la acumulación de dos o más glándulas. Piel de la garganta, vientre y superficies ventrales de las extremidades cubierta por tubérculos grandes y agrupados. Palmas de las manos y plantas de los pies cubiertas por tubérculos aplanados. Apertura cloacal a nivel inferior de las patas, hacia el vientre, ligeramente proyectada hacia abajo pero sin tubo cloacal. Piel de la ingle algo suelta, uniéndose con la región femoral hacia la mitad. Parte superior de la inserción del brazo tuberculada, con tubérculos más planos en relación al resto del cuerpo. Dedos anteriores conectados por una gruesa membrana formando casi una superficie continua. Al menos la falange distal de los dedos anteriores I, II y IV se puede distinguir de la membrana, dedo III claramente distinguible. Dedo anterior I grueso. Dedos posteriores conectados por una gruesa membrana formando una su-

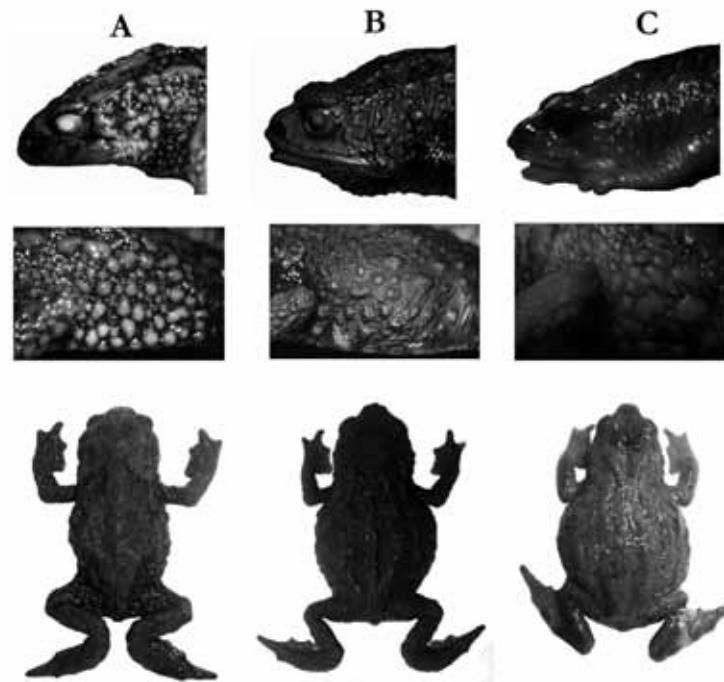


Figura 5: Comparación del perfil de la cabeza, la textura de los flancos y el aspecto general dorsal: (A) *Osornophryne angel*, hembra, holotipo, DHMECN 4617; (B) *Osornophryne bufoniformis*, hembra, DHMECN 6100; (C) *Osornophryne talipes*, hembra, ICN 12256.

perficie continúa de forma casi triangular, sola la punta de los dedos posteriores I, II y III reconocible, dedo IV claramente extendido, dedo V apenas diferenciable (Fig. 4). Cuando la pata es comprimida contra el cuerpo el talón toca la axila.

Variación morfológica

La muestra estudiada de *Osornophryne angel* no presenta gran variación morfológica. Sin embargo los pliegues oblicuo-laterales y vertebral pueden variar desde continuos hasta formados por glándulas separadas; la región loreal desde recta a cóncava; el canto rostral desde ligeramente convergente hasta paralelo; el perfil de la cabeza en vista dorsal desde subacuminada (DHMECN 02167-68, 4626, 4629-30) hasta ligeramente redondeada (DHMECN 4617, 4606-05) y el dedo anterior III desde poco visible a claramente notable. *Osornophryne angel* presenta dimorfismo sexual, los machos son más pequeños que las hembras (Tabla 1) y tienen una probóscide en la punta del hocico. Los machos poseen almohadillas nupciales queratinizadas en la cara dorsal y dorso-lateral del dedo anterior I. La cabeza de las hembras es más larga que ancha que en los machos (Tabla 1).

Coloración en vivo

(Fig. 3) Los adultos presentan la superficie del dorso y las extremidades café oscuras; pliegues glandulares en el dorso café amarillento, pliegues glandulares oblicuo-laterales amarillo mostaza. Garganta amarilla rojiza. Vientre y superficies ventrales de las extremidades amarillo mostaza. Las superficies de las manos y pies son de tonalidad rojiza al igual que la región de la inserción de

las extremidades delanteras. Papila en la punta del hocico amarilla. Iris negro con reticulaciones doradas. En juveniles, el dorso es negro con reticulaciones amarillas y el vientre tienen puntos amarillos (P. Meza-Ramos y M. Yáñez-Muñoz, notas de campo).

Coloración en preservación

(Fig. 1) Dorso desde uniformemente café a café amarillento con pliegues glandulares amarillos separados por espacios café oscuro y microgranulos de color negro. Flancos con tubérculos grandes de color café, café amarillento y amarillo. Vientre uniformemente amarillo o con pústulas ventrales amarillos mostaza separadas por espacios café oscuro. El pliegue glandular oblicuo lateral varía desde homogéneamente café o café amarillento hasta amarillo mostaza.

Medidas (en mm)

Las medidas de toda la serie tipo se presentan en la Tabla 1.

Distribución e historia natural

Osornophryne angel sp. nov. habita los páramos del norte de Ecuador en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental. Esta especie ha sido registrada en la Reserva Ecológica El Ángel y su zona de amortiguamiento, hacia el norte hasta el volcán Chiles, provincia del Carchi, Ecuador, entre los 3252 a 3797 m de altitud. Debido a la continuidad del hábitat, la presencia de esta especie en Colombia es altamente probable. Los ecosistemas donde *Osornophryne angel* ha sido registrada corresponden a las siguientes formaciones vegetales: (1) Páramo Herbáceo caracterizado por hierbas en

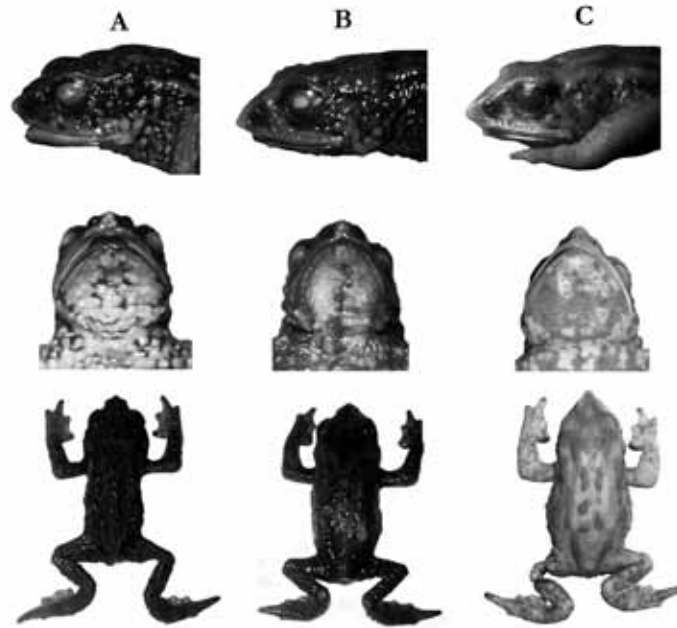


Figura 6: Comparación del perfil y parte ventral de la cabeza y del aspecto general dorsal: (A) *Osornophryne angel*, macho, paratipo, DHMECN 2167; (B) *Osornophryne antisana*, macho, DHMECN 2201; (C) *Osornophryne talipes*, macho, holotipo, KU 131798.

forma de penacho de los géneros *Calamagrostis* y *Festuca*, (2) Páramo de Frailejones cubiertos densamente por *Espeletia pycnophylla*, (3) bordes de Subpáramo; (4) remanentes de Bosque Siempreverde Montano Alto en áreas de transición con vegetación de páramo. En áreas de páramo, *O. angel* ha sido colectado usualmente dentro de achupallas (*Puya herculis*, Bromeliaceae) vivas y en descomposición así como entre el musgo del suelo en el interior de remanentes boscosos (catálogo DHMECN). *Osornophryne angel* se ha encontrado en simpatria con *Pristimantis buckleyi*, *P. chloronotus*, *P. leoni*, *P. myersi*, *P. thymelensis*, *P. supernatis*, *Proctoporus* sp. (cf. *colomarovani*), *Proctoporus simoterus* y *Stenocercus angel*.

Comentarios

El espécimen KU 117880 (Museum of Natural History, University of Kansas) colectado en el Páramo de El Angel, a 23 km al suroccidente de Tulcán, provincia de Carchi, Ecuador, podría corresponder a *O. angel*; pero no examinamos ese espécimen y su identidad real debe ser confirmada. Ocho especímenes hembras (ICN 00363-64, 00366-68, 00371-73; citados como *O. bufoniformis* por Mueses [7]: 427, (ver Discusión) colectados en la laguna de San Rafael (3700 m), municipio de San Sebastián, departamento del Cauca, Colombia, podrían corresponder a *O. angel*, sin embargo se necesita material adicional en mejor estado y especímenes macho para determinar su correcta identificación específica. Análisis morfológicos y moleculares preliminares sugieren que *O. angel* es la especie hermana de *O. occidentalis* [6]

Discusión

Osornophryne es un grupo de anuros íntimamente ligado con la porción norte de la Cordillera los Andes. La historia geológica relativamente corta pero muy activa de esta región montañosa sugiere que la especiación dentro del género debe haber sido rápida y reciente, al parecer dirigida por las fluctuaciones climáticas del Cuaternario [16]. Las relaciones entre las especies conocidas no se han explorado formalmente y permanecen ampliamente desconocidas. La re-examinación del material históricamente atribuido a una sola especie, *O. bufoniformis*, ha resultado en el descubrimiento de múltiples taxones suficientemente divergentes como para ser considerados especies diferentes. Además de los taxones ya descritos (*O. talipes*, *O. occidentalis*, *O. angel*), existen todavía varias poblaciones que siguen bajo el nombre *O. bufoniformis* pero que deben ser re-evaluadas taxonómicamente. En este trabajo, restringimos las poblaciones de las áreas de El Pun (localidad tipo) y Santa Bárbara, provincia de Sucumbíos, nororiente de Ecuador, como *O. bufoniformis sensu stricto*. Análisis morfológicos y moleculares preliminares indican que las poblaciones del Páramo de Puracé (Colombia) difiere de *O. bufoniformis sensu stricto* [6], aunque forma un clado junto a *O. bufoniformis s.s.*, *O. occidentalis*, and *O. angel*.

Gran parte de la confusión al identificar poblaciones de *Osornophryne* se debe a deficiencias en el conocimiento de la variación morfológica intra e inter-específica dentro del género. La mayoría de taxones de *Osornophryne* han sido descritos sobre la base de especímenes de un solo sexo. *Osornophryne guacamayo*, *O. sumacensis* y *O. puruanta* fueron descritos en base a hembras

Especimen	Sexo	LRC	LT	LP	AC	LC	IN	IO	ON	DO	NR
4617	H	31,7	9,0	12,1	11,4	11,1	3,4	3,2	2,1	3,1	2,3
4626	H	36,3	10,6	11,6	12,3	11,9	3,4	3,0	2,5	3,4	2,6
4630	H	35,7	10,2	12,0	12,5	11,2	3,4	2,9	2,7	3,2	2,3
4629	H	33,3	9,4	12,4	10,7	11,1	3,1	3,1	2,1	3,1	2,4
4606	H	30,4	8,3	10,8	10,3	10,5	3,1	2,1	2,4	2,8	2,1
4605	H	27,7	8,5	10,3	9,4	9,7	2,9	1,8	1,9	2,5	1,9
2167	H	22,2	7,1	8,8	6,9	7,6	2,6	1,7	1,6	2,3	1,8
2168	H	21,2	6,2	8,0	6,8	7,8	2,2	1,4	1,6	2,1	1,6
Rango	H	21,2-36,3	6,2-10,6	8,0-12,4	6,8-12,5	7,6-11,9	2,2-3,4	1,4-3,2	1,6-2,7	2,1-3,4	1,6-2,6
Media ± DE	H	29,8 ± 5,7	8,7 ± 1,5	10,8 ± 1,6	10,0 ± 2,2	10,1 ± 1,6	3,0 ± 0,4	2,4 ± 0,7	2,1 ± 0,4	2,8 ± 0,5	2,1 ± 0,4
2171	M	18,2	5,6	6,2	6,0	6,5	2,1	1,6	1,4	1,8	1,4
2170	M	18,4	5,7	6,5	6,0	6,2	2,1	1,3	1,2	1,7	1,3
Media	M	18,3	5,6	6,3	6,0	6,3	2,1	1,5	1,3	1,8	1,3

Tabla 1: Morfometría de la serie tipo de *Osornophryne angel* sp. nov. Medidas expresadas en mm. Abreviaciones: H—hembra; M—macho; LCR—longitud rostro-cloacal; LT—longitud de la tibia; LP—longitud del pie; AC—ancho cefálico; LC—longitud cefálica; IN—distancia entre narinas; IO—distancia inter-orbital; ON—distancia órbita-narina; DO—diámetro orbital horizontal; NR—distancia narina-rostro.

Especimen	Sexo	Departamento Colombia	Identificación Mueses (2003)	Identificación Actual
32827-935	H	Cauca	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
33375	H	Cauca	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
33405	H	Cauca	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
33406	M	Cauca	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
12249-51	H	Nariño	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
12254	H	Nariño	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
12256	H	Nariño	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
12258-61	H	Nariño	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. talipes</i>
363-64	H	Cauca	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. cf. angel</i>
366-68	H	Cauca	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. cf. angel</i>
371-73	H	Cauca	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. cf. angel</i>
7568	M	Huila	<i>O. talipes</i>	<i>O. sp. Colombia 2</i>
7572	M	Huila	<i>O. talipes</i>	<i>O. sp. Colombia 2</i>
7562-67	H	Huila	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. sp. Colombia 2</i>
7569-71	H	Huila	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. sp. Colombia 2</i>
7573-87	H	Huila	<i>O. bufoniformis</i>	<i>O. sp. Colombia 2</i>

Tabla 2: Re-identificación de algunos especímenes colombianos de *Osornophryne* erróneamente reportados como *O. bufoniformis* u *O. talipes* por Mueses (2003). Todos los especímenes se encuentran depositados en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (ICN). *Osornophryne* sp. 1 y *O. sp. 2* corresponden a taxones aparentemente indescritos para la ciencia. Especímenes indentificados como *Osornophryne cf. angel* podrían corresponder a *O. angel* sp. nov, sin embargo su estado de preservación previene una identificación certera.

únicamente y *O. talipes* y *O. antisana* solamente con machos. Una revisión de la literatura indica que solo para *O. percrassa* y *O. guacamayo* existen descripciones adecuadas de los machos y las hembras [2, 6]. Las descripciones de *O. angel* y *O. occidentalis* revelan la importancia de conocer la variación morfológica, en especial aquella relacionada con dimorfismo sexual, para proveer identificaciones confiables [17]. Mueses [7] reportó para Colombia cinco especies de *Osornophryne*, los previamente registrados *O. percrassa* y *O. bufoniformis* y los primeros reportes de *O. guacamayo*, *O. antisana* y *O. talipes*. Nosotros revisamos nuevamente esos especímenes Colombianos y los comparamos con series de especímenes Ecuatorianos (incluyendo material topotípico; revisando más de 160 especímenes en total) y encontramos serias discrepancias y un mosaico de errores de identificación. Los especímenes reportados por Mueses (2003) como *O. bufoniformis* (todas hembras, con excepción del macho ICN 33406), provenientes de los departamentos de Cauca, Nariño, Huila y Putumayo, en realidad corresponden a cuatro especies diferentes: *Osornophryne bufoniformis sensu lato*, *O. talipes*, *O. sp. (cf. angel)* y a una nueva especie de *Osornophryne* del departamento del Huila (= *Osornophryne* sp. Colombia 2; los machos de la cual fueron reportados como *O. talipes*; ICN 07568, 07572). En la Tabla 2 se detalla las re-identificaciones necesarias de algunos especímenes erróneamente reportados como *O. bufoniformis* por Mueses (2003). Además de la re-identificación de algu-

nos especímenes reportados como *O. bufoniformis*, también es necesario indicar que el espécimen reportado como *O. antisana* (ICN 12264) por Mueses (2003) difiere de *O. antisana* de Ecuador en el tamaño y en la textura de la piel. Por lo tanto, consideramos que dicho espécimen no es *O. antisana* y probablemente corresponda a una especie indescrita (= *Osornophryne* sp. Colombia 1). El espécimen reportado como *O. guacamayo* del departamento de Putumayo (ICN 47811; Mueses 2003) también es una especie diferente e indescrita (= *Osornophryne* sp. Colombia 3).

En conclusión, la diversidad de *Osornophryne* en Colombia es más grande de la reportada previamente, con varias especies indescritas, sin embargo los registros de *Osornophryne antisana* y *O. guacamayo* de Colombia no son válidos. La extensa confusión encontrada en las conclusiones de Mueses (2003) se debió a que al parecer no consideró el dimorfismo sexual de las diferentes especies y buscó asociar machos y hembras con probóscide a la misma especie. Esta confusión no es exclusiva de este trabajo; Peters [1], Cannatella [18] y Ruiz-Carranza et al. [19] también asignaron bajo el nombre *O. bufoniformis* a hembras de diferentes localidades, mientras que separaron a los machos en especies diferentes. Es evidente que el conocimiento sobre los sapos del género *Osornophryne* es aún muy limitado.

Agradecimientos

Agradecemos a J. D. Lynch (ICN), F. Castro (Universi-

dad del Valle del Cauca), L. Coloma (QCAZ), G. Zug, R. Heyer y R. McDiarmid (USNM) y L. Trueb y W. Duellman (KU) por permitirnos el acceso a especímenes bajo su cuidado. MYM agradece a F. Sornoza-Molina, N. Simpson y R. Ridgely de la Fundación Jocotoco y a Global Vision Internacional por financiar su visita al ICN y a la Universidad del Valle del Cauca; a J.J. Cisneros, D. Sánchez, S. Arroyo y Julian Velasco por su generosa hospitalidad durante su visita a Bogotá y Cali; y a P. Meza, F. Narváez, J. Contreras y J. P. Reyes por el apoyo durante el trabajo de campo auspiciado por el Grupo Randi-Randi. DFCH agradece a J. D. Lynch, R. W. McDiarmid y J. Guayasamin por su ayuda y amabilidad durante sus visitas a Bogotá, Washington, D.C., y Lawrence, respectivamente; a M. Hoogmoed por compartir información valiosa y discusiones relevantes para el desarrollo de este trabajo, y a L. Coloma e I. Tapia por su ayuda durante sus visitas al QCAZ. El trabajo de DFCH fue auspiciado por la Universidad San Francisco de Quito, el 2002 Research Training Program del National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, el Smithsonian Women's Committee, y Ma. E. Heredia y L. Heredia. AGG aprecia la ayuda en el campo de L. Coloma y J. Molineros; su trabajo fue auspiciado por el Dorothea Bennett Memorial Graduate Fellowship Fund, el International Studies/Student Travel Office Fellowship de U. T. Austin, el Sigma Xi Research Fellowship y el President's Undergraduate Fellowship de U. C. Davis.

Referencias

- [1] Peters, J. A. 1973. "The frogs genus *atelopus* in Ecuador (anura: Bufonidae)". *Smithsonian Contributions in Zoology*. 145, 1-49.
- [2] Ruiz-Carranza, P. M. and Hernández-Camacho, J. I. 1976. "*Osornophryne*, un género nuevo de anfibios bufonidos de Colombia y Ecuador". *Caldasia*. 11, 93-148.
- [3] Hoogmoed, M. S. 1987. "New species of *Osornophryne* (amphibia: Anura: Bufonidae) from the Atlantic versant of the Andes in Ecuador". *Zoologische Mededelingen*. 61, 209-242.
- [4] Frost, D. 2010. "Amphibian species of the world: an online reference". *American Museum of Natural History*. V. 5.4. <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>>.
- [5] Ardila-Robayo, M. C., Ruiz, P., and Hernández, J. 1988. "Cariotipo de dos especies de *Osornophryne* (amphibia: Anura: Bufonidae)". *Trianea*. 2, 551-562.
- [6] Gluesenkamp, A. G. and Acosta-Buenaño, N. 2001. "Sexual dimorphism in *Osornophryne guacamayo* with notes on natural history and reproduction in the species". *Journal of Herpetology*. 35, 148-151.
- [7] Mueses, J. J. 2003. "El género *Osornophryne* (amphibia: Bufonidae) en Colombia". *Caldasia*. 25, 419-427.
- [8] Bolívar, W., Coloma, L. A., Ron, S., Cisneros, D. F., and Grant, T. 2010. "*Osornophryne bufoniformis*". *Global Amphibian Assessment*. Washington D.C. IUCN, Conservation International y NatureServe.
- [9] 2010, I. 2010. "IUCN Red List of Threatened Species". IUCN. V. 2010.4. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- [10] Bolívar, W. and Lynch, J. D. 2004. "*Osornophryne percrassa*". *IUCN Red List of Threatened Species*. V. 2010.4. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- [11] Coloma, L. A., Ron, S., Cisneros-Heredia, D. F., A., A., and Bolívar, W. 2004. "*Osornophryne guacamayo*". *IUCN Red List of Threatened Species*. V. 2010.4. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- [12] Coloma, L. A., Ron, S., Cisneros-Heredia, D. F., and Yáñez-Muñoz, M. 2004. "*Osornophryne antisana*". *IUCN Red List of Threatened Species*. V. 2010.4. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- [13] Coloma, L. A., Ron, S., Grant, T., Cisneros-Heredia, D. F., and Almendáriz, A. 2004. "*Osornophryne taliipes*". *IUCN Red List of Threatened Species*. V. 2010.4. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- [14] Coloma, L. A., Ron, S., Cisneros-Heredia, D. F., and Almendáriz, A. 2004. "*Osornophryne sumacoensis*". *IUCN Red List of Threatened Species*. V. 2010.4. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- [15] Sierra, R. 1999. "Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental". *Proyecto INEFAN-GEF-BIRF y Ecociencia*.
- [16] Duellman, W. 1982. "Quaternary climatic-ecological fluctuations in the lowland tropics: frogs and forests". En: Prance, G. T. (ed.). *Biological diversification in the tropics*. Columbia Univ. Press. New York.
- [17] Cisneros-Heredia, D. and Gluesenkamp, A. 2010. "A new andean toad of the genus *Osornophryne* (amphibia: Anura: Bufonidae) from northwestern Ecuador, with taxonomic remarks on the genus". *Avances en Ciencias e Ingenierías*. 3.
- [18] Cannatella, D. C. 1986. "A new species of *Osornophryne* (anura: Bufonidae) from the Andes of Ecuador". *Copeia*. 618-622.
- [19] Ruiz, C., Ardila, R., and Lynch, J. 1996. "Lista actualizada de la fauna anfibia de Colombia". *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 20, 365-415.

La flora patrimonial de Quito descubierta por la expedición de Humboldt y Bonpland en el año 1802

Carlos Ruales^{1,*} Juan E. Guevara²

¹Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición.

Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

²Herbario Alfredo Paredes (QAP), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Central del Ecuador

Apartado Postal 17-01-2177, Quito, Ecuador.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: cruales@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 04/14/2010. Aceptado/Accepted: 08/25/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

The results from this research are based on historical data and data from herbarium collections prepared by Alexander von Humboldt and Aimé Bonpland in 1802 in the city of Quito and its surroundings. In the research, 142 species from the Humboldt and Bonpland's collections have been selected because of their patrimonial value for the city's inhabitants; those species were collected for the first time in this area and the plant collections include type-specimens used to describe the species. Twenty-five species are endemic to Ecuador and from those, *Cynanchum serpyllifolium* (Asclepiadaceae) has not been found for more than 100 years, while *Aetheolaena ledifolia* (Asteraceae) and *Cyperus multifolius* (Cyperaceae) are only known from their type-collections made in 1802. Almost 80 per cent of the collected species were herbs, which showed the advanced human intervention at the time. These premises help to propose a plan that manages patrimonial plant concepts in Quito and its surrounding towns and to increase the appropriation and valorization processes.

Keywords. Patrimonial flora, vegetation of Quito, Humboldt and Bonpland

Resumen

Se presenta los resultados preliminares de una investigación de fuentes históricas y de herbario, sobre las colecciones botánicas de Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland realizadas en el año 1802 en la ciudad de Quito y sus alrededores. Se ha seleccionado en el presente estudio a 142 especies de plantas, las cuales son consideradas de inmenso valor patrimonial debido a que fueron recolectadas y herborizadas por primera vez en Quito y zonas aledañas y sus colecciones incluyen a los especímenes tipo usados para describir las especies. Veinticinco especies patrimoniales del total registrado están en riesgo, por tratarse de especies endémicas del Ecuador, entre éstas *Cynanchum serpyllifolium* (Asclepiadaceae) que no ha sido encontrada desde hace más de 100 años, mientras que *Aetheolaena ledifolia* (Asteraceae) y *Cyperus multifolius* (Cyperaceae) solo se conocen de las colecciones tipo hechas en el año 1802. Cerca del 80 % de las especies seleccionadas corresponden a la forma de vida de hierbas, lo que de alguna forma demuestra que el nivel de intervención humana en los bosques de la región de Quito ya era muy intenso en esa época. A partir de estos conocimientos se propone manejar el concepto de plantas patrimoniales de Quito y pueblos aledaños y además fortalecer el proceso de apropiación y valoración del patrimonio natural.

Palabras Clave. Flora patrimonial, vegetación de Quito, Humboldt y Bonpland

Introducción

Alexander von Humboldt (1769-1859), geólogo y naturalista alemán y Aimé Bonpland (1773-1858), botánico francés, recorrieron varios países americanos entre 1799 y 1804. Los dos científicos exploraron en los territorios de las actuales repúblicas de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú, además visitaron Cuba, México y Esta-

dos Unidos. Como resultado de su travesía de seis años, los dos científicos lograron recopilar muestras de minerales, plantas y animales, además realizaron observaciones y estudios sobre las costumbres locales, lenguas nativas, historia y economía de cada territorio [1, 2, 3]. A fines de diciembre de 1801 y luego de haber concluido sus exploraciones en la actual Colombia, cruzan el

puente de Rumichaca arribando a la actual República del Ecuador. Después de recorrer por varios días nuevos territorios, llegan el seis de enero de 1802 a la ciudad de San Francisco de Quito, sede de gobierno de la Real Audiencia. La estadía de Humboldt y Bonpland en Quito se prolongó hasta el mes de julio de dicho año, en ese lapso recolectaron y herborizaron miles de plantas en la ciudad y sus alrededores [1, 4, 5]. Desde la ciudad de Quito -su principal centro de operaciones- los científicos organizaron varias excursiones para visitar los valles cercanos de Chillo, Tumbaco, Guayllabamba y San Antonio, ascendieron al monte Antisana el 16 de marzo y al volcán Pichincha, tanto el 14 de abril como el 26 y 28 de mayo de 1802 [6, 7, 8].

El recorrido de los viajeros en Quito y zonas aledañas fue publicado en la introducción del catálogo "Flora Quitensis" editado en latín por Humboldt, Bonpland & Kunth [9]. Los autores, en su itinerario completo del viaje por el actual Ecuador citan primero localidades de las actuales provincias de Carchi e Imbabura, luego continúan citando localidades de Quito y sus alrededores que incluyen a zonas de las actuales provincias de Pichincha y Napo, como se lee a continuación en la transcripción textual en latín a la que se adjunta notas aclaratorias.

"... ; nevado de Cayambe (meta ad alt. 3030 hexapodarum¹ sese attollens, quam linea aequinoctialis persectat), S. Antonio de Lulumbamba² (1275 h.); pons Guayllabambae (1030 h.); Caraburu; Puembo; El Quinche; Yaruqui; Guapulo; - Quito (lat. austr. 0° 14', alt. 1492 h.); Rio Machangara; Panecillo sive Javirac³ (1601 h.); Llano de Turubamba; Cerritos de Izimbo et Poingasi; Inaquito; Magdalena; La Chilena; Rumipamba; -Chillo, villa generosissimi marchionis de Selvalegre⁴ (1340 h.); Llano de Cachapamba; Rio San Pedro; Pifo; Burro Potrero; Sangolqui; Ichubamba; Alangasi; Guangopolo; Cococoto; Tumbaco; Cerros de Langasi et Ilalo; -Rucu-Pichincha⁵ (2402 h.), ad occidentem Quito La Sienea del Volcan; Cono de Los Ladrillos (2402 h.), inter Rucu et Guagua-Pichincha; Tablahuma (2356 h.); Llanos de Altarcuchu (2255 h.); Verdecuchu (2173 h) et Palmascuchu (2280 h.); Valle de Yuyucha; Lloa Chiquito; Cerros de Lumbili; Chorrera de Cantuna; La Cruz de Pichincha; Valle de Cundurquachana; - Tambillo (1500h.), inter montes altissimos Passuchua et Atacazo, ad meridiem Quito; Machache⁶, Altos de Chisinche et Tiopullo,

inter Ruminahui, Corazon (2476 h.); et Iliniza (2717 h.); - Antisana (lat. austr. 0° 30', alt. 2993 h.); Chussulongo; Hacienda de Antisana (2104 h.); lacus Mica; Llanos de Santa Lucia et Cuvillan (2080 h.); Lecheyacu; Volcan de Ansango; Pinantura; Pintac (1586 h.); ..."

El recorrido de Humboldt y Bonpland continuó por las actuales provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Cañar, Azuay y Loja, pasando luego a explorar la actual República de Perú [9, 5]. Durante su viaje por el actual Ecuador, ambos exploradores estuvieron acompañados por Carlos Montúfar, joven quiteño, hijo del marqués de Selva Alegre, quien luego se unió a las luchas por la independencia; Montúfar murió fusilado en 1816 [3].

Una vez concluida la expedición americana en el año 1804, los dos científicos se instalaron en París donde se dio inicio a la inmensa tarea de describir y nombrar cientos de nuevas especies de plantas [3]. La presente investigación tiene varios objetivos, primero contribuir al conocimiento de la historia de la botánica de Quito y zonas aledañas; segundo, alertar a los habitantes de estas zona geográfica muy urbanizada, sobre la riqueza de especies patrimoniales de la que son dueños y que de manera inconsciente se las destruye por acción de instituciones públicas y privadas y finalmente generar información que pueda ser usada tanto en estudios de impacto ambiental como en programas de restauración de paisajes.

Metodología

Recopilación de información bibliográfica y visita a herbarios virtuales

La presente investigación se dividió en dos partes: (1) Recopilación de información y estudio bibliográfico y (2) Visita a herbarios virtuales y revisión de especímenes tipo. Para desarrollar la primera parte se visitaron las siguientes bibliotecas ubicadas en la ciudad de Quito: Biblioteca Aurelio Espinosa Pólit, Fondo de Ciencias Humanas-Biblioteca Cultural del Banco Central del Ecuador, Biblioteca Científica de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, Biblioteca del Herbario de la Escuela de Biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Biblioteca del Herbario Nacional del Ecuador. Para completar el estudio bibliográfico se visitaron las bibliotecas virtuales "Biodiversity Heritage Library" (<http://www.biodiversitylibrary.org>) y "Botanicus" (<http://www.botanicus.org>). Como parte del estudio bibliográfico se recurrió a la información contenida en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador [2] para determinar el hábito y/o forma de vida de cada una de las especies. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador [11] sirvió de base para determinar el estatus actual de cada una de las especies recolectadas durante la expedición de 1802.

En la segunda parte se visitaron los siguientes herbarios virtuales: "Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem" (<http://www.bgbm.org>), Freie Universität: Berlin; "Botany Collections Database. Berlin collections" (<http://emuweb.fieldmuseum.org>), The Field

¹Toesa francesa (en la obra se usa el término "hexapodarum"): unidad de longitud equivalente a 1.949 m, por lo que 3,030 h. equivalen a 5,905.47 m.

²San Antonio de Lulumbamba se conoce actualmente como San Antonio de Pichincha.

³El cerro Panecillo ubicado en el centro histórico de Quito era conocido con el nombre de "Javirac".

⁴Humboldt y Bonpland pernoctaron por muchas ocasiones en la hacienda "Chillo" (actual valle de Los Chillos), dicha hacienda era propiedad de Juan Pío Montúfar, marqués de Selva Alegre.

⁵Como menciona el geólogo Wolf [10] y el mismo Humboldt, citado por Martínez [8], Humboldt y Bonpland se refieren al monte Rucu-Pichincha de manera incorrecta como Guagua-Pichincha y viceversa. En el presente estudio se presentan estas dos localidades corregidas.

⁶Léase Machachi.

Museum: Chicago; "Herbarium Collections" (<http://apps.kew.org>), Royal Botanic Gardens: Kew; "Bases de données de collections, Botanique" (<http://coldb.mnhn.fr>), Muséum national d'Histoire naturelle: París; "Tropicos.org" (<http://www.tropicos.org>), Missouri Botanical Garden: St. Louis; "Virtual Herbarium Database" (<http://scieweb.nybg.org/science2/VirtualHerbarium.asp>), The New York Botanical Garden, International Plant Science Center: New York. En cada uno de los herbarios visitados se realizó la búsqueda de los especímenes tipo que correspondían a las colecciones hechas por Humboldt y Bonpland; en las colecciones encontradas se revisaron las etiquetas en busca de información relativa a las localidades de recolección para comparar o complementar la información disponible en las publicaciones revisadas.

Área de estudio

Al revisar la información bibliográfica, se descubrió que en la sección "Flora Quitensis" de la obra de Humboldt, Bonpland y Kunth de 1825 [9], se encuentra descrito el itinerario de viaje de Humboldt y Bonpland por los pueblos, valles y montañas que corresponden a la actual ciudad de Quito y sus alrededores, itinerario que ya fue reseñado en la introducción de este estudio y el cual fue usado para delimitar el área geográfica de la presente investigación (Figura 1).

Consideraciones para definir las plantas patrimoniales y las plantas patrimoniales en riesgo

De acuerdo a la Real Academia Española [13] la palabra "patrimonio" significa "Hacienda que alguien ha heredado de sus ascendientes" por lo que una planta patrimonial debe entenderse como aquella "Planta que heredamos de nuestros ascendientes". Las plantas heredadas en la zona de Quito y su periferia están ligadas a procesos histórico-culturales pero que a su vez tienen profundas implicaciones ecológicas. En una sociedad, es importante la identificación de sus miembros con lo propio; en este caso la apropiación del conocimiento sobre la flora de Quito y sus alrededores.

Las plantas patrimoniales de Quito y sus alrededores serán definidas como tales si cumplen uno o más de los siguientes tres criterios:

1. Si la especie fue recolectada por primera vez en Quito o zonas aledañas.
2. Si esta colección fue la que se utilizó para nombrar y describir la especie.
3. Si la especie es nativa, está presente en los Andes u otras regiones americanas, pero la colección de la planta tipo fue hecha en Quito o zonas aledañas.

Por otra parte se definió el concepto de plantas patrimoniales en riesgo en base a cualquiera de estos cuatro criterios:

1. Si la especie es endémica de los Andes ecuatorianos, puede estar presente en otras regiones pero cuya descripción se hizo en base a un espécimen recolectado en Quito y zonas adyacentes.
2. Si esta especie es endémica y conocida solo a partir

del espécimen tipo colectado en la zona de Quito.

3. Si la especie es considerada como endémica y está restringida a la región de Quito pero además no ha sido recolectada en 30 ó más años a partir de su descubrimiento.

4. Si las poblaciones registradas en zonas cercanas a Quito, sus valles y zonas adyacentes no se encuentran en áreas protegidas, se hallan en peligro ó probablemente están extintas.

Cuando una planta cumpla con uno o más de estos criterios, en especial los relacionados al endemismo, conocimiento a partir de solamente el espécimen tipo, la no existencia de nuevas colecciones después de 30 ó más años y su probabilidad de extinción; se determina o declara como especie prioritaria y en riesgo. Esta "declaratoria" implica mecanismos que se deberán ejecutar para la búsqueda, rescate y de ser el caso conservación ex-situ o in-situ de la especie. Los parámetros usados para definir el estado de conservación de las poblaciones es el mismo usado por la Lista Roja de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales [14] y del Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador [11].

Resultados y Discusión

A continuación se presenta los resultados del estudio histórico botánico de la flora de Quito y zonas aledañas, sin embargo, se debe tomar en cuenta que no se han incluido en este estudio ni a especies de helechos ni de musgos, además, en nuevas búsquedas es probable que se encuentre posteriormente otras especies patrimoniales de plantas vasculares.

Plantas patrimoniales de Quito, el aporte de la expedición de Humboldt y Bonpland

Durante los seis meses de permanencia en Quito, Humboldt y Bonpland recolectaron miles de especímenes de plantas de cientos de especies, sin embargo en base a los criterios propuestos para definir una planta patrimonial y una planta patrimonial en riesgo, han sido seleccionadas 142 especies de plantas que concuerdan con dichos criterios (Tabla 1) con excepción de *Morus celtidifolia* Mora, que pese a ser una especie mesoamericana, se la incluye en la lista, porque la colección de la planta tipo fue hecha en Pumbo y Pifo, cerca de Quito; se trata de un caso curioso donde una planta introducida de Mesoamérica es nombrada con una colección del Ecuador.

La gran mayoría de especies patrimoniales están ampliamente distribuidas en los Andes del Ecuador como por ejemplo *Minthostachys mollis* Poleo y *Rubus nubigenus*, especies bastante frecuentes y adaptadas a diferentes niveles de modificación del entorno. De las 142 especies registradas, 25 son endémicas del Ecuador, es decir cerca del 18 % de las especies recolectadas por Humboldt y Bonpland tienen un rango de distribución pequeño y restringido, en muchos casos a la región de la hoya de Quito, por lo que de acuerdo a los criterios señalados deberían considerarse como plantas patrimoniales en riesgo, entre éstas, las más conocidas son *Croton*

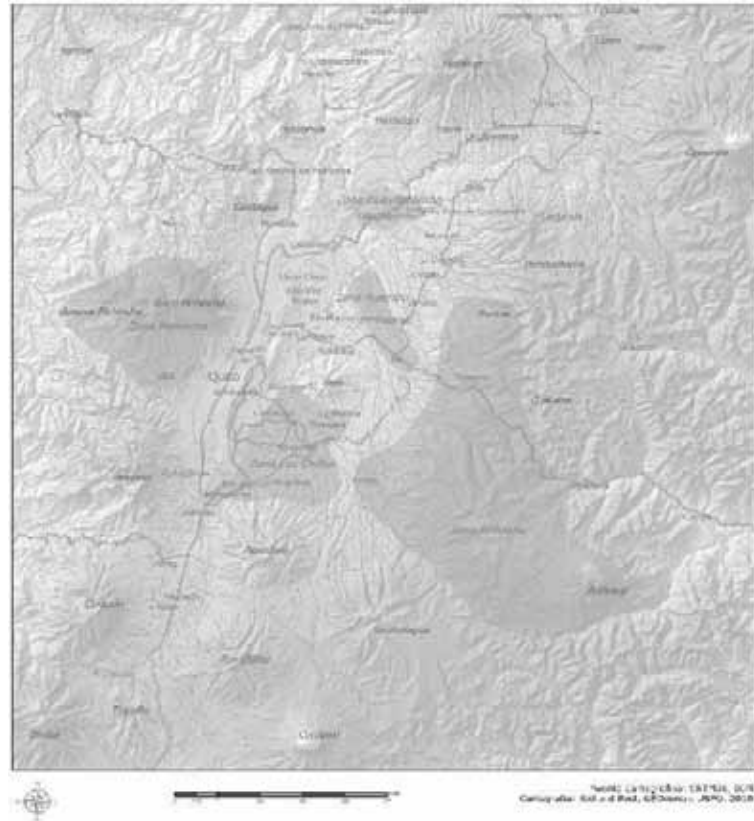


Figura 1: Zonas de recolección de plantas patrimoniales de la ciudad de Quito y sus alrededores por la expedición de Humboldt y Bonpland del año 1802.

coriaceus, Saumerio de Quito y *Setaria cernua*, Gramalote de Guayllabamba (Tabla 2). Por otra parte el bejuco *Cynanchum serpyllifolium* no ha sido recolectado en más de 100 años desde la última vez que lo hizo el botánico Luis Sodiro en una localidad indeterminada de Pichincha [11]. El caso de *Aetheolaena ledifolia* es aún más preocupante, ya que la especie no ha sido recolectada desde hace más de 200 años, solo se conoce a la especie por la colección tipo que Humboldt y Bonpland hicieron en una localidad indeterminada de la provincia de Pichincha [11]. Debido a la carencia de información sobre la localidad exacta de recolección -ya que en la descripción hecha por Kunth [15] se menciona que fue recolectada en los “Andes de Quito” en lugares no determinados del Rucu Pichincha y del Antisana- y dado el nivel actual de modificación del hábitat potencial que ocuparía la especie, existe la posibilidad de que las poblaciones históricas de esta planta se encuentren extintas. Lo mismo sucede con *Cyperus multifolius*, especie conocida solo por la colección tipo de Humboldt y Bonpland del año 1802.

Formas de vida de las especies patrimoniales

Entre las especies registradas hay una gran variedad de formas de vida: hierbas terrestres, epífitas herbáceas, arbustos, árboles y bejucos herbáceos son las más representativas (Figura 2). De las 142 especies recolectadas por Humboldt y Bonpland, 103 pertenecen a la forma de vida de hierba terrestre (Tabla 1, Figura 2); este hecho

puede ser atribuido al alto nivel de modificación en el que se encontraba la zona donde actualmente está asentada la ciudad. Los relictos de bosques estaban restringidos a la zona de los valles de los Chillos, Cumbayá y Tumbaco [16]. Probablemente y tal como lo señala Jameson más de 60 años después, los últimos manchones de bosque andino se ubicaban en los cañones del río Machángara, desde Guápulo hasta Cumbayá y en los flancos orientales y occidentales del Pichincha [17]. Por lo señalado, es muy probable que gran parte de las zonas visitadas por Humboldt y Bonpland carecieran de vegetación arbórea. Adicionalmente, la temprana desaparición de la floresta en muchos sectores del valle de Los Chillos para establecer monocultivos extensivos y

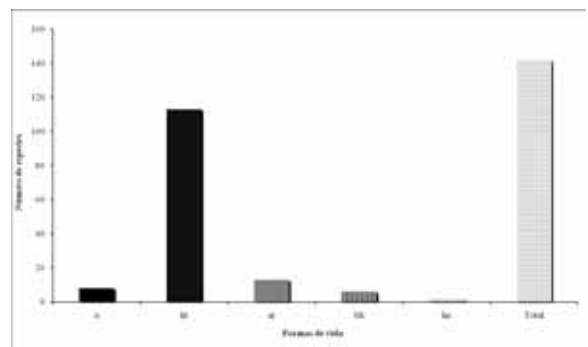


Figura 2: Número de especies patrimoniales de Quito y sus alrededores por forma de vida (a=árbol, ht=hierba, ar=arbusto, bh=bejuco herbáceo, he=epífita herbácea).

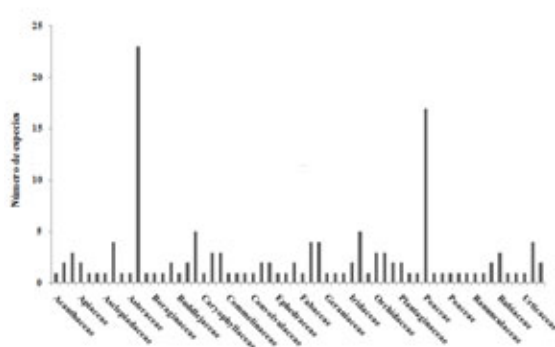


Figura 3: Número de especies patrimoniales de Quito y sus alrededores por familia botánica.

ganadería, provocó que los remanentes de bosques se localicen en sitios poco accesibles de las montañas adyacentes a la zona, como el Ilaló y el Pasochoa [18].

Además de las 103 especies de hierbas terrestres, se reporta dos especies de epífitas herbáceas que corresponden a *Tillandsia secunda* y *T. incarnata*, bromeliáceas comunes de los valles y zonas secas de Quito y siete especies de bejucos herbáceos entre las que se destacan las endémicas *Cynanchum serpillifolium* y *Mutisia microphylla*, por lo tanto el total de herbáceas asciende a 112 especies. El segundo grupo, por la forma de vida corresponde a los arbustos, registrándose 21 especies en total. Humboldt y Bonpland encontraron especies que son representativas de los Andes centrales y del norte del Ecuador como es el caso de *Disterigma empetrifolium*, *Diplostegium rupestre* o *Gynoxis buxifolia* (Tabla 2).

Los árboles fueron el grupo con menor representación entre las colecciones de Humboldt y Bonpland, tan solo nueve especies de árboles patrimoniales fueron registradas por estos dos científicos y todas las muestras pertenecían a especies que son ampliamente distribuidas en los bosques alto-andinos y en algunos casos como *Inga insignis* Guabo de Tumbaco, con densidades locales relativamente altas o manejados como árboles frutales. Es muy probable que esta especie haya sido dominante en los bosques alto-andinos originales, por ejemplo, para mediados de los siglos XVI y XVII, la abundancia de esta especie era tal que Cumbayá y Tumbaco fueron denominados como “pueblo de las guabas” [16]. Entre otras especies representativas se puede citar a *Phyllanthus salviifolius* var. *floribundus* Cedrillo de Quito, *Freziera canescens* Aliso colorado o *Citharexylum ilicifolium* Casanto (Tabla 2), estas especies generalmente se encuentran como remanentes de vegetación y en el caso de *P. salviifolius* todavía se pueden observar a orillas de riachuelos y ríos en los valles de Tumbaco y Los Chillos.

Familias botánicas reportadas y número de especies por familia

Humboldt y Bonpland recolectaron especímenes de 60 familias botánicas, los grupos mejor representados en

las colecciones de la expedición fueron Asteraceae con 29 especies, Poaceae con 23 especies, Lamiaceae y Campanulaceae con cinco especies cada una. El resto de grupos estuvieron representados por cuatro o menos especies, de éstos, 21 familias estuvieron representadas por una sola especie (Figura 3). Como se mencionó, una especie de Asteraceae recolectada durante la expedición es conocida únicamente por la colección tipo de 1802, es el caso de *Aetheolaena ledifolia*.

Especies de plantas patrimoniales por zonas de recolección

Gran parte de las colecciones fueron hechas en sitios específicos de la actual ciudad de Quito y sus alrededores (Tabla 2), en el valle de los Chillos (Figura 1. Zona Los Chillos), Humboldt y Bonpland recolectaron 37 especies, quizá la especie más representativa de las varias colecciones hechas en los alrededores de lo que en ese tiempo era la hacienda Chillo, es *Geranium chilloense* Geranio de los Chillos, sin embargo la especie de arbusto *Liabum igniarium* Hierba de Santa María, también fue recolectada en esa zona y es de particular importancia por su contexto histórico; la planta era muy utilizada en esa época por sus propiedades como combustible, su corteza era altamente inflamable, esta planta presenta una inflorescencia de un color amarillo por lo que se asemeja a una llama encendida, de allí la denominación de “igniarium”. Cuando Bonpland publica la especie en 1809 [19], en este lado del mundo y específicamente en Quito, se iniciaba el proceso de emancipación del yugo español con el primer grito de independencia, en dicho año se encendía la llama de la libertad en América [20]. La zona del monte Antisana, incluyendo al páramo de Guamaní y zonas adyacentes (Figura 1. Zona Antisana) fue otra localidad de importancia con respecto a número de colecciones (33 especies). Por otra parte la localidad citada por Humboldt y Bonpland como monte Pichincha y que incluye tanto al Guagua-Pichincha como al Rucu-Pichincha, otros picachos y estribaciones como el valle de Lloa (Figura 1. Zona Pichincha), ocupa el tercer lugar por el número de colecciones con 30 especies. Si se separa al valle de Lloa del Pichincha, este valle independientemente aporta con siete especies, entre ellas el arbusto *Piper barbatum* Mucuchaglla. El valle de Guayllabamba fue también un lugar de especial interés para los dos expedicionarios (Figura 1. Zona Guayllabamba), nueve especies fueron colectadas en dicha zona entre las que se destacan la orquídea terrestre *Altensteinia fimbriata* Orquídea de Guayllabamba y la gramínea *Setaria cernua*. Otra zona de colección importante fue la de Puenbo donde, entre otras, se recolectó a *Morus celtidifolia* especie introducida de Mesoamérica antes de la llegada de Humboldt y Bonpland (Figura 1. Zona Puenbo). El resto de colecciones se hicieron en barrios o zonas de la actual ciudad de Quito, entre éstos el cerro Panecillo, la planicie de Turubamba, el actual barrio de Guápulo, el cañón del río Machangara, entre otros.

Es probable, que el gran número de colecciones de Hum-

Especies patrimoniales nombradas por Bonpland		
Nombre actual	Localidades de colección	FV ¹ E ²
<i>Liabum igniarium</i> (Bonpl.) Less.	cerca de Chillo; altiplanicie de Quito	ar n
<i>Perezia multiflora</i> (Bonpl.) Less.	monte Antisana	ht n
<i>Perezia pungens</i> (Bonpl.) Less.	Guagua Pichincha; Antisana	ht n
<i>Culcitium rufescens</i> Bonpl.	Guagua Pichincha	ht n
<i>Astragalus geminiflorus</i> Bonpl.	monte Antisana	ht e
<i>Freziera canescens</i> Bonpl.	entre Quito e Ibarra	a n

FV¹—Forma de vidaE²—Estatus

Especies patrimoniales nombradas por Humboldt & Bonpland		
Nombre actual	Localidades de colección	FV E
<i>Ephedra americana</i>	junto al río Guayllabamba	ar n
Humb. & Bonpl. ex Willd.		
<i>Guilleminea densa</i>	cerca de Quito	ht n
(Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.		
<i>Iresine diffusa</i>	cerca de Chillo	ht n
Humb. & Bonpl. ex Willd.		
<i>Ilex quitensis</i>	cerca de Quito	ar n
(Humb. & Bonpl. ex Schult.) Loes.		
<i>Drymaria ovata</i>	Quito	ht n
Humb. & Bonpl. ex Schult.		
<i>Dioscorea coriacea</i>	cerca de Chillo	bh n
Humb. & Bonpl. ex Willd.		
<i>Dioscorea piperifolia</i>	cerca de Chillo;	bh n
Humb. & Bonpl. ex Willd.	Lloa; Puenbo	
<i>Ribes hirtum</i>	monte Antisana	ar n
Humb. & Bonpl. ex Schult.		
<i>Paspalum candidum</i>	cerca de Puenbo;	ht n
(Humb. & Bonpl. ex Flüggé)	cerca de Chillo	
Kunth		

Especies patrimoniales nombradas por Willdenow		
Nombre actual	Localidades de colección	FV E
<i>Arenaria tetragyna</i>	Antisana	ht n
Willd. ex Schtdl.		
<i>Stellaria cuspidata</i>	Quito	ht n
Willd. ex Schtdl.		
<i>Stellaria serpyllifolia</i>	Antisana	ht n
Willd. ex Schtdl.		
<i>Mutisia microphylla</i>	entre Quito y monte Pichincha	bh e
Willd. ex DC.		
<i>Geranium chilloense</i>	cerca de Chillo	ht n
Willd. ex Kunth		

Especies patrimoniales nombradas por Kunth		
Nombre actual	Localidades de colección	FV E
<i>Dyschoriste quitensis</i>	al pie del Panecillo	ht n
(Kunth) Kuntze		
<i>Phaedranassa dubia</i>	orillas del río Guayllabamba	ht n
(Kunth) J.F. Macbr.		
<i>Stenomesson aurantiacum</i>	cerca de Chillo	ht n
(Kunth) Herb.		
<i>Stenomesson incarnatum</i>	orillas del río Machángara	ht n
(Kunth) Baker		
<i>Chaerophyllum andicola</i>	monte Antisana	ht n
(Kunth) K.F. Chung		
<i>Eryngium humile</i>	monte Antisana; monte Pichincha	ht n
var. <i>caulescens</i> Kunth		
<i>Cynanchum serpyllifolium</i>	laderas del Pichincha	bh e
Kunth		
<i>Aetheolaena ledifolia</i>	Guagua Pichincha; Antisana	ht e
(Kunth) B. Nord.		
<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth)	estribaciones del Pichincha	ar n
R. M. King & H. Rob.		
<i>Baccharis mollis</i>	cerca de Quito	ar e
Kunth		
<i>Baccharis quitensis</i>	Guagua Pichincha	ar n
Kunth		
<i>Barnadesia arborea</i>	monte Guamaní	ar n
Kunth		
<i>Bidens rubifolia</i>	monte Javirac (Panecillo)	ht n
Kunth		
<i>Culcitium nivale</i>	monte Antisana (Chusaulongo)	ht n
Kunth		
<i>Dendrophorbium reflexum</i>	entre Chillo y San Antonio	ht n
(Kunth) C. Jeffrey		
<i>Diplostephium rupestre</i>	Guagua Pichincha; Antisana	ar n
(Kunth) Wedd.		
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	Quito; cerca de Ambato; Pelileo	ht n
(Kunth) B. Nord.		
<i>Gynoxys baccharoides</i>	Andes de Quito	ar e
(Kunth) Cass.		
<i>Gynoxys buxifolia</i>	Andes de Quito	ar n
(Kunth) Cass.		
<i>Gynoxys pulchella</i>	Andes de Quito	a e
(Kunth) Cass.		

Continuación...

<i>Heterosperma diversifolium</i>	Valle de Guayllabamba	htn
Kunth		
<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth)	Britton cerca del pueblo de Chillo	htn
Britton		
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	junto al monte Pichincha	htn
Kunth		
<i>Plagiocheilus peduncularis</i>	monte Antisana	hte
(Kunth) Wedd.		
<i>Tagetes multiflora</i>	cerca de Quito (faldas del Pichincha)	htn
Kunth		
<i>Tagetes terniflora</i>	cerca de Quito (faldas del Pichincha)	htn
Kunth		
<i>Verbesina arborea</i>	declives del monte Pichincha	a n
Kunth		
<i>Werneria graminifolia</i>	Altiplanicie del Antisana	hte
Kunth		
<i>Werneria pumila</i>	Andes de Quito	hte
Kunth		
<i>Xenophyllum humile</i>	Andes de Quito	htn
(Kunth) V.A. Funk		
<i>Anredera marginata</i>	cerca de Quito; cerca de Chillo	bhn
(Kunth) Sperl		
<i>Plagiobothrys pygmaeus</i>	monte Antisana	htn
(Kunth) I.M. Johnst.		
<i>Draba aretioides</i>	monte Antisana	hte
Kunth		
<i>Tillandsia incarnata</i>	riberas del río Guayllabamba	hen
Kunth		
<i>Tillandsia secunda</i>	riberas del río Guayllabamba	hen
Kunth		
<i>Buddleja pichinchensis</i>	Pichincha entre Cantuña y Verdecu.	a n
Kunth		
<i>Calceolaria chelidonioides</i>	monte Javirac (Panecillo)	htn
Kunth		
<i>Calceolaria lamiifolia</i>	cerca de Quito	htn
Kunth		
<i>Diastatea micrantha</i>	cerca de Puenbo	htn
(Kunth) McVaugh		
<i>Hypsela reniformis</i>	monte Antisana	htn
(Kunth) C. Presl		
<i>Lobelia tenera</i>	colinas cerca de Puenbo	htn
Kunth		
<i>Lysipomia acaulis</i>	monte Antisana y Chussulongo	hte
Kunth		
<i>Lysipomia montioides</i>	monte Antisana	htn
Kunth		
<i>Arenaria dicranoides</i>	monte Antisana	htn
Kunth		
<i>Arenaria muscoides</i>	monte Antisana	htn
Kunth		
<i>Cerastium imbricatum</i>	Cotopaxi; Antisana	htn
Kunth		
<i>Callisia gracilis</i>	cerca de Chillo	htn
(Kunth) D.R. Hunt		
<i>Echeveria quitensis</i>	cerca de Guayllabamba; Quito	htn
(Kunth) Lindl.		
<i>Cuscuta foetida</i>	cerca de Chillo	bhn
Kunth		
<i>Carex pichinchensis</i>	Guagua Pichincha; Altarcuchu	htn
Kunth		
<i>Cyperus multifolius</i>	Quito	hte
Kunth		
<i>Disterigma empetrifolium</i>	Antisana; entre Pintac y Pinantura	arn
(Kunth) Drude		
<i>Croton coriaceus</i>	cerca de Turubamba; Lloa	a e
Kunth		
<i>Phyllanthus salvifolius</i>	cerca de Chillo; Turubamba	a n
var. <i>floribundus</i> (Kunth) Müll. Arg.		
<i>Inga insignis</i>	entre Quito y Puenbo	a n
Kunth		
<i>Lupinus nubigenus</i>	monte Antisana	hte
Kunth		
<i>Lupinus rupestris</i>	Guagua Pichincha	hte
Kunth		
<i>Lupinus smithianus</i>	Guagua Pichincha	are
Kunth		
<i>Gentianella limoselloides</i>	monte Antisana	hte
(Kunth) Fabris		
<i>Gentianella rupicola</i>	monte Antisana	hte
(Kunth) Holub		
<i>Halenia brevicornis</i>	cerca de Chillo	htn
(Kunth) G. Don		
<i>Zeltnera quitensis</i>	Valle de los Chillos	htn
(Kunth) G. Mans.		
<i>Heppiella ulmifolia</i>	entre Chillo y Sangolquí	htn
(Kunth) Hanst.		

Continuación...		
<i>Ennealophus foliosus</i> (Kunth) Ravenna	cerca de Chillo	htn
<i>Sisyrinchium pusillum</i> Kunth	junto a Quito, laderas del Pichincha	htn
<i>Minthostachys mollis</i> (Kunth) Griseb.	cerca de Quito	htn
<i>Salvia macrostachya</i> Kunth	cerca de Quito	htn
<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	cerca de Chillo	htn
<i>Stachys debilis</i> Kunth	entre Cachapamba y Chillo	hte
<i>Stachys elliptica</i> Kunth	Turubamba; Chillo	htn
<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	Pifo; Puembo	a i
<i>Aa paleacea</i> (Kunth) Rchb. f.	Lloa chiquito; faldas Guagua Pich.	htn
<i>Altensteinia fimbriata</i> Kunth	junto al río Guayllabamba	htn
<i>Crocodelanthus pulchella</i> (Kunth) Luer	Ichubamba cerca de Chillo	htn
<i>Bartsia melampyroides</i> (Kunth) Benth.	Cachabamba; cerca de Pintag	htn
<i>Bartsia stricta</i> (Kunth) Benth.	cerca de Chillo; faldas del Antisana	htn
<i>Castilleja nubigena</i> Kunth	monte Pichincha, cerca Verde-cuchumt	htn
<i>Piper barbatum</i> Kunth	entre Lloa y Quito	arn
<i>Piper nubigenum</i> Kunth	monte Pichincha	arn
<i>Plantago linearis</i> Kunth	faldas del Pichincha	htn
<i>Plantago rigida</i> Kunth	Antisana (Pinantura y Chussulongo)	htn
<i>Andropogon glaucescens</i> Kunth	cerca de Chillo	htn
<i>Bromus lanatus</i> Kunth	monte Antisana	htn
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	r. ríos Pita, Guangopolo; Conocoto	htn
<i>Bromus segetum</i> Kunth	cerca de Lloa; Ibarra; Chillo	htn
<i>Calamagrostis effusa</i> (Kunth) Steud.	faldas del Antisana	htn
<i>Calamagrostis ligulata</i> (Kunth) Hitchc.	(monte Javirac) Panecillo	htn
<i>Calamagrostis recta</i> (Kunth) Trin. ex Steud.	cer. Chillo; Conocoto; Burroprotero	htn
<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	cerca Conocoto; Chillo; Sangolquí	htn
<i>Festuca caldasii</i> (Kunth) Kunth	cerca Chillo; Conocoto; Sangolquí	hte
<i>Festuca procera</i> Kunth	cer. Chillo; S. Antonio; Lloa; Quito	htn
<i>Nastus chusque</i> Kunth	cerca de Quito	arn
<i>Paspalum bonplandianum</i> Kunth	páramo de Puntas	htn
<i>Paspalum pallidum</i> Kunth	cerca de Pintac; Chillo	htn
<i>Pennisetum tristachyum</i> (Kunth) Spreng.	cerca de Puembo	htn
<i>Polypogon elongatus</i> Kunth	cerca de Chillo	htn
<i>Setaria cernua</i> Kunth	riberas del río Guayllabamba	hte
<i>Trimochloa stipoides</i> (Kunth) Hitchc.	llano de Cachabamba (cerca Chillo)	htn
<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	guagua Pichincha	htn
<i>Ranunculus nubigenus</i> Kunth ex DC.	monte Antisana	htn
<i>Crataegus stipulosa</i> (Kunth) Steud.	cerca de Chillo	arn
<i>Rubus nubigenus</i> Kunth	páramo de Puntas	arn
<i>Galium canescens</i> Kunth	junto a Quito	htn
<i>Galium obovatum</i> Kunth	cerca de Chillo y Cachabamba	htn
<i>Hedyotis serpens</i> Kunth	monte Antisana	htn
<i>Boehmeria celtidifolia</i> Kunth	Quito; Lloa; Alangasí, Turubamba	arn

Continuación...		
<i>Valeriana alypifolia</i> Kunth	monte Antisana (Chussulongi)	ht e
<i>Valeriana aretioides</i> Kunth	monte Antisana	ht e
<i>Valeriana plantaginea</i> Kunth	monte Antisana; monte Pichincha	ht n
<i>Valeriana pyramidalis</i> Kunth	ciudad de Quito	ht n
<i>Citharexylum ilicifolium</i> Kunth	cerca de Quito; Chillo	a n
<i>Hierobotana inflata</i> (Kunth) Briq.	Tambillo	ht n

Especies patrimoniales nombradas por Humboldt, Flügge, Schlechtendal, Roemer & Schultes, Dunal, Candolle de, Choisy, Lindman, Davidse & Pohl y Laegaard

Nombre actual	Localidades de colección	FV ¹ E ²
<i>Ranunculus gusmannii</i> Humb. ex Caldas	monte Corazón	ht n
<i>Paspalum humboldtianum</i> Flügge	cerca de Puembo	ht n
<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schltdl.	monte Pichincha	ar n
<i>Poa pauciflora</i> Roem. & Schult.	cerca de Chillo; Pintac	ht n
<i>Solanum ochranthum</i> Dunal	cerca de Chillo	bh n
<i>Azorella aretioides</i> DC.	monte Antisana	ht n
<i>Evolvulus argyreus</i> Choisy	riberas del río Guayllabamba	ar n
<i>Poa kunthii</i> Lindm.	junto al monte Javirac (Panecillo)	ht e
<i>Elymus cordilleranus</i> Davidse & R.W. Pohl	Burroprotero; Chillo	ht n
<i>Calamagrostis fibrovaginata</i> Laegaard	cerca de Quito; páramo de Puntas	ht n

Tabla 1: Lista de especies de plantas de las colecciones de Humboldt y Bonpland realizadas en la ciudad de Quito y sus alrededores con los respectivos autores de la especie, localidades de colección, formas de vida (ht=hierba terrestre, a=árbol, ar=arbusto, bh=bejuco herbáceo, he=hierba epífita) y estatus (e=endémica, n=nativa, i=introducida). Las especies endémicas se resaltan con letra negrita.

boldt y Bonpland de la zona de los Chillos y de la zona del Antisana, se deba a semanas de permanencia en la hacienda "Chillo", propiedad del marqués de Selva Alegre Juan Pío Montufar quien fuera su principal anfitrión en Quito, por lo que la intensidad de recolección es atribuible a facilidades logísticas más que a la particularidad ecológica y botánica de la zona, ya que como se mencionó anteriormente, para esa época los remanentes de vegetación nativa eran ya muy escasos [9, 18].

Autores de las especies patrimoniales

En cuanto a los autores que nombraron las especies de plantas de la expedición de 1802, el botánico con el mayor número de descripciones fue Kunth, con 112 especies descritas [9, 15, 21, 12, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35]. Humboldt y Bonpland juntos describieron nueve especies [9, 35, 36, 37, 38, 39], Bonpland describió seis especies [40, 41, 42, 9, 19], Willdenow describió cinco especies [43, 44, 9, 25] y los siguientes botánicos describieron una especie cada uno: Humboldt [45], Flügge [23, 35], Schlechtendal [46]; Roemer & Schultes [47], Dunal [48, 49], Candolle de [50], Choisy [51], Lindman [52], Davidse & Pohl [53] y Laegaard [54]. Karl Kunth fue el botánico que aportó con el mayor número de especies patrimoniales de Quito y sus alrededores, esto se debe a que después de la publicación "Plantas Equinoctiales" [19, 40] donde

Forma de vida	Especie	Estatus
a	<i>Freziera canescens</i> Bonpl.	n
a	<i>Verbesina arborea</i> Kunth	n
a	<i>Gynoxys pulchella</i> (Kunth) Cass.	e
a	<i>Buddleja pichinchensis</i> Kunth	n
a	<i>Croton coriaceus</i> Kunth	e
a	<i>Phyllanthus salviifolius</i> var. <i>floribundus</i> (Kunth) Müll. Arg.	n
a	<i>Inga insignis</i> Kunth	n
a	<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	i
a	<i>Citharexylum ilicifolium</i> Kunth	n
ar	<i>Ilex quitensis</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Loes.	n
ar	<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	n
ar	<i>Baccharis mollis</i> Kunth	e
ar	<i>Baccharis quitensis</i> Kunth	n
ar	<i>Barnadesia arborea</i> Kunth	n
ar	<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schltldl.	n
ar	<i>Evolvulus argyreus</i> Choisy	n
ar	<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd.	n
ar	<i>Gynoxys baccharoides</i> (Kunth) Cass.	e
ar	<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	n
ar	<i>Liabum igniarium</i> (Bonpl.) Less.	n
ar	<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	n
ar	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	n
ar	<i>Lupinus smithianus</i> Kunth	e
ar	<i>Ribes hirtum</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	n
ar	<i>Piper barbatum</i> Kunth	n
ar	<i>Piper nubigenum</i> Kunth	n
ar	<i>Nastus chusque</i> Kunth	n
ar	<i>Crataegus stipulosa</i> (Kunth) Steud.	n
ar	<i>Rubus nubigenus</i> Kunth	n
ar	<i>Boehmeria celtidifolia</i> Kunth	n

Tabla 2: Lista de especies de árboles y arbustos recolectados por Humboldt y Bonpland en Quito y sus alrededores (Formas de vida: a=árbol; ar=arbusto; Estatus: e=endémica, n=nativa, i=introducida). Las especies endémicas se resaltan en negrita.

Bonpland describe un gran número de especies americanas y varias especies quiteñas, éste decide abandonar el proyecto conjunto iniciado con Humboldt. Para llenar el vacío dejado por Bonpland, Humboldt asigna la tarea a Kunth, quien a partir de 1815 y hasta 1825 describe cientos de especies de plantas de la expedición americana en la monumental obra de siete volúmenes “Nova Genera et Species Plantarum” editada en folio y en cuarto [9, 15, 23, 24, 25, 26, 27], en dicha obra se encuentra la mayoría de las 112 especies reportadas en este estudio; en el tomo siete en particular, como ya se ha mencionado, se puede encontrar la sección “Flora Quitensis” que constituye el primer catálogo de especies de plantas de la Audiencia de Quito y donde se cita todas las localidades de recolección de las plantas de la ciudad de Quito y sus alrededores, adicionalmente Kunth publicó la obra “Mimosas” en 1819 [28], donde describe varias especies de la familia Fabaceae, allí se nombra y se describe al “guabo”, árbol patrimonial del valle de Tumbaco (ubicado entre Quito y Puembo); Kunth también describió otras especies de plantas de Quito en los años 1835 y 1839 [29, 30].

El nombre más reciente dado a una especie patrimo-

nial de Quito corresponde a *Calamagrostis fibrovaginata* cuando Laegaard en el año 1998 [54], reemplaza *Calamagrostis coarctata* primeramente nombrada por Kunth con el basiónimo *Deyeuxia coarctata*.

A la luz de lo expuesto, el aporte al conocimiento científico de la flora de Quito como resultado de la expedición de Humboldt y Bonpland es incuestionable. Bajo esta perspectiva, los resultados preliminares de este estudio, pretenden promover un proceso de redescubrimiento y recuperación de la memoria histórica sobre las plantas de la ciudad y su valor patrimonial en términos naturales, históricos y culturales. Solo desde esta perspectiva será posible lograr la apropiación, concienciación y respeto de los pocos remanentes de vegetación nativa que aún existen en Quito.

Agradecimientos

Los autores agradecen al personal de las bibliotecas consultadas en Quito y en particular al Fondo de Ciencias Humanas, Biblioteca Cultural del Banco Central del Ecuador, a las bibliotecas virtuales y herbarios citados por llevar su información a nuestros sitios de trabajo, a Montserrat Ríos por su colaboración y sugerencias en el manuscrito original y a Gilda Gallardo, Cristina Narváez, Natalia Riera, Nacho Quintana y su equipo por la colaboración prestada en los estudios bibliográficos, finalmente se agradece a Richard Resl quien digitalizó el mapa de Quito y sus alrededores.

Referencias

- [1] Acosta Solís, M. 1968. “Naturalistas y Viajeros Científicos que han Contribuido al Conocimiento Florístico y Fitogeográfico del Ecuador”. *Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales*. 65. 1-138.
- [2] Jorgensen, P. and León-Yáñez, S. 1999. “Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador”. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. 75, 1-1181.
- [3] Zúñiga, N. 1964. “Humboldt y la Geografía de las Plantas”. *Talleres Gráficos Nacionales*. 1, 1-102.
- [4] González Suárez, F. 1966. “Historia General de la República del Ecuador”. *Ediciones Esfel*. 6, 1-250.
- [5] Sandwith, N. 1926. “Humboldt and Bonpland’s Itinerary in Ecuador and Peru”. *Bulletin of Miscellaneous Information*. 4, 181-190.
- [6] Bustamante, M. 1969. “Humboldt en la Real Audiencia de Quito”. *Flora*. 13, 225-233.
- [7] Martínez, A. 1902a. “El Pichincha. Estudios Históricos, Geológicos y Topográficos”. *Anales de la Universidad Central del Ecuador*. 16, 443-458.
- [8] Martínez, A. 1902b. “El pichincha. Estudios Históricos, Geológicos y Topográficos”. *Anales de la Universidad Central del Ecuador*. 17, 17-32.
- [9] Humboldt, A., Bonpland, A., and Kunth, C. 1825. “Nova Genera et Species Plantarum (Quarto ed.)”. *Apud Gide Filium, Bibliopolam*. 7, 1-506.

- [10] Wolf, T. 1892. "Geografía y Geología del Ecuador". *Tipografía de F.A. Brockhaus*. pp. 1–671.
- [11] Valencia, R., Pitman, N., León-Yáñez, S., and Jorgensen, P. 2000. "Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador". *Herbario QCA*. pp. 1–489.
- [12] Don, G. 1838. "A General History of the Dichlamydeous Plants, Comprising Complete Description of the Different Orders; together with the Characters of the Genera and Species, and an Enumeration of the Cultivated Varieties; their Places of Growth, Time of Flowering, Mode of Culture, and Uses in Medicine and Domestic Economy; the Scientific Names Accentuated, their Etymologies Explained, and the Classes and Orders Illustrated by Engravings, and Preceded by Introductions to the Linnaean and Natural Systems, and a Glossary of the Terms Used: the Whole Arranged According to the Natural System. The Gardener's and Botanist's Dictionary". *Gilbert y Rivington*. 4, 1–908.
- [13] RAE 2010. "Real Academia Española". Technical report. Real Academia Española.
- [14] IUCN 2010. "The IUCN Red List for Threatened Species 2010.1" <<http://www.iucnredlist.org>>
- [15] Humboldt, A., Bonpland, A., and Kunth, C. 1820. "Nova Genera et Species Plantarum (Quarto ed.)". *Apud N. Maze, Bibliopolam*. 4, 1–312.
- [16] Hidalgo-Nistri, F. 1998. "Los Antiguos Paisajes Forestales del Ecuador". *Ediciones Abya-Yala*. pp. 1–108.
- [17] Jameson, G. 1865. "Plantarum Aequatoriensium, Exhibens Plantas Praecipue in Regione Temperata et Frigida Crescentes, Secundum Systematam Naturalem Descriptas. Viribus Medicatis et Usibus Oeconomicis Plurimarum Adjectis". *Typis Joannis Pauli Sanz*. 1, 1–333.
- [18] Hidalgo-Nistri, F. 2007. "Descripción y Fuentes Históricas de los Antiguos Bosques del Ecuador". *Banco Central del Ecuador*. pp. 1–398.
- [19] Humboldt, A. and Bonpland, A. 1809. "Plantes Équinoxiales, Recueillies au Mexique, Dans l'île de Cuba, Dans les Provinces de Caracas, de Cumana et de Barcelone; aux Andes de la Nouvelle-grenade, de Quito et du Pérou, et Sur les Bords du Rio-negro, de l'orénoque et de la Rivière des Amazones". *F. Schoell*. 2, 1–191.
- [20] Ruales, C. 2009. "Plantas Ecuatorianas Bicentenarias. Humboldt y Bonpland y su Contribución al Conocimiento de la Flora del Ecuador". *Ministerio de Cultura del Ecuador*. pp. 1–6.
- [21] Bentham, G. 1846. "Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, Sive Enumeratio Contracta Ordinum Generum Specierumque Plantarum huc usque Cognitarium, Juxta Methodi Naturalis, Normas Digesta". *Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz*. 10, 186–586.
- [22] Hitchcock, A. 1927. "The Grasses of Ecuador, Peru and Bolivia". *Contributions from the United States National Herbarium*. 24, 291–556.
- [23] Humboldt, A., Bonpland, A., and Kunth, C. 1815. "Nova Genera et Species Plantarum (Quarto ed.)". *Librariae Graeco-Latino-Germaniae*. 1, 1–377.
- [24] Humboldt, A., Bonpland, A., and Kunth, C. 1817. "Nova Genera et Species Plantarum (Quarto ed.)". *Librariae Graeco-Latino-Germaniae*. 2, 1–406.
- [25] Humboldt, A., Bonpland, A., and Kunth, C. 1818. "Nova Genera et Species Plantarum (Quarto ed.)". *Librariae Graeco-Latino-Germaniae*. 3, 1–456.
- [26] Humboldt, A., Bonpland, A., and Kunth, C. 1821. "Nova Genera et Species Plantarum (Quarto ed.)". *Apud N. Maze, Bibliopolam*. 5, 1–432.
- [27] Humboldt, A., Bonpland, A., and Kunth, C. 1823. "Nova Genera et Species Plantarum (Quarto ed.)". *Apud Gide Filium, Bibliopolam*. 6, 1–541.
- [28] Kunth, C. 1819. "Mimoses et Autres Plantes Legumineuses du Nouveau Continent". *Librarie-Gide*. 1, 1–265.
- [29] Kunth, C. 1835. "Distribution Méthodique de la Famille des Graminées". *Librarie-Gide*. 1, 1–175.
- [30] Kunth, K. 1839. "Bemerkungen über die Familie der Piperaceen". *Linnaea: Ein Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange*. 13, 561–726.
- [31] Müller Argoviensis, J. 1866. "Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, sive Enumeratio Contracta Ordinum Generum Specierumque Plantarum huc usque Cognitarium, juxta Methodi Naturalis, Normas Digesta". *Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz*. 15, 189–1260.
- [32] Reichenbach, H. 1858. "Xenia Orchidacea: Beiträge zur Kenntniss der Orchideen". *Leipzig*. 1, 1–246.
- [33] Steudel, E. v. 1841. "Nomenclator Botanicus, seu, Synonymia Plantarum Universalis: Enumerans Ordine Alphabetico Nomina Atque Synonyma, tum Generica tum Specifica, et a Linnaeo et a Recentioribus de re Botanica Scriptoribus Plantis Phanerogamis Imposita". *Typis et sumptibus J.G. Cottae*. pp. 1–810.
- [34] Weddell, H. 1855. "Chloris Andina: Essai d'une Flore de la Région Alpine des Cordillères de l'Amérique du Sud". *P. Bertrand Libraire*. 1, 1–231.
- [35] Chase, A. 1929. "The North American Species of *Paspalum*". *Contributions from the United States National Herbarium*. 28, 1–310.
- [36] Loesener, T. 1901. "Monographia Loasacearum". *Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum*. 78, 1–598.
- [37] Moquin-Tandon, A. 1849. "Prodromus Systematis Naturalis regni Vegetabilis, sive Enumeratio Contracta Ordinum Generum Specierumque Plantarum huc usque Cognitarium, juxta Methodi Naturalis, Normas Digesta". *Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz*. 13, 231–424.
- [38] Schultes, J. 1819. "Caroli a Linné. Equitis. Systema Vegetabilium: Secundum Classes, Ordines, Genera, Species. cum Characteribus, Differentiis et Synonymiis". *J.G. Cottae*. 5, 1–632.
- [39] Willdenow, C. 1806. "Caroli a Linné Species Plantarum: Exhibentes Plantas rite Cognitas, ad Genera Relatas, cum Differentiis Specificis, Nominibus Trivialibus, Synonymis Selectis, Locis Natalibus, Secundum Systema Sexuale Digestas. Editio quarta". *Impensis G.C. Nauk*. 4, 653–1157.
- [40] Humboldt, A. and Bonpland, A. 1808. "Plantes Équinoxiales, Recueillies au Mexique, dans l'île de Cuba, dans les Provinces de Caracas, de cumana et de Barcelone; aux Andes de la Nouvelle-grenade, de Quito et du Pérou, et Sur les Bords du Rio-negro, de l'orénoque et de la Rivière des Amazones". *F. Schoell*. 1, 1–234.

- [41] Lessing, C. 1830. "De Synanthereis Herbarii, Dissertatio Quarta". *Linnaea: Ein Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange*. 5, 1–236.
- [42] Lessing, C. 1831. "De Synanthereis Herbarii, Dissertatio Quarta". *Linnaea: Ein Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange*. 6, 624–721.
- [43] Candolle, A. 1838. "Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, Sive Enumeratio Contracta Ordinum Generum Specierumque Plantarum huc usque Cognitarium, juxta Methodi Naturalis, Normas Digesta. Sistens Compositarum Tribus Ultimas et Ordinis Mantissam". *Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz*. 7, 1–330.
- [44] Schlechtendal, D. 1816. "Ueber die Stellarien und Arenarien Arten, Welche in der Willdenowschen Pflanzensammlung Aufbewahrt Warden". *Der Gesellschaft Naturforschender Freunde Zu Berlin Magazin für die Neuesten Entdeckungen in der Gesammten Naturkunde*. 7, 190–213.
- [45] Caldas, F. 1838. "Semanario del Nuevo Reino de Granada". *Librería Castellana*. pp. 1–330.
- [46] Schlechtendal, D. 1814. "*Lasiocephalus* Eine Neue Pflanzen-gattung". *Der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin Magazin für die neuesten Entdeckungen in der Gesammten Naturkunde*. 8, 308–309.
- [47] Roemer, J. and Schultes, J. 1817. "Caroli a Linneé. Equitis. Systema Vegetabilium: Secundum Classes, Ordines, Genera, Species. cum Characteribus, Differentiis et Synonymiis". *J.G. Cottae*. 2, 1–964.
- [48] Dunal, M. F. 1816. "Solanorum Generumque Affinium Synopsis. Seu Solanorum Historiae Editionis Secundae Summarium, ad Characteres Differentiales Redactum, Seriem Naturalem, Habitationes Stationesque Specierum Breviter Indicans". *Renaud*. pp. 1–51.
- [49] Dunal, M. F. 1852 "Ordo CXLII(1). SOLANACEAE(2)" In A. de Candolle, (ed.), "Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitarium, juxta methodi naturalis, normas digesta", volume 8, pp. 1–675.
- [50] Candolle, A. 1830. "Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, sive Enumeratio Contracta Ordinum Generum Specierumque Plantarum huc usque Cognitarium, juxta Methodi Naturalis, Normas Digesta". *Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz*. 4, 1–683.
- [51] Choisy, J. 1837. "De Convolvulaceis Disertatio Secunda, Complectens Recensionem Generum Batatas, Exogonium, Jacqemontia, Evolvulus, nec non et Paucas Spectabiles Species Intra Genera Ipomaea, Aniseia et Breweria Excerptas". *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*. 8, 43–86.
- [52] Lindman, C. A. M. 1909. "*Poa Remota* Forselles, eine Wiederherzustellende Europäische". *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*. 44, 36–45.
- [53] Davidse, G. and Pohl, R. 1992. "New Taxa and Nomenclatural Combinations of Mesoamerican Grasses". *Novon*. 2, 81–110.
- [54] Laegaard, S. 1998. "New Species and Names in Ecuadorian Grasses (Poaceae)". *Novon*. 8, 23–30.

A new Andean Toad of the genus *Osornophryne* (Amphibia: Anura: Bufonidae) from northwestern Ecuador, with taxonomic remarks on the genus

Diego F. Cisneros-Heredia^{1,2,3,*}, Andrew G. Gluesenkamp^{4,5}

¹Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas & Ambientales.

Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

²King's College London, Department of Geography, London, UK.

³Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Ecuador.

⁴Texas Memorial Museum, University of Texas, Austin, Texas 78712, USA.

⁵700 Billie Brooks Drive, Driftwood, Texas, USA.

*Autor principal/Corresponding author; e-mail: dcisneros@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 07/01/2010. Aceptado/Accepted: 09/01/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We describe a new species of Andean toad of the genus *Osornophryne* from montane cloud forests of northwestern Ecuador between 2500–2750 m above sea level. The new species is characterized by moderately large size (snout-vent length 32.5–36.0 mm in adult females, 21.1–23.2 mm in adult males), dorsal skin highly rugose with scattered irregular warts, dorsolateral ridges of round or oblong glandular warts, venter with clusters of flattened pustular warts, angular rostrum shaped like a four-sided pyramid protruding in dorsal and lateral views but not forming a proboscis, smooth borders of transverse processes of presacral vertebrae, a dark brown dorsum in life with ochre-brown warts, dorsolateral ridges maroon-brown, and abundant pale salmon spots on the venter. We suggest that it be classified as Endangered under IUCN criteria, because of its small distributional, narrow altitudinal range subjected to habitat loss and fragmentation. We discuss different aspects of taxonomy, natural history, and distribution of the different species of *Osornophryne*. In particular, we comment on the importance of morphological, chromatic, and molecular analyses that take into consideration ontogenic and dimorphic variation among species of *Osornophryne*.

Keywords. Anura; Conservation; Distribution; Ecuador; *Osornophryne antisana*; *Osornophryne bufoniformis*; *Osornophryne guacamayo*; *Osornophryne occidentalis* new species; *Osornophryne sumacoensis*; *Osornophryne talipes*; Taxonomy; Variation.

Abstract

Describimos una nueva especie de sapo Andino del género *Osornophryne* de los bosques montano nublados del noroccidente de Ecuador entre 2500–2700 m sobre el nivel del mar. La nueva especie se caracteriza por su tamaño moderadamente largo (longitud hocico-cloaca 32.5–36.0 mm en hembras adultas, 21.1–23.2 mm en machos adultos), piel del dorso muy rugosa con verrugas irregularmente distribuidas, pliegues dorsolaterales compuestos de verrugas glandulares redondas u oblongas, vientre con agrupaciones de verrugas pustulares aplanadas, hocico angular con forma de una pirámide tetragonal proyectado en vistas dorsal y lateral pero sin formar una probóscide; bordes del proceso transversal lisos, dorso de color café oscuro en vida con pliegues dorsolaterales y verrugas café marrón y abundantes puntos salmón pálido en el vientre. Esta nueva especie es el único *Osornophryne* conocido que vive en las laderas occidentales de los Andes y recomendamos que sea clasificado como En Peligro bajo los criterios de la UICN debido a su reducido rango de distribución que está bajo fuerte presión debido a la pérdida de hábitat y fragmentación. También discutimos sobre diferentes aspectos de la taxonomía, historia natural y distribución de las diferentes especies de *Osornophryne*. En particular, comentamos sobre la importancia de detallados análisis morfológicos, cromáticos y moleculares que tomen en consideración la variación ontogénica y dimórfica para clarificar el complejo estado de la identidad de algunas especies de *Osornophryne*.

Palabras Clave. Anura; Conservación; Distribución; Ecuador; *Osornophryne antisana*; *Osornophryne bufoniformis*; *Osornophryne guacamayo*; *Osornophryne occidentalis* nueva especie; *Osornophryne sumacoensis*; *Osornophryne talipes*; Taxonomía; Variación.



Introduction

Toads of the bufonid genus *Osornophryne* Ruiz-Carranza and Hernández-Camacho are moderately diversified along the Andes from central Colombia to central Ecuador. They inhabit ecosystems with high humidity and cool temperatures between 2100 and 3700 m above sea level, i.e., montane cloud forest, upper montane forest, timberline areas, and páramos. Eight species of *Osornophryne* have been described and seven of them occur in Ecuador: *Osornophryne antisana* Hoogmoed, *O. bufoniformis* (Peracca), *O. cofanorum* Mueses-Cisneros, Yáñez-Muñoz & Guayasamin, *O. guacamayo* Hoogmoed, *O. puruanta* Gluesenkamp & Guayasamin, *O. sumacoensis* Gluesenkamp, and *O. talipes* Cannatella [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. While most Ecuadorian *Osornophryne* have small ranges and some are known only from their type localities, *O. bufoniformis* has been reported from a large area spanning the departments of Cauca, Huila, Nariño, and Putumayo in Colombia and the provinces of Carchi, Imbabura, Pichincha, Sucumbíos, and Tungurahua in Ecuador [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10]. Populations assigned to *O. bufoniformis* in Colombia and Ecuador show extensive phenotypic variation, and, although some researchers consider it as a single highly variable taxon [10] other herpetologists have suggested that it is a species complex (T. Grant and D. F. Cisneros-Heredia in [11]). Most Ecuadorian populations referred to *O. bufoniformis* occur in the eastern Andean highlands and slopes over 2700 m, but a widely disjunct population on the northwestern Andean slopes below 2750 m corresponds to an undescribed species of *Osornophryne*, which we describe herein.

Methodology

Examined specimens were preserved in 70% ethanol after fixation in buffered 10% formalin. The following measurements (in mm) were taken with digital calipers: snout-vent length (SVL), greatest width of head (at rictus; =HW), postocular head width (measured just behind the eyes; =HWPO), head length (straight line distance from posterior margin of jaw to tip of rostrum; =HL), interorbital distance (straight-line distance between anterior margins of the orbits; =IOD); internarial distance (IND); eye-nostril distance (from anterior margin of orbit to posterior margin of nostril; EN), horizontal eye diameter (ED), greatest width of upper eyelid (perpendicular to medial axis of skull, =UE), nostril-rostrum distance (from anterior margin of nostril to tip of rostrum; NR); hand length from base of thenar tubercle to tip of third finger (HL3); hand length from base of thenar tubercle to tip of fourth finger (HL4); tibia length (TL), foot length (from base of inner metatarsal tubercle to tip of fourth toe; FL4), foot length (from base of inner metatarsal tubercle to tip of fifth toe; =FL5). Sex of specimens was determined by noting the presence of secondary sexual characters (nuptial pads) and by direct observation of the gonads. Color pat-

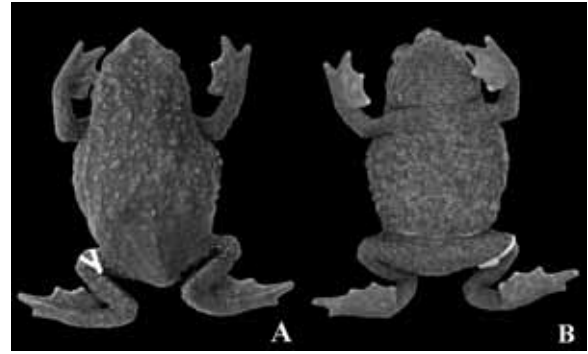


Figure 1: Holotype of *Osornophryne occidentalis* (DHMECN 3520) in dorsal (A) and ventral (B) views, adult female, SVL = 36.0 mm.

tern in life was taken from field notes and color photographs. For the diagnosis, we followed the numbered sequence proposed by Yáñez-Muñoz et al. [12] (1) head width/head length ratio; (2) snout form in dorsal and lateral view, including the presence of papillae and proboscis, and the form of the canthus rostralis and loreal area; (3) dorsal skin texture; (4) ventral skin texture; (5) flanks texture; (6) description of dorsal glandular folds; (7) description of hind legs; (8) form and characteristics of hands and feet; (9) dorsal and ventral coloration; (10) SVL range for adult females and males. Classification of vegetation formations in Ecuador follows Sierra's system [13].

Results

Osornophryne occidentalis sp. nov.

Atelopus bufoniformis Peracca, 1904 [1] in part; Peters (1973:18–20) [2].

Osornophryne bufoniformis (Peracca, 1904) [1] in part; Ruiz-Carranza and Hernández-Camacho (1976: 124–125) [3]; Cannatella (1986:618–622) [4]; Gluesenkamp (1995: 268–279) [6]; Quiguango (1997:195–209) [14]; Toral et al. (2002:740) [15].

Holotype: DHMECN 3520, adult female (Fig. 1–3), collected on February 2000, near Guarumos, approximately 200 m from the Guarumos guard post on the Nono–Tandayapa road, 11 km WNW of the town of Nono (00°02'S, 78°39'W, 2550–2600 m), provincia de Pichincha, República del Ecuador, by D.F. Cisneros-Heredia and A. Cárdenas.

Paratypes: (4 specimens) ECUADOR: Provincia de Pichincha: adult male (DFCH-USFQ GU036) collected with the holotype. Provincia de Imbabura: Two adult females (QCAZ 9318 and 10141) collected on the farm of F. Rodríguez (00°30'N, 78°32'W, 2500 m and 2750 m, respectively), W of El Rosario, Cordillera de Toisán, by A. Quiguango et al. in September, 1994. An adult female (QCAZ 36894; Fig. 4) collected on the farm of F. Rodríguez at 2580 m, by A. Gluesenkamp and J. Price on 18 May 1996.

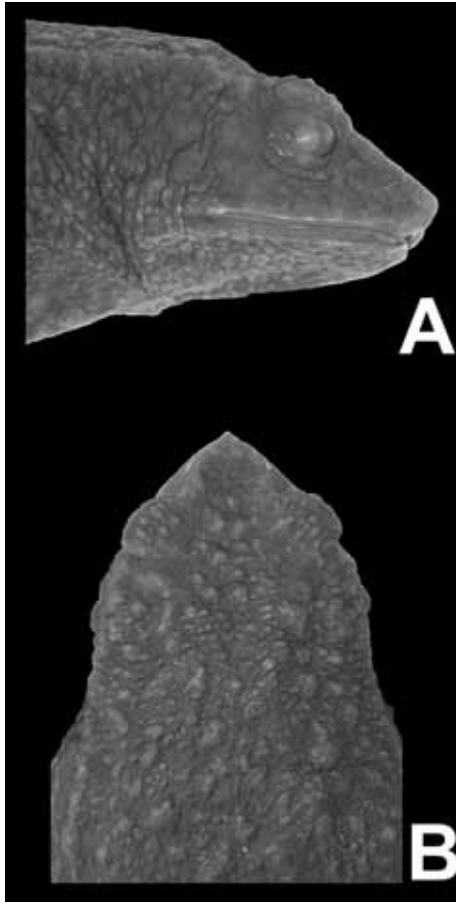


Figure 2: Head of the holotype of *Osornophryne occidentalis* (DHMECN 3520) in dorsal (A) and lateral (B) views.

Referred material: (10 juvenile or poorly-preserved specimens) ECUADOR: Provincia de Imbabura: Three males (QCAZ 9319–9321), collected on the farm of F. Rodríguez at 2500 m by A. Quiguango et al. in September, 1994. A juvenile female (QCAZ 36895) collected on the farm of F. Rodríguez at 2580 m on 18 May 1996 by A. Gluesenkamp and J. Price. A juvenile female (KU 132126), collected near La Delicia (00° 22'N, 78° 25'W, 2710 m), Cordillera de Intag [= Cordillera de Toisán]. Provincia de Pichincha: Two juvenile males (FHGO 1907 and 2981) and one female (FHGO 2984), collected near Guantopungo, Parroquia de Yunguilla, buffer-zone of the Maquipucuna Natural Reserve (00° 03'N, 78° 34'W, 2600 m), by K. Taylor on 05 January 1998 and 17 February 1999. A juvenile female (DFCH-USFQ GU034) and a juvenile male (DFCH-USFQ GU035) collected at the type locality in August 2000.

Diagnosis

(1) head wider than long (Table 1, Fig. 2); (2) snout angular in dorsal and lateral views, shaped like four-sided pyramid; tip of snout protracted into broad, conical protuberance, projecting beyond upper jaw but not forming proboscis; canthus rostralis distinct with elevated glandular canthal ridge, straight in dorsal view,

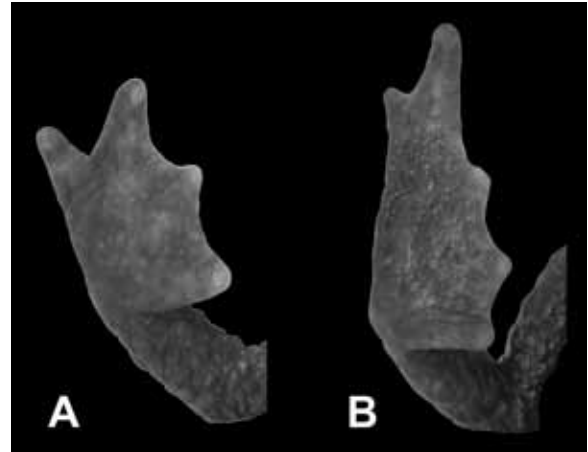


Figure 3: Hand (A) and foot (B) of the holotype *Osornophryne occidentalis* DHMECN 3520).

delimiting fairly rectangular, shallow, rugose, tubercular interorbital area (Fig. 2); (3) dorsal skin highly rugose with scattered irregular warts, more dense posteriorly (Figs. 1, 2, 4); (4) ventral skin areolate with clusters of flattened pustular warts; (5) prominent warts on flanks; (6) dorsolateral ridges of round or oblong glandular warts; (7) hind limbs short and stout, when hindlimbs are flexed at right angles to sagittal plane, heels do not touch, and remain widely separated; (8) fingers and toes connected by thick web; fingers III and IV clearly distinct, but just rounded tips of fingers I and II protrude; toes I and II reduced, only rounded tips protrude; Toe III slightly more distinct; Toe IV clearly distinct, well developed, long; toe V reduced but noticeable, rounded tip protrudes at lateral side of Toe IV; (9) dorsal surfaces dark brown in life with warts and dorsolateral ridges ochre-brown, venter maroon-brown with abundant pale salmon spots; (10) moderately large body size (32.5–36.0 mm SVL in adult females, $n = 5$; 21.1–23.2 mm SVL in adult males, $n = 5$).

Comparisons

Osornophryne occidentalis is the only species of the genus found in montane cloud forests of western Ecuador. It differs from congeners by the following characters (characters of *O. occidentalis* in parentheses): *O. antisana* has dorsum smooth to shagreen with warts and paravertebral ridges and skin in occipital area relatively smooth (dorsal skin rugose with warts and dorsolateral ridges but without paravertebral ridges, skin of occipital area rugose), tip of snout protracted into fleshy proboscis (tip of snout protracted into broad, conical protuberance, projecting beyond upper jaw but not forming proboscis), and fourth finger and fifth toe shorter and less pointed. *Osornophryne bufoniformis* has snout fairly rounded, broader, less pointed in lateral view, with tip barely pointed (snout angular in lateral view, shaped like four-sided pyramid, with tip of snout protracted into broad, conical protuberance, projected beyond upper jaw but not forming proboscis), canthus rostralis more rounded, less elevated, and curved (canthus rostralis distinct,

	Females (n = 5) Range (Mean ± SD); in mm	Males (n = 5) Range (Mean ± SD); in mm
SVL	32.5-36.0 (34.5 ± 1.5)	21.1-23.2 (22.3 ± 0.8)
HW/HL	1.14-1.23 (1.19 ± 0.05)	1.07-1.12 (1.09 ± 0.02)
HW/SVL	0.32-0.37 (0.034 ± 0.02)	0.35-0.37 (0.33 ± 0.01)
HL/SVL	0.26-0.32 (0.29 ± 0.03)	0.33-0.34 (1.09 ± 0.02)
IOD/HW	0.27-0.38 (0.32 ± 0.04)	0.34-0.38 (0.36 ± 0.02)
IOD/HL	0.33-0.44 (0.38 ± 0.04)	0.37-0.41 (0.39 ± 0.01)
IOD/UE	1.00-1.46 (1.33 ± 0.18)	1.26-1.42 (1.33 ± 0.07)
IND/IOD	0.65-1.10 (0.78 ± 0.18)	0.68-0.78 (0.73 ± 0.04)
IND/NR	1.38-1.87 (1.62 ± 0.20)	1.43-1.62 (1.53 ± 0.09)
EN/HL	0.16-0.22 (0.19 ± 0.02)	0.18-0.21 (0.19 ± 0.01)
NR/HL	0.15-0.24 (0.18 ± 0.04)	0.18-0.19 (0.18 ± 0.01)
ED/HL	0.23-0.31 (0.27 ± 0.03)	0.22-0.26 (0.24 ± 0.01)
ED/IOD	0.57-0.81 (0.71 ± 0.10)	0.55-0.67 (0.61 ± 0.05)
TL/FL4	0.84-1.04 (0.94 ± 0.09)	0.89-1.15 (0.98 ± 0.11)
TL/HL	0.91-1.26 (1.03 ± 0.14)	0.87-0.97 (0.91 ± 0.04)
TL/SVL	0.29-0.32 (0.30 ± 0.01)	0.28-0.32 (0.30 ± 0.01)

Tabla 1: Variation of measurements (in mm) of adult *Osornophryne occidentalis*. See text for abbreviations.

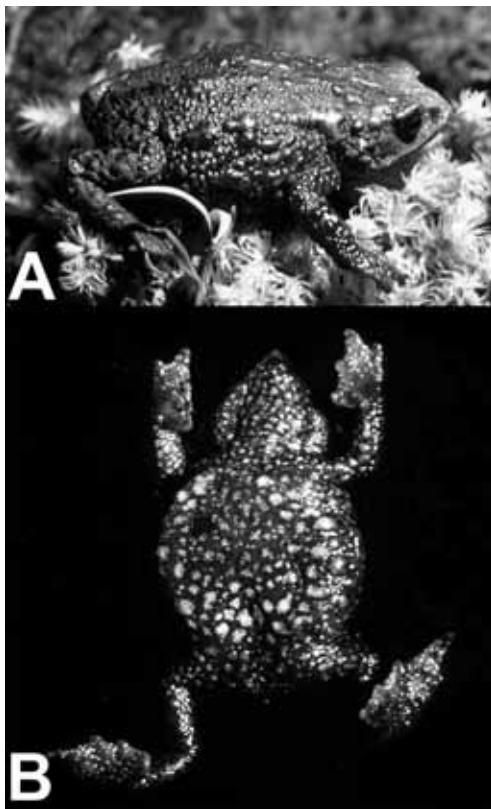


Figure 4: Dorsal (A) and ventral (B) views of one paratype of *Osornophryne occidentalis* (QCAZ 36894) in life, adult female, SVL = 35.6 mm.

with elevated glandular canthal ridge, straight in dorsal view), interorbital area poorly defined by low canthus rostralis, fairly smooth (interorbital area fairly rectangular, rugose, tubercular), dorsum sepia or yellow-brown to dark grayish-brown with or without warts and ridges light brown to yellow-brown (dark brown with warts and ridges ochre-brown), venter yellow-brown with yellow pustular warts to venter pinkish-red with tan pustular warts, sometimes with dark brown blotches (ven-

ter maroon-brown with irregular clusters of pale salmon pustules), fourth finger and fifth toe shorter less distinct and less pointed, see Hoogmoed (1987: Fig. 9). *Osornophryne guacamayo* has longer limbs, thus when hindlimbs are flexed at right angles to sagittal plane, heels touch or remain close (heels do not touch and remain widely separated), head with prominent bony ridges in posterior part (head covered by warts), dorsal skin tubercular (highly rugose with abundant warts and dorsolateral ridges), Finger III and Toe V elongated, very distinct (Finger III distinct but not elongate, Toe V reduced). *Osornophryne percrassa* has snout truncate with low tip not projecting beyond anterior margin of jaw (snout angular in dorsal and lateral views, shaped like four-sided pyramid, with tip of snout protracted into broad, conical protuberance, projected beyond upper jaw but not forming proboscis), dorsal skin granular with warts but without dorsolateral ridges (dorsum rugose with warts and dorsolateral ridges), venter brown with bold white or yellow stripes or blotches (venter maroon-brown with irregular clusters of pale salmon pustules), and fourth finger and fifth toe shorter less distinct, and less pointed. *Osornophryne sumacoensis* has head rounded in dorsal view (angular in dorsal view), venter blue with black spots in adult females (maroon-brown with clusters of small pale salmon pustules), and transverse process of presacral vertebrae with irregular borders (borders smooth). *Osornophryne talipes* has dorsal skin smooth to shagreen with warts and paravertebral ridges (rugose with warts and dorsolateral ridges but without paravertebral ridges), head that is about as wide as long (head wider than long), tip of snout protracted into highly acuminate fleshy proboscis (tip of snout protracted into broad, conical protuberance, projected beyond upper jaw but not forming proboscis), and Finger IV and Toe V shorter and less pointed. *Osornophryne puruanta*, known only from females from the Puruanta and San Marcos lagoons in eastern Andean Ecuador, differs in having larger females

(SVL 40.5–47.1 mm vs. 32.5–36.0 mm), dorsum relatively smooth with numerous light-colored glandular ridges (rugose with scattered irregular warts), and tip of snout protracted into small proboscis in adult females (fleshy and angular rostrum shaped like four-sided pyramid). A new species from the Páramo del Ángel in northern Andean Ecuador [12], differs from *O. occidentalis* by having dorsal skin granular with scattered large pustules and tubercles and males with proboscis on tip of snout.

Description of holotype

Adult female, SVL = 36.0 mm (Fig. 1), head slightly wider than long, not as wide as adjacent part of body (HW/HL = 1.15, HW/SVL = 0.37, HL/SVL = 0.32), postocular width of head distinctly less than width at corners of jaws (POHW/HW = 0.81), snout distinctly angular in dorsal and lateral view, shaped like four-sided pyramid (Fig. 2), tip of snout protracted into broad, conical protuberance, projecting beyond upper jaw. (NR/EN = 1.33, NR/HL = 0.21, EN/HL = 0.16, ED/HL = 0.25, IOD/UE = 1.46). Nostrils closer to eye than to tip of snout, posterior to margin of upper jaw, just below canthus rostralis in bulbous, slightly elevated, area; nostrils elongated, directed laterally and dorsally; canthus rostralis distinct with elevated glandular canthal ridge, straight in dorsal view, converging anteroventrally to point above nares and sharply and curved anteroventrally in lateral view, forming raised point that extends well past upper jaw in all views, delimiting fairly rectangular, shallow, rugose, tubercular platform in interorbital area. Occipital area rather flat, more rugose and warty than interorbital area; upper eyelid rugose covered by small warts; loreal region with very low warts, sloping steeply to flared upper lips; area between nostrils and base of protuberant tip distinctly concave; pupils rounded; temporal region with numerous, heterogeneous warts; tympanum absent (no vestige found after dissection); parotoid area with glands rounded, slightly triangular covered by warts, externally bordered by low, dorsolateral glandular ridges, sometimes discontinuous as lines of warts, from posteromedial margin of orbits, convergent but not in contact in scapular region.

Dorsal skin highly rugose with abundant warts round and oblong; paravertebral ridges absent; dorsolateral glandular ridges present; temporal area with warts low, fairly uniform, and small; flanks with heterogeneous, usually larger, warts on rugose skin; throat and chest distinctly areolate, almost warty especially to the sides; venter distinctly areolate with disperse low formed by clusters of flattened, pustular warts.

Limbs short, stout, covered with conical, rounded, and flat warts; when hindlimbs are flexed at right angles to sagittal plane, heels do not touch, and remain widely separated (TL/HW = 0.80, TL/HL = 0.91, TL/FL4 = 0.84, TL/SVL = 0.29); palmar and plantar surfaces tuberculate; cloacal opening directed ventrally at end of short cloacal tube.

Fingers with thick webbing, forming platform with tubercular ventral surface; fingers III and IV clearly distinct (HaL4/HaL3 = 0.91), but just rounded tips of fingers I and II protrude (Fig. 3); all fingers depressed with rounded tips; dorsal surfaces of hands covered by warts, wrist without transverse grooves; length of fingers III > IV > II > I; toes connected by thick webbing, forming platform with tubercular ventral surface; toes I and II reduced, only rounded tips protrude; Toe III slightly more distinct; Toe IV clearly distinct, well developed, long; Toe V reduced but noticeable, rounded tip protrudes at lateral side of Toe IV (FL5/FL4 = 0.78; Fig. 3). Phalangeal formula of hand 2-2-3-3, phalangeal formula of foot 2-2-3-4-3, tips of terminal phalanges slightly expanded. Anterior and posterior margins of transverse processes of presacral vertebrae smooth.

Coloration in life

Dorsum and dorsal surfaces of limbs dark brown, including most dorsal warts; some warts, canthal ridge, tip of snout, and dorsolateral ridges dark ochre-brown; venter maroon-brown, with abundant pale salmon spots, each composed of several pustular warts; ventral surfaces of limbs maroon-brown with small clusters of white and pale salmon pustular warts; throat with fewer, smaller pale salmon warts; palmar and plantar surfaces brown with purplish-maroon tint and scattered pale pink tubercles; iris black, heavily flecked with gold; palpebrum translucent brown.

Coloration in preservative

Dorsum and dorsal surfaces of limbs dark brown; most warts, canthal ridge, tip of snout, and dorsolateral ridges ochre-brown; dorsal surfaces of hands and feet ochre-brown with dark irregular spots; venter and ventral surfaces of limbs dark brown background with abundant ochre-brown pustular warts; throat and chest with smaller ochre-brown warts; palmar and plantar surfaces tan brown with darker shadows; iris dark, palpebrum translucent brown (Fig. 1).

Measurements

Holotype data is followed by measurements of adult females (F, $n = 5$) and adult males (M, $n = 5$) in parenthesis (range, mean \pm SD): SVL 36.0 mm; greatest head width 13.3 mm (F: 10.9–13.3, 11.9 ± 1.0 ; M: 7.8–8.5, 8.1 ± 0.3); postocular head width 10.7 mm; head length 11.6 mm (F: 9.0–11.6, 10.0 ± 1.2 ; M: 7.0–7.8, 7.5 ± 0.3); interorbital distance 5.1 mm (F: 3.0–5.1, 3.8 ± 0.8 ; M: 2.7–3.1, 2.9 ± 0.1); internarial distance 3.3 mm (F: 2.5–3.3, 2.9 ± 0.1 ; M: 2.0–2.2, 2.1 ± 0.1); eye-nostril distance 1.8 mm (F: 1.7–2.0, 1.9 ± 0.1 ; M: 1.3–1.6, 1.4 ± 0.1); horizontal eye diameter 2.9 mm (F: 2.1–2.9, 2.7 ± 0.3 ; M: 1.7–1.9, 1.8 ± 0.1); greatest width of upper eyelid 3.5 mm (F: 2.4–3.5, 2.9 ± 0.4 ; M: 1.9–2.4, 2.2 ± 0.2); nostril-rostrum distance 2.4 mm (F: 1.4–2.4, 1.8 ± 0.4 ; M: 1.3–1.5, 1.4 ± 0.1); hand length to third finger 8.5 mm; hand length to fourth finger 7.7 mm; tibia length 10.6 mm (F: 9.4–11.3, 10.3 ± 0.8 ; M: 6.6–7.0,

6.8 ± 0.2); foot length to fourth finger 12.6 mm (F: 9.2–12.6, 11.0 ± 1.6; M: 5.9–7.9, 7.0 ± 0.8); foot length to fifth finger 9.8 mm.

Variation

Detailed information of body proportions is presented in Table 1. *Osornophryne occidentalis* exhibits sexual size dimorphism. Adult males are smaller than adult females, and show smaller head width/head length and head length/SVL ratios; these ratios do not overlap, however, our sample sizes are small and we will postpone a more detailed study of sexual dimorphism (Tables 1). Males have dorsal warts more densely packed posteriorly, ventral pustular warts bearing multiple conical, and protuberance on the tip of the snout slightly broader but never forms a proboscis. Gross morphological features are relatively invariant. Dorsal skin is highly rugose in all specimens, regardless of age or sex. Lips are flared or slightly flared in adults, but not flared in juveniles. Dorsal coloration in all specimens is similar to holotype, but ventral background coloration varies from maroon-brown to black and the ventral pustular warts vary from white to pale salmon to pale blue. Palmar and plantar coloration varies from brown to reddish brown to purplish-maroon. Tips of the digits vary from dark brown to reddish brown. Males have a ventrally directed cloacal tube, but some specimens have the cloaca opening posteriorly at the upper level of the thighs rather than ventrally at the end of a cloacal tube. The presence of ventrally directed cloacal tubes has been overlooked in most species descriptions because they are highly flexible and can retract depending on the position of the individual, due to preservation artifacts or ontogenetic changes—juveniles seem to have shorter cloacal tubes ([16], A.G. Gluesenkamp personal observation).

Distribution and natural history

Osornophryne occidentalis is currently known from four localities on the western slopes of the Cordillera Occidental of northwestern Ecuador, between 2500 m and 2750 m (Fig. 5). Its presence in southern Colombia is plausible, but no specimens are known even from the northernmost Ecuadorian province of Carchi. The two localities in the province of Imbabura are less than 20 km apart in the Cordillera de Toisán, a mountain range part of the Cordillera Occidental of the Andes of Ecuador. The two localities in the province of Pichincha are 13 km apart in the Cordillera de Míndo, and 40 km from the localities in Imbabura.

Osornophryne occidentalis inhabits primary and old-secondary montane cloud forests, usually with dense canopy and understory, abundant arboreal and terrestrial epiphytes, and dense leaf litter. Specimens collected at the type locality were found in secondary forest dominated by small trees up to 10 m tall covered with abundant epiphytes such as orchids, anthuriums, bromeliads, and ferns. Similar conditions were observed at Cordillera de Toisán, except that forest was primary and

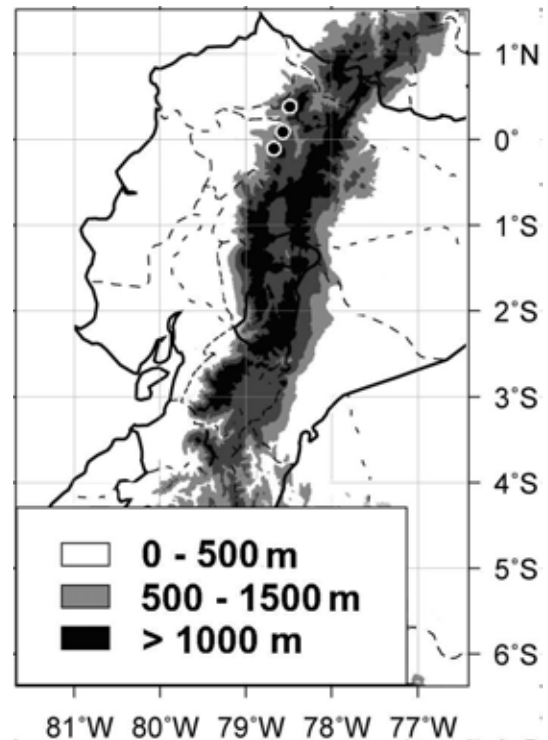


Figure 5: Schematic map of Ecuador showing the distribution of *Osornophryne occidentalis* (circles); from south to north: near Guarumos, type locality; Guantopungo; and the northernmost circle marks La Delicia and F. Rodríguez's farm. Precise locations can be visualized in Google Earth by downloading the supporting online material available at <<http://www.cisneros-heredia.org/osornophryne/occidentalis.kmz>>

its canopy up to 25 m tall. *Osornophryne occidentalis* has been collected under leaf litter or root mats, on moss-covered floor, and in terrestrial and arboreal bromeliads during day and early afternoon (J. D. Lynch field data, D.F. Cisneros-Heredia and A.G. Gluesenkamp personal observation).

Osornophryne occidentalis may have clustering behavior; adult female holotype and the topotypic paratype were collected together on leaf litter and moss at the base of an arboreal bromeliad (1 m above the floor). Possible clustering behavior has also been observed in *O. antisana* (several individuals collected under a log, L. A. Coloma personal communication, A. G. Gluesenkamp personal observation), *O. bufoniformis* (several individuals collected in and under terrestrial bromeliads, M. H. Yáñez-Muñoz personal communication, A. G. Gluesenkamp personal observation), and in *O. sumacoensis* (two males found together underneath a dead bromeliad, A. G. Gluesenkamp personal observation).

Etymology

The specific epithet, a noun in opposition, of this new species refers to its unique distribution in the montane cloud forests on the western slope of Cordillera Occidental of the Andes of Ecuador.

Suggested common name

Western Andean Plump Toad

Conservation status

We suggest that *Osornophryne occidentalis* be classified as Endangered by IUCN criteria, EN B1ab(i,ii,iii,iv), 2ab(i,ii,iii,iv). Although several specimens have been collected at most known localities and habitat quality varies from primary to secondary vegetation, the range of this species is small (extent of occurrence = 555 km²; Fig. 5) and confined to a rather narrow altitudinal band (2500–2750 m a.s.l.). Populations in the Cordillera de Toisán are within the buffer zone of the Cotacachi-Cayapas Ecological Reserve, but they are severely threatened by habitat loss and fragmentation due to uncontrolled expansion of the agricultural frontier and unsustainable extraction of natural resources [17]. At least one population (La Delicia) may be already extinct due to extreme habitat destruction (recent expeditions have failed finding additional specimens). Various areas across the Cordillera de Toisán are conceded for mining exploration [17]. Direct and indirect environmental impacts of mining operations may affect populations of *O. occidentalis* (e.g., habitat transformation and fragmentation, soil pollution). Populations in the Cordillera de Mindo have enjoyed apparently better conservation conditions, with many areas highly inaccessible, protected by several private reserves, or part of two protected forests: Mindo-Nambillo and Cuenca Alta del Río Guayllabamba [17]. However, they are also impacted by habitat loss and fragmentation. The area is crossed by the recently-constructed oil pipeline “Oleoducto de Crudos Pesados” that opened access for illegal colonization of areas that were previously inaccessible [17].

Taxonomic remarks on some *Osornophryne*

Knowledge about the morphology, ecology, behavior, breeding biology, and other evolutionary and biological aspects of the natural history of *Osornophryne* is extremely scarce because few individuals have been observed in the field or deposited in museums. However, instead of being ecologically rare, most *Osornophryne* seem to be difficult to find due to their habits (at least some species are semi-fossorial) and few survey efforts concentrated in their preferred habitats (M. H. Yáñez-Muñoz personal communication). Under the right ecological circumstance it seems that some species of *Osornophryne* may attain large densities; for example *O. cf. bufoniformis* was reported as the most common species at some localities in the Llanganates National Park [18] and more than 60 specimens were rescued after the flooding of 130 ha for the Salve-Faccha dam (M.H. Yáñez-Muñoz personal communication).

Due to insufficient knowledge on the morphological and chromatic variation of *Osornophryne*, identification has been troublesome. *Osornophryne guacamayo* has been reported from four localities in Ecuador and two recent localities in Colombia (i.e., Ecuador: Cordillera de Los Guacamayos—type-locality, Sumaco volcano and

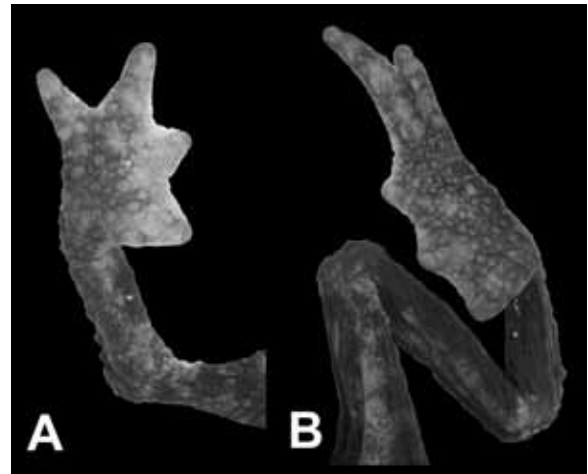


Figure 6: Hand (A) and foot (B) of textit*Osornophryne guacamayo*(FHGO 1458).

Reventador volcanoes, and the Amazonian slopes of Antisana volcano; Colombia: Vereda Vichoy, Valle de Sibundoy; D. Lombeida personal communication, D.F. Cisneros-Heredia, personal observation, [5, 16, 10, 19]; Appendix 1). However, some specimens reported from Colombia differ from Ecuadorian populations in the dorsal skin texture and body size and more than one taxa may be involved (M. H. Yáñez-Muñoz and D. F. Cisneros-Heredia personal observation).

Osornophryne antisana occurs on the páramos and highlands on the eastern Andes and has been reported from five localities in Ecuador and a recent locality from Colombia (i.e., Ecuador: Antisana volcano—type locality, Sumaco volcano, Cordillera de los Llanganates and Vía Salcedo-Oriente, and Guandera; Colombia: Pasto; [5, 6, 10, 20]). Specimens from Guandera and surroundings (i.e., La Angelina) are very similar to the holotype of *O. antisana* and we agree that they seem to belong to the species. All other records correspond to misidentifications or uncertain records.

Gluesenkamp [6] reported *O. antisana* from the Sumaco volcano based on two adult males and a subadult female (QCAZ 4573–75), but subsequent morphological and molecular analysis showed that they were erroneously identified and correspond to *O. sumacoensis* (A. Gluesenkamp unpublished data). The irregular borders of the transverse process in both sexes and blue venter of females are the best diagnostic characters of *O. sumacoensis* [6]. When first studied, the specimens from Sumaco were sufficiently similar to Hoogmoed’s [5] description of *O. antisana*, but knowledge of ontogenic change and sexual dimorphism in *Osornophryne* was little known at that time; now it is recognized that juveniles and males have generalized morphologies and species specific morphologies are most apparent in adult females ([16], D. F. Cisneros-Heredia and A. G. Gluesenkamp personal observation). Gluesenkamp [6] also reported *Osornophryne antisana* from Cordillera de los Llanganates, Tungurahua, Ecuador; but a female from Llanganates was identified as *O. bufoniformis* by Hoog-

moed [5], and Ortíz and Morales [18] reported the population from Llanganates as *O. bufoniformis*. Further studies are needed to determine the identity of the *Osornophryne* from Llanganates.

When Hoogmoed [5] described *Osornophryne antisana*, he considered it was closely related and rather alike *O. talipes*. Mueses [10] reported *O. antisana* and *O. talipes* for the first time from Colombia. He pointed out that his specimen of *O. antisana* did not coincide with the original description of the species [5] or with notes by Gluesenkamp ([6], based on true *O. antisana* specimens), but it was similar to the figure presented by Gluesenkamp ([6]: Fig. 1.D, based on misidentified *O. sumacoensis* as mentioned above). Mueses [10] provided a re-description of *O. antisana* based on his Colombian specimen (ICN 12264). Yet, some characters used by Mueses [10] were attributed to *O. talipes* by Hoogmoed [5]. In general, most diagnostic characters presented by Mueses [10] and Hoogmoed [5] to differentiate *O. antisana* from *O. talipes* are highly variable due to sexual dimorphism and ontogenic changes and are easily affected by preservation (e.g., condition of the proboscis and cloacal tube, head width vs. head length, and extension of nuptial pads). However, three characters suggest that *O. antisana* and *O. talipes* are different taxa: (1) body size: *O. talipes* has larger SVL (adult males 23.8–24.3 mm) than *O. antisana* (adult male 18.6 mm) and this difference is expected to be greater in females; (2) snout form: *O. talipes* has a longer snout than *O. antisana* due to a much longer loreal region; (3) dorsal skin texture and coloration: *O. talipes* has a smooth dorsum with elevated and distinctly-colored glandular ridges, whereas *O. antisana* has a smooth to shagreen dorsal skin with flat and mostly indistinct glandular ridges. Based on descriptions provided by Mueses [10] and the examination of some Colombian specimens, we consider that the Colombian specimen (ICN 12264) referred to *O. antisana* does not belong to that species and may correspond to an undescribed taxon. Definitive conclusions about the identity of the phenetically similar populations occurring in southeastern Colombia and north-eastern Ecuador and their association with the names *antisana* and *talipes* will require careful examination of type-material and additional fresh topotypic material to understand intraspecific variation. A molecular approach would likely be useful in elucidating relationships among problematic populations. We emphasize the importance of understanding individual, ontogenic and sexual variation in *Osornophryne*. It is important to remember species-specific morphologies are better expressed in adult females while juveniles and males have generalized morphologies.

Discussion

Osornophryne is a bufonid genus diagnosed by the absence of the alary and posterolateral processes of the hyoid plate, absence of the columella and tympanum,

quadratojugal reduced in size, pectoral girdle firmisternal with complete fusion of epicoracoid cartilages, six presacral vertebrae, coccyx with greatly expanded lateral processes fused to sacral diapophyses, phalangeal formula variable, palmate hands and feet with extensive webbing between digits, cloaca situated on a ventrally-directed tube in both sexes in most species, amplexus inguinal, large and unpigmented eggs terrestrially deposited [3, ?]. *Osornophryne* is the only bufonid genus that lacks the alary process of the hyoid and the only Neotropical genus with six presacral vertebrae [21]. It is distinctive among Neotropical bufonids in having hands and feet connected by thick webbing forming a fleshy platform from which in some cases only the tips of the fingers and toes protrude.

Osornophryne guacamayo has the most recognizable discrete fingers and toes among the genus (Fig. 6), while *O. antisana* and *O. bufoniformis* have hands and feet where fingers and toes are hardly differentiated ([5]: Fig. 7 and 9, D. F. Cisneros-Heredia and A. G. Gluesenkamp personal observation). *Osornophryne occidentalis* shows intermediate condition, where fingers (particularly the fifth) and toes are recognizable but still forming a thick platform (Fig. 3). Ruiz-Carranza and Hernández-Camacho [3] suggested the morphology of hands and feet of *O. bufoniformis* and *O. percrassa* (i.e., extensively webbed digits forming a massive platform) was an adaptation towards terrestrial habits. Hoogmoed [5] suggested that the microhabitats reported for the types of *O. guacamayo* and *O. antisana* refuted that hypothesis and suggested the inverse tendency. The type series of *O. guacamayo* was collected on “moss in rock crevices” and Hoogmoed [5] hypothesized that the species was adapted for locomotion in saxicolous microhabitats. The microhabitat reported for the holotype of *O. antisana* was an arboreal bromeliad ([5], based on a letter written by the donor not the collector of the specimen). Subsequent research has revealed that *O. guacamayo* is more arboreal than terrestrial, although it can occupy both microhabitats ([6, 16] D. F. Cisneros-Heredia personal observation); and that *O. antisana* and *O. bufoniformis* live in semi-fossorial and terrestrial conditions, being common towards the center of terrestrial bromeliads and beneath them (data for more than 50 specimens recently collected, M. H. Yáñez-Muñoz personal communication). The report of *O. antisana* inside an arboreal bromeliad is either an unusual event or an error of the donor whom described the general situation for different frogs collected with *O. antisana* rather than its specific microhabitat. The occupation of both terrestrial and arboreal habitats by *O. occidentalis*, a species with discernible digits, seems to support the hypothesis that more arboreal species have more discernible digits while more terrestrial taxa have more compact hands and feet.

Acknowledgments

For loan of specimens, provision of working space, and

kind hospitality, we thank L. A. Coloma (QCAZ), A. Almendáriz (EPN), M. H. Yáñez-Muñoz (MECN), R. W. McDiarmid, W. R. Heyer, G. R. Zug (USNM), L. Trueb, W. E. Duellman (KU), J. D. Lynch (ICN), and J. M. Touzet, A. M. Velasco (FHGO). We are especially thankful to J.-M. Touzet who first identified *O. occidentalis* as different and called DFCH's attention to it; to M. Hoogmoed who provided useful comments and suggestions after examining one of the first collected specimens; and to M. H. Yáñez-Muñoz for his extensive and constructive comments. We thank R. W. McDiarmid, M. Hoogmoed, M. H. Yáñez-Muñoz, J. J. Mueses-Cisneros, L. A. Coloma, A. Quiguango, M. Swartz, M. Bustamante, and J. M. Touzet for providing information, field data, literature, and useful discussions; N. Acosta, L. Coloma, D. Gluesenkamp, D. Lombeida, J. Molineros, J. Price, A. Vallejo, V. Zak, A. León-Reyes, T. Sugahara, K. Valarezo, and J. Robayo for field companionship and support; and Sebastián Cruz for the photographs of *Osornophryne occidentalis* and *O. guacamayo*. DFCH is thankful to R. W. McDiarmid and G. A. Wyngaard and to J. M. Guayasamin and E. Bonaccorso for their hospitality during his visits to Washington, D.C., and Lawrence, KS, respectively. Research by AGG was supported by the Dorothea Bennett Memorial Graduate Fellowship Fund, a fellowship from the International Studies/Student Travel Office of U. T. Austin, a Sigma Xi Research Fellowship, and a President's Undergraduate Fellowship from U.C. Davis. Research by DFCH was supported by Ma. Elena and Laura Heredia, Universidad San Francisco de Quito, the 2002 Research Training Program at the National Museum of Natural History / Smithsonian Institution, the Smithsonian Women's Committee, King's College London, and the Russell E. Train Education for Nature Program of the World Wildlife Fund-WWF. Research and export permits were issued to AGG (several under QCAZ auspices) and to DFCH (024-EXP-CIEN-FLO-DBAP-MA under FHGO auspice) by the Ministry of Agriculture and the Ministry of Environment of the Republic of Ecuador.

Appendix 1: Material examined

Osornophryne antisana: ECUADOR: Vía Salcedo-Oriente, 3500-3600 m (QCAZ 1647-49, 9322); near La Angelina, ca. 3200 m (QCAZ 10047); Represa Salve Faccha, 3400-3500 m (DHMECN 0801-0831). *Osornophryne bufoniformis*: ECUADOR: 15 km ESE El Carmelo (USNM 193537); 1 km NW of Santa Bárbara (USNM 193538); Santa Bárbara, 2650 m (KU 189945, QCAZ 11472). COLOMBIA: Páramo Puracé, Laguna San Rafael (KU 144113-15, USNM 322775); Puracé, 3450 m (KU 145036-37); 23 km E Puracé, 3275 m (KU169134-35); 26 km E Puracé, 3180 m (KU 169136); 12 km E Pasto, 3050 m (KU 169137, 169139-40). *Osornophryne guacamayo*: ECUADOR: Cordillera de los Guacamayos, ca. 2200 m (QCAZ 1268-69, 2735, 3266, 3274, 3908, 7387, 8940, 9310-11, 9313-15, 13939-40); Volcán Sumaco, 2500 m (QCAZ 4576-84); Volcán Reventador (QCAZ 9314, FHGO 1458-60); Sierra Azul (QCAZ 4121, 4889, 7402). *Osornophryne occidentalis*: ECUADOR: near Guarumos (DHMECN 3520 - holotype, DFCH-USFQ GU036 - paratype, DFCH-USFQ GU034, GU035); Cordillera de Toisán (QCAZ 10141, 9318, 36894 - paratypes, 9319-21, 36895, KU 132126); near Guantopungo (FHGO 1907, 2981, 2984). *Osornophryne percrassa*: COLOMBIA: out of Manizales, on old road to Nevado de Ruiz (USNM 153125); Páramo de Herveo, E slope Cordillera Central (USNM 200467). Tolima, Ca-

jamarca, km 111-112 carretera Cajamarca-Calarcá (La Línea), 3040-3080 m (ICN 10015-23); Herveo, 3100 m (ICN 01922, 01924-25, 02624-25). *Osornophryne puruanta*: ECUADOR: Laguna de Puruanta, Cordillera de Pimampiro, 3000 m (QCAZ 11471, 7684-85); Laguna de San Marcos, 3400 m (QCAZ 13271, 13320, EPN 7081-83). *Osornophryne sumacoensis*: ECUADOR: Volcán Sumaco, 2500 m (QCAZ 4570 - holotype, QCAZ 4571-72 - paratypes, 4573-75). *Osornophryne talipes*: ECUADOR: Nudo de Mojanda, 3400 m (KU 131797 - holotype, KU 131798 - paratype). *Osornophryne cf. talipes*: COLOMBIA: Pasto, Hacienda La Marquesa, 3400-3450 m (ICN 12264); Parque Nacional Natural Puracé, 2880 m (ICN 07568, 07572); carretera Pasto-Volcán Galeras, 3630 m (ICN 12252-53, 12255, 12262-63). *Osornophryne* sp.: ECUADOR: Volcán Chiles, 3252 m (QCAZ 735, 9316-17). Estación Científica Los Encinos, 3600 m (DHMECN 2166-71). Km 51 vía Tulcán-Maldonado, 3252 m (QCAZ 9316). 23 km SW Tulcán (QCAZ 9316).

References

- [1] Peracca, M. G. 1904. "Rettili ed anfibi in viaggio del Dr. Enrico Festa nell'Ecuador e regioni vicine". *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della Università di Torino*. 19, 1-41.
- [2] Peters, M. J. 1973. "The frog genus *Atelopus* in Ecuador (Anura: Bufonidae)". *Smithsonian Contributions in Zoology*. 145, 1-49.
- [3] Ruiz-Carranza, P. M. and Hernández-Camacho, J. I. 1976. "*Osornophryne*, un género nuevo de anfibios bufonidos de Colombia y Ecuador". *Caldasia*. 11, 93-148.
- [4] Cannatella, D. C. 1986. "A new species of *Osornophryne* (anura: Bufonidae) from the Andes of Ecuador". *Copeia*. 1986, 6-18.
- [5] Hoogmoed, M. S. 1987. "New species of *Osornophryne* (Amphibia: Anura: Bufonidae) from the Atlantic versant of the Andes in Ecuador". *Zoologische mededelingen*. 61, 209-242.
- [6] Gluesenkamp, A. G. 1995. "A new species of *Osornophryne* (Anura: Bufonidae) from volcán Sumaco, Ecuador, with notes on other members of the genus." *Herpetologica*. 51, 268-2.
- [7] Frost, D. R. 2007. "Amphibian species of the world: an online reference". Technical report. American Museum of Natural History, New York. V. 5.4. <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>>
- [8] Cochran, D. M. and Goin., C. J. 1970. "Frogs of Colombia". *Bulletin of the United States National Museum*. 288, 1-655.
- [9] Acosta-Galvis, A. R. 2000. "Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia". *Biota Colombiana*. 1, 289-319.
- [10] Mueses, J. J. 2003. "El género *Osornophryne* (amphibia: Anura) en Colombia". *Caldasia*. 25, 419-427.
- [11] Bolívar, W., Coloma, L. A., Ron, S., Cisneros-Heredia, D. F., and Grant, T. 2007. "*Osornophryne bufoniformis*". *IUCN Red List of Threatened Species*. V. 2010.4. <<http://www.iucnredlist.org>>
- [12] Yáñez-Muñoz, M. H., Cisneros-Heredia, D. F., Gluesenkamp, A. G., and Altamirano, M. 2010. "Nueva especie de sapo andino del género *Osornophryne* (amphibia: Bufonidae) del norte de Ecuador, con notas sobre la diversidad de osornophryne en Colombia". *Avances en Ciencias e Ingenierías*. 2 (3), B46-B53.

- [13] Sierra, R. 1999. "Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental". *Proyecto INEFAN-GEF-BIRF and Ecociencia*.
- [14] Quiguango, A. 1997. "Diversidad y abundancia relativa de la herpetofauna en cuellaje, zona de amortiguamiento de la reserva ecológica Cotacachi Cayapas, Ecuador". *Ecociencia*. pp. 195–209. En: Mena, P. et al., *Estudios Biológicos para la Conservación*. EcoCiencia. Quito.
- [15] Toral, E., Feinsinger, P., and Crump, M. L. 2002. "Frogs and a cloud-forest edge in Ecuador". *Conservation Biology*. 16, 735–744.
- [16] Gluesenkamp, A. G. and Acosta, N. 2001. "Sexual dimorphism in *Osornophryne guacamayo* with notes on natural history and reproduction in the species." *Journal of herpetology*. 35, 148–151.
- [17] Freile, J. F. and Santander, T. 2005. "Áreas importantes para la conservación de las aves en Ecuador." En: BirdLife Internacional y Conservation Internacional. *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales*. Serie de Conservación de BirdLife Internacional No. 14. Quito
- [18] Ortiz, A. and Morales, M. 2000. "Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna en el Parque Nacional Llanganates". En: Vásquez, M. A. et al, *Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates*. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. Quito.
- [19] Mueses, J. J. 2005. "The amphibian fauna of the valle de Sibundoy, Putumayo, Colombia." *Caldasia*. 27, 229–242.
- [20] Marsh, D. and Pearman, P. B. 1997. "Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of leptodactylid frogs in an Andean montane forest". *Conservation Biology*. 11, 1323–1328.
- [21] Graybeal, A. and Cannatella, D. C. 1995. "A new taxon of bufonidae from Peru, with descriptions of two new species and a review of the phylogenetic status of bufonid genera". *Herpetologica*. 51, 105–131.

Descubrimiento de dos poblaciones sobrevivientes de Sapos Arlequín (Amphibia: Bufonidae: *Atelopus*) en los Andes de Ecuador

Mario H. Yáñez-Muñoz^{1*}, David A. Veintimilla², Eric N. Smith³, Marco Altamirano-Benavides¹
Carl J. Franklin³

¹Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología
Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador

²Departamento de Zoología, Universidad Nacional de Loja

Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" La Argelia, Loja, Ecuador

³Amphians and Reptiles Diversity Research Center, Department of Biology, University of Texas Arlington
Texas 76019, USA

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: mayamu@hotmail.com

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 08/20/2010. Aceptado/Accepted: 10/20/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We report the presence of new populations of arlequin toads belonging to *Atelopus palmatus* and *A. nepiozomus* species in the provinces of Pastaza and Loja respectively. These new findings allow us to re-evaluated and verify the conservation status of these two species. The information herein reported is a contribution to the knowlodge of the genus *Atelopus* on which still exist important information gaps on its taxonomy, systematics and natural history.

Keywords. Arlequin toads, *Atelopus*, populations, conservation status.

Resumen

Reportamos la presencia de nuevas poblaciones de sapos arlequines pertenecientes a las especies *Atelopus palmatus* y *A. nepiozomus* en las provincias de Pastaza y Loja respectivamente. Estos nuevos hallazgos permiten re-evaluar y corroborar el estado de conservación de estas especies. La información aquí reportada es una contribución al conocimiento del género *Atelopus* sobre el cual existe todavía importantes vacíos de información sobre su taxonomía, sistemática e historia natural.

Palabras Clave. Sapos arlequines, *Atelopus*, poblaciones, estado de conservación.

Introducción

La disminución de las poblaciones de anfibios es un fenómeno global reportado desde finales de la década de 1980; y que dada su relevancia e impacto, ha desencadenado un sin número de investigaciones e iniciativas de conservación enfocadas en responder y entender las causas de esta problemática [1, 2, 3]. Uno de los grupos de anfibios más afectado por las disminuciones poblacionales es el género *Atelopus*, sapos endémicos de la región Neotropical [4, 5, 6]. Los sapos del género *Atelopus* se distribuían originalmente desde Costa Rica hasta Bolivia tanto en ecosistemas tropicales como en zonas de montañas y páramos [6, 7]. Se estima que este género incluye al menos 120 especies, pero hasta el momento se han descrito 92, el resto corresponde a taxones putativamente nuevos y en espera de su descripción

[8, 7, 4, 6]. Si bien en la última década, nuestro conocimiento sobre *Atelopus* se ha incrementado significativamente, en muchos casos dichos avances se han realizado usando "taxonomía forense", debido a que las especies se encuentran extintas o no han sido registradas desde varios años [9].

Ecuador, con 25 especies, es el segundo país en riqueza de especies de *Atelopus*, concentrando casi un cuarto de los taxones descritos [7, 9]. La alta diversidad de sapos arlequines en Ecuador contrasta con la disminución crítica que sufrieron sus poblaciones durante la década de los ochenta a escala local y regional [4]. El 80 % de las especies ecuatorianas fueron observadas por última vez en las dos décadas finales del siglo XX y tan solo cinco especies han sido observadas en los últimos ocho años [10, 11, 6]. Poblaciones de tan solo dos especies de



Figura 1: Aspecto dorsal de *Atelopus palmatus*: A) hembra (LRC=34,18 mm), B) macho (LRC=23,35 mm). Fotografías: M. Yáñez-Muñoz

Atelopus ecuatorianos se han monitoreado en la región andina del país durante los últimos años [1, 12, 13, 14]. La Evaluación Global de Anfibios (*Global Amphibian Assessment*) reportó a dos especies ecuatorianas como extintas—*Atelopus ignescens* y *A. longirostris*, asignó a 20 a la categoría de “Críticamente Amenazada–CR”, una a la categoría “Vulnerable–VU” y consideró una como “Datos Deficientes–DD” [15].

En este artículo, nos es grato reportar los resultados preliminares de proyectos de investigación conducidos por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y el Departamento de Vertebrados de la Universidad Nacional de Loja que permitieron redescubrir dos nuevas poblaciones de sapos arlequines en áreas prioritarias para la conservación en los Andes ecuatorianos.

Atelopus palmatus [16]

Este sapo arlequín fue descrito originalmente de la localidad tipo “Río Pastaza, 1000 m, Oriente de Ecuador” [16] y es considerado endémico de Ecuador [7]. El estado taxonómico de este taxón es controversial y no ha sido registrado con certeza en más de 20 años. Lötters et al. [17] sugirieron que se trata de un sinónimo de *A. planispina* pero otros autores han considerado que son especies diferentes [18, 17, 19, 20]. Debido a este debate, existe confusión sobre la distribución real de *A. palmatus*. De acuerdo a Peters [19], *A. palmatus* se distribuye

desde el norte en la provincia de Napo hasta la provincia de Pastaza, en zonas piemontanas del flanco oriental de los Andes ecuatorianos entre 1000 y 1740 m de altitud. Sin embargo, los registros citados por Peters [19] fuera de la localidad tipo fueron reasignados a *A. planispina* por Coloma [21]. Almendáriz y Galvis [18] reportaron la distribución de *A. palmatus* en las provincias de Napo y Pastaza (aparentemente siguiendo los datos de Peters [19]), pero en su mapa de distribución solamente indicaron la localidad tipo en Pastaza. Debido a la limitada información disponible para *A. palmatus*, la IUCN clasificó esta especie como “Datos Deficientes” [4].

Recientes expediciones conducidas en las cabeceras del río Pastaza nos permitieron registrar poblaciones de *Atelopus palmatus* en la localidad de Río Topo, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Llanganates, provincia de Pastaza. Encontramos individuos adultos (machos y hembras grávidas) y juveniles. Esta zona se ubica en la zona general de la localidad tipo de la especie, situada en los ecosistemas piemontano y siempreverde montano bajo en la cuenca alta del Pastaza, entre 1200 y 1500 m. Encontramos a *Atelopus palmatus* en un estero afluente al río Topo, cuyo ancho no supera los cinco metros y donde evidenciamos una baja en el caudal debido a la estacionalidad de zona (época menos lluviosa). Los machos fueron observados durante la noche sobre hojas secas al borde del estero, y durante el día entre piedras y arena en la orilla del agua. Una hembra fue observada durante el día entre la hojarasca de las zonas inundables del estero, cerca a un individuo juvenil. Los patrones de coloración dorsal de nuestros ejemplares coinciden con la descripción de Peters [19], donde el dorso es café oscuro o café chocolate combinado con un patrón variegado de manchas verdes claras a manera de bandas y puntos, que cubren la cabeza, dorso, flancos y extremidades (Fig. 1). Sin embargo, el patrón ventral es variable. Los machos presentan un vientre más oscuro con tonalidad crema rosáceo, mientras que la hembra tiene el vientre crema amarillento, acentuando la coloración anaranjada en las ingles (Fig. 2). El tamaño de nuestros especímenes es similar al reportado por Almendáriz y Galvis [18]; longitud rostro-cloaca LRC en machos 20–21 mm y en hembras 28,2–31,2 mm), pero nuestros ejemplares amplían los límites superiores de LRC a 23,8 mm en machos y a 34,2 mm en hembras. Información sobre el comportamiento reproductivo de *A. palmatus* es escasa. Nosotros encontramos hembras grávidas con aproximadamente 80 huevos entre marzo y julio.

Basados en la nueva información obtenida sobre *A. palmatus*, recomendamos que el estado de conservación de esta especie sea re-evaluado. Sugerimos que *A. palmatus* sea categorizado como “Críticamente Amenazado – CR” bajo los criterios A2ace; B1ab(iii,iv). La población registrada en el área del Río Topo muestra una estructura aparentemente saludable, con proporciones equiparadas de machos y hembras grávidas, y con juveniles. Es posible que existan otras poblaciones en otros afluentes de esa cuenca hidrográfica. Sin embargo, el



Figura 2: Aspecto ventral de *Atelopus palmatus*: A) hembra gravida (LRC=34,2 mm), B) macho (LRC=23,4 mm). Fotografías: M. Yáñez-Muñoz and E. N. Smith

área de ocupación de *A. palmatus* está restringida a las zonas inmediatas a su localidad tipo (extensivas búsquedas en otras localidades a lo largo de la Cordillera Oriental no han detectado la especie). Existe evidencia de que algunas poblaciones han sufrido disminuciones (i.e., la subpoblación observada en 1983 en el área de río Negro no se ha registrado en inspecciones recientes). Además, en el futuro cercano existe una alta posibilidad de que se modifiquen y destruyan los bosques donde habita la especie debido a proyectos hidroeléctricos y desarrollo agrícola, lo cual sumado a cambios climáticos locales y regionales y el impacto de enfermedades infecciosas emergentes podrían causar serios impactos a las diferentes poblaciones de la especie.

Atelopus nepiozomus [18]

Este sapo arlequín es endémico de Ecuador donde se conoce de seis localidades en zonas montanas y de páramo, en el flanco suroriental de los Andes. Su rango de distribución se extiende a lo largo de 2,273 km², desde la provincia de Zamora-Chinchipec hasta Morona-Santiago, entre 2000 y 3340 m [8, 22, 23]. *Atelopus nepiozomus* fue descrito por Peters (1973) sobre la base de especímenes colectados en 1962 en la vía Gualaceo-Limón (provincia de Morona-Santiago). La especie no se ha registrado desde su descripción original y fue categorizada como “Críticamente Amenazada-CR” por la IUCN. [21]

Un individuo macho de *Atelopus nepiozomus* (LRC = 20,5 mm) fue encontrado a 23 km de la ciudad de Loja, en la sección norte del Parque Nacional Podocarpus. Su patrón de coloración dorsal y ventral encaja dentro de la variación descrita para la especie por Peters [19]. Las únicas diferencias son que nuestro ejemplar tiene una coloración algo más oscura en el dorso y las marcas de color verde solo cubren parte de la superficie de los párpados y la punta de la cabeza (Fig. 3). El ejemplar fue encontrado durante la mañana en un área de bosque montano intervenido rodeado por pastizales a 2700 m.

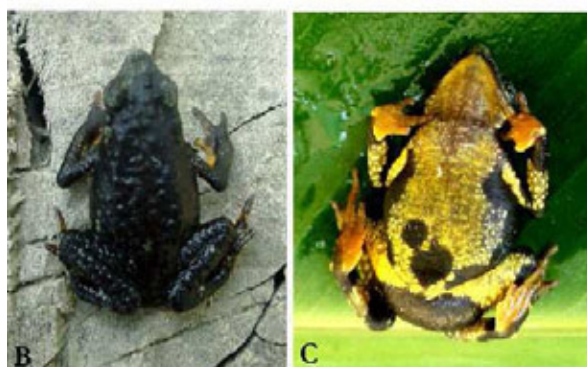


Figura 3: Macho de *Atelopus nepiozomus*: (A) Vista de perfil (LRC = 34,2 mm); (B) vista dorsal; (C) vista ventral. Fotografías: D. Veintimilla Y.

Muestreos conducidos en el área de Limón-Gualaceo durante el primer semestre de 2008 no resultaron en registros adicionales de esta especie, evidencia que apoya a la categorización de *Atelopus nepiozomus* como una especie Críticamente Amenazada, siendo evidente la reducción en su área de ocupación y que posiblemente solo se restrinja a un área menor a 100 km² en la localidad donde encontramos el espécimen aquí reportado.

Referencias

- [1] Merino-Viteri, A., Coloma, L., and Almendáriz, A. 2005. "Los *Telmatobius* (Leptodactylidae) de los Andes del Ecuador y su declive poblacional". *Asociación Herpetológica Española*.
- [2] Pounds, J., Bustamante, M., Coloma, L., Consuegra, J., Fogden, M., Foster, P., La Marca, E., Masters, K., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S., Sánchez-Azofeifa, G., Still, C., and Young, B. 2006. "Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming". *Nature*. 439, 161–167.
- [3] Young, B., Lips, K., Reaser, J., Ibáñez, R., Salas, A., Cedeño, J., Coloma, L., Ron, S., E., L. M., Meyer, J., Muñoz, A., Bolaños, F., Chavez, G., and Romo, D. 2001. "Population declines and priorities for amphibian conservation in latin america". *Conservation biology*. 15, 1213–1223.
- [4] La Marca, E., Lips, K., Lötters, S., Puschendorf, R., Ibáñez, R., Rueda-Almonacid, J. V., Schulte, R., Marty, C., Castro, F., Manzanilla-Puppo, J., García-Pérez, J. E., Bolaños, F., Chaves, G., Pounds, J. A., Toral, E., and Young, B. 2005. "Catastrophic population declines and extinctions in neotropical harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*)". *Biotropica*. 37, 190–201.
- [5] Lips, K. R., Diffendorfer, J., Mendelson III, J. R., and Sears, M. W. 2008. "Riding the wave: Reconciling the roles of disease and climate change in amphibian declines". *PLoS Biology*. 6, 441–454.
- [6] Rueda-Almonacid, J. V., J. V., Rodríguez-Manchena, E., La Marca, S., and Lötters, T. K. and Angulo, A. (Eds.) 2005. "Ranas Arlequines". *Conservación Internacional. Serie Libretas de Campo 5*. Panamerica Formas e Impresos. Bogotá, Colombia.
- [7] Frost, D. R. 2010. "Amphibian Species of the World: an online reference". Version 5.3 (12 February, 2009). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- [8] Coloma, L. A., Lötters, S., L., Duellman, W. E., and Miranda-Leiva, A. 2007. "A taxonomic revision of *Atelopus pachydermus*". *Zootaxa*. 1557, 1–32.
- [9] Coloma, L. A., Duellman, W. E., Almendáriz, A., Ron, S. R., and Terán-Valdez, A., Guayasamín J. M. 2010. "Five new (extinct?) species of *Atelopus* (anura: Bufonidae) from andean Colombia, Ecuador, and Peru". *Zootaxa*. 2574, 1–54.
- [10] Coloma, L. A. 2009. "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/amphibia-webec/anfibiosecuador/index.html>.
- [11] Ron, S. and Merino, A. 2000. "Amphibian declines in Ecuador: overview and first report of chytridiomycosis from South America". *FrogLog*. 42, 2–3.
- [12] Peña-Loyola, P. and Merino-Viteri, A. 2006. "Comportamiento y actividad de una población de una población silvestre de uno de los últimos jambatos (*Atelopus*: Bufonidae) del Ecuador". *Resúmenes de las XXX Jornadas Nacionales de Biología*.
- [13] Salazar, D. and Merino-Viteri, A. 2006. "Demografía de una población infectada por quitridiomycosis en uno de los últimos jambados (*Atelopus*: Bufonidae) del Ecuador". *Resúmenes de las XXX Jornadas Nacionales de Biología*.
- [14] Toral, E. and Frenkel, C. 2006. "Population state of *Atelopus exiguus* in the outh ecuadorian Andes". *Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists*.
- [15] IUCN. 2010. "Red List of Threatened Species". The World Conservation Union (IUCN), <http://www.iucnredlist.org>.
- [16] Andersson, L. G. 1945. "Batrachians from east Ecuador collected 1937, 1938". by Wm. Clarke-MacIntyre and Rolf Blomberg. *Arkiv för Zoologi. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens, Stockholm. Arnoldia, Zimbabwe*, 37(2):1-88.
- [17] Lötters, S., Haas, W., Schick, S., and Böhme, W. 2002. On the systematics of the harlequin frogs (Amphibia: Bufonidae: *Atelopus*) from amazonia. II: Redescription of *Atelopus pulcher* (Boulenger, 1882) from the eastern andean versant in Perú. *Salamandra*. 38, 165–184.
- [18] Almendáriz, A. and Galvis, P. 2005. "*Atelopus palmatus*". En: Rueda-Almonacid, J. V., J. V., Rodríguez-Manchena, E., La Marca, S., Lötters, T. K., Angulo, A. (Eds). *Ranas Arlequines. Conservación Internacional. Serie Libretas de Campo 5*. Panamerica Formas e Impresos. Bogotá-Colombia
- [19] Peters, J. 1973. "The frog genus *Atelopus* in Ecuador (anura: Bufonidae)". *Smithsonian Contributions to Zoology*. 145, 1–49.
- [20] Ron, S., Coloma, L. A., Bustamante, M. R., Cisneros-Heredia, D., Lötters, S. and La Marca, E. 2004. "*Atelopus planispina*". *Red List of Threatened Species*. IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.
- [21] Coloma, L. A., Lötters, S., and Cisneros-Heredia, D. 2004. "*Atelopus palmatus*. *Red List of Threatened Species*. IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.
- [22] Nogales, F. and Rueda-Almonacid, J. V. 2005. "*Atelopus nepiozomus*". En: Rueda-Almonacid, J. V., J. V., Rodríguez-Manchena, E., La Marca, S., Lötters, T. K., Angulo, A. (Eds). *Ranas Arlequines. Conservación Internacional. Serie Libretas de Campo 5*. Panamerica Formas e Impresos. Bogotá-Colombia.
- [23] Quiguango-Ubillús, A. and Coloma, L. A. 2007. "*Atelopus nepiozomus*". En: Rueda-Almonacid, J. V., J. V., Rodríguez-Manchena, E., La Marca, S., Lötters, T. K., Angulo, A. (Eds). *Ranas Arlequines. Conservación Internacional. Serie Libretas de Campo 5*. Panamerica Formas e Impresos. Bogotá-Colombia.

Una nueva especie de rana *Pristimantis* (Terrarana: Strabomantidae) de los bosques nublados de la cuenca alta del río Pastaza, Ecuador

Juan P. Reyes-Puig^{1,2,3,*}, Mario H. Yáñez-Muñoz², Diego F. Cisneros-Heredia^{2,4}, Salomón Ramírez²

¹Fundación Oscar Efrén Reyes

Calle 12 de Noviembre 270 y Calle Luis A. Martínez, Baños, Tungurahua, Ecuador

²Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología

Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador

³Fundación Ecominga, Red de Protección de Bosques Amenazados Baños, Tungurahua, Ecuador

⁴Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales.

Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: foer2005@yahoo.com

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 05/15/2010. Aceptado/Accepted: 10/20/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

A new species of frog of the genus *Pristimantis* is described from the cloud forests of the upper Pastaza basin, on the eastern versant of the central Andes of Ecuador. *Pristimantis tungurahua* sp. nov. is characterized by lacking cranial crests and vocal sacs, showing a visible tympanic membrane and annulus, conical tubercles on the upper eyelid and heel, and by having red coloration on the groin, underarm, and ventral surfaces in females (in males, red is restricted to the underarms and groins).

Keywords. *Pristimantis tungurahua*, Andes.

Resumen

Una nueva especie de rana del género *Pristimantis* es descrita de los bosques nublados de la cuenca alta del río Pastaza, en la vertiente oriental de los Andes centrales de Ecuador. *Pristimantis tungurahua* sp. nov. se caracteriza por la ausencia de crestas craneales y sacos vocales, presencia de tímpano y anillo timpánico, tubérculos cónicos en el párpado y talón, y en particular porque las hembras presentan una coloración rojiza muy llamativa en las ingles, axilas y superficies ventrales (en machos el color rojizo se restringe a ingles y axilas).

Palabras Clave. *Pristimantis tungurahua*, Andes.

Introducción

Las ranas del género *Pristimantis* constituyen el grupo de anfibios con la mayor cantidad de especies conocidas [1]. En el Ecuador hasta el momento se han reportado 139 especies de *Pristimantis* [2]. El desarrollo directo de los huevos de *Pristimantis* en microhábitats terrestres constituye una adaptación evolutiva que impulsó su impresionante especiación, influenciada por las transformaciones climáticas y geográficas ocurridas durante los últimos millones de años en los Andes, llegando a ocupar casi todo tipo de hábitats desde los pisos tropicales hasta los páramos [3, 4]. La mayoría de especies de *Pristimantis* se caracterizan por tener una distribución restringida y a medida que se exploran zonas poco conocidas es común descubrir taxones aún sin describir.

El conocimiento de la herpetofauna de los Andes centrales del Ecuador es muy pobre y existen escasas referencias en literatura, la mayoría publicada hace tres décadas o más [5, 6, 7]. Sin embargo durante los últimos cinco años se han desarrollado investigaciones que han levantado una importante base de datos herpetológicos en una región de alta importancia para la conservación como es la cuenca alta del río Pastaza, donde se ubica el llamado corredor ecológico Llanganates-Sangay. En este artículo describimos una nueva especie de rana *Pristimantis* descubierta recientemente en dichas investigaciones.

Metodología

Para la descripción, medidas morfológicas y terminología se siguieron las sugerencias metodológicas realiza-



Figura 1: Holotipo de *Pristimantis tungurahua* sp. nov. (DHMECN 4834).

das por [8]. Los especímenes revisados se encuentran depositados en la División de Herpetología del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (DHMECN). Las siguientes medidas fueron tomadas (en mm, con un calibrador digital, precisión 0,05 mm, redondeo a 0,1 mm): longitud rostro cloacal (LRC), longitud de la tibia (LT), longitud del pie (LP), longitud de la cabeza (LC), ancho de la cabeza (AC), distancia interorbital (DIO), diámetro del ojo (DO), ancho del párpado superior (AP), distancia internarial (DIN), distancia entre el ojo y la narina (ON). El sexo y la madurez sexual de los especímenes fueron determinados por observación directa de las gónadas.

Resultados

Pristimantis tungurahua sp. nov.

Holotipo

DHMECN 4834, hembra grávida colectada en las vertientes altas de Nahuazo, flanco norte del volcán Tungurahua, cantón Baños, provincia de Tungurahua, Ecuador (01°25'53.3"S, 78°25'33.6"W, 2720 m), colectada el 24 de julio del 2007 por Juan Pablo Reyes-Puig y Luis Sandoval.

Paratipos

DHMECN 4833, un macho adulto proveniente de la misma localidad del holotipo, colectado el 24 de abril de 2007 por Juan Pablo Reyes-Puig, Salomón Ramírez y Guillermo Sánchez; DHMECN 4831, hembra grávida de la misma localidad del holotipo colectado el 2 de abril del 2007 por Juan Pablo Reyes-Puig, Salomón Ramírez y Guillermo Sánchez; DHMECN 4835, macho adulto de la misma localidad del holotipo, colectado el 28 de Agosto del 2007 por Juan Pablo Reyes-Puig y Salomón Ramírez; DHMECN 4832, macho colectado en Río Pucayacu, San Antonio, flanco norte del volcán Tungurahua, cantón Baños, provincia de Tungurahua (01°26'17.1"S, 78°25'00.5"W, 2500 m), colectado el 6 de

abril de 2007 por Juan Pablo Reyes-Puig, Salomón Ramírez y Nelson Palacios; DHMECN 4974, hembra grávida proveniente de la localidad Bosque Protector Cerro La Candelaria, cantón Baños, Río Verde, provincia de Tungurahua (01°26'23.9"S, 78°17'59.4", 2700 m) colectada el 15 de mayo del 2008 por Juan Pablo Reyes-Puig, Salomón Ramírez, Stalin Cáceres, Luis Recalde e Israel Valencia.

Diagnosis

Pristimantis tungurahua se diagnostica de las demás especies congénicas por la siguiente combinación de caracteres: 1) Piel del dorso finamente granular al igual que los flancos, en machos algunos tubérculos grandes en la espalda posterior, vientre areolado; leves pliegues dorsolaterales se extienden desde justo atrás del ojo y sobre el tímpano hasta la altura de la ingle, pliegues más evidentes en los 3/4 anteriores; 2) anillo timpánico presente al igual que la membrana timpánica; 3) distancia ojo-narina 78.5–101.2 % del diámetro del ojo, hocico subacuminado en vista dorsal, protuberante en vista lateral; 4) párpado superior más angosto que el espacio interorbital, con 1–2 tubérculos subcónicos; crestas craneales ausentes, pliegue dérmico en forma de W muy evidente en machos, poco evidente en hembras; 5) procesos dentígeros vomerianos triangulares situados posteromedialmente con respecto a las coanas; 6) machos sin sacos vocales ni cojinetes nupciales; 7) dedo I más pequeño que dedo II, disco redondo en los dedos I y II, expandidos en los dedos III y IV, tubérculo subarticular distal simple; tubérculo palmar bifido; tubérculos subarticulares palmares evidentes; 8) dedos medianos con flequillos laterales; 9) tubérculos ulnares bajos presentes; 10) talón con prominente calcar cónico; tubérculos externos del tarso presentes, cónicos y más evidentes en machos; 11) dos tubérculos metatarsales, interno oval 1.5 a 2.5 veces mayor que el externo redondo; tubérculos subarticulares plantares evidentes; 12) dedos del pie sin flequillos laterales, sin membranas, dedos con cubiertas de disco expandidas; tubérculo subarticular distal simple, dedo 5 más largo que el dedo 3; 13) en preservante las hembras poseen el dorso gris con reticulaciones oscuras, los machos son de tonos más oscuros, es una especie polimórfica con variaciones en distintos tonos de café con manchas y bandas transversas en el cuerpo, banda cantal y supratimpánica oscura siempre presentes; vientre immaculado a moteado con gris en machos y crema en hembras, garganta moteada café. En vida las hembras poseen el vientre y superficies ocultas de brazos y piernas de color rojizo-salmón intenso, en machos esta coloración se restringe a las ingles y axilas, la coloración dorsal de machos y hembras presenta distintas tonalidades café; 14) longitud rostro cloacal en machos 17.1–20.8 mm (n=4), en hembras 24.4–27.9 mm (n=6).

Comparaciones

Pristimantis tungurahua es fácilmente diferenciable de otros congéneres en los Andes orientales de Ecuador

por la intensa coloración rojiza que cubre las ingles y superficies ventrales de las extremidades, así como la presencia de tímpano y anillo timpánico, perfil del hocico protuberante, un tubérculo cónico sobre el párpado y el talón. Otras especies de *Pristimantis* con coloraciones rojas vistosas en ingles y superficies ventrales incluyen a especies del grupo de *Pristimantis myersi* (como *P. leoni* y *P. festae*), sin embargo estas presentan manchas rojizas bien delimitadas en fondos oscuros, hocicos mucho más cortos y una menor longitud rostro-cloacal, mientras que *P. tungurahua* presenta la coloración rojiza en casi todas las superficies ventrales, su hocico es mucho más alargado y protuberante, su longitud rostro-cloacal es mayor y los tubérculos en el talón y párpado superior son más grandes. También *P. tungurahua* puede resultar similar externamente con las especies colombianas de las cordilleras oriental norte: *P. douglasi*, y *P. padrecarlosi*, ya que las tres poseen una piel finamente granular con pliegues dorsolaterales pequeños y coloraciones llamativas en las superficies de las ingles, sin embargo, *P. tungurahua* posee tubérculos subcónicos sobre los párpados y un calcar prominente en el talón (ausentes *P. douglasi* y *P. padrecarlosi*); además de que la coloración inguinal *P. douglasi* es negra con puntos blancos (rojizo salmón en *P. tungurahua*), mientras que en *P. padrecarlosi* es rosado rojizo con un vientre café grisáceo (rojizo salmón en *P. Tungurahua*).

Descripción

(n=11; 4 machos, 6 hembras, 1 juvenil), cabeza más pequeña que el cuerpo, más larga que ancha; ancho de la cabeza 31.9-35.5 % ($x=33.2$) la longitud rostro cloaca; hocico alargado, subacuminado en vista dorsal, ligeramente protuberante en perfil; diámetro del ojo levemente mayor que la distancia ojo-narina (distancia ojo narina 85.9-104.1 % el diámetro del ojo); narinas levemente protuberantes dirigidas lateralmente; canto rostral angular en vista dorsal; región loreal casi vertical; labios levemente abultados; un tubérculo subcónico y algunos pequeños sobre el párpado superior; ancho del párpado superior 48.8-72.1 % la distancia interorbital; crestas craneales ausentes, pliegue dérmico en forma de W en la región escapular, más evidente en machos; pliegue supratimpánico ausente, dos a tres tubérculos postorbitales subcónicos inferiores y posteriores al tímpano; membrana timpánica prominente, dirigida lateralmente; anillo timpánico visible a excepción del borde superior, suboval, su longitud es el 45.5-59 % el diámetro del ojo. Coanas subtriangulares no se encuentran cubiertas por la piel que las rodea o por el arco maxilar; dientes vomerianos triangulares agrupados posteromedialmente con respecto a las coanas; lengua 2.1 x más larga que ancha, la mitad está adherida al piso de la boca. Piel del dorso finamente granular al igual que en los flancos, algunos machos presentan tubérculos esparcidos en la espalda posterior, superficies ventrolaterales y muslos posteriores fuertemente areolados; pliegues dorsolaterales poco definidos, más evidentes en machos; demás superficies ventrales areoladas; pliegue discoidal muy

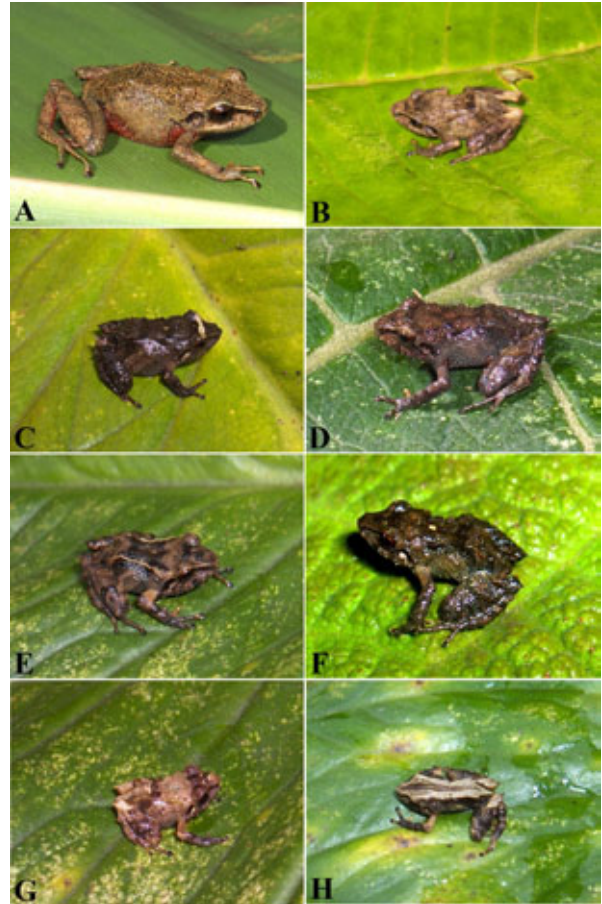


Figura 2: Variación cromática de *Pristimantis tungurahua* sp. nov., A-B: hembras adultas, C-F: machos adultos, H-I: juveniles.

poco evidente; cubierta cloacal corta; tubérculos bajos presentes en los alrededores de la cloaca. tubérculos bajos esparcidos en el antebrazo y codo; tubérculos palmares elevados, tubérculo palmar externo bifido, aproximadamente el doble del tubérculo interno, angosto y alargado, de bordes sub ovoides; pocos tubérculos supernumerarios pequeños; tubérculos subarticulares redondeados en vista dorsal y lateral; dedos con flequillos delgados, sin membranas interdigitales; Dedo I más corto que el dedo II; discos de los pulgares levemente expandidos, disco del dedo dos medianamente expandido, discos de los dedos III-IV ampliamente expandidos; truncados terminalmente ; todos los dedos con cojinetes ventrales bien definidos por hendiduras circunferenciales. Extremidades posteriores esbeltas, longitud de la tibia 48.1-52.6 % LRC en machos, 45.5-49.5 % en hembras; tubérculo cónico en el talón; hilera de tubérculos pequeños subcónicos a lo largo del borde externo del tarso; tubérculo metatarsal interno elevado, agrandado y ovoide, un tanto más del doble del tubérculo metatarsal externo (2.5); tubérculos supernumerarios plantares bajos; tubérculos subarticulares bien definidos, redondeados en vista dorsal y lateral; dedos de los pies con flequillos delgados, evidentes ventralmente; sin membranas basales entre los dedos del pie; discos de los dedos del pie ligeramente más pequeños que los de las ma-

	DHMECN 4832	DHMECN 4833	DHMECN 4835	DHMECN 4836	DHMECN 4831	DHMECN 4834	DHMECN 4837	DHMECN 4974
Sexo	Macho	Macho	Macho	Macho	Hembra	Hembra	Hembra	Hembra
LRC	17,75	20,86	17,13	19,8	24,79	27,58	24,95	24,4
LT	8,64	10,97	8,65	9,53	11,78	12,56	12,35	11,87
LP	7,3	9,36	7,92	8,86	11,26	11,76	11,29	10,62
LC	6,5	7,13	6,01	7,24	8,33	9,13	8,27	8,68
AC	5,82	6,84	5,86	6,6	7,9	8,89	8,85	8,33
DIO	2,04	2,67	2,37	2,26	2,63	2,91	3,04	3,26
DO	2,06	2,45	1,91	2,05	2,55	2,85	2,66	2,53
AP	1,47	1,52	1,33	1,6	1,73	1,82	1,78	1,59
DIN	1,82	2,33	2,22	2,33	2,44	2,75	2,6	2,78
ON	1,77	2,18	1,73	2,06	2,58	2,83	2,77	2,41

Tabla 1: Morfometría de la serie tipo de *Pristimantis tungurahua* sp. nov. Medidas expresadas en mm.

nos, más prominentes en los dedos III-IV, bien definidos por hendiduras circunferenciales; longitud relativa de los dedos del pie: 1<2<3<4>5; Dedo III del pie menor al dedo V (disco del dedo III no llega al nivel del disco del dedo V cuando están juntos al dedo IV); Dedo III del pie va más allá del penúltimo tubérculo subarticular del dedo IV.

Coloración en preservado

Superficies dorsales predominantemente gris metálico a café oscuro, con reticulaciones delgadas oscuras, existen otros patrones de manchas dorsales que incluyen líneas dorsolaterales crema, una pequeña mancha circular crema en el medio del dorso, hacia los flancos se observan bandas oblicuas café oscuro, barra interocular crema a veces presente, banda cantal oscura, al igual que la supratimpánica, la misma que se extiende hasta detrás del tímpano; garganta crema superficies ventrales del cuerpo y extremidades, densamente coloreadas rojizo-salmón, especialmente en hembras, ya que en macho el color rojo se restringe a ingles, axilas y superficies ocultas de los miembros posteriores.

Coloración en vida

Pristimantis tungurahua presenta una coloración dorsal predominantemente café claro a oscuro en varios tonos, con matices dorados y reticulaciones negruzcas, algunos ejemplares presentan una coloración crema-blancuzca, siempre se observa una banda cantal oscura que se extiende desde la narina al borde anterior del ojo, además de banda supratimpánica oscura desde el borde anterior del tímpano pasando hasta un punto sobre la inserción del brazo, en ocasiones se observa una banda interocular o medio dorsal crema. La garganta es crema a café oscuro con tonos rosados y pequeñas manchas oscuras, el vientre posterior, ingles, axilas y superficies ocultas de los miembros presentan una coloración rojiza intensa que se mezcla con pequeñas manchas blanquecinas evidentes especialmente en las ingles y axilas. Iris café cobrizo. En las hembras es más evidente el color rojo de las superficies ventrales y ocultas, con tonalidades más claras-doradas, en comparación con los machos que son de tonos más oscuros y presentan mayor variación de los patrones de manchas y colores dorsales, mientras que la coloración rojiza se restringe a ingles y axilas.



Figura 3: Superficies ventrales de machos adultos (A y B) y hembras adultas (C y D) de *Pristimantis tungurahua* sp. nov.

Etimología

El epíteto específico *tungurahua* hace referencia a la región geográfica donde la serie tipo fue colectada, el volcán activo Tungurahua, que da origen al nombre de una provincia en los Andes centrales de Ecuador. Este volcán cada cierto tiempo entra en procesos eruptivos, generando flujos de lava, rojos como las ingles y superficies ventrales de *Pristimantis tungurahua*.

Distribución e Historia Natural

Pristimantis tungurahua es conocido únicamente de tres localidades en los bosques nublados en el volcán Tungurahua y sus alrededores, en un área menor a 10 km² en el margen meridional del río Pastaza, vertiente oriental de los Andes centrales de Ecuador, entre 2500 a 2750 metros de altitud. Todos los ejemplares de *Pristimantis tungurahua* fueron colectados en la noche cuando perchaban en vegetación baja y media de bosque secundario o maduro, entre 0 a 150 cm sobre el suelo del bosque; los principales sustratos donde se registraron ejemplares de *P. tungurahua* fueron arbustos, hierbas, helechos, anturios, surales (*Chusquea scandens*) y hojarasca del bosque. Hembras grávidas con huevos fértiles en distintas etapas de desarrollo fueron colectadas entre marzo, abril, mayo y julio. La hembra más grande (DHMECN

4834) presenta ocho huevos en mayor estado de desarrollo en el mes de julio. Se observaron juveniles durante todo el año, sugiriendo que la reproducción en esta especie podría ser continua a lo largo de todo el año.

Discusión

La inusual coloración rojiza en superficies ventrales y ocultas de las extremidades de *Pristimantis tungurahua* en combinación con la presencia de un pliegue escapular en forma de w, tubérculos alargados en el párpado, talón y borde metatarsal externo, son caracteres muy particulares que diferencian fácilmente esta nueva especie de otras conocidas en los andes orientales de Ecuador. Aunque no hemos asignado a *P. tungurahua* a ningún grupo, esta especie podría estar asociada al grupo de especies *Pristimantis devillei*, sin embargo, carece de crestas craneales. *Pristimantis douglasi* y *P. padre-carlosi* de la cordillera oriental norte de Colombia son fenéticamente similares, aunque ellos han sido asignados a los grupos *Pristimantis galdi* y *Pristimantis conspicillatus* respectivamente. Futuros análisis osteológicos y moleculares podrán dilucidar las relaciones filogenéticas de esta especie.

Agradecimientos

Queremos agradecer a las distintas personas e instituciones que apoyaron el descubrimiento de esta especie: a la Iniciativa de Especies Amenazadas Fernando Ortiz Crespo de Ecociencia; al Ministerio del Ambiente y al Parque Nacional Sangay, en especial al Ing. Miguel Acuña y al Sr. Angel Palacios; a Marco Altamirano del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales; a Ana Almendáriz del Museo de Historia Natural Gustavo Orcés de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador; a Lou Jost y Nigel Simpson de la Fundación Ecominga; a los amigos que colaboraron durante la fase de campo: Nelson, Silvio, Alfonso Palacios y sus familias en el sector San Antonio, Juan Merino y su familia en Pondoá, Guillermo Sánchez, Carlos Sánchez y Alonso Guevara de Runtún, Abdón, Jesús, Luis Recalde, Israel Valencia y sus familias, Marcelo Villafuerte en Baños, y a los asistentes de campo Marco M. Reyes Puig, Freddy Velásquez, Andy Baa, Oscar Suin, Andrés Tapia, Luis Sandoval y Alfonso Joaki. Agradecemos los comentarios y sugerencias de dos revisores anónimos que mejoraron la calidad de este artículo.

Referencias

- [1] Hedges, B., Duellman, W., and Heinicke, M. 2008. "New world direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation". *Zootaxa*. 1737, 1–182.
- [2] Coloma, L. 2009. "Anfibios de Ecuador". *Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. 1.
- [3] Duellman, W. 1979. "The herpetofauna of the Andes: patterns of distribution, origin, differentiation, and present communities". *The South American Herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal. University of Kansas Museum of Natural History*. 7.

- [4] Duellman, W. 1982. "Compresión climática cuaternaria en los Andes efectos sobre la especiación". *Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología*. 1.
- [5] Andersson, L. 1945. "Batraciens from east Ecuador, collected 1937- 1938 by W.M. Clarke Macintyre and Rolf Blomberg". *Arkiv för Zoologi*. 2, 1–88.
- [6] Lynch, J. and Duellman, W. 1980. "The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae)". *Museum of Natural History Lawrence, University of Kansas*. 69, 1–86.
- [7] Montanucci, R. 1973. "Systematics and evolution of the Andean lizard genus *pholidobolus* (sauria: Teiidae)". *Univ. Kans. Mus. Nat. Hist.* 59, 1–52.
- [8] Lynch, J. and Duellman, W. 1997. "Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador, systematics, ecology and biogeography". *Museum of Natural History, University of Kansas*. 23, 1–236.

A new poison frog of the genus *Epipedobates* (Dendrobatoidea: Dendrobatidae) from the north-western Andes of Ecuador

Diego F. Cisneros-Heredia^{1,2,*}, Mario H. Yáñez-Muñoz²

¹Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito.
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

²Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología
Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador

*Autor principal/Corresponding author; e-mail: dcisneros@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 07/28/2010. Aceptado/Accepted: 10/02/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

We describe a new species, *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov., from the area of Mindo, on northwestern Ecuador. It inhabits low montane forests in an elevational range of about 1250-1390 m. It differs from all congeneric species by its strong aposematic coloration and tarsal keels. Among species of *Epipedobates*, the new species has been confused with *E. boulengeri* and *E. espinosai*, but it differs from them by its dorsal coloration with bright orange to yellow spots.

Keywords. *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov., Pichincha, Mindo, Aposematism, poison frog.

Abstract

Describimos una nueva especie, *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov., del área de Mindo en el noroccidente del Ecuador. Habita los bosques montanos bajos en un rango elevacional de 1250-1390 m. Difiere de todas las especies congénicas por su fuerte coloración aposemática y quillas tarsales. Entre las especies de *Epipedobates*, la nueva especie ha sido confundida con *E. boulengeri* y *E. espinosai*, pero difiere de ellas por su coloración dorsal con manchas anaranjadas y amarillas.

Palabras Clave. *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov., Pichincha, Mindo, aposematismo, rana venenosa.

Introduction

An extensive and detailed phylogenetic revision, based on phenotypic and molecular evidence, recently proposed the creation of the anuran superfamily Dendrobatoidea with two families within it, Aromobatidae and Dendrobatidae [1]. Dendrobatoidea includes some of the most colourful and toxic anurans, commonly called poison frogs or dart-poison frogs. Members of this subfamily are restricted to tropical America, where although widely studied, several species remain undescribed [1, 2]. We are still far from a complete understanding of the evolution, ecology, and biogeography of this clade of amphibians. The genus *Epipedobates*, member of the family Dendrobatidae, currently includes six species distributed across the Pacific lowlands and western Andean slopes of southern Colombia, Ecuador, and northern Peru; i.e. *Epipedobates anthonyi* (Noble), *E. boulengeri* (Barbour), *E. espinosai* (Funkhouser), *E. machalilla*

(Coloma), *E. narinensis* Mueses-Cisneros, Cepeda-Quilindo, and Moreno-Quintero; and *E. tricolor* (Boulenger) [1, 3].

Expeditions to the north-western Andean slopes of the province of Pichincha, Ecuador, conducted independently by Universidad San Francisco de Quito and Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, resulted in the discovery of a new species of *Epipedobates*, previously confused with *Epipedobates espinosai*, which we are pleased to describe herein.

Methodology

Format of the description, measurements, and terminology follow suggestions presented by Grant et al. [1] and Mueses et al. [5]. We use the widespread numbering of fingers from I to IV. Measurements were taken with a digital calliper (0.05 mm accuracy, rounded to



Figure 1: Some species of *Epipedobates* for comparison with (A) *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov. (holotype); (B) *E. narinensis*; (C) *E. anthonyi*; (D) *E. boulengeri*; (E) *E. machalilla*; (F) *E. espinosai*.

the nearest 0.1 mm). Colour in life was taken from field notes and photographs. The new species was compared with published descriptions and museum specimens (Appendix I) deposited in the Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología, Quito (DHMECN) and Universidad San Francisco de Quito (DFCH-USFQ). Sex and maturity were determined by direct examination of the gonads. Specimens were euthanized using regular toothache pain-relief gel containing 20% benzocaine, fixed in 10% formalin, and preserved in 75% ethanol.

Epipedobates darwinwallacei sp. nov.

Phyllobates boulengeri: Silverstone, 1976: 29 (in part).

Epipedobates sp. F: Santos et al. (2003: Table 1), Graham et al. 2004.

Epipedobates espinosai: [1]: 221 (in part).

Holotype

DHMECN 5854, adult female collected at Saragoza-Río Cinto (78°45'15.7"W, 00°07'44.1"S, 1390 m), on the Lloa-Mindo old road, provincial de Pichincha, República del Ecuador, by Mario Yáñez-Muñoz and Salomón Ramírez J. on 16 September 2008.

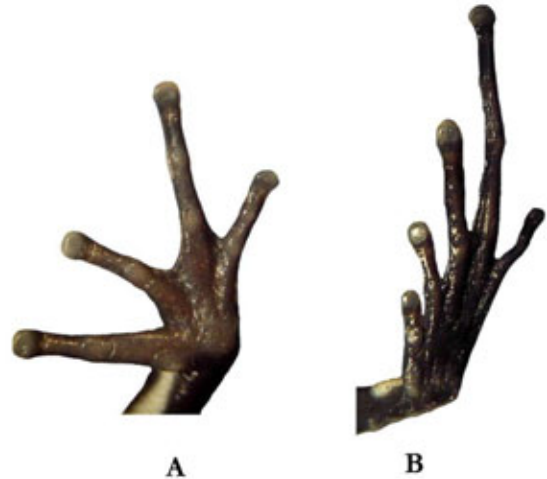


Figure 2: Hand and foot of *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov. (holotype).

Paratypes

DHMECN 5849–53, 5855–56, adult females with same data as holotype. DFCH-USFQ 3408–3410, adult females, 3411 adult male, Hostería El Carmelo de Mindo, c. 1 km from the town of Mindo (78°46'W, 00°03'S, c. 1250 m), provincia de Pichincha, Ecuador.

Referred specimens

Additional Ecuadorian specimens (not seen by us) referred by Silverstone [6: 29] to *Phyllobates boulengeri*, from Tandapi, Río Blanco, and San Miguel de Los Colorados, province of Pichincha; by Santos et al. [7] as *Epipedobates* sp. F, from Mindo, province of Pichincha; and by Grant et al. [1] as *Epipedobates espinosai* from "Santo Domingo de los Colorados, Bypass Road".

Diagnosis

Epipedobates (SVL 13.0–19.5 mm in 11 females, SVL 16.6 in one male), Finger I longer than Finger II; Finger III swollen in adult males; basal webbing between toes II, III, and IV; short metatarsal fold; finely-granular dorsal skin; dorsum black with bright orange to yellow spots in life; length of oblique lateral stripe partial and structure varies from solid to formed by series of spots; ventrolateral line formed by series of interconnected spots to solid; throat dark with pale medial longitudinal stripe or spot; venter dark with large orange spotting; tarsal keel straight or weakly curved extending proximolateral from preaxial edge of inner metatarsal tubercle or short, tuberclelike, transversely across tarsus, not extending from metatarsal tubercle.

Epipedobates darwinwallacei differs from all congeneric species by its coloration and tarsal keels. *Epipedobates anthonyi* and *E. tricolor* have dorsal and oblique lateral stripes light and solid, inguinal and posterior calf region orange, tarsal keel large and strongly curved. *Epipedobates machalilla* differs by the dorsum pale olive brown with dark brown marking, oblique lateral stripe solid

	Sex	SVL	HL	HW	IOD	EW	ED	IND	TD	TL	FL	HdL	FAL
MECN 5849	F	18,7	7,0	6,2	2,2	1,7	2,3	1,8	1,2	8,3	7,4	5,5	3,8
MECN 5850	F	13,0	5,8	4,1	1,4	1,1	1,8	1,3	0,7	6,1	5,8	2,7	2,7
MECN 5851	F	19,7	7,4	6,0	2,5	1,7	2,9	1,7	1,4	8,7	9,1	5,8	5,2
MECN 5852	F	16,8	7,7	5,5	2,1	1,3	2,2	1,6	1,1	8,7	8,3	3,9	4,1
MECN 5853	F	16,4	6,5	5,1	1,6	1,3	2,3	1,4	1,0	7,7	7,9	3,6	4,0
MECN 5854	F	19,5	7,7	6,9	2,2	1,1	3,0	2,0	1,1	8,8	8,7	5,3	4,5
MECN 5855	F	18,5	6,3	5,4	1,5	1,4	2,4	1,6	1,2	8,2	8,4	5,3	4,1
MECN 5856	F	15,8	6,7	5,2	4,5	1,0	2,6	1,7	1,1	8,3	8,3	4,5	3,8
DFCH-USFQ 3408	F	18,5	6,8	6,2	2,2	1,5	2,3	1,8	1,2	8,2	7,1	5,3	3,7
DFCH-USFQ 3409	F	17,4	6,5	6,0	2,0	1,6	2,2	1,5	1,1	7,6	8,2	4,9	3,9
DFCH-USFQ 3410	F	16,5	7,1	5,1	1,7	1,2	2,4	1,6	1,0	8,3	8,0	4,0	3,9
DFCH-USFQ 3411	M	16,6	7,0	5,2	1,7	1,3	2,4	1,5	1,0	8,1	7,9	3,7	4,0

Tabla 1: Measurements of the type series of *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov. in mm. Abbreviations: SVL = Snout-vent length, HL = head length, HW = head width, IOD = interocular distance, EW = eye width, ED = eye diameter, IND = internarial distance, TD = tympanum diameter, TL = tibia length, FL = foot length, HdL = hand length, FAL = forearm length. Female = F, male = M.

and complete, inguinal and posterior calf regions yellow or yellowish-orange, tarsal keel large and strongly curved. *Epipedobates boulengeri* has a dorsum uniformly dark brown to dark red, lateral oblique stripe complete and solid, solid labial stripe, venter whitish-blue with dark spotting / reticulation / marbling, tarsal keel large and strongly curved. *Epipedobates espinosai* has a dorsum copper-brown to dark red with lateral oblique and labial stripes formed by a series of spots and incomplete, venter dark with whitish-blue, blue, or turquoise spotting / reticulation, tarsal keel large and strongly curved. *Epipedobates narinensis* differs by its dorsum uniformly green with lateral oblique and labial stripes complete, tarsal keel large and strongly curved, venter light-green with dark reticulation/marbling.

Description of the holotype

Dorsal surfaces of head and body finely granular; post-trical tubercles absent; ventral skin smooth; cloacal tubercles absent. Snout slightly beyond anterior border of mandible; snout projected in lateral view, slightly rounded in dorsal view; nares not visible dorsally; tympanic membrane concealed under skin, tympanic annulus weakly apparent on its anteroventral part, tympanic fold absent; *canthus rostralis* rounded or poorly defined; loreal region slightly concave.

Fingers relative length III>I>II>IV; Finger III not swollen in female holotype. Thenar tubercle flat but noticeable, rounded and located on external border at base of thumb; palmar tubercle large, flat and rounded; one subarticular tubercle well-defined on fingers I and II, and two on fingers III and IV; distal tubercles poorly defined and less-protuberant; lacking webbing among fingers; supernumerary tubercles absent; fingers with lateral fringes.

Toes relative length IV>III>V>II>I; toes with lateral fringes, with basal webbing between toes II, III, and IV; inner metatarsal tubercles oval; outer metatarsal tubercle rounded and prominent; subarticular tubercles prominent, one on toes I and II, two on toes III and V, and three on toe IV; quilla tarsal finamente curvo, extendiéndose desde el tubérculo metatarsal interno. Tarsal keel straight or weakly curved extending proximolateral from preaxial edge of inner metatarsal tubercle.

Colour in life

Dorsal background black to dark brown with bright yellow to orange spots (sometimes forming reticulations), and bright yellow to orange partial oblique lateral stripe. Ventrolateral line formed by yellow spots. Throat dark with yellow pale medial longitudinal stripe. Venter dark with large orange spotting.

Colour in preservative.

Dark dorsal background with cream spots (sometimes forming reticulations), and cream partial oblique lateral stripe. Ventrolateral line formed by cream spots. Throat dark with cream pale medial longitudinal stripe. Venter dark with large cream spotting.

Variation

Measurements of the type series are presented in Table 1. Most features are conservative in their morphology, the largest variation being observed in the tarsal keel, which is straight or weakly curved and extending proximolateral from preaxial edge of inner metatarsal tubercle; or short, tuberclelike, transversely across tarsus, not extending from metatarsal tubercle. Swollen third finger in males. Chromatic variation is most evident in the structure of the oblique lateral stripe that varies from solid to formed by series of spots; dorsal colouration varies in size and intensity of orange (cream in preservative) spots; in some specimens the spots of some specimens are reduced, not forming a reticulum, while in other the spots get fused forming a medial line; throat may have just a median line or additional spots; flanks vary having yellow (cream in preservative) spots to uniformly dark (the last one if the most common condition).

Distribution and natural history

Epipedobates darwinwallacei occurs on the western slopes of the Cordillera Occidental of the Andes in north-western Ecuador, at known elevations of 1250–1390 m. It was found on the floor by day, on abandoned pastures near forest borders, inside *Guadua* patches, secondary and primary forest, always next to or inside slow-flowing marshes and streams. Individuals were seen moving actively among the grass and leaf litter, and sometimes (especially when chased) they would jump into water.

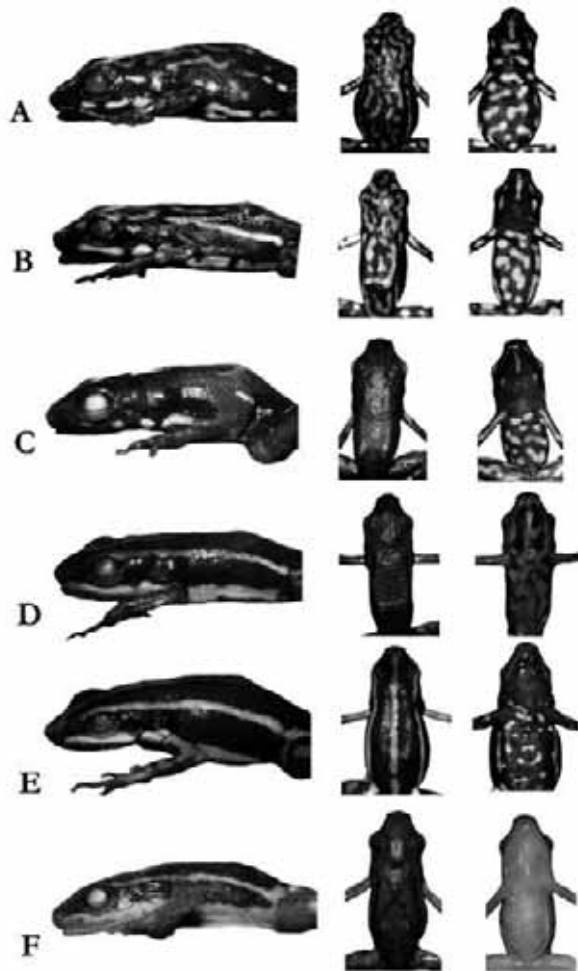


Figure 3: Lateral (left), dorsal (central), and ventral (right) views of some species of *Epipedobates* for comparison with (A and B) *Epipedobates darwinwallacei* sp. nov.: (C) *E. espinosai*; (D) *E. boulengeri*; (E) *E. anthonyi*; (F) *E. machalilla*.

At night, some specimens (probably sleeping) were found perching on leaves of herbs 5 cm over the floor, close to streams. *Epipedobates darwinwallacei* was found microsympatric with *Pristimantis achatinus*, *Dendropsophus carnifex*, and *Leptodactylus ventrimaculatus*.

Etymology

The specific epithet of this new species is a patronym for Charles Darwin and Alfred Russel Wallace, the two British naturalists that independently proposed the processes of natural selection as a key mechanisms of evolution [4]. Their work are not only the foundation of modern biology and reshaped our understanding and development of life sciences, but is responsible for the acceptance of a secular explanation of the world, revolutionising our thinking about the past, present, and future, and the role of humans within it. "Almost every component in modern human's system is somehow affected by one or another of their conceptual contributions. There can be no doubt that the thinking of every modern human has been profoundly affected by their philosophical thought" (Mayr [8]).

Etymology Remarks

Epipedobates darwinwallacei was previously confused with *E. boulengeri* and *E. espinosai*. However, both species are clearly different. The status of *E. espinosai* is controversial, but a recently discovered population near the type-locality of the species seems to correspond to *E. espinosai*, further information will be published elsewhere.

Appendix 1: Additional examined material *Epipedobates boulengeri*: USFQ-ACRL 002, 011, 015, 029, 031, 033, 043, 063-64, 068-72, 074, 084-85, 087-88, 101, 108, 110, 114, 118-9, 129, 135, 144, 158-9, 169-171, 173, 175, 184, 188. *Epipedobates espinosai*: DHMECN 04367. *Epipedobates machalilla*: DFCH-USFQ 0365-367.

References

- [1] Grant, T., Frost, D., Caldwell, J., Gagliardo, R., Haddad, C., Kok, P., Means, D., Noonan, B., Schargel, W., and Wheeler, W. 2006. "Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (amphibia: Athesphatana: Dendrobatidae)". *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 299, 1-269.
- [2] Lötters, S., Jungfer, K., Hekel, F., and Schmidt, W. 2007. "Poison frogs". *Biology, species & captive husbandry*.
- [3] Frost, D. 2010. "Amphibian species of the world: an online reference". *American Museum of Natural History*. 6-18.
- [4] Darwin, C. and Wallace, A. 1858. "On the tendency of species to form varieties; and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection". *Proceedings of the Linnean Society of London*. 3, 46-50.
- [5] Mueses-Cisneros, J. J., Cepeda Quilindo, B., Moreno-Quintero, V. 2008. "Una nueva especie de *Epipedobates* (Anura: Dendrobatidae) del sur-occidente de Colombia". *Papéis Avulsos de Zoologia São Paulo*. 48 (1), 1-10.
- [6] Silverstone, P. A. 1976. "A revision of the poisson-arrow frogs of the genus *Phyllobates* Bibron in Sagra (Family Dendrobatidae)". *Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin*. 27, 1-53.
- [7] Santos, J. C., Coloma, L. A., Cannatella, D. C. 2003. "Multiple, recurring origins of aposematism and diet specialization in poison frogs". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100, 12792-12797.
- [8] Mayr, E. 2001. "The Philosophical Foundations of Darwinism". *Proceedings of the American Philosophical Society*. 145 (4), 488-495.

Mamíferos presentes en la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador

Pablo A. Moreno C.

Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Mastozoología
Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador
E-mail: pabmore78@yahoo.com

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 02/01/2010. Aceptado/Accepted: 09/15/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

In the Ecuadorian dry forest of the Valdivia region, near Machalilla National Park, two Barn Owl (*Tyto alba*) refuges was found in a cliff. Owl pellets and many bones of prey animals were found at the base of the cliff. The bones were picked up, mainly skulls and jaws and were identified. Eight species of mammals were registered; 85 % represents rodents and 12.6 % marsupials. The Peruvian cotton mouse (*Sigmodon peruanus*) is the main mammal hunted by this owl, representing 40.2 % of the total mammals used as food by the owl, followed by the yellow coast rat (*Aegialomys xantheolus*) with 33.3 %, then by the pacific spiny rat (*Proechimys decumanus*) with 9.2 %, next by the simons's small opossum (*Marmosa robinsoni simonsi*) with 8 %, the common opossum (*Didelphis* sp.) with 4.6 %, the transandean rat (*Transandinomys* sp.) with 2.3 %. The wild rabbit (*Sylvilagus brasiliensis*) and the fruit-eating bat (*Artibeus fraterculus*), represent 3.6 % (one specimen each). The average number of individuals registered in each pellet was 2.2.

Keywords. Dry forest, cricetid rodents, owl pellets, barn owl.

Resumen

En el sector de Valdivia, cercano al Parque Nacional Machalilla, se encontraron en la pared de un risco, dos refugios de lechuza de campanario (*Tyto alba*) y al pie del risco y bajo los refugios se encontraron algunas egragópilas y numerosos restos óseos de los animales que sirven de alimento a esta lechuza. Se identificaron los restos de 8 especies de mamíferos, de los cuales el 85 % representan los roedores y el 12.6 % los marsupiales. La principal especie de mamífero consumida por esta especie de lechuza en el sector de Valdivia, es la rata algodón peruana (*Sigmodon peruanus*) representando el 40.2 % del total de mamíferos utilizados como alimento por la lechuza de campanario, seguido por la rata costera amarillenta (*Aegialomys xantheolus*) con el 33.3 %, luego por la rata espinosa del pacífico (*Proechimys decumanus*) con el 9.2 %, la raposa chica de simons (*Marmosa robinsoni simonsi*) con el 8 %, la raposa (*Didelphis* sp.) con el 4.6 %, la rata transandina (*Transandinomys* sp.), con el 2.3 %, el conejo silvestre (*Sylvilagus brasiliensis*) y el murciélago frutero fraternal (*Artibeus fraterculus*) con el 1.1 % cada uno. La media calculada de individuos registrados en cada egragópila fue de 2.2.

Palabras Clave. Bosque seco, cricetidae, roedores, egragópila, lechuza de campanario.

Introducción

Información sobre los mamíferos que forman parte de la dieta de las rapaces nocturnas (Strigiformes) en las regiones tropicales de América del Sur es muy escasa [1]. Estudios realizados en zonas templadas del Cono Sur Americano muestran que la principal fuente de alimento de estas rapaces son roedores y que la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) puede alimentarse de una gran cantidad de vertebrados pequeños, junto a invertebrados e incluso semillas [2, 3]. Los restos obtenidos de las egra-

gópilas regurgitadas por aves rapaces se pueden utilizar para complementar la información de inventarios de micromamíferos. La alta humedad y temperatura provocan que los restos orgánicos se descompongan rápidamente haciendo difícil el análisis de egragópilas. El clima de la zona suroccidental del Ecuador se caracteriza por ser muy seco la mayor parte del año y con vegetación xerofítica [4], lo cual permite que se preserven durante más tiempo las egragópilas, incluyendo los restos óseos.

El presente trabajo tiene como objetivo reportar los mamíferos que forman parte de la dieta de la Lechuza de

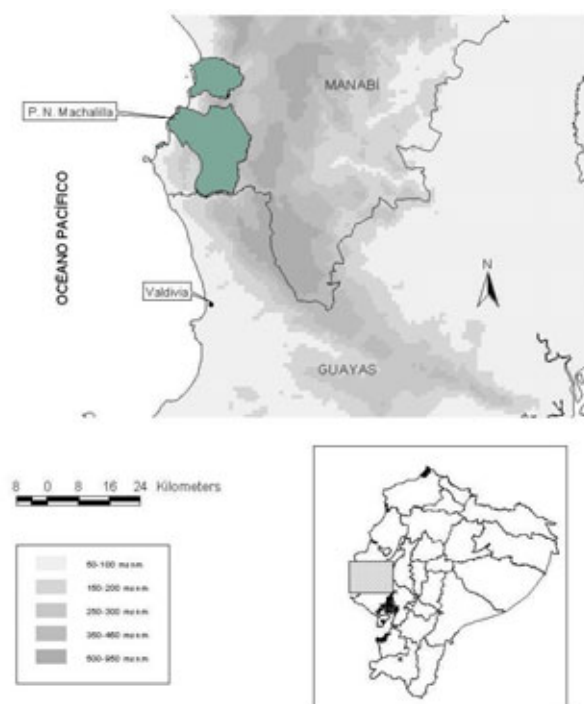


Figura 1: Mapa de Ecuador con un detalle de la ubicación del sector de Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador.

Campanario *Tyto alba* en el sector de Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador; así como discutir algunas características craneales y dentales de dos especies de roedores de la familia Cricetidae de los bosques secos de la Costa Ecuatoriana encontrados entre los restos de egragópilas de *Tyto alba*.

El estudio se desarrolló en el sector de Valdivia (1705 32154N / 9786924E, 40m), cerca al Parque Nacional Machalilla, al norte de la provincia del Guayas, Ecuador (Figura 1). El sector es un ecosistema de transición entre el matorral seco y las zonas húmedas de la Cordillera de la Costa ecuatoriana, con vegetación compuesta por arbustos pequeños y cactáceas [4]. Las zonas circundantes a Valdivia están dedicadas a la ganadería y a cultivos de ciclo corto, que se realizan durante la época lluviosa. Zonas de bosque húmedo tropical se encuentran a pocos kilómetros al este del sector de Valdivia, en las partes altas de la Cordillera de la Costa. El 11 de agosto del 2004 durante una evaluación ecológica rápida del sector se encontraron dos refugios de la Lechuza de Campanario *Tyto alba* en la pared de un risco (uno de los cuales estaba ocupado por una Lechuza). Al pie del risco se hallaron las egragópilas y restos óseos, en especial de roedores y marsupiales.

Se tomaron 18 medidas craneales y dentales de los restos óseos de las especies de roedores Cricetidae encontrados en buen estado. La nomenclatura de las estructuras craneales y dentales sigue la metodología de Musser *et al.* [5] y Carleton y Musser [6]. Para determinar la muestra mínima de presas consumidas se contaron las partes craneales y mandibulares que con certeza pertenecían a diferentes ejemplares de una misma especie

Orden	Número juveniles	Número adultos	Muestra mínima	Porcentaje
Especies				
DIDELPHIMORPHIA				
<i>Didelphis</i> sp. (Raposa)	4		4	4.60 %
<i>Marmosa simonsi</i> (Raposa Chica de Simons)		7	7	8.05 %
CHIROPTERA				
<i>Artibeus fraterculus</i> (Murciélago Frutero Fraternal)			1	1.15 %
LAGOMORPHA				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Conejo Silvestre)	1		1	1.15 %
RODENTIA				
<i>Sigmodon peruanus</i> (Rata Algodonera Peruana)	12	23	35	40.23 %
<i>Proechimys decumanus</i> (Rata Espinosa del Pacífico)	8		8	9.20 %
<i>Aegialomys xantheolus</i> (Ratón Costera Amarillenta)	5	24	29	33.33 %
<i>Transandinomys</i> sp. (Rata Transandina)		2	2	2.30 %
TOTAL	30	57	87	100 %

Tabla 1: Mamíferos que forman parte de la dieta alimenticia de la lechuza de campanario (*Tyto alba*).

(U. Pardiñas, com. pers.). Los restos óseos identificados pertenecen a ocho especies de mamíferos silvestres (Tabla 1) y a una especie de roedor introducida (*Mus musculus*). Se encontraron además huesos de extremidades y tórax de aves pequeñas que no pudieron ser identificados y exoesqueletos de grillos (*Neoconocephalus*: Tettigoniidae).

Los roedores son la principal fuente de alimento de la lechuza de campanario (85,0 %), seguido por los marsupiales (12,6 %) y los quirópteros y lagomorfos (1,2 % cada grupo). En promedio se contabilizó 2,2 individuos regurgitados en cada egragópila e indicaron que *Didelphis* sp., *Marmosa simonsi*, *Aegialomys xantheolus*, *Proechimys decumanus* y *Artibeus fraterculus* fueron consumidos recientemente.

Los restos craneales pertenecieron a especies típicas de los bosques secos del piso zoogeográfico tropical suroccidental del Ecuador [7, 8]: *Sigmodon peruanus*, *Aegialomys xantheolus* y *Proechimys decumanus*, *Marmosa robinsoni simonsi* y *Artibeus fraterculus*. Además, se encontraron especies que habitan tanto en el bosque seco como en el bosque húmedo de la Costa ecuatoriana como *Didelphis* sp. (*cf. marsupialis*) y *Sylvilagus brasiliensis*. Dos ejemplares no pudieron ser identificados con certeza, pero sus características craneales se asemejan al género *Transandinomys* Weksler *et al.* [9] (Fig. 2). Sin embargo, la mayoría de las características craneales y sobre todo las características dentales no corresponden a las especies registradas del género *Transandinomys* para las regiones tropicales del occidente del Ecuador (*T. bolivaris* y *T. talamancae*, [9, 10]). Estos ejemplares, son de interés científico, ya que podrían tratarse de una nueva especie, para esta región del Ecuador.

Las medidas craneales de las especies de Cricetidae se presentan en la Tabla 2 y sus características básicas y los especímenes analizados se mencionan a continuación.

Familia Cricetidae

Sigmodon peruanus (Allen)

Especímenes colectados: MEPN 06/7032, MEPN 06/7044, MEPN 06/7053, MEPN 06/7054, MEPN 06/7051, MEPN 06/7065, MEPN 60/7045, MEPN 06/7046, MEPN 06/7066, MEPN 06/7033, MEPN 06/7037, MEPN 10124, MEPN 06/7052, MEPN 06/7055, MEPN 06/7047, MEPN 06/7050, MEPN 06/7049, MEPN 06/7031.

Características principales: *Sigmodon peruanus* difiere de las otras especies *Sigmodon* de América del sur (*S. hispidus*, *S. alstoni* y *S. inopinatus*) por poseer (Figura 2; [11]): largos huesos nasales; región interorbital comprimida; forámenes incisivos cortos y rara vez extendidos hasta los alvéolos molares; palatal muy angosto, corto y muy acanalado en su parte posterior; foramina posterior palatal siempre en la sutura de los huesos maxilar y platino; bulas auditivas muy grandes; incisivos superiores opistodontes, anchos y sin canales en la cara anterior; molares superiores que convergen posteroanteriormente, con cúspides alternas y de ángulos muy agudos; y molares inferiores usualmente con tres bien desarrolladas raíces.

Distribución: Habita en áreas de vegetación xerofítica, semiáridas y zonas intervenidas de la región costanera tropical al occidente del Ecuador y norte del Perú y en algunas islas cercanas a la costa de estos países, desde los 0 a los 1600 m [11].

Aegialomys xantheolus (Thomas)

Especímenes colectados: MEPN 06/7090, MEPN 06/7089, MEPN 10122, MEPN 06/7088, MEPN 06/7087, MEPN 06/7070, MEPN 06/7069, MEPN 06/7067, MEPN 06/7068, MEPN 06/7081, MEPN 06/7080, MEPN 06/7078, MEPN 06/7077, MEPN 06/7079.

Características principales: Los ejemplares presentan todas las características descritas por Weksler *et al.* [9] para el género *Aegialomys*. Adicionalmente, pude observar que los arcos zigomáticos de esta especie son muy extendidos lateralmente; rostro muy corto y ancho; huesos nasales muy anchos; constricción interorbital angosta en relación a la longitud cóndilo-incisiva, cuya cresta supraorbital converge desde la región anterolateral de los parietales a manera de una U hacia la región antero-orbital (Figura 2); caja craneal reducida y aplanada en la región parietal y supraoccipital; placas zigomáticas anchas y muy pronunciadas lateralmente, cuyo borde posterior se encuentra sobre el borde anterior del alvéolo del M1; forámenes incisivos muy largos, que llegan inclusive hasta la región anterior del alveolo del M1; foramen mesopterigoide muy angosto; incisivos superiores anchos, opistodontes; M3 mayor al 50 % del M2; cónulos anterolabial y anterolingual del M1 dispuesto hacia atrás, casi hasta llegar al paraflexo y protoflexo, con la foseta del procíngulo muy reducida y en los individuos adultos casi imperceptible; M2 con una foseta relicta del mesoflexo bastante alargada;

	<i>Sigmodon peruanus</i>	<i>Aegialomys xantheolus</i>
Longitud cóndilo-incisiva	33.4 ± 1.2	33.4 ± 1.2
Ancho zigomático	35.5 - 31.2 (14)	31 - 30.2 (4)
Constricción interorbital	19.9 ± 0.7	17.8 ± 0.6
Longitud rostral	21.1 - 18.5 (16)	18.9 - 16.6 (9)
Longitud huesos nasales	5.2 ± 0.2	5.2 ± 0.2
Ancho rostral	5.7 - 4.7 (18)	5.6 - 5 (14)
Longitud orbital	10.3 ± 0.6	10 ± 0.8
Longitud diastema	11 - 9.4 (6)	11.3 - 9 (8)
Hilera maxilar	11.7 ± 0.6	12 ± 1
Longitud foramen incisivo	12.8 - 11.1 (7)	13.9 - 10.8 (8)
Anchura alveolar	7.1 ± 0.4	6.4 ± 0.5
Anchura cúpidos occipitales	8 - 6.5 (18)	7.5 - 5.7 (12)
Anchura mastoidea	12.5 ± 0.5	11.4 ± 0.4
Longitud basioccipital	13.2 - 11.5 (18)	12.1 - 10.9 (14)
Anchura foramen mesopterigoide	9.4 ± 0.5	8.6 ± 0.5
Anchura placa zigomática	9.9 - 8.25 (18)	9.4 - 7.5 (14)
Profundidad cráneo	7 ± 0.2	5 ± 0.2
Anchura cráneo	7.6 - 6.8 (16)	5.6 - 4.7 (13)
	6.9 ± 0.4	6.2 ± 0.3
	7.7 - 6 (18)	6.7 - 5.7 (14)
	6.5 ± 0.2	5.7 ± 0.2
	6.9 - 6.1 (15)	6 - 5.4 (14)
	7.8 ± 0.3	7.1 ± 0.2
	8.3 - 7.35 (15)	7.3 - 6.9 (4)
	14.1 ± 0.6	13 ± 0.5
	15 - 13.1 (15)	13.3 - 12.4 (3)
	5.7 ± 0.4	5.2 ± 0.2
	6.2 - 4.9 (15)	5.5 - 5 (4)
	1.8 ± 0.1	1.9 ± 0.2
	2 - 1.6 (10)	2.2 - 1.7 (11)
	4.3 ± 0.3	3.8 ± 0.3
	5 - 3.7 (18)	4.4 - 3.2 (14)
	9.8 ± 0.4	9.6 ± 0.2
	10.4 - 9.2 (15)	9.9 - 9.4 (7)
	14.4 ± 0.6	14 ± 0.5
	15.3 - 13.2 (17)	14.7 - 13.2 (11)

Tabla 2: Medidas craneales (en mm) de las dos especies de Cricetidae registrados como parte de la dieta de *Tyto alba* en Valdivia, Guayas, Ecuador (se reporta la media desviación estándar, el rango y el número de ejemplares examinados entre paréntesis).

M3 con muy notorios paraflexo, mesoflexo, mataflexo y posteroflexo en individuos adultos (características que también diferencia a este género de los otros oryzomyinos de la región occidental del Ecuador); foseta antero-medial del procíngulo del m1 bastante desarrollada y en forma de un cono; m2 presenta un foseta relicta del entoflexido (como en *Handleyomys alfaroi* [5]).

Distribución: Habita en las zonas de vegetación xerofítica y semiáridas al suroeste del Ecuador y noroeste del Perú desde los 0 hasta los 2500 m [9, 10].

Agradecimientos

A Ana Almendáriz de la División de Herpetología del Instituto de Ciencias Biología de la Escuela Politécnica Nacional, por las facilidades prestadas durante las salidas de campo; a Luis Albuja, del mismo instituto, por la utilización de la colección y los equipos del laboratorio de mastozoología, para el proceso de identificación de las muestras. A Ulyses Pardiñas del Centro Nacional Patagónico de la Argentina, por la revisión del texto. A Marcela Gómez-Laverde, Vladimir Carvajal y Miguel Pinto por su ayuda en la identificación de algunas muestras de insectos y marsupiales. A Yadira Mera por la elaboración del mapa del sitio de estudio. A dos revisores anónimos por las correcciones realizadas a este documento.

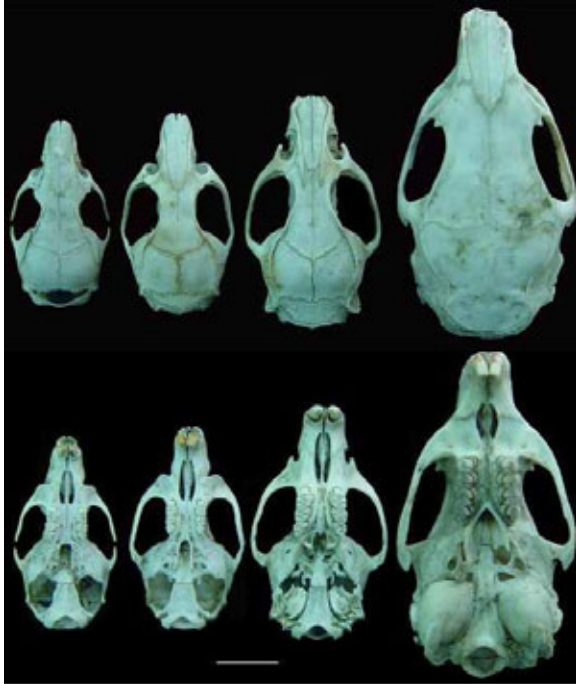


Figura 2: Cráneos de roedores encontrados en egragópilas de *Tyto alba* en Valdivia, Guayas, Ecuador. De izquierda a derecha: *Transandinomys* sp. (MEPN10121), *Aegialomys xanthaeolus* (MEPN10122), *Sigmodon peruanus* (MEPN10123) y juvenil de *Proechimys decumanus* (MEPN10124). Escala = 7mm.

Referencias

- [1] Pardiñas, U. F. J and Cirignoli, S. 2002. "Bibliografía comentada sobre los análisis de egragópilas de aves rapaces en argentina". *Ornitología Neotropical*. 13, 31–59.
- [2] Correa, P. and Roa, A. 2005. "Relaciones tróficas entre *Oncifelis guigna*, *Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus* y *Tyto alba* en un ambiente fragmentado de la zona central de Chile". *Mastozoología Neotropical*. 12(1), 57–60.
- [3] Escarlate-Tavares, F. and Pessôa, L. M. 2005. "Bats (chiroptera, mammalia) in barn owl (*tyto alba*) pellets in northern pantanal, Mato grosso, Brazil". *Mastozoología Neotropical*. 12(1), 61–67.
- [4] Cerón, C., Palacios, W., Valencia, R., and Sierra, R. 1999. "Las formaciones naturales de la costa del Ecuador". *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. 55–78.
- [5] Musser, G. G., Carleton, M. D., Brothers, E. M., and Gardner, A. L. 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.
- [6] Carleton, M. D. and Musser, G. G. 1989. "Systematic studies of oryzomyine rodents (muridae, sigmodontinae): A synopsis of *Microroryzomys*". *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 191, 1–83.
- [7] Albuja, L. 2002. "Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales". *Mamíferos del Ecuador*. 271–327.
- [8] Tirira, D. 2007. "Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. ediciones murciélago blanco". *Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador*. 6.
- [9] Weksler, M., Percequillo, A. R., and Voss, R. 2006. "Ten new genera of oryzomyne rodents (cricetidae: Sigmodontinae)". *American Museum Novitates*. 3537, 1–29.
- [10] Musser, G. G. and Carleton, M. D. 2005. "Order rodentia". *Mammal Species of the World, Third Edition*. 2, 745–752.
- [11] Voss, R. S. 1992. "A revision of the South American species of *Sigmodon* (mammalia: Muridae) with notes on their natural history and biogeography". *American Museum Novitates*. 3050, 1–55.

Population density, abundance estimates, habitat preference and social structure of Amazon River dolphins (*Inia geoffrensis*) in the Cuyabeno Reserve, Ecuador

Judith Denkinger

Universidad San Francisco de Quito, GAIAS
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.
E-mail: jdenkinger@usfq.edu.ec

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 02/23/2010. Aceptado/Accepted: 01/10/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

Population density, abundance, habitat preference, home range and social structure of Amazon River dolphins or Boto (*Inia geoffrensis*) were studied in the Cuyabeno Reserve in Ecuador from 1996 to 1998. The study area the Cuyabeno and Lagartococha Rivers are two blackwater tributaries, to the Aguarico River a white water river. While the Cuyabeno river is flowing through tierra firme forest with numerous oxbow lakes on the 111km stretch surveyed, the Lagartococha river was surveyed on 86,7kms passing through varzea. The maximum population density of 0.39 Botos/km river is fairly low in comparison to other study areas in the lower Amazon basin and depends significantly on season and habitat. Most animals tend to be close to the river mouth during the low water season and in Lagoons with Igapó and Grasslands during the high water season. Behaviour was most diverse in Lagoons with Igapó and Grasslands, while shallow river sections with beaches are only used as migration passages. Although Botos are considered solitary animals, observations in the Cuyabeno Reserve confirm a high amount of groups from two to eight animals with calves living in groups of three or four animals rather than mother calf pairs. According to Photo ID studies, home range of Botos in the Cuyabeno Reserve extended over different rivers and travelling distances of more than 200kms within the Lagartococha to the Cuyabeno River were recorded. However, most of the dolphins identified according to natural marks on their dorsal fin or back, remained within 50kms, which shows overlapping home ranges of different groups or single animals.

Keywords. Amazon riverdolphin, *Inia geoffrensis*, population density, abundance, social structure, Group size, habitat use, behaviour, homerange.

Abstract

La densidad poblacional, abundancia y preferencia de hábitat del delfín Amazónico o Boto (*Inia geoffrensis*) en la Reserva Cuyabeno, Ecuador fue estudiado entre 1996 y 1998. El área de estudio se ubicó en el río Cuyabeno y en el río Lagartococha, dos tributarios de aguas negras los cuales desembocan al río Aguarico. El río Cuyabeno en sus 111 km estudiados fluye a través de bosques de tierra firme con numerosas lagunas meandricas, mientras que el río Lagartococha a lo largo de los 86,7 km que fueron estudiados se encuentra en un sistema de bosques inundados. La máxima densidad poblacional de 0,39 Botos/km río es bastante bajo en comparación con otras áreas de estudio de la Amazonía baja y depende significativamente de la estación del año y el hábitat. En la época seca, la mayoría de los animales tienden a mantenerse cerca de las desembocaduras de los ríos, mientras que en la época lluviosa suben a las lagunas con Igapó y Varzea. Existe mayor diversidad de comportamientos en lagunas con Igapó y Varzea, mientras que los delfines usan las secciones de río de poca profundidad y playas solamente como pasos migratorios. A pesar de que los Botos se consideran animales solitarios, observaciones en la Reserva Cuyabeno confirman un gran porcentaje de grupos de dos a ocho animales. Cuando hay crías, generalmente el tamaño del grupo es de tres a cuatro animales. El ámbito hogareño de los Botos en la Reserva Cuyabeno, según los estudios de foto identificación, se extiende a través de varios ríos entre el río Lagartococha y el río Cuyabeno con una extensión de más de 200 km, sin embargo, la mayoría de los delfines se mantuvo en un rango de 50km en sobre posición con otros grupos o delfines solitarios.

Palabras Clave. Delfín Amazónico, *Inia geoffrensis*, densidad poblacional, abundancia, estructura social, tamaño grupal, uso de hábitat, comportamiento, ámbito hogareño.



Introduction

The Amazon River Dolphin or Boto (*Inia geoffrensis*) inhabits the Amazon and Orinoco River basin [1]. In Ecuador, they are distributed in the Pastaza, Curaray, Napo and Aguarico River systems but information is limited to studies, in the Lagartococha River in the North of the Cuyabeno Reserve [2, 3]. River dolphins are restricted to freshwater where they may be found in a variety of habitats [4, 5] such as confluence areas [6], flooded forests [4], main river channels, lagoons and below rapids [1]. So far, studies on habitat use did not consider behaviour in different habitats and are restricted to censuring dolphins in different habitats such as lagoons, rivers and secondary channels [7] or as river sections with or without curves used by Henningsen [8]. Tagging experiments of Botos in the central Amazon have shown that they are apparently sedentary [9]. Area extent of Botos is not known, but individuals may remain in the same area for over a year [10]. Direct evidence of long-range migrations like that for one individual that migrated 2000 km from near Tefé in Brazil to the Samirias River in Perú [8] are scarce and Best and da Silva [9] suggest that long-distance migrations are not frequent. Even though all cetaceans are social to some extent, Botos are rather solitary or gather in pairs [8]. Thus, in the Central Amazon of Brazil aggregations of up to 20 dolphins only have been observed for hours or for a few days [8]. However, in the Brazilian or Peruvian Amazon [11, 7] most Botos were seen in groups than singly. Here I report abundance estimates of Amazon River dolphins for their entire range in the Cuyabeno Reserve using strip transects and photo identification. Group composition and group size frequency in different types of habitat also was part of this study.

Methodology

Study area

The study area is part of the Aguarico river system (Figure 1), situated in the Cuyabeno Faunistic Reserve in the province of Sucumbios in the north east of the Ecuadorian Amazon. Surveys were conducted in the Cuyabeno and the Lagartococha River, two blackwater affluents to the Aguarico River with an average width of 30 m. The Cuyabeno River was studied along 89 km including the Laguna Grande and the Lagartococha River on an 87 km stretch from its mouth to Garzacocha. The Cuyabeno River flows through *terra firme* forest, and is connected to a system of several lagoons with Igapó, the Lagunas Grandes, while grasslands, patches of Igapó forest and numerous lagoons characterize the course of the Lagartococha River. During the dry season, from December to March, the Lagunas Grandes run completely dry and the Cuyabeno River almost dries out in its upper course but still has water in the lower 20 kms. In the Lagartococha River system, neither the river nor the lagoons, such as Garzacocha and Imuya run completely dry. The rainy season (high water season) begins in March and by

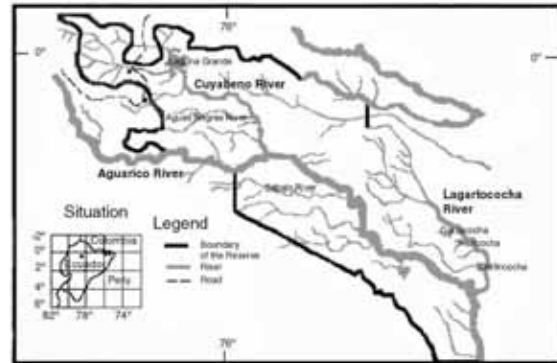


Figure 1: Study area in the Cuyabeno Faunistic Reserve

Habitat	Code	# of surveys conducted
Lagoons with Igapó	LIG	66
Lagoons or river with grassland	HER	58
Whitewater river	WWR	18
Blackwater river mouth with whitewater river	RMA	110
River wide parts and beaches	RWB	27
River wide parts and Igapó	RWI	61
River with oxbow lakes	ROL	101
River narrow parts with steep shores	RNS	75

Table 1: Habitat systems in the study area and effort in each habitat.

June all lagoons and rivers are at their maximum water levels with 5m depth in the Lagunas Grandes. During the rainy and dry seasons water level vary dramatically. During the rainy season, the Cuyabeno River may still run dry occasionally and during the dry season, occasional heavy rainfalls may result in almost maximum water levels in the rivers and lagoons during short periods.

From May 1996 to June 1998 rivers were surveyed from a 12 m dugout canoe with a 25 hp out-board motor. The speed of the canoe with 10 to 15 km/h was adjusted to the 14 km/h maximum swimming speed of *Inia* [10]. Two observers surveyed the river, one looking ahead and one looking behind the canoe. For each sighting, time of day, river section, sighting duration, number of individuals and size-class of each individual was recorded. A group was defined as the total number of animals seen in the immediate vicinity of a sighting. For group composition, animals were classified into three age-classes according to size: individuals with up to 1 m total body length were considered as calves (*c*), from 1 m to 2 m as intermediates (females and immature) (*i*) and dolphins larger than 2 m as adults (*a*). Besides size, age-classes were also distinguished by their appearance and behaviour such as the short beak and mostly greyish colour of calves. Adults are light grey or pink and

very often covered with scratches, nicks and patches of dark and light pigmentations. Sighting density was measured by strip transects [12] in the river channel. In the Aguarico River sighting conditions are poor because of the width and structure of this river. Therefore sightings on these transects were occasional and therefore excluded from sighting density and abundance estimates. Sighting density (D^*) was computed separately for each season and river section dividing the number of dolphins (n) seen on each transect by the length of the transect (L_{trans}).

$$D^* = \frac{n}{L_{trans}} \quad (1)$$

The strip transect method assumed that all animals within a strip either side of the survey craft are detected [12]. Therefore only surveys during low water conditions are used for abundance estimates. Abundance (N) on each river was calculated by multiplying the average density (D_a) of the Cuyabeno and Lagartococha River during the low water season, with the total length (L) of the river surveyed.

$$N = D_a \cdot L \quad (2)$$

Photographs for Photo Identification studies were taken with a Nikon F3 35mm camera and a Sigma 400mm/5.6 lens on 200 and 100 ASA colour slide films. Out of 3.564 pictures, 353 were processed with Adobe Photoshop and analysed for different marks or combinations of marks such as slight and deep scratches, nicks and pigmentation patterns. All marks used for this study remained for at least three years and hence were feasible for population estimates and home range analysis throughout the study period [13]. Only pictures of very good quality were used for population estimates. Since current information suggests that Boto populations remain in defined areas, closed population models [14] were used using Bailey's [15] modification of the Petersen two sample model for sampling with replacement:

$$N_1 = \frac{n_1(n_2 + 1)}{m_2 + 1} \quad (3)$$

(N_1 = population size; n_1 =animals identified in the first sample, n_2 =animals identified in the second sample, m_2 = animals recaptured in the second sample). Since all animals should have equal "catchability" at all sampling units used for the estimate [16], only excursions during the low water season in December 1996 and 1997 were used in order to keep sighting and capture heterogeneity as small as possible. For habitat use studies, the study area was classified into different types of habitats (Table 1). Because of poor visibility only surface behaviours were considered according to Table 2. The number of observations, number of animals, average group size, presence of calves and the frequency of different behavioural categories in different habitats was analysed in relation to the effort spent in each habitat and in each season (Table 1). Home range was studied based on maximum travel distances using photographically identified individuals observed in different

Behavior	Definition
Milling	One or more dolphins are surfacing regularly and in different directions in the same area.
Feeding	Fast movements on or underneath the surface mostly directed to the shore or against bushes, mostly fishes are jumping on the surface.
Travelling	Directional swimming with regular surfacing intervals and at a moderate speed.
Socializing	Any interaction of two or more animals that are involved in the same behaviour within a limited area and manipulation of objects.
Resting	Non-directional swimming with regular surfacing intervals at a low speed. Or surfacing on more or less the same spot without any abrupt or fast movement.

Table 2: Ethogram for surface behaviour of *Inia geoffrensis*

river sections. Even though natural marks such as nicks, scars and pigmentations are commonly used to identify whales and dolphins by photo identification [17], this technique so far has found little attention for river dolphin studies, even though Trujillo [18] mentioned that photo identification is a promising tool to study social structure and migrations of both Boto and Sotalia (*Sotalia fluviatilis*). Maximum travel distances were classified into distance groups such as 0 -10 km, 10 -50 km, 50 - 100 km, 100 - 200 km and more than 200 km.

Social structure of Boto was examined analysing group size, group composition and group size frequencies in different types of habitat. Group composition was classified as singletons with single intermediate sized or adult animals, pairs and mother calf pairs, triplets of adults and intermediate sized animals and mother calf(ves) escort groups with 3 and more animals including calves and finally groups with four and more animals without calves. The frequency for all types of groups was calculated by the amount of sightings from each group size to the total number of sightings ($n = 499$) and according to effort in each type of habitat. Size class composition was calculated in reference to all sightings and as frequency for each group size.

Results

Abundance estimates were higher for the Cuyabeno River (79 dolphins in 1996/97 and 45 dolphins in 1997/98) than for the Lagartococha River (15 dolphins in 1997/98).

Area/season	96/97	97/98
Cuyabeno River	79	45
Lagartococha River		15
Study area strip transects		60
Study area Population estimate		61,2

Table 3: Boto (*Inia geoffrensis*) abundance estimates (dolphins/km river) and Population estimate in the Cuyabeno Reserve.

In 1997/98 a total of 60 dolphins were estimated to inhabit both river systems using the strip transect method and 61.2 animals estimate. (Table 3).

The number of animals found differed significantly from one season to another ($\chi^2 = 20.14$; DF=4, $p < 0.01$). In the Cuyabeno River, density of Botos was highest during the low water season (D = 0.08 Botos/km river; SD = 0.03) In the mouth of the Cuyabeno River, no animals were seen during the high and rising water season, but the density of Botos on the 20km transect to the mouth was strikingly high during the low water season (D = 0.39 Botos/km river; SD = 0.20). In the Lagartococha River, during the low water season Boto density was higher on transects to the mouth (D = 0.25 Botos/km river; SD = 0.15) than on transects to the upper part of the river (D = 0.09 Botos/km river; SD = 0.03) (Figure 2).

The amount of animals sighted depends significantly on habitat and season ($\chi^2 = 405$, DF = 7, $p < 0.1$). During the high water season most animals remain in lagoons with Igapó forest (*lig* = 39%) or within grasslands (*her* = 30%). During the falling water season they migrate downstream to the river mouth (*rma* = 35%), however, some animals stay in the lagoons (*lig* = 13%) and grasslands (*her* = 18%). During the low water season, most Botos were seen in river sections with oxbow lakes (*rol* = 47%) and in the mouth of the river (*rma* = 22%). During the rising water season, they migrate back to the lagoons with Igapó (*lig* = 12%) or to grasslands (*her* = 26%) and some remain in the river mouth (*rma* = 24%) or in river sections with oxbow lakes (*rol* = 22%) (Figure 3).

The behaviour depends significantly on the habitat ($\chi^2 = 240$; FG = 7; $p < 0.01$, Pearson's Coefficient of Contingency = 0.56). In grasslands Botos are mainly feeding ($fe = 0.2/h$) or milling ($mi = 0.9/h$), while lagoons with Igapó were used for resting ($re = 0.7/h$). In the river mouth and in river sectors with oxbow lakes, the main behaviour was travelling (*rma*: $tr = 0.3/h$; *rol*: $tr = 0.5/h$) and milling (*rma*: $mi = 0.4/h$; *rol*: $mi = 0.6/h$). In wide sectors of the river only travelling ($tr = 0.1/h$) and occasionally milling could be observed, while narrow sectors of the river and sectors with Igapó forest were also used for milling (*rns*: $mi = 0.1/h$; *rwi*: $mi = 0.2/h$) and feeding (*rns/rwi*: $fe = 0.1/h$). Another predominant activity in these sectors was travelling (*rns/rwi*: $tr = 0.1$). Whitewater Rivers however were rather used for feeding ($fe = 0.1/h$) and milling ($mi = 0.2/h$) than for travelling.

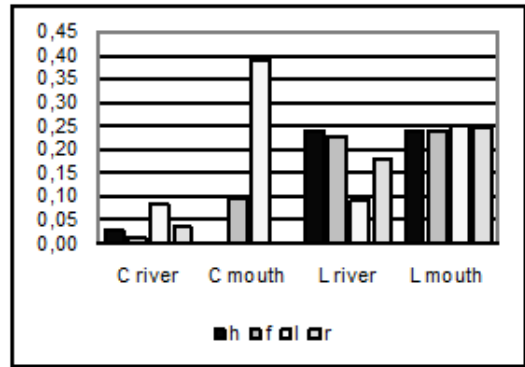


Figure 2: Boto (*Inia geoffrensis*) sighting density on transects in the Cuyabeno Reserve. Legend: C: Cuyabeno River; C mouth: Mouth of the Cuyabeno River; L river: Lagartococha River; L mouth: Mouth of the Lagartococha River; h: high water season; f: falling water season; l: low water season; r: rising water season.

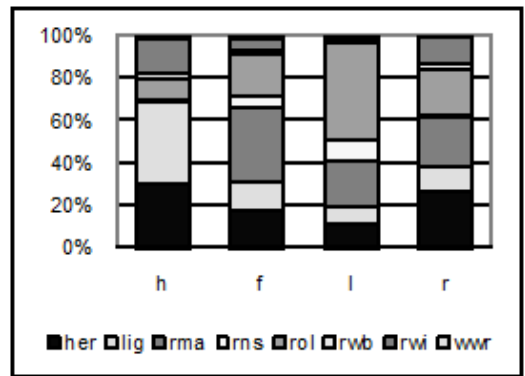


Figure 3: Proportion of Boto (*Inia geoffrensis*) seen in different habitats during different seasons (n = 956). Legend: her: herbazales; lig: lagoons with Igapó forest; rma: river mouth; rns: narrow sectors of the river; rol: river sectors with oxbow lakes; rwb: wide sectors of the river with beaches; rwi: wide sectors of the river with Igapó forest; wwr: white water river; h: high water season, f: falling water season; l: low water season; r: rising water season.

Social behaviour has only been observed in small portions in grasslands, lagoons with Igapó forest, in river sectors with oxbow lakes and in the river mouth (Figure 4).

In order to define homerange, of 29 animals identified, 17% (left Side of dorsal fin) or 7% (right side of dorsal fin) of identified animals have been observed within a range of 200 km and more, migrating from one river to another. As many animals have been seen within a 100 – 150 km range as within a 0 – 50 km range (37% left ID; 38% right ID) (Figure 5).

The number of Botos seen at each sighting differed from 1 to 9 animals. Most of them appeared in groups of two or more animals but still 29 % were singletons and 13% pairs. Most of the groups with three and more animals were mother calf(ves) escort groups (32 %) mother/calf groups comprised 16% of the sightings. Surprisingly 5% of the sightings were single calves and 2% calf pairs (Figure 6).

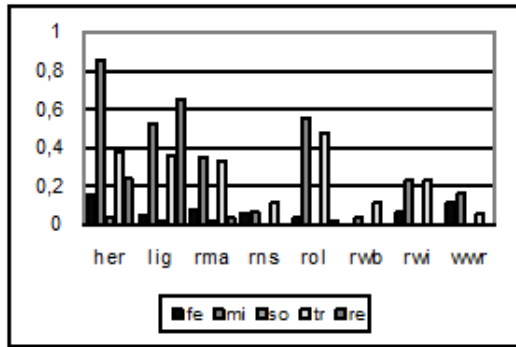


Figure 4: Behaviour frequencies of Boto (*Inia geoffrensis*) in different types of habitat in the Cuyabeno Reserve (n = 435) Legend: her: herbazales; lig: lagoons with Igapó forest; rma: river mouth; rns: narrow sectors of the river; rol: river sectors with oxbow lakes; rwb: wide sectors of the river with beaches; rwi: wide sectors of the river with Igapó forest; wwr: white water river.

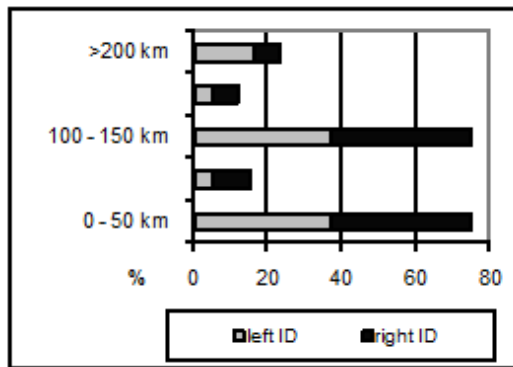


Figure 5: Home range of Boto in the Cuyabeno Reserve using photographically identified animals according to marks on the left side (left ID) and right side (right ID) of their dorsal fin (n = 29)

Concerning group structure, intermediate sized animals were mostly seen in groups of two (28%), three (27%) or four and more animals (26%). Adults seemed to prefer groups of three animals (33%) and were rarely seen alone (14%). Even though calves remained basically in groups of four or more animals (35%), still 7% of all calves sighted were actually seen on their own. (Figure 8). Most of the animals sighted were of intermediate size, and only 12% of the sightings were adults and 30% calves (Figure 7).

Discussion

During the study period from 1996 to 1998, approximately 60 Botos inhabited the Cuyabeno and Lagartococha river systems in the Cuyabeno Reserve. Population density throughout these years remained stable but differed significantly within seasons and habitat. During high water seasons for example, dolphins preferred the upper parts of the rivers, where they stay in lagoons and Igapó forests. During the falling and low water season they migrate towards the mouth of the river. During the high water seasons, most fish species hide in Igapó forests, within grasslands and along steep shores, where they find shelter from the sun and predators. During the low water season the fish has to migrate to deeper areas,

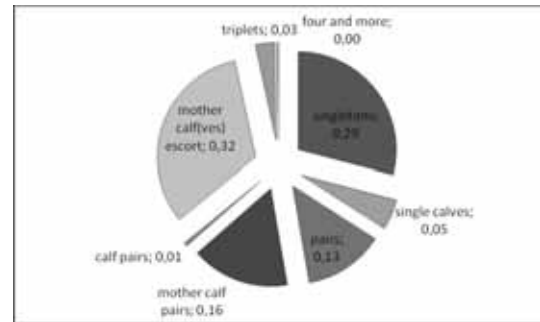


Figure 6: Boto (*Inia geoffrensis*) group size frequency (n = 499)

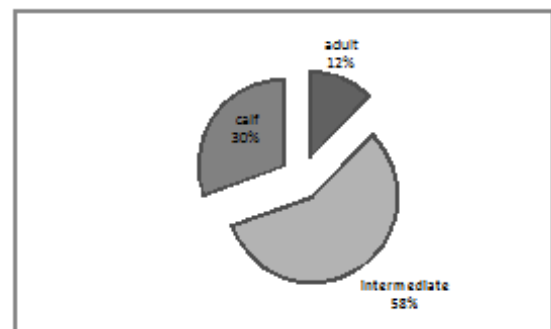


Figure 7: Boto (*Inia geoffrensis*) size class composition (n = 1130 animals)

such as the main riverbed, and the lower sections of the rivers (Barriga pers. com). Therefore Boto densities in the river bed are higher during the low and falling water season. McGuire and Winemiller [7] in the Cinaruco River, in Venezuela, also observed dolphins more frequently during the falling than during the rising water period.

In general Boto densities in the Cuyabeno River are fairly low in comparison to other areas of the Amazon basin. In the Amazon River, population density ranges from 1.7 Botos/km in the upper part at the border of Peru and Colombia [4] to 0.19 Botos/km in the mid Amazon [5], and 0.22 Botos/km from Manaus to Peru [9]. In smaller side streams in Peru population densities ranged from 0.45 to 0.68 Botos/km in the Samiria River and 0.73 to 1.46 Botos/km in the Tapiche River [8]. However, few of these studies are long-term studies and the methodology, such as survey speed is not standardised. Henningsen [8], for example, used a travelling speed of 4–6 km/h, which may account for higher densities in his study area, since more animals are missed travelling at a speed of 10–15 km/h as used in the present study and by Best and da Silva [9]. On the other hand double counts may be avoided as Botos travel with a speed of 2.4 to 5.1 km/h and bursts up to 22.5 km/h [1]. More animals were seen in Blackwater Rivers than in Whitewater Rivers. Even though, Best and Da Silva [9] observed that population density is higher in Whitewater than in Blackwater Rivers since primary production in Blackwater Rivers is low and hence there are fewer fish to prey upon. Nevertheless, 36 of the 45 prey species of *Inia* according to Best and da Silva [19]

can be found in Blackwater Rivers of the Cuyabeno Reserve, where they prefer lagoons and canyons (Barriga pers. com.). Despite of observations from Best and Da Silva [9] and Henningsen [8], that Boto prefers the mouth of rivers, in the Cuyabeno Reserve, fewer animals were seen in the mouth than in grasslands and lagoons with Igapó. According to the amount of animals and the high proportion of calves seen in grasslands and lagoons with Igapó, these habitats seem to be especially important as breeding areas. Different habitats are used in different ways as the behaviour varies significantly with the habitat. Behaviours correlated with feeding occur in all habitats, which is probably due to the wide variety of prey fish [9]. Only in wide areas of the river with beaches few observations of feeding were made even though on several occasions McGuire and Winemiller [7] found Botos feeding on beaches. In the Cuyabeno Reserve, the dolphins basically use this habitat for travelling. Possibly, wide shallow areas of the river are dangerous since the water level can change from one day to another and dolphins could become trapped. Socializing was only observed in grasslands, lagoons with Igapó, river sections with oxbow lakes or in the mouth of black water rivers. Again this indicates that grasslands and Igapó forests are important habitats for this species. Most of the animals observed in the Cuyabeno Reserve have a home range of 0 -50 km or 100 – 150 km. As each river was surveyed on a stretch of about 80 km, dolphins rather seem to remain in an extended river section of up to 50 km. These findings support overlapping of home ranges as suspected by Best and da Silva [9]. The high number of animals seen within a 100 – 150 km range is due to the migrations within the Cuyabeno and Lagartococha River where they travelled at least 100 km. Migrations may be caused by seasonal flood cycles since the Cuyabeno River can run dry, while the Lagartococha River has enough water for dolphins throughout the year. On the other hand, Botos ranged within 150 km or more, which is supported by the relatively high percentage of animals seen within more than 200 km in this study and the individual that travelled from Brazil to Peru observed by Henningsen [8].

Even though Boto is considered a solitary animal [1] [20], in the Cuyabeno Reserve sightings of groups were more frequent than single animals. McGuire and Winemiller [7] found groups of two to eight individuals in the Cinaruco River in Venezuela and Henningsen et al. [11] observed only 2 % of all Boto and *Sotalia fluviatilis* singly while most of his sightings consisted of pairs or small groups of three to four animals. In Brazil Best and Da Silva [1] on the other hand observed 51 – 81 % of Botos on their own and 12 - 26 % in pairs most of which were mother and calf pairs. According to the results obtained within the present study and by other researchers at least in some regions of the Amazon basin, Botos appear to be social animals. As expected, most of these animals seen were of intermediate size, as

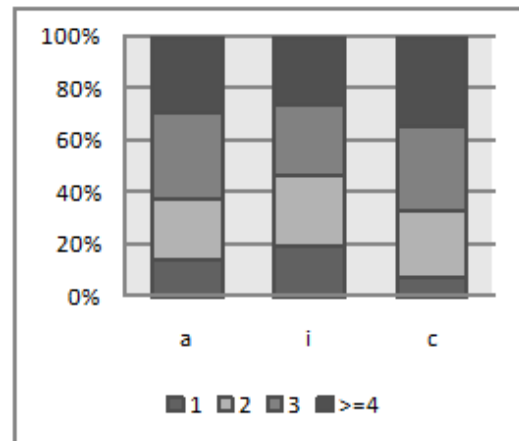


Figure 8: Boto (*Inia geoffrensis*) proportion of group size in each size class (n = 1130 animals). Legend: a: adults; i: intermediate sized animals; c: calves

this size class comprises a variety of age classes considering that females mature at a body length of 1.80 m and males mature at a body length of 1.90 m [19] [20]. Still it is surprising that there are more calves than full-grown adults. Maybe most of the animals in the adult size class were actually mature males, given that males grow bigger than females [9]. On the other hand, the high amount of calves might be due to the difficulty of estimating the size of Botos, as most of their body is submerged, even when breathing. Though, with an estimated error of 20cm, animals judged as calves are definitely younger than 2 years and the fact that every third animal seen was a calf or a youngster with less than 2 years indicates that the Cuyabeno Reserve is an important area for upbringing. Most calves were seen in groups of 3 to 4 animals, which coincide with observations by Henningsen [8]. Probably older offsprings remain with the mothers for several years. Nevertheless 25 % of the calves were seen in pairs, possibly mother calf pairs or an effect of loose bonding with older offsprings or other group members as observed in Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) by Shane and Wells [21].

Acknowledgements

My special thanks go Dr. Walter Traunspurger and Prof. Dr. Fritz Trillmich for supervising my thesis at Bielefeld University, Germany; to Eugenio Ortiz, Rafael Aguinda, Gonzalo Meza, Susanne Thaler and Patricio Donoso for their assistance in the field during several months and years. INEFAN (now Ministerio de Ambiente) and the staff from the Cuyabeno Reserve gave host and transport. Prof. L. Albuja and Prof. R. Barriga from the Escuela Politecnica Nacional in Quito, and Kelly Swing gave helpful comments. The project was initiated by Dr. Lorenzo von Fersen and financed by Yaqu Pacha (Organization for the Conservation of South American Aquatic Mammals). This study forms part of a PhD at Bielefeld University, Germany with a grant from the DAAD (German Academic Exchange program).

References

- [1] Best, R. and Da Silva, V. 1993. "Inia Geoffrensis". *Mammalian Species*. 426, 1–8.
- [2] Herman, L., Von Fersen, L., and Solangi, M. 1996. "The Bufeo Inia Geoffrensis in the Rio Lagartococha of the Ecuadorian Amazon". *Marine Mammal Science*. 12, 118–125.
- [3] Utreras, V. 1996. "Estimación de la Abundancia, Aspectos Ecológicos y Etológicos del Delfín Amazónico Inia Geoffrensis (Cetacea: Iniidae) en el Río Lagartococha, Amazonia Ecuatoriana". *Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias de la Educación*. 1.
- [4] Layne, J. 1958. "Observations on Freshwater Dolphins in the Upper Amazon". *Journal of Mammalogy*. 39, 1–22.
- [5] Magnussen, W., Best, R., and Da Silva, V. 1980. "Numbers and Behaviour of Amazon Dolphins, Inia Geoffrensis and Sotalia Fluvialtilis, in the Rio Solimões, Brasil". *Aquatic Mammal Science*. 8, 27–32.
- [6] Pilleri, G. and Gühr, M. 1977. "Observations on the Bolivian (Inia Geoffrensis d'orbigny 1834) and the Amazonian Bufeo (Inia Geoffrensis de Blainville 1817) with Description of a New Subspecies (Inia Geoffrensis Humboldtiana)". *Investigations on CETACEA*. 8, 11–76.
- [7] Mc Guire, T. and Winemiller, K. 1998. "Occurrence Patterns, Habitat Associations and Potential Prey of the River Dolphin, Inia Geoffrensis in the Cinaruco River, Venezuela". *Biotropica*. 30, 625–638.
- [8] Henningsen, T. 1998. "Zur Verbreitung, Habitatwahl und Verhaltensökologie der Delphine Inia Geoffrensis und Sotalia Fluvialtilis im Oberlauf des Amazonas". *Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Fachbereichs Biologie der Universität Bremen*. 1, 139.
- [9] Best, R. and Da Silva, V. 1989a. "Biology, Status and Conservation of Inia Geoffrensis in the Amazon and Orinoco River Basin". *Occasional papers of the Species Survival Commission (SSC)*. 3, 23–33.
- [10] Best, R. and Da Silva, V. 1989b. "Amazon River Dolphin, Boto Inia Geoffrensis". *Handbook of Marine Mammals*. 4, 1–23.
- [11] Henningsen, T., Knickmeier, K., and Lotter, G. 1995. "Behavioural Ecology of the Dolphins Inia Geoffrensis and Sotalia Fluvialtilis in the Upper Region of the Amazon, Peru". *Proceedings of the ninth annual conference of the European Cetacean Society*. 1.
- [12] Caughley, G. 1977. "Analysis of Vertebrate Populations". *Wiley and Sons*. 1, 234.
- [13] Denkinger, J. 2001. "Demographic Studies of the Amazon River Dolphin (Inia Geoffrensis) in the Cuyabeno Reserve, in Ecuador". *PhD thesis*. 1, 143.
- [14] Hammond, P. 1986. "Estimating the Size of Naturally Marked Whale Populations Using Capture-recapture Techniques". *Rep. Int. Whal. Commn.*. 8.
- [15] Bailey, N. 1951. "On Estimating the Size of Mobile Populations from Capture-recapture Data". *Biometrika*. 38, 293–306.
- [16] Seber, G. 1982. "The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters". *Griffin, London*. 1, 654.
- [17] Hammond, P., Mizroch, S., and Donovan, G. 1990. "Individual Recognition of Cetaceans: Use of Photo-identification and Other Techniques to Estimate Population Parameters". *Report of the International Whaling Commission*. 12.
- [18] Trujillo, F. 1994. "The Use of Photoidentification to Study the Amazon River Dolphin, Inia Geoffrensis, in the Colombian Amazon". *Marine Mammal Science*. 10, 348–353.
- [19] Best, R. and Da Silva, V. 1984. "Preliminary Analysis of Reproductive Parameters of the Boutu, Inia Geoffrensis, and the Tucuxi, Sotalia Fluvialtilis, in the Amazon River System". *Species Survival Commission (SSC)*. 1.
- [20] Brownell, R. 1984. "Review of Reproduction in Platanistid Dolphins". *Rep. Int. Whal. Commn.*. 6, 149–158.
- [21] Shane, S. and Wells, R. 1986. "Ecology, Behaviour and Social Organization of the Bottlenose Dolphin: A Review". *Marine Mammal Science*. 2, 34–36.

Escarabajos Estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador: lista anotada de especies y ecología

Santiago Villamarín-Cortez

*Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Sección de Invertebrados
Calle Rumipamba 541 y Av. de los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador
E-mail: sanbiol@gmail.com*

Editado por/Edited by: D. F. Cisneros-Heredia, M.Sc.

Recibido/Received: 01/29/2010. Aceptado/Accepted: 09/15/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 12/08/2010. Impreso/Printed: 12/08/2010.

Abstract

Between the months of August 2003 and February 2004, I conducted a study about the dung beetles of El Goaltal, Carchi Province, Ecuador. Fourteen transects were established for the study (seven in highland grasslands or *páramos* and seven in altered forest) where pitfall traps were used, baited with human feces and carrion. In total, 2982 individuals belonging to 22 species were obtained. The general abundance was larger in secondary forests, with 4.4 times more captured beetles than in grasslands.

Keywords. Dung Beetles, El Goaltal, Characterization, Grasslands, Secondary Forests.

Resumen

Entre los meses de agosto de 2003 y febrero de 2004, conduje un estudio de los escarabajos estercoleros en El Goaltal, provincia del Carchi, Ecuador. Para el muestreo se establecieron 14 transectos (siete en pastizales y siete bosque secundario) donde se colocaron trampas de caída con cebos de carroña y heces humanas. En total, se obtuvieron 2982 individuos de 22 especies. La abundancia general fue mayor en bosques secundarios, con 4,4 veces más escarabajos capturados que en pastizales.

Palabras Clave. Escarabajos peloteros, Composición, Pastizales, Bosques Secundarios, Andes.

Introducción

El orden Coleoptera es el grupo más rico de seres vivos, con cerca de 350.000 especies descritas [1]. La familia Scarabaeidae es una de las familias más grandes dentro de Coleoptera, con cerca de 30.000 especies, siendo diversa no solamente en morfología sino también en biología, ecología y comportamiento [2]. Aproximadamente 6.000 especies de esta familia habitan en el Neotrópico, de las cuales 220 han sido reportadas para Ecuador

Las especies de Scarabaeidae tienen variados hábitos alimenticios y algunos pueden ser perjudiciales para los cultivos en su etapa larvaria ya que se alimentan de raíces de productos alimenticios como papa, maíz, zanahoria. Sin embargo, un grupo de especies llamados escarabajos estercoleros, pertenecientes a la subfamilia Scarabaeinae, son muy valiosos ecológicamente pues reciclan las heces de otros animales, siendo también valiosos bioindicadores del estado de los hábitats [1]. La distribución regional y local de los Scarabaeinae depende ampliamente de factores microclimáticos y ecológicos

como la cobertura vegetal, temperatura ambiental, humedad relativa, tipo de suelo, relieve topográfico y diferencias locales de altitud, observándose marcadas diferencias entre áreas abiertas y bosques cerrados [1, 3].

Cambios ecosistémicos antrópicos suelen traer consigo una pérdida muy importante de la biodiversidad [4]. Generalmente ese efecto se da a nivel de paisaje y las acciones humanas no siempre producen un cambio radical de las comunidades naturales. Esto se debe a que esas actividades generan paisajes más heterogéneos, en los que comunidades naturales pueden quedar reducidas pero no desaparecen [5, 6, 7]. El presente es un estudio descriptivo cuya finalidad va encaminada a muestrear y comparar las poblaciones de escarabajos peloteros de dos hábitats con diferentes afectaciones antrópicas en la parroquia de El Goaltal, provincia del Carchi, Ecuador.

Metodología

El estudio se desarrolló en la parroquia de El Goaltal, ubicada al norte del Ecuador, en el cantón Espejo, pro-



Figura 1: Especies de Escarabajos Peloteros de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador pertenecientes a las tribus Canthonini, Phaneini y Eurysternini (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabeinae).

vincia del Carchi. Esta parroquia es parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas y de la Reserva Ecológica El ángel. El Goaltal tiene tres tipos de bosque: montano bajo, montano y bosque nublado; tiene una temperatura anual entre 18-22°C y recibe precipitaciones entre 1000–1500 mm, principalmente distribuidas de enero a mayo, aunque sin una clara estacionalidad a lo largo del año. La localidad donde se desarrolló el estudio es una finca privada de 209 hectáreas ubicada entre las comunidades de Gualchán y Las Juntas, a 2 km S del poblado de Las Juntas, entre 1200 y 1500 m. La finca se encuentra en la carretera San Lorenzo-Ibarra en las coordenadas UTM 18M 814713-0089593.

En la localidad de estudio se establecieron 14 transectos de 625 m de longitud. La ubicación de los transectos se escogió por la cobertura vegetal, siete transectos fueron ubicados en pastizales y siete en bosque secundario. En cada transecto se colocó 50 trampas de caída, 25 cebadas con heces humanas y 25 con pescado en descomposición. Las trampas fueron colocadas cada 25 metros. En total se colocaron 700 trampas, que se revisaban cada 24 horas. El estudio se extendió durante un período de 7 meses.

Cada trampa de caída con cebo de heces humanas se armó con un vaso plástico enterrado a ras del suelo, se llenó con una solución de jabón y sal, sobre lo que se suspendió el cebo envuelto en una gasa [8, 7]. Cada trampa de caída con cebo de pescado en descomposición se

armó con un vaso plástico cerrado y semienterrado; se realizaron dos perforaciones de 1 cm de diámetro opuestas en la parte superior del vaso para que ingresen los escarabajos y el cebo se colocó dentro del vaso [8, 7]. Los escarabajos capturados en las trampas cebadas con pescado se liberaron en el campo luego de su identificación. Los escarabajos colectados en trampas cebadas con heces fueron preservados en etanol al 75 % y se encuentran depositados en la colección de la División de Invertebrados del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Ecuador.

Resultados y Discusión

Veinte y dos especies pertenecientes a ocho géneros, cinco subtribus y cinco tribus fueron registrados en total para los 14 transectos en las dos formaciones vegetales. En pastizales se encontraron 17 especies, siete géneros, cinco tribus y cinco subtribus (Figura 1), mientras que en bosques secundarios, 22 especies, ocho géneros, cinco tribus y cinco subtribus (Figura 2). En total se capturaron 2982 individuos durante el estudio; 550 individuos en pastizales y 2432 individuos en bosques secundarios.

En pastizales, la especie *Onthophagus stockwelli* fue dominante, con 23 % de las capturas, seguida por *Uroxys* sp. 4, *Deltochilum parile* y *Onthophagus belorhinus*, con 11 %, cada una, del total de capturas (Fig. 3). Las especies menos abundantes—con menos de cinco registros, fueron *Coprophanaeus edmonsii*, *Onthophagus* sp. 6 y *Eurysternus caribaeus* (Fig. 3). En los bosques secundarios, la especie dominante fue *Uroxys* sp. 4, con 39 % de las capturas, seguida por *Uroxys* sp. 6 con 13 % (Figura 4). Cinco especies, *Canthidium aurifex*, *Canthidium* sp. 2, *Onthophagus* sp. 6, *Sulcophanaeus noctis* y *Uroxys gorgon*, fueron las especies menos abundantes.

Cuatro especies de bosques no se encuentran en pastizales (*Canthidium aurifex*, *Canthidium* sp. 2, *Sulcophanaeus noctis* y *Uroxys gorgon*) y podrían ser especies bioindicadoras de condiciones boscosas. Si bien *Uroxys* sp. 4, *Uroxys* sp. 6 y *Deltochilum* sp. 3 se encuentran tanto en bosques como en pastizales, parecen ser más exitosos en hábitats boscosos, donde son considerablemente más abundantes que en pastizales.

En términos de abundancia general hubo grandes diferencias entre los dos hábitats. Se capturaron 4,4 veces más individuos en los bosques secundarios que en los pastizal; sugiriendo una preferencia de este grupo por zonas con cobertura vegetal alta. Los escarabajos peloteros prefieren este tipo de hábitat pues su alimento puede mantenerse por más tiempo. Sin embargo, algunas especies se han adaptado a vivir en zonas abiertas, cuando existe la disponibilidad de alimento. A pesar de la diferencia en abundancias relativas de las especies, en general existe una alta similitud en la composición de especies, y ambos hábitats comparten muchas especies.



Figura 2: Especies de Escarabajos Peloteros de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador pertenecientes a la tribu Dichotomiini (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabeinae).

Lista anotada de los Escarabajos Peloteros (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabeinae) de El Goaltal

Tribu Dichotomiini - Subtribu Dichotomiina

Canthidium aurifex

Tamaño 4,0 x 2,5 mm; de color verde metálico; clípeo débilmente bidentado; frente llana. Pronoto carece de cuernos o impresiones anteriores, llanamente convexo; fovea lateral pronotal pequeña, frecuentemente circular y algunas veces obsoleta. Escutelo no visible; élitros con ocho estrías sobre disco, estrías con frecuencia se hallan débilmente impresas u obsoletas, glabros. Tibia anterior exhibe tres dientes distintos sobre margen externo. Paracóprido.

Canthidium sp. 2

Tamaño 12,0 x 8,0 mm; de color verde azulado; clípeo bidentado; frente llana. Pronoto carece de cuernos o impresiones anteriores, llanamente convexo, fovea lateral pronotal pequeña, frecuentemente circular y algunas veces obsoleta. Escutelo no visible; élitros con ocho estrías sobre disco, estrías bien impresas, glabros. Tibia anterior exhibe tres dientes distintos sobre el margen externo. Paracóprido.

Uroxys gorgon

Tamaño 7,0 x 4,0 mm; de color negro brillante; margen clipeal anterior bidentado muy pronunciado con dos dientes muy visibles. Pronoto sin muescas longitudinales cerca al borde lateral. élitros con ocho estrías, gla-

brós; lado inferior glabro y punteado. Tibia anterior usualmente con tres dientes distales sobre borde externo, margen restante no aserrado; tibias medias y posteriores ensanchadas apicalmente; tarsos anteriores ausentes, tarsos medios y posteriores triangulares. Pigidio con doble surco transversal. Paracóprido. Coprófago.

Uroxys macrocularis

Tamaño 3,0 x 1,5 mm; de color negro brillante; margen clipeal anterior bidentado. Pronoto con muescas longitudinales cerca al borde lateral. élitros con ocho estrías, glabros; lado inferior glabro y punteado. Tibia anterior usualmente con tres dientes distales sobre borde externo, margen restante no aserrado; tibias medias y posteriores ensanchadas apicalmente; tarsos anteriores ausentes, tarsos medios y posteriores triangulares. Pigidio con doble surco transversal. Paracóprido. Coprófago.

Uroxys depressifrons

Tamaño 4,3 x 2,0 mm; De color negro brillante; margen clipeal anterior bidentado. Pronoto con muescas longitudinales cerca al borde lateral. élitros con ocho estrías; lado inferior glabro y punteado. Tibia anterior usualmente con tres dientes distales sobre borde externo, margen restante no aserrado; tibias medias y posteriores ensanchadas apicalmente; tarsos anteriores ausentes, tarsos medios y posteriores triangulares. Cuerpo pequeño y alargado. Pigidio con doble surco transversal. Paracóprido. Coprófago.

Uroxys sp. 4

Tamaño 5,0 x 3,0 mm; De color negro; margen clipeal anterior bidentado. Pronoto con muescas longitudinales cerca al borde lateral. élitros con ocho estrías; lado inferior glabro y punteado. Tibia anterior usualmente con tres dientes distales sobre borde externo, margen restante no aserrado; tibias medias y posteriores ensanchadas apicalmente; tarsos anteriores ausentes; tarsos medios y posteriores triangulares. Paracóprido. Coprófago.

Uroxys sp. 5

Tamaño 6,0 x 2,5 mm; de color negro; margen clipeal anterior dentado. Frente punteada. Pronoto con muescas longitudinales muy acentuadas como alerones en bordes laterales, punteado. élitros con ocho estrías, en parte posterior con dos levantamientos; lado inferior glabro y punteado. Tibia anterior usualmente con tres dientes distales sobre borde externo, margen restante no aserrado; tibias medias y posteriores largas y ensanchadas apicalmente; tarsos anteriores ausentes; tarsos medios y posteriores triangulares. Pigidio con surco transversal. Paracóprido. Coprófago.

Uroxys sp. 6

Tamaño 3,5 x 2,5 mm; de color negro; margen clipeal anterior tetrudentado. Pronoto con muescas longitudinales cerca al borde lateral. élitros con ocho estrías; lado inferior glabro y punteado. Tibia anterior usualmente con tres dientes distales sobre borde externo, margen

restante no aserrado; tibias medias y posteriores ensanchadas apicalmente; tarsos anteriores ausentes; tarsos medios y posteriores triangulares. Paracóprido. Coprófago.

Dichotomius satanas

Tamaño 20,0 x 13,0 mm; de color café a negro; borde anterior del clípeo liso sin dientes. Frente levemente rugosa con una proyección foliosa. Antenas con 3 lamelas. Tibia anterior con 3 dientes distales grandes. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice; tibia metatorácica con dos espolones presentes; tarsos medios y posteriores triangulares. Pronoto con una fóvea lateral redondeada, con 3 proyecciones características, rugoso. Élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre base de élitros. Seis esternitos abdominales fácilmente observables, primeros 5 estrechados medialmente. Paracóprido. Coprófago.

Tribu Scarabaeini - Subtribu Canthonina

Deltochilum parile

Tamaño 14,0 x 9,0 mm; de color café; borde anterior del clípeo con dos dientes pequeños y puntiagudos. Frente punteada. Antenas con 3 lamelas. Tres dientes distales en tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes; tibias medias y posteriores largas y curvadas; tarsos medios y posteriores alargados y rectangulares. ángulos anteriores del pronoto agudos, pronoto punteado, sin protuberancias o cuernos, 3 carinas laterales. élitros con 7 estrías, glabros. Seis esternitos abdominales fácilmente observables. Pigidio grande y aplanado con convexidad no apreciable. Telecópido. Coprófago y carroñero.

Deltochilum tesellatum

Tamaño 22,0 x 17,0 mm; de color negro azulado a verde azulado. Borde anterior del clípeo con dos dientes puntiagudos un poco separados. Antenas con 3 lamelas. Seis dientes distales pequeños en tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes; tibias medias y posteriores largas y curvadas; tarsos medios y posteriores alargados y rectangulares. ángulos anteriores del pronoto agudos, pronoto punteado, sin protuberancias o cuernos, 3 carinas laterales. élitros con 7 estrías, glabros. Seis esternitos abdominales fácilmente observables. Pigidio grande y aplanado con convexidad no apreciable. Telecópido. Coprófago.

Deltochilum batesi

Tamaño 16,0 x 12,0 mm; de color café a verde azulado. Borde anterior del clípeo con dos dientes puntiagudos. Frente punteada y lisa. Antenas con 3 lamelas amarillas. Presenta tres dientes distales pequeños en tibia anterior; tarsos anteriores ausentes; tibias medias y posteriores largas y curvadas; tarsos medios y posteriores alargados y rectangulares. ángulos anteriores del pronoto agudos, pronoto poco rugoso casi liso, sin protuberancias o cuernos, 3 carinas laterales. élitros con 7 estrías, glabros.



Figura 3: Especies de Escarabajos Peloter de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador pertenecientes a la tribu Onthophagini (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabeinae).

Seis esternitos abdominales fácilmente observables. Pigidio grande y aplanado, con convexidad no apreciable. Telecópido. Carroñero.

Tribu Phanaeini - Subtribu Phanaeina

Coprophanaeus edmonsi

Tamaño 19,0 x 14,0 mm; de color negro con ligeras reflexiones metálicas de tono púrpura. Borde anterior del clípeo con dos dientes agudos. Frente levemente rugosa con tres proyecciones foliosas. Segmento basal de masa antenal cóncavo recibe completamente los otros segmentos. Tres dientes grandes en tibia anterior; tarsos anteriores ausentes; tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice; tarsos medios y posteriores triangulares. Pronoto con una fóvea lateral redondeada, rugoso. élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre base de los élitros. Seis esternitos abdominales fácilmente observables. Paracóprido. Coprófago.

Sulcophanaeus noctis

Tamaño 18 mm. Clípeo bidentado. Pronoto del macho es grande, denso y profundamente punteado a rugoso anterolateralmente. Pronoto de la hembra es punteado/rugoso a los lados. Escultura pronotal con áreas metálicas en los dos sexos de colores rojo, verde o cobrizo con rayos dorados. Proceso posteromediano pronotal de los grandes machos más o menos piramidal. Carina cefálica de la hembra débilmente trituberculada. Pigidio azul oscuro, verde azulado y rara vez verde brillante. Diurno. Paracóprido. Copro-necrófago.

TRIBU	SUBTRIBU	GENERO	ESPECIES	PASTIZAL	BOSQUE
Eurysternini	Eurysternina	Eurysternus	<i>Eurysternus caribaeus</i>	1	19
Canthonini	Canthonina	Deltochilum	<i>Deltochilum parile</i>	61	51
			<i>Deltochilum tesellatum</i>	0	16
Dichotomiini	Dichotomiina	Canthidium	<i>Canthidium aurifex</i>	21	190
			<i>Canthidium sp2</i>	0	4
		Dichotomius	<i>Dichotomius satanas</i>	0	1
			<i>Uroxys depressifrons</i>	35	98
			<i>Uroxys gorgon</i>	26	26
			<i>Uroxys macrocularis</i>	0	1
			<i>Uroxys sp4</i>	27	157
			<i>Uroxys sp5</i>	63	950
			<i>Uroxys sp6</i>	25	175
			<i>Uroxys sp6</i>	11	327
			Onthophagini	Onthophagina	Onthophagus
<i>Onthophagus praecellens</i>	21	22			
<i>Onthophagus marginicollis</i>	16	6			
<i>Onthophagus rhinolophus</i>	29	64			
<i>Onthophagus stockwelli</i>	129	180			
<i>Onthophagus sp5</i>	19	8			
<i>Onthophagus sp 6</i>	3	1			
<i>Onthophagus sp6</i>	11	327			
Phanaeini	Phanaeina	Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus edmonsii</i>	5	7
		Sulcophanaeus	<i>Sulcophanaeus noctis</i>	0	1
		Total Individuos		550	2432
TOTAL				2982	

Tabla 1: Lista de especies de escarabajo estercoleros de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador. Todas las especies enlistadas pertenecen a la familia SCARABAEIDAE y subfamilia Scarabaeinae.

Tribu Eurysternini - Subtribu Eurysternina

Eurysternus caribaeus

Tamaño 18,0 x 8,0 mm; de color café. Tibias anteriores con tres dientes, tibias medias y posteriores alargadas y curvas; tarsos anteriores ausentes. Pronoto punteado y muy convexo. Escutelo pequeño y visible en la base de élitros. Cuerpo alargado. Borde anterior del clípeo sinuado pero sin dientes y punteado. Disco elitral aplanado y glabro. élitros con ocho estrías. Mesosterno corto. Tibias medias y posteriores alargadas y curvas. Endocóprido. Coprófago.

Tribu Onthophagini - Subtribu Onthophagina

Onthophagus belorhinus

Tamaño 8,0 x 5,0 mm; de color negro a café en élitros y verde metálico a cobrizo en pronoto y cabeza. Borde anterior del clípeo con una proyección prominente en forma de copa. Frente levemente rugosa, doblada a los lados, con dos proyecciones en forma de cuernos grandes a los lados. Antenas con 3 lamelas. Cuatro dientes distales grandes en tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice. Tarsos medios y posteriores triangulares, tarso basal de la pata posterior alargado. Pronoto con una fóvea lateral pequeña y redondeada, punteado. élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre la base de los élitros. Seis esternitos abdominales fácilmente observables. Paracóprido. Coprófago y carroñero.

Onthophagus praecellens

Tamaño 7,0 x 4,0 mm; de color negro. Borde anterior del clípeo con una proyección prominente en forma de copa. Frente levemente rugosa, doblada a los lados. Antenas con 3 lamelas. Cuatro dientes distales grandes en

tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice. Tarsos medios y posteriores triangulares, tarso basal de la pata posterior alargado. Pronoto con una fóvea lateral pequeña y redondeada, punteado, con dos proyecciones prominentes. élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre la base de élitros. Seis esternitos abdominales. Paracóprido. Coprófago y carroñero.

Onthophagus rhinolophus

Tamaño 7,0 x 4,0 mm; de color verde metálico en cabeza y pronoto, negro en élitros. Borde anterior del clípeo con una proyección prominente en forma de pala redondeada. Frente levemente rugosa, con dos proyecciones en forma de cuernos medianos. Antenas con 3 lamelas. Cuatro dientes distales grandes en tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice. Tarsos medios y posteriores triangulares, tarso basal de pata posterior alargado. Pronoto con una fóvea lateral pequeña y redondeada. élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre la base de los élitros. Seis esternitos abdominales. Paracóprido. Coprófago y carroñero.

Onthophagus stockwelli

Tamaño 7,0 x 5,0 mm; de color verde metálico en cabeza y pronoto, negro en élitros. Borde anterior del clípeo sinuado a bidentado. Frente levemente rugosa, con dos proyecciones pequeñas, con un surco transversal. Antenas con 3 lamelas. Cuatro dientes distales grandes en la tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice. Tarsos medios y posteriores triangulares, tarso basal de la pata posterior alargado. Pronoto con una fóvea lateral pequeña y redondeada; pronoto con dos proyecciones pequeñas hacia el frente. élitros con 7 estrías, glabros.

Escutelo no visible entre la base de élitros. Seis esternitos abdominales. Paracóprido. Coprófago y carroñero.

Onthophagus marginicollis

Tamaño 7,0 x 5,0 mm; de color verde metálico en cabeza y pronoto, café en élitros. Borde anterior del clípeo liso. Frente levemente rugosa, con dos surcos transversales. Antenas con 3 lamelas. Cuatro dientes distales grandes en tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice. Tarsos medios y posteriores triangulares, tarso basal de la pata posterior alargado. Pronoto con una fovea lateral pequeña y alargada; pronoto muy convexo. élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre la base de los élitros. Seis esternitos abdominales. Paracóprido. Coprófago.

Onthophagus sp. 5

Tamaño 5,0 x 3,0 mm; de color verde metálico en cabeza y pronoto, negro en élitros. Borde anterior del clípeo con una proyección pequeña. Frente levemente rugosa, con dos proyecciones pequeñas en su parte posterior. Antenas con 3 lamelas. Cuatro dientes distales grandes en la tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice. Tarsos medios y posteriores triangulares, tarso basal de la pata posterior alargado. Pronoto con una fovea lateral pequeña y alargada; pronoto convexo, punteado y con dos proyecciones medias sobre la cabeza. élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre la base de los élitros. Seis esternitos abdominales. Paracóprido. Coprófago y carroñero.

Onthophagus sp. 6

Tamaño 5,0 x 3,0 mm; de color café en pronoto y élitros. Borde anterior del clípeo liso. Frente levemente rugosa, con un surco transversal. Antenas con 3 lamelas. Cuatro dientes distales grandes en la tibia anterior. Tarsos anteriores ausentes. Tibias medias y posteriores gradualmente expandidas hacia su ápice. Tarsos medios y posteriores triangulares, tarso basal de la pata posterior alargado. Pronoto con una fovea lateral pequeña y redonda; pronoto convexo, punteado. élitros con 7 estrías, glabros. Escutelo no visible entre la base de los élitros. Seis esternitos abdominales. Paracóprido. Coprófago y carroñero.

Agradecimientos

Por la ayuda y compañerismo en los trabajos de campo quiero agradecer a Christian Villamarín, Karla Jiménez, Cecilia Tobar, Paulina Herrera, Augusta Granda, Silvia Jiménez y David Soasti. El trabajo de laboratorio fue posible con la ayuda del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y sus voluntarios: Silvia Román y Verónica Espinoza.

Referencias

- [1] Navarrete-Heredia, J. 2001. "Escarabajos del estiércol y la antropización del paisaje". Tópicos Sobre Coleoptera de México. Universidad de Guadalajara. Centro de Estudios de Zoología.
- [2] Woodruff, R. E. 1973. "The scarab beetles of florida (Coleoptera: Scarabaeidae)". Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Volume 8. Gainesville, Florida.
- [3] Lumaret, J. P. 1978. "Biogéographie et écologie des scarabéides coprophages du sud de la france". Thèse Doct. És-Sc. Université Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France. Vol 1 - 2.
- [4] Primack, R. B. 2003. *Essentials of Conservation Biology*, Boston University Press. Massachusetts, , .
- [5] Halffter, G. and Arellano, L. 2001. "Variación de la diversidad de especies de scarabaeinae (coleoptera: Scarabaeinae) como respuesta a la antropización de un paisaje tropical". Tópicos sobre Coleoptera de México. Universidad de Guadalajara.
- [6] Halffter, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles. (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) *Folia Entomológica Mexicana*. 82, 195–238.
- [7] Halffter, G. and Favila, M. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventoring and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biology International*. 27, 15–22.
- [8] Forsyth, A. and Spector, S. 1997. La comunidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) en la cordillera del Cóndor. *Conservation International, Rapid Assessment Program*. Quito.