



# ZOOTAXA

3364

## Molecular phylogenetics of stream treefrogs of the *Hyloscirtus larinopygion* group (Anura: Hylidae), and description of two new species from Ecuador

LUIS A. COLOMA<sup>1</sup>, SOFÍA CARVAJAL-ENDARA<sup>1</sup>, JUAN F. DUEÑAS<sup>1</sup>, ARTURO PAREDES-RECALDE<sup>2</sup>,  
MANUEL MORALES-MITE<sup>3</sup>, DIEGO ALMEIDA-REINOSO<sup>1</sup>, ELICIO E. TAPIA<sup>1</sup>, CARL R. HUTTER<sup>4</sup>,  
EDUARDO TORAL<sup>1</sup>, & JUAN M. GUAYASAMIN<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro Jambatu de Investigación y Conservación de Anfibios, Fundación Otonga, Geovanni Farina 566 y Baltra, San Rafael, Quito, Ecuador. lcoloma@otonga.org, sofia.carvajal@gmail.com, juanferdu@yahoo.com, diegoalmeida@otonga.org, eliciotapia@otonga.org, eduardotoral@yahoo.com

<sup>2</sup>Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Laboratorio de Zoología Terrestre. Campus Cumbayá USFQ, Vía Interoceánica y Diego de Robles. Casilla Postal 17-1200-841. Quito, Ecuador. aparedes@usfq.edu.ec

<sup>3</sup>Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, División de Herpetología, calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador. manuelmoralessmite@yahoo.com.mx

<sup>4</sup>Department of Ecology and Evolution, Stony Brook University, Stony Brook, NY 11794-5245, USA. carl.hutter@gmail.com

<sup>5</sup>Centro de Investigación de la Biodiversidad y Cambio Climático, Universidad Tecnológica Indoamérica, Av. Machala y Sabanilla, Quito, Ecuador. jmguayasamin@gmail.com



Magnolia Press  
Auckland, New Zealand

LUIS A. COLOMA, SOFÍA CARVAJAL-ENDARA, JUAN F. DUEÑAS, ARTURO PAREDES-RECALDE,  
MANUEL MORALES-MITE, DIEGO ALMEIDA-REINOSO, ELICIO E. TAPIA, CARL R. HUTTER,  
EDUARDO TORAL, & JUAN M. GUAYASAMIN

**Molecular phylogenetics of stream treefrogs of the *Hyloscirtus larinopygion* group (Anura: Hylidae),  
and description of two new species from Ecuador**

(*Zootaxa* 3364)

78 pp.; 30 cm.

4 Jul. 2012

ISBN 978-1-86977-927-6 (paperback)

ISBN 978-1-86977-928-3 (Online edition)

FIRST PUBLISHED IN 2012 BY

Magnolia Press

P.O. Box 41-383

Auckland 1346

New Zealand

e-mail: [zootaxa@mapress.com](mailto:zootaxa@mapress.com)

<http://www.mapress.com/zootaxa/>

© 2012 Magnolia Press

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored, transmitted or disseminated, in any form, or by any means, without prior written permission from the publisher, to whom all requests to reproduce copyright material should be directed in writing.

This authorization does not extend to any other kind of copying, by any means, in any form, and for any purpose other than private research use.

ISSN 1175-5326 (Print edition)

ISSN 1175-5334 (Online edition)

## Table of contents

Abstract	3
Resumen	4
Introduction	4
Materials and methods	6
Results	14
New species	20
<i>Hyloscirtus criptico</i> sp. nov.	20
<i>Hyloscirtus princecharlesi</i> sp. nov.	26
New country record for Ecuador: <i>Hyloscirtus tigrinus</i>	31
Tadpoles	32
<i>Hyloscirtus larinopygion</i>	32
<i>Hyloscirtus lindae</i>	34
<i>Hyloscirtus pantostictus</i>	39
<i>Hyloscirtus princecharlesi</i>	42
<i>Hyloscirtus psarolaimus</i>	43
<i>Hyloscirtus tigrinus</i>	45
Osteology	50
Calls	67
Discussion	71
Systematics	71
Genetic distances and speciation	73
Timing of species origin	73
Acknowledgments	74
References	75

## Abstract

We review the systematics of frogs of the *Hyloscirtus larinopygion* group. A new phylogenetic tree inferred from mitochondrial DNA (partial sequences of 12S rRNA, valine-tRNA, and 16S rRNA genes; ~2.3 kb) of eleven species of the *H. larinopygion* group is provided, based on maximum parsimony, maximum likelihood, and Bayesian analyses. Our phylogeny confirms the close relationship of members of the *H. larinopygion* group with Andean relatives of the *H. armatus* group, which also occurs in the Andes. *Hyloscirtus tapichalaca* is placed as sister species to the rest of the *H. larinopygion* group, in which two clades (A+B) are evident. Although ingroup relationships are well supported, the monophyly of the *H. larinopygion* group and placement of *H. tapichalaca* require additional testing. Genetic divergences among species of the *H. larinopygion* group are shallow compared to those observed in many other anurans, with genetic distance among sister species (*H. princecharlesi* and *H. ptychodactylus*) as low as 1.31%. However, this pattern is concordant with radiations in other highland Andean lineages of anurans that show marked morphological or behavioral differentiation, but low divergence in mitochondrial markers. Divergence-time analyses (using BEAST) indicate that the *Hyloscirtus* clade is a relatively ancient lineage that appeared in the Eocene, at a minimum age of 51.2 million years ago (MYA), while the *H. larinopygion* group originated in the Middle-Late Eocene at a minimum age of 40.9 MYA. Our results might suggest a rapid radiation of *Hyloscirtus* starting in the Miocene into the Pliocene, from at least 14.2 MYA to the most recent divergence between sister taxa at ~2.6 MYA. We also describe two sympatric new species of *Hyloscirtus* from northwestern Ecuador: *H. criptico* sp. nov. and *H. princecharlesi* sp. nov. We diagnose them by their phylogenetic position (they are not sister to each other), genetic divergence, and a unique combination of color patterns, and other morphological features. Additionally, we describe the suctorial tadpoles and the extreme ontogenic color changes in *H. larinopygion*, *H. lindae*, *H. pantostictus*, *H. princecharlesi*, *H. psarolaimus*, and *H. tigrinus*. Furthermore, we describe the osteology of *H. criptico*, *H. lindae*, *H. pacha*, *H. pantostictus*, *H. princecharlesi*, *H. psarolaimus*, *H. ptychodactylus*, and *H. staufferorum*. We describe vocalizations of *H. lindae*, *H. pacha*, *H. pantostictus*, *H. psarolaimus*, *H. staufferorum*, and *H. tapichalaca*. *Hyloscirtus tigrinus* is recorded for the first time in Ecuador and its range is extended 62.4 km (airline distance), from its southernmost locality record in Departamento de Nariño, Colombia. Most species of the *H. larinopygion* group are currently severely threatened by extinction, after surviving the catastrophic extinctions in the 1980s and 1990s that led to the disappearance of many other sympatric anurans that bred in swiftly flowing water and had lotic water tadpoles in the Andean highlands. Research and conservation actions are urgently needed for these species. In order to better call attention to these conservation issues, we name one of the new species in honor of Prince Charles of Wales, who is contributing significantly to the growth of awareness in the battle against tropical deforestation, climate change, and the catastrophic extinction of rainforest amphibians.

**Key words:** Anura; Ecuador; Calls; Conservation; Extinction; Hylidae; *Hyloscirtus criptico* sp. nov.; *Hyloscirtus larinopygion*; *Hyloscirtus lindae*; *Hyloscirtus pantostictus*; *Hyloscirtus princecharlesi* sp. nov.; *Hyloscirtus psarolaimus*; *Hyloscirtus ptychodactylus*; *Hyloscirtus staufferorum*; *Hyloscirtus tigrinus*; Morphology; New species; Osteology; Phylogeny; Systematics; Tadpoles

## Resumen

Se revisa la sistemática de las ranas del grupo *Hyloscirtus larinopygion*. Se provee un nuevo árbol filogenético basado en el ADN mitocondrial (secuencias parciales de genes 12S rRNA, tRNA valina, y 16S rRNA; ~2.3 kb) de once especies del grupo *H. larinopygion*, el cual se basa en análisis de máxima parsimonia, máxima verosimilitud, y Bayesiano. Nuestra filogenia confirma la estrecha relación de los miembros del grupo *H. larinopygion* con parientes andinos del grupo *H. armatus*. *Hyloscirtus tapichalaca* se ubica como la especie hermana del resto de especies del grupo *H. larinopygion*, en el cual dos clados (A+B) son evidentes. Aunque las relaciones intragrupalas tienen fuerte soporte estadístico, la monofilia del grupo *H. larinopygion* y la posición de *H. tapichalaca* requieren pruebas adicionales. Las divergencias genéticas entre las especies del grupo *H. larinopygion* son pequeñas al compararlas con aquellas observadas en muchos otros anuros, con una distancia genética entre especies hermanas (*H. princecharlesi* e *H. ptychodactylus*) tan baja como el 1.3%. Sin embargo, este patrón concuerda con las radiaciones de otros linajes de anuros de las zonas Altoandinas que muestran notoria diferenciación morfológica o comportamental a pesar de la baja diferenciación genética en marcadores mitocondriales. Análisis de tiempos de divergencia (usando BEAST) señalan que el clado de *Hyloscirtus* es un linaje relativamente antiguo pues habría surgido en el Eoceno, hace cerca de al menos 51.2 millones de años, mientras que el grupo *H. larinopygion* se habría originado en el Eoceno Medio-Tardío hace al menos 40.9 millones de años. Nuestros resultados sugerirían una rápida radiación de *Hyloscirtus* desde el Mioceno hasta el Plioceno desde al menos 14.2 millones de años hasta la más reciente diversificación de taxa hermanos que ocurrió hace al menos ~2.6 millones de años. También describimos dos especies nuevas simpátricas de *Hyloscirtus* del noroccidente de Ecuador: *H. criptico* sp. nov. e *H. princecharlesi* sp. nov. Las diagnosticamos por su posición filogenética (no son taxa hermanos), divergencia genética y una combinación única de patrones de color, y otras características morfológicas. Adicionalmente describimos los renacuajos suctoriales y los excepcionales cambios de color ontogénicos de *H. larinopygion*, *H. lindae*, *H. pantostictus*, *H. princecharlesi*, *H. psarolaimus*, e *H. tigrinus*. Además describimos la osteología de *H. criptico*, *H. lindae*, *H. pacha*, *H. pantostictus*, *H. princecharlesi*, *H. psarolaimus*, *H. ptychodactylus*, e *H. staufferorum*. Describimos las vocalizaciones de *H. lindae*, *H. pacha*, *H. pantostictus*, *H. psarolaimus*, *H. staufferorum*, e *H. tapichalaca*. Registramos a *Hyloscirtus tigrinus* por primera vez en Ecuador ampliando en 62.4 km su rango (en línea recta) hacia el sur desde su registro previo de una localidad en el Departamento de Nariño, Colombia. La mayoría de las especies del grupo *H. larinopygion* están hoy severamente amenazadas de extinción, después de sobrevivir a las extinciones catastróficas ocurridas en las décadas de los 80–90, las cuales produjeron la desaparición de muchos otros anuros simpátricos que se reproducían en aguas torrentosas y tenían renacuajos lóticos en zonas Altoandinas. Se requieren acciones urgentes de investigación y conservación de estas especies. Para llamar la atención sobre estos aspectos de conservación, nombramos a una de las especies nuevas en honor al Príncipe Carlos de Gales, quien está contribuyendo de manera significativa al crecimiento de la conciencia en la lucha contra la deforestación tropical, el cambio climático, y la extinción catastrófica de los anfibios de los bosques lluviosos.

**Palabras claves:** Anura; Ecuador; Cantos; Conservación; Especies Nuevas; Extinción; Filogenia; Hylidae; *Hyloscirtus criptico* sp. nov.; *Hyloscirtus larinopygion*; *Hyloscirtus lindae*; *Hyloscirtus pantostictus*; *Hyloscirtus princecharlesi* sp. nov.; *Hyloscirtus psarolaimus*; *Hyloscirtus ptychodactylus*; *Hyloscirtus staufferorum*; *Hyloscirtus tigrinus*; Morfología; Osteología; Renacuajos; Sistemática

## Introduction

The Neotropical Andean stream-breeding frogs of the genus *Hyloscirtus* (Peters 1882) were recognized by Faivovich *et al.* (2005) as a monophyletic group (currently containing 32 species; updated from Frost, 2011) on the basis of 56 molecular (nuclear, mitochondrial, and ribosomal genes) and one morphological (wide dermal fringes on fingers and toes) synapomorphies. Within this genus, three previously proposed (see Duellman *et al.* 1997 and references cited therein) and putative monophyletic groups were also recognized by Faivovich *et al.* (2005), pending evaluation of their status: the *Hyloscirtus armatus*, *H. bogotensis*, and the *H. larinopygion* groups. Wiens *et al.* (2005) accommodated these three groups in the genus *Boana*, cautioning that their placement “should not be taken as a sign of confidence in the monophyly of the species groups”. Wiens *et al.* (2006) adopted the