

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 54(29):419-433, 2014

www.mz.usp.br/publicacoes

www.revistas.usp.br/paz

www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1049

ISSN on-line: 1807-0205

PHYLLOMEDUSA ECUATORIANA CANNATELLA (AMPHIBIA: HYLIDAE):

VARIACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL RENACUAJO, VOCALIZACIÓN

Y ANOTACIONES SOBRE LA HISTORIA NATURAL

JORGE BRITO M.^{1,2,4}

ANA ALMENDÁRIZ¹

DIEGO BATALLAS R.^{1,3}

ABSTRACT

Information is presented on morphological variation in the frog, *Phyllomedusa ecuatoriana*, with a description of the tadpole, vocalizations, and notes on its natural history and distribution, based on material recently collected in the Cordillera del Cóndor, Zamora Chinchipe Province, Ecuador. *Phyllomedusa ecuatoriana* is of medium size (male SVL length 46.1 to 55.4 mm; female SVL 72.2 mm). The tadpole (Gosner stage 26) has a dentary formula of 2 (2)/3 (1); tooth row P3 is smaller than P1 and P2. The tadpoles develop in pools of various sizes in turbid water stained by the presence of tanins. The vocalizations are modulated frequencies, with the dominant frequency averaging 1.53 kHz; the calls are composed of a single note and 2-3 pulses. Adult frogs feed primarily on spiders (20%) of the family Argiopidae.

KEY-WORDS: Cordillera del Cóndor; Anurans-Ecuador; *Phyllomedusa*; Tadpoles; Ecology; Distribution.

INTRODUCCIÓN

El género *Phyllomedusa*, agrupa 30 especies (Frost, 2014), distribuidas desde Panamá, Costa Rica, incluyendo Trinidad, vertiente del Pacífico de Colombia, este de los Andes hasta el norte de Argentina y Uruguay (Rodríguez & Duellman, 1994; Duellman, 2001; Caraschi & Cruz, 2002; Frost, 2014). En Ecuador el género *Phyllomedusa* está representado por siete especies, cuya distribución se restringe hacia la vertiente Oriental y tierras bajas de la amazonía (Ron *et al.*, 2014).

La rana mono *Phyllomedusa ecuatoriana* es parte del grupo denominado *Phyllomedusa perinesos*, como lo define Cannatella (1982), este autor agrupó a cuatro especies (*P. baltea*, *P. duellmani*, *P. ecuatoriana* y *P. perinesos*) de los bosques nublados de Ecuador y Perú; esta propuesta recientemente fue reforzada con estudios moleculares realizados por Ron *et al.* (2013), quienes además incluyeron en el grupo a *P. atelopoides* y *P. tomopterna* de los bosques tropicales amazónicos.

Cannatella (1982) describió a *Phyllomedusa ecuatoriana* con datos morfométricos muy detalla-

¹ Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, Casilla 17-01-2759, Quito, Ecuador.

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

³ Fundación Naturaleza Kakaram, Santa Rosa 158 BL B Dep 2, Quito, Ecuador. Casilla postal 17-07-9920, Quito, Ecuador.

⁴ E-mail para correspondencia: jorgeyakuma@yahoo.es

<http://dx.doi.org/10.1590/0031-1049.2014.54.29>

dos en base a un solo ejemplar preservado y que fuera colectado en 1962; el autor no presentó datos de variación de la especie y mencionó que los huevos, renacuajos y llamadas de apareamiento son desconocidos. En el presente trabajo presentamos la variación de *P. ecuatoriana*, con la descripción de renacuajos, vocalizaciones y anotaciones sobre la historia natural; basados en material proveniente de un sector de la Cordillera del Cóndor, cuyos resultados a más del presente, han contribuido a ampliar el conocimiento de especies poco conocidas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los especímenes adultos fueron sacrificados según las recomendaciones de Chen & Combs (1999) y preservados según los protocolos de Simmons (2002); los renacuajos se prepararon como sugiere Cortéz-F. et al. (2006). Los ejemplares examinados (listados en el Apéndice I), se encuentran depositados en la Sección de Herpetología del Museo de Historia Natural Gustavo Orcés de la Escuela Politécnica Nacional (MEPN). Cuatro lotes de renacuajos (ALAC-MEPN



FIGURA 1: Adultos de *Phyllomedusa ecuatoriana* evidenciando el patrón de coloración en vida: **A** = macho adulto (MEPN 13786) en vista lateral, LRC: 47.75 mm; **B** = macho adulto (MEPN 13789) en percha, LRC: 46.10 mm; **C** = hembra adulta (MEPN 12339) en vista ventral, LRC: 72.23 mm. Fotografías: Jorge Brito M.

7627, 7649, 7718 y 7719), fueron transportados al proyecto de reproducción *exsitu* de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Balsa de los Sapos, PUCE), donde terminaron su metamorfosis. La terminología usada para describir la coloración se basa en la traducción al español de Smithe (1975) y Köhler (2012). Los caracteres morfológicos para la descripción de la variabilidad de la especie se modificaron de Funkhouser (1957); Duellman (1974); Cannatella (1982) y Duellman & Hillis (1990). La madurez sexual de los machos se determinó por la presencia de hendiduras vocales y/o espina prepelica, y por la presencia de oocitos en las hembras. Las medidas morfológicas se tomaron con un calibrador Buffalo Tools con una precisión de ± 0.01 mm.

Renacuajos: Las etapas de desarrollo de los renacuajos se determinaron según la propuesta de Gosner (1960). La terminología usada para la descripción del renacuajo sigue las recomendaciones de Altig (1970), Lips & Savage (1996), Altig & McDiarmid (1999), y Sánchez (2010). El análisis de los renacuajos se basa en un lote de 15 renacuajos (MEPN 14626), con muestras de los estadios 26 al 42 (Gosner, 1960). Se seleccionó un renacuajo en estadio 26, con piezas bucales completas para la descripción detallada. Las dimensiones del cuerpo y cola fueron tomadas usando un micrómetro adaptado a un microscopio de disección (Olympus SZ61).

Vocalizaciones: Las vocalizaciones se obtuvieron utilizando una grabadora digital Olympus WS-750, conectada a un micrófono unidireccional Sennheiser K6-C. La temperatura y humedad se tomaron con un termómetro digital ambiental Springfield. En los análisis acústicos se utilizó el programa Adobe Audition 3.0 a una frecuencia de muestreo de 44.1 kHz y 16 "bits" de resolución (Almendáriz & Batallas, 2012); para la diagramación del oscilograma y sonograma se utilizó el programa Raven 1.4 (Charif *et al.*, 2010) a 256 puntos de resolución de la transformación rápida de Fourier (FFT). Se analizaron ocho llamadas, los cuales corresponden a las grabaciones del ejemplar MEPN 14250, realizadas el 26 de julio del 2011 a una temperatura de 17°C y 90% de humedad. Los parámetros acústicos analizados fueron: Frecuencia dominante (frecuencia de mayor energía medida a lo largo de toda la llamada). Frecuencia fundamental (frecuencia más baja o estructural de un espectro). Notas y pulsos por llamadas (número de unidades acústicas de un determinado patrón de amplitud reconocido en las llamadas). Duración de llamadas y pulsos (tiempo desde el inicio hasta el final de una

llamada o pulso, medido con el analizador de forma de onda). Intervalos entre llamadas y pulsos (tiempo transcurrido entre llamadas o pulsos). Las definiciones y mediciones realizadas a los parámetros acústicos, siguieron los términos de Duellman & Pyles (1983); Cocroft & Ryan (1995); Díaz & Cádiz (2007) y Batallas & Brito (2014a).

Dieta: Para los análisis de contenido estomacal se examinaron ocho especímenes (MEPN 12916, 13276-9, 13598, 14250 y MEPN 12339), siguiendo las consideraciones de Muñoz-Guerrero *et al.*, 2007 y Martínez-Coronel & Pérez-Gutiérrez, 2011. La categoría taxonómica de las presas corresponde al nivel de orden y en algunos casos a familia, y en una sola categoría fueron agrupados los restos vegetales.

RESULTADOS

Phyllomedusa ecuatoriana Cannatella

Phyllomedusa ecuatoriana, Cannatella, 1982, Holotipo: USNM 215750, macho adulto. *Copeia*, (3): 501-513. Agua Rica, vía Limón-Gualaceo, SO de Limón, Morona Santiago, Ecuador.

Diagnosis

Los ejemplares adultos de *Phyllomedusa ecuatoriana* se diferencian notablemente de los demás miembros del grupo *perinesos* (Cannatella, 1982; Ron *et al.*, 2013) por la presencia de una banda anaranjada (en vida), blanca (en preservado), desde el borde posterior de la mandíbula hasta el flanco (Fig. 1A, B) y por el dedo pedial I ligeramente más largo que el II.

Variación

Adultos de tamaño mediano; LRC en machos desde 46.1 hasta 55.4 mm ($\bar{X} = 50.6 \pm 3.1$ mm, $n = 9$), en la hembra 72.2 mm ($n = 1$). Cabeza ligeramente más larga que ancha (ancho de la cabeza equivale al $\bar{X} = 97\%$ del largo de la cabeza en los machos y 99% en la hembra); longitud de la cabeza $\bar{X} = 34.2\%$ de la LRC en machos y 33.2% en la hembra. Hocico corto, truncado en vista dorsal (Fig. 2A); en vista lateral, se inclina desde el labio hacia la nariz; distancia ojo-narina $\bar{X} = 67\%$ del diámetro ocular en los machos y 103% en la hembra. El canto rostral es redondeado y conspicuo; región loreal ligeramente cóncava, más

evidente en la hembra; labios ligeramente abultados. Fosas nasales apenas protuberantes, dirigidas anterodorsalmente, distancia entre narinas $\bar{X} = 76.5\%$ de la distancia ojo-narina en los machos y 72% en la hembra. Pupila verticalmente elíptica; iris crema amarillento a crema oscuro (Fig. 1A, B); glándulas parotoideas poco visibles. Pliegue supratimpánico poco conspicuo y extendido hasta la parte medial del brazo (Fig. 2A); tímpano levemente ovalado; diámetro del tímpano $\bar{X} = 62.2\%$ del diámetro del ojo. en

los machos y 65.1% en la hembra. Párpado superior formando una pequeña visera en la región postero-orbital (Fig. 2A).

Membrana axilar ausente; brazos delgados, antebrazos robustos en comparación con los brazos; pliegue ulnar presente, extendiéndose desde el codo hasta la extremidad del dedo IV; dedos manuales moderadamente largos, sin membranas; longitud relativa de los dedos $I < II < III > IV$; longitud del pulgar $\bar{X} = 52.6\%$ de la longitud de la mano en los machos y 54.6% en la hembra;

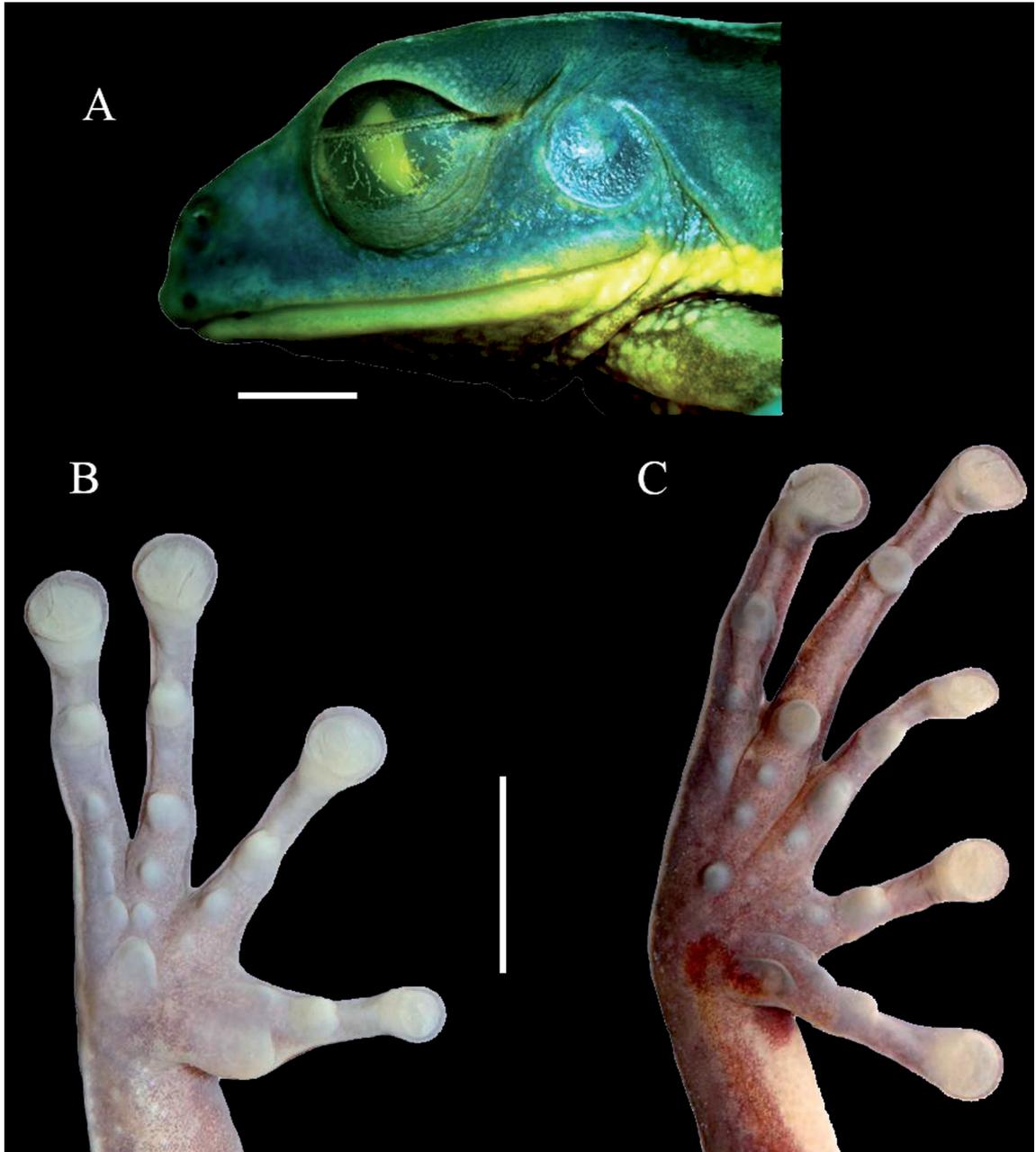


FIGURA 2: A = Vista lateral de la cabeza; B = mano y C = pie de *Phyllomedusa ecuatoriana*. Macho adulto (MEPN 12340). Barra = 7 mm. Fotografías: Jorge Brito M.

discos de los dedos redondeados, de tamaño moderado en machos y grandes en la hembra. Superficie palmar (Fig. 2B) con pliegues poco profundos, tubérculos supernumerarios redondeados; dedos I-II con un tubérculo subarticular mediano y redondeado, dedo III con dos tubérculos subarticulares grandes redondeados y elevados, dedo IV con tubérculo anterior grande y robusto, posterior muy pequeño (Fig. 2B). Tubérculo tenar grande, elíptico; tubérculo palmar pequeño y redondo. Prepólex conspicuo, levantado de la parte anterior y con fina cutícula queratinizada (Fig. 3A).

Tibia moderadamente larga y delgada, \bar{X} = 96.5% de la longitud del fémur en machos y 115.1% en la hembra; talón con pequeño tubérculo cónico, sin calcar; dedos pediales de longitud moderada; longitud relativa I>II<III<IV>V. Dedo pedial I ligeramente más largo que el II (Fig. 2C); discos redondos, levemente más pequeños en comparación con los dedos de las manos (Fig. 2B-C); membranas ausentes entre los dedos del pie; pliegue tarsal presente, extendiéndose desde el talón hasta la extremidad del dedo V; longitud del pie \bar{X} = 78.9% de la longitud de la tibia en los machos y 79.5% en la hembra.

Piel del dorso lisa (Fig. 3A); piel de la garganta, vientre, región cloacal y flancos anteriores granulares (Fig. 3B); piel en superficies ocultas de las extremidades y flancos posteriores lisa. Apertura anal tubular y dirigida posteriormente a nivel medio de los muslos; pliegue supra-anal no distintivo; región peri-anal tuberculada; pliegue lateral en machos levemente distintivo, en la hembra evidente. Lengua cordiforme y no adherida posteriormente, región antero-superior bilobulada, en la hembra bien evidente y difusas en los machos; procesos vomerianos presentes y oblicuos, separados medialmente; dientes medianos evidentes de 1-2 en machos y 4 en la hembra. Coana de elíptica a ovoide con orientación opuesta a los procesos vomerianos; hendiduras vocales presentes y cortas. Las medidas corporales de la serie analizada de *P. ecuatoriana* se presentan en la Tabla 1.

Color en vida

Cannatella (1982) definió como sinapomorfias del grupo *Phyllomedusa perinesos*, la presencia de coloración púrpura en las manos, pies, vientre, flancos

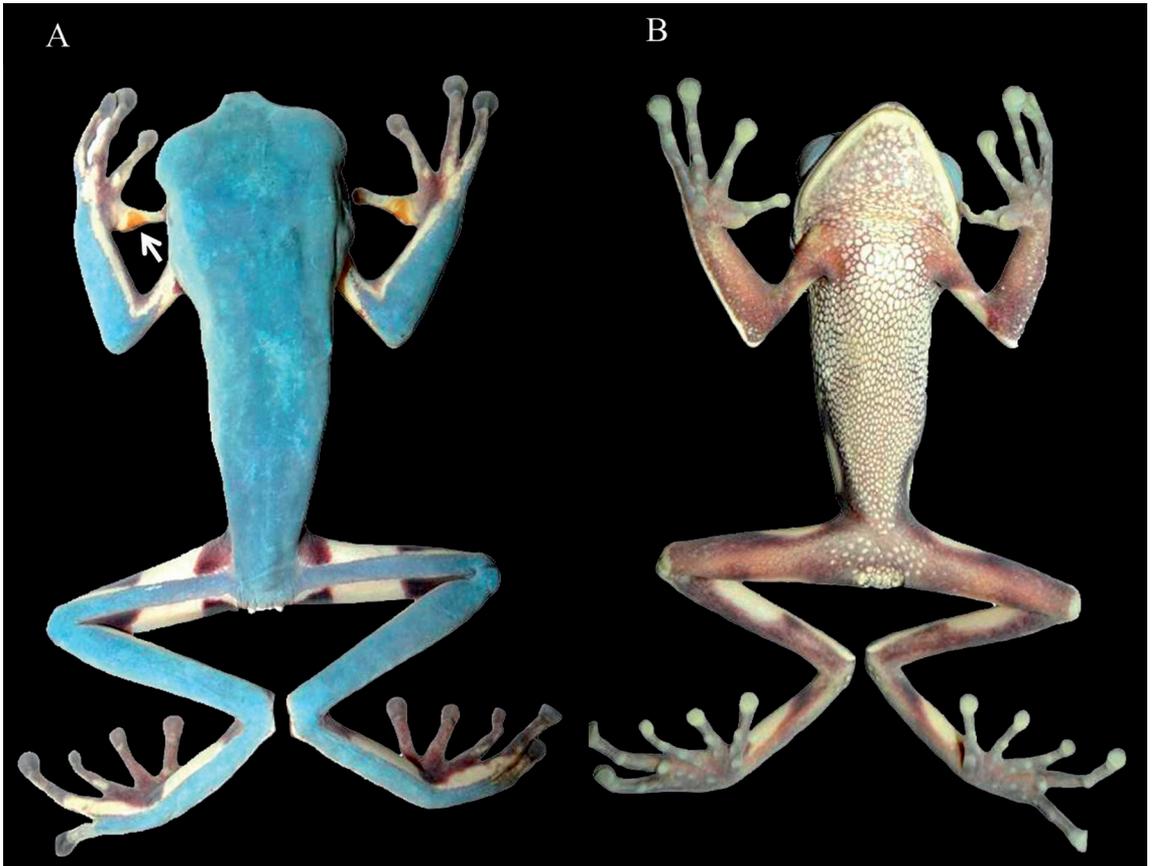


FIGURA 3: Vista dorsal (A) y ventral (B) en preservado de *Phyllomedusa ecuatoriana* (MEPN 12340), LRC: 52.3 mm. La flecha indica superficie dorsal del prepolex.

TABLA 1: Medidas en mm de los ejemplares de *Phyllomedusa ecuatoriana*. Rango (promedio + desviación estándar). LRC = Longitud rostro-cloaca.

Medida	Machos adultos (N = 9)	Hembras adultas (N = 1)	Machos Sub-adultos (N = 2)	Hembras Sub-adultas (N = 2)	Holotipo Macho (Cannatella, 1982)
LRC	46.1-55.4 (50.5 ± 3.1)	72.2	39.4-40.6 (40.0 ± 0.8)	45.8-45.9 (45.9 ± 0.03)	55.4
Longitud de la Cabeza	14.3-19.2 (17.3 ± 1.7)	24.0	13.5-13.6 (13.6 ± 0.0)	14.3-15.3 (14.8 ± 0.7)	18.5
Anchura de la Cabeza	15.7-18.3 (16.8 ± 0.9)	23.8	13.6-14.2 (13.9 ± 0.4)	15.6-16.5 (16.0 ± 0.6)	17.3
Diámetro del Ojo	4.4-6.1 (5.3 ± 0.6)	6.6	4.1-4.4 (4.2 ± 0.2)	4.3-5.4 (4.9 ± 0.7)	—
Distancia Ojo-narina	4.3-5.1 (4.7 ± 0.2)	6.8	3.8-3.92 (3.8 ± 0.06)	4.2-4.5 (4.4 ± 0.2)	4.6
Distancia entre Narinas	3.3-4.1 (3.6 ± 0.2)	4.9	3.2-3.4 (3.3 ± 0.2)	3.5-3.6 (3.5 ± 0.0)	3.7
Diámetro del Tímpano	3.1-3.6 (3.3 ± 0.1)	4.3	2.8-2.8 (2.8 ± 0.0)	2.8-3.1 (2.9 ± 0.2)	3.2
Longitud de la Mano	13.6-17.05 (15.2 ± 1.2)	21.4	11.3-12.2 (11.7 ± 0.6)	13.6-13.9 (13.7 ± 0.1)	—
Longitud del Pulgar	7.2-9.4 (8.0 ± 0.8)	11.7	6.0-6.4 (6.2 ± 0.3)	6.4-7.0 (6.7 ± 0.4)	—
Longitud de la Tibia	22.0-26.2 (24.2 ± 1.5)	34.3	18.3-18.6 (18.5 ± 0.2)	21.5-22.0 (21.7 ± 0.3)	23.4
Longitud del Fémur	18.5-23.4 (21.1 ± 1.6)	29.8	15.9-15.9 (15.9 ± 0.0)	17.7-18.5 (18.1 ± 0.5)	—
Longitud del Pie	17.7-22.2 (19.1 ± 1.5)	27.3	15.2-15.5 (15.3 ± 0.2)	18.1-18.3 (18.2 ± 0.1)	18.4

y parte oculta de los miembros inferiores; Faivovich *et al.* (2005) también notaron que la coloración púrpura anaranjada de los flancos era una sinapomorfia para un clado que reúne al grupo de *P. perinesos* con *P. atelopoides*, *P. tomopterna* y *P. hypocondrialis*. *Phyllomedusa ecuatoriana* comparte la coloración púrpura en extremidades y flancos, descrita por estos autores. En detalle, el ejemplar MEPN 13786 (Fig. 1A) presenta la siguiente coloración: Dorsalmente verde lima a verde amarillento, que se extiende por las superficies dorsales de las extremidades, incluyendo la mitad del dedo IV manual y V pedial (Fig. 1A, B). Superficies dorsales de los dedos manuales III-IV y pediales IV-V con marcas irregulares anaranjadas; y superficies dorsales de los dedos manuales I-II y pediales I-III salmón. Discos digitales con tonalidades púrpura en los dedos manuales y pediales I-II y amarillenta en los dedos manuales III-VI y pediales III-V. Coloración salmón en la región interior del brazo y antebrazo. Con una raya naranja amarillenta que se extiende desde la esquina de la mandíbula hasta el flanco (Fig. 1A); superficies de las extremidades posteriores de los muslos con una mancha grande anaranjada anterior y posterior; superficies ocultas de las pantorrillas y tarsos de púrpura uniforme, sin manchas o con marcas discretas anaranjadas. Vientre crema con una reticulación fina y rojiza; coloración ventral de las patas y manos, marrón púrpura (Fig. 1C). Paranal de color crema, con fino borde superior amarillento; región peri-anal y supra-anal de color crema con reticulación púrpura.

Color en alcohol 75%

Dorsalmente gris azulado, que se extiende por las superficies dorsales de las extremidades, incluyendo

la región posterior de los dedo IV manual y V pedial (Fig. 3A). Superficies dorsales de los dedos manuales y pediales marrón al igual que superficie dorsal de la espina prepelica (Fig. 3A). Discos digitales con tonalidad marrón. Con una línea blanca que se extiende desde la esquina de la mandíbula hasta el flanco; brazo y superficies anterior y posterior de las extremidades posteriores con una mancha blanca grande; superficies ocultas de pantorrillas y tarsos marrón, sin manchas o con marcas discretas blanquecinas; palpebrum con manchas plateadas dispersadas, no reticuladas (Fig. 2A). Vientre blanco a crema granular con una fina reticulación marrón; coloración ventral de las patas y manos gris, discos y tubérculos blanquecinos (Fig. 3B). Los ejemplares MEPN 12916, 13786-9 criados en cautiverio, presentan coloración dorsal gris azulado sobre tonalidades lavanda, vientre sepia; probablemente esta variación éste relacionada con la alimentación.

Descripción del renacuajo

Longitud total 55.9 mm, longitud del cuerpo 21.6 mm, 38.6% de la longitud total; ancho del cuerpo 12.6 mm, altura del cuerpo 14.3 mm. Hocico dorsalmente subovoide. Ojos laterales (Fig. 4), 5.3 mm de la fosa nasal. Longitud de la cola 40.3 mm (72% de la longitud total), ancho de la musculatura de la cola 5.0 mm, alto de la musculatura de la cola 7.4 mm. Aleta dorsal y ventral comienzan en la base de la cola. Espiráculo sinistral dirigido hacia la región ventral izquierda del cuerpo; parte anterior adherida al cuerpo, longitud del tubo 1.3 mm, anchura transversal del tubo 1.7 mm; abertura del espiráculo en dirección postero-ventral. Tubo cloacal adherido en la

aleta ventral, abierto y con dirección postero-ventral; longitud del tubo 5.2 mm. Disco oral (Fig. 5), con dirección antero-frontal (Fig. 4); 4.1 mm (32.1% del ancho del cuerpo). Labio anterior con amplio espacio medial; con tres filas de papilas marginales irregulares en el labio anterior y posterior. Con una fila sucesiva de puntos desde la región postero-inferior de la órbita hasta la parte medial inferior del abdomen y gira en dirección a la ingle (Fig. 4A). Fórmula dental 2 (2)/3 (1). A1 completa, con 190 dientes; A2 con un espacio en la mitad de la fila y 62 dientes; P1 con un espacio pequeño en el centro y 117 dientes; P2 de similar longitud que P1 y con 146 dientes, de menor tamaño que los dientes de P1; P3 con 68 dientes y de menor tamaño que las hileras P1 y P2 (Fig. 5).

Coloración del renacuajo en vida

En el estadio 26 (Gosner, 1960) el renacuajo es dorsalmente oliva oscuro, vientre negruzco y región caudal gris oscura con manchas tenues. En el estadio 42, dorsalmente es oliva grisáceo, vientre blanco y parte superior del brazo con una mancha amarilla.

Coloración del renacuajo en formol 10%

Dorso sepia con tonalidades más claras en la parte anterior de la cabeza; abdomen gris azulado, más oscuro hacia los flancos. Musculatura de la cola marrón claro jaspeado, aleta superior e inferior beige pálido transparente con abundantes manchas marrón,

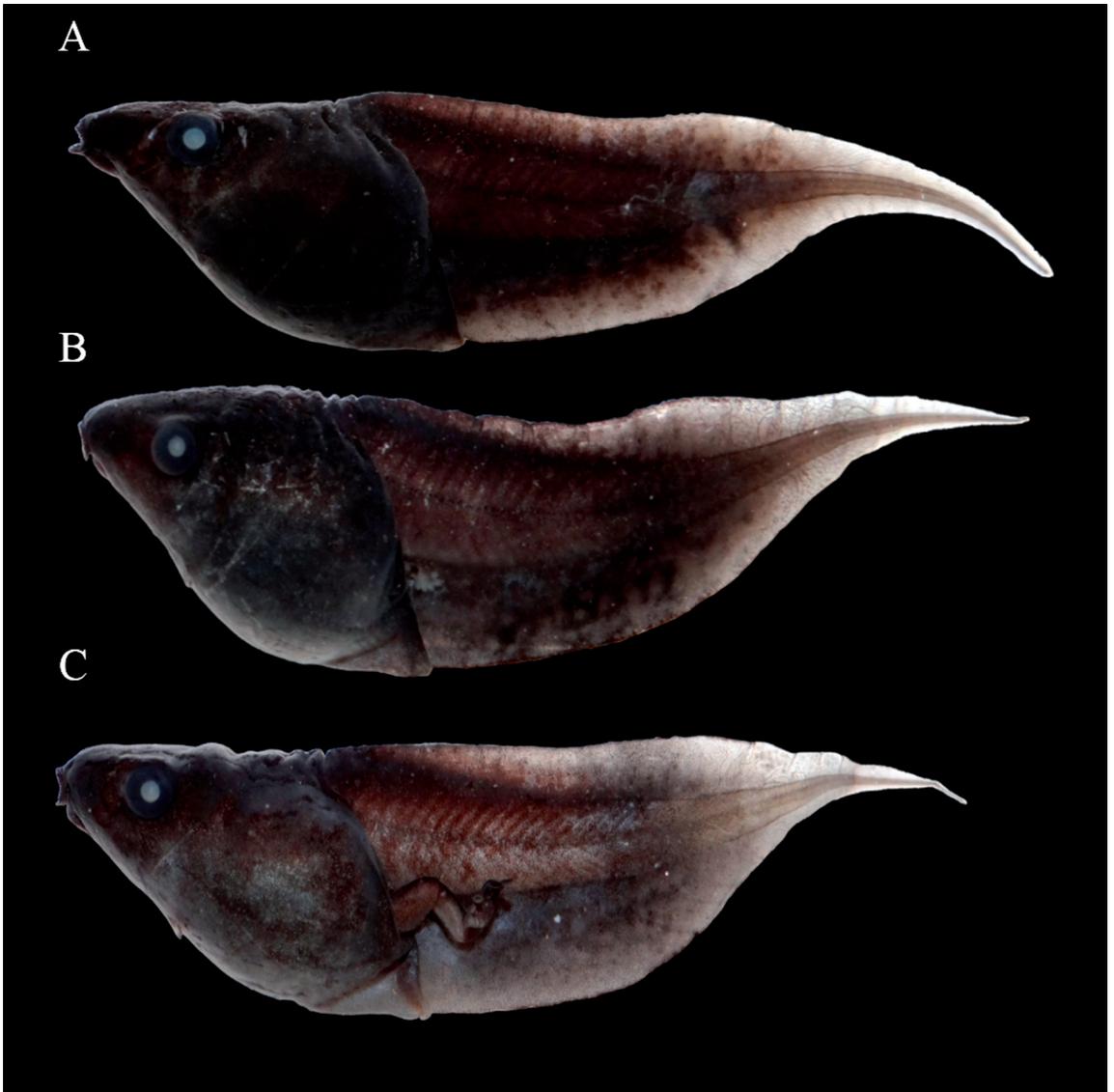


FIGURA 4: Vista lateral de renacuajos de *Phyllomedusa ecuatoriana* (lote MEPN 14626): A = estadio 26, LT: 55.3 mm; B = estadio 36, LT: 64.2 mm y C = estadio 40 LT: 58.9 mm. Fotografías: Jorge Brito M.



FIGURA 5: Disco Oral del renacuajo en estadio 26, (lote EPN 14626). Barra 1 mm. Fotografía: Jorge Brito M.

región caudal clara con pocas manchas de igual color que en las aletas (Fig. 4A-C).

Variación

La variación de caracteres numéricos morfológicos basados en estadios 26-42 se presentan en la Tabla 2, mostrando una variación en la longitud total desde 50.6 hasta 63.6 mm, longitud corporal 18.5-26.1 mm, longitud de la cola desde 36.6-45.2 mm. La fórmula del disco oral 2 (2)/3 (1), fue similar en los estadios 26-40, pero en el estadio 42 las hileras dentales desaparecen y los picos dentarios comienzan a transformarse en mandíbulas.

Comparación con otros renacuajos de especies similares

Los renacuajos de *Phyllomedusa ecuatoriana* (estadio 40) son más grandes que los de *P. perinesos* (Cannatella, 1982), longitud total 63.8 vs 57.2 mm; longitud del cuerpo 25.3 vs 24.5 mm. En *P. ecuatoriana*, el pico superior es en forma de V invertida, mientras que en *P. perinesos* es arqueado. Las dos especies se parecen en la presencia de un espacio medial superior en el disco oral y por la posición de los ojos en dirección dorsolateral. *Phyllomedusa duellmani* (Cannatella, 1982), se diferencia por las filas de papilas mar-

ginales, de dos a cinco en *P. duellmani* mientras que en *P. ecuatoriana* es de dos a tres. *Phyllomedusa baltea* (Duellman & Toft, 1979), tiene dos filas anteriores y cinco filas posteriores de papilas marginales, mientras que en *P. ecuatoriana* la distribución de las filas es similar. En los renacuajos de las especies del grupo *Phyllomedusa perinesos* (Cannatella, 1982), y otras especies congéneres: e.g., *P. venusta* (Lynch, 2006); *P. burmeisteri bahiana* (Silva-Filho & Juncá, 2006); *P. centralis* (Brandão et al., 2009); *P. itacolomi* (Pezutti et al., 2009) la fórmula de las hileras de dientes es 2 (2)/3 (1), pero difieren en la longitud y número de dientes. Los renacuajos de *P. ecuatoriana* podrían ser confundidos con otros hílidos de similar tamaño de la Cordillera del Cóndor, (e.g., *Osteocephalus festae* (Ron et al., 2010) e *Hyloscirtus condor* (Almendáriz et al., 2014)); sin embargo se diferencian con facilidad por la posición de los ojos, laterales en *P. ecuatoriana* y dorsales en *O. festae* e *H. condor*.

Vocalizaciones

Phyllomedusa ecuatoriana presenta llamadas de frecuencia modulada, de los cuales la frecuencia dominante tiene un promedio de 1.53 ± 0.11 kHz y la frecuencia fundamental un promedio de 0.85 ± 0.06 kHz (Fig. 6A). Las llamadas están com-

TABLA 2: Medidas en mm de los renacuajos de *Phyllomedusa ecuatoriana*. Rango (promedio ± desviación estándar).

Medida	Estadio					
	26 (N = 4)	31 (N = 5)	36 (N = 1)	38 (N = 1)	40 (N = 2)	42 (N = 3)
Longitud total	50.6-61.6 (57.2 ± 5.1)	56.3-62.5 (59.7 ± 2.8)	64.2	57.7	62.7-63.5 (63.1 ± 0.5)	58.9-62.3 (60.7 ± 1.72)
Longitud del cuerpo	18.4-25.2 (22.1 ± 2.8)	22.7-42.6 (27.9 ± 8.2)	23.3	22.1	24.5-26.0 (25.3 ± 1.0)	22.0-25.5 (23.2 ± 1.7)
Anchura del cuerpo	10.34-14.4 (12.9 ± 1.8)	12.4-16.7 (14.3 ± 1.5)	14.7	13.3	14.6-15.3 (15.0 ± 0.5)	9.6-10.7 (10.2 ± 0.5)
Altura del cuerpo	11.5-16.1 (14.2 ± 1.9)	13.5-17.9 (15.7 ± 1.7)	14.8	14.5	14.6-16.1 (15.3 ± 1)	7.1-7.8 (7.5 ± 0.3)
Longitud de la cola	36.1-45.5 (50.8 ± 3.8)	39.6-45.2 (42.6 ± 2.3)	48.0	40.8	43.1-47.3 (45.26 ± 2.9)	39.9-42.2 (40.5 ± 1.2)
Longitud del espiráculo	1.2-1.6 (1.4 ± 0.2)	1.3-2.2 (1.8 ± 0.3)	2.0	1.4	1.3-2.0 (1.7 ± 0.5)	—
Anchura del espiráculo	1.4-2.0 (1.7 ± 0.2)	1.7-2.3 (1.9 ± 0.2)	2.0	1.9	1.8-1.2 (1.5 ± 0.3)	—
Longitud del tubo cloacal	5.0-6.1 (5.2 ± 0.5)	4.5-6.0 (5.3 ± 0.5)	7.3	4.4	4.6-5.17 (4.8 ± 0.4)	—
Anchura de la musculatura de la cola	3.6-5.3 (4.7 ± 0.7)	5.2-5.6 (5.3 ± 0.1)	5.4	5.5	5.5-5.7 (5.6 ± 0.1)	4.2-4.9 (4.6 ± 0.3)
Altura de la musculatura de la cola	6.0-7.7 (7.2 ± 0.8)	6.2-7.7 (7.0 ± 0.6)	7.7	7.3	6.9-7.18 (7.0 ± 0.2)	5.7-6.3 (6 ± 0.3)
Distancia ojo-fosa nasal	4.3-6.0 (5.2 ± 0.6)	4.4-5.1 (4.9 ± 0.3)	5.1	5.5	4.7-5.1 (4.9 ± 0.2)	3.82-4.01 (3.9 ± 0.10)
Distancia entre narinas	2.2-3.8 (3.3 ± 0.7)	3.1-4.1 (3.8 ± 0.4)	3.4	3.9	3.7-4.1 (3.9 ± 0.25)	2.6-2.9 (2.7 ± 0.1)
Diámetro del tímpano	2.5-3.2 (2.8 ± 0.3)	3.2-3.6 (3.4 ± 0.1)	2.9	3.0	3.4-3.5 (3.5 ± 0.0)	3.0-3.7 (3.4 ± 0.3)
Distancia interorbital	5.8-6.6 (6.3 ± 0.3)	5.9-7.0 (6.3 ± 0.4)	6.1	7.1	7.6-7.6 (7.6 ± 0.01)	3.3-5.8 (4.95 ± 1.4)
Anchura del disco oral	3.2-4.2 (3.9 ± 0.4)	4.2-5.2 (4.6 ± 0.3)	3.9	4.0	4.5-4.5 (4.5 ± 0.01)	3.3-3.4 (3.4 ± 0.07)
Formula de distes labiales	2(2)/3(1)	2(2)/3(1)	2(2)/3(1)	2(2)/3(1)	2(2)/3(1)	2(2)/3(1)

puestas por una nota y dos pulsos, aunque cabe señalar que una de las llamadas analizadas presentó tres pulsos, lo que podría considerarse como un pulso raro y poco frecuente (Fig. 6B). Las llamadas tienen un promedio de duración de 30.87 ± 10.83 ms, con intervalos promedio de 20.46 ± 11.06 s, lo cual indicaría que es una especie de baja actividad vocal (Tabla 3); en cuanto a los pulsos, el primero presenta un promedio de duración de 6.5 ± 0.53 ms y el segundo un promedio de duración de 16 ± 8.45 ms; esto marca un patrón en *P. ecuatoriana*, en el cual el primer pulso siempre será más corto que el segundo (Fig. 6C) Los intervalos entre los pulsos presentan un promedio de 5.6 ± 0.88 ms.

Comparaciones con otras especies similares

Cannatella (1982) describe una presunta llamada de apareamiento de *Phyllomedusa duellmani*, compuesto de dos notas, con 3-4 pulsos para la primera y 3-5 pulsos para la segunda. Las llamadas

tienen una duración de 152 ms y las notas entre 37 y 43 ms. La frecuencia fundamental para la primera nota es de 80 Hz sin variación en la segunda nota, en cuanto a la frecuencia dominante indica rangos de 700 a 1,090 Hz en las llamadas. Por su parte, *P. ecuatoriana* presenta en promedio una nota de dos a tres

TABLA 3: Resumen de los análisis acústicos de las llamadas de *Phyllomedusa ecuatoriana*. Rango (promedio ± desviación estándar). kHz = Kilohertzios, ms = milisegundos, n = número de llamadas analizadas.

Parámetro	N = 8
Frecuencia dominante (kHz)	1.37-1.72 (1.53 ± 0.11)
Frecuencia fundamental (kHz)	0.75-0.94 (0.85 ± 0.06)
Notas por llamada	1
Pulsos por llamada	2-3
Duración de los llamadas (ms)	18-46 (30.87 ± 10.83)
Duración del primer pulso (ms)	6-7 (6.5 ± 0.53)
Duración del segundo pulso (ms)	7-29 (16 ± 8.45)
Intervalos entre llamadas (ms)	10.12-30.3 (20.46 ± 11.06)
Intervalos entre pulsos (ms)	5-7 (5.6 ± 0.88)

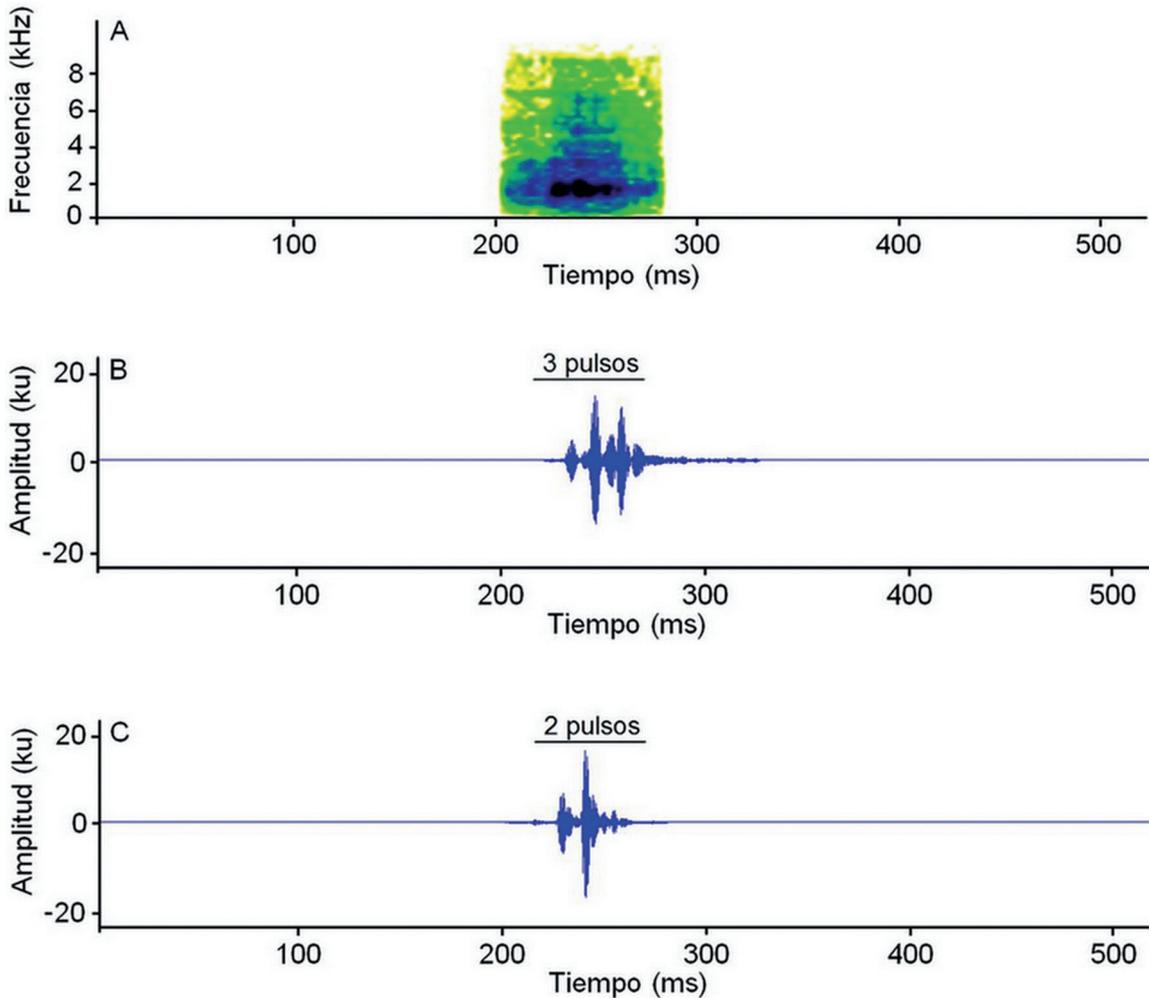


FIGURA 6: Características acústicas de las llamadas de *Phyllomedusa ecuatoriana* (MEPN 14250). **A** = Espectrograma con las frecuencias características de la llamada; **B** = Oscilograma con tres pulsos; **C** = Oscilograma de una llamada característica compuesta de dos pulsos.

pulsos; llamada con duración de 30.87 ms; frecuencia fundamental 0.85 kHz y la frecuencia dominante con 1.53 kHz.

En cuanto a otras especies del género *Phyllomedusa*, Duellman (1978) describe el canto de *P. palliata*, *P. tarsi* y *P. vaillanti*. Para *P. palliata* señala que el canto es un suave “click” con intervalos que pueden ir de segundos a minutos; son llamadas pulsadas con un rango de duración de 0.13-0.24 segundos; la frecuencia fundamental es 1500 Hz y la dominante de 3000 Hz. *Phyllomedusa tarsi* presenta llamadas de tono bajo, compuestos de notas pulsadas con un rango de duración de 0.5-0.7 segundos; la frecuencia fundamental va de 304-522 Hz, sin especificar la frecuencia dominante. Finalmente para *P. vaillanti* señala que son llamadas cortas compuestos de notas pulsadas con una duración de 0.5 segundos; la frecuencia dominante es de 1800 Hz, sin especificar la frecuencia fundamental. Las llamadas de *P. ecuatoria-*

na difieren de sus congéneres principalmente por la duración entre intervalos ($\bar{X} = 121.97 \pm 12.60$ ms), y por presentar el primer pulso más corto que el segundo ($\bar{X} = 6.5 \pm 0.53$ vs $\bar{X} = 16 \pm 8.45$ ms).

Ecología e historia Natural

La localidad de Las Peñas corresponde al Bosque Siempreverde Montano Bajo sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (Neill *et al.*, 2012); mientras que Tigres Bajo, Río Blanco y Paquisha Alto, corresponden al Bosque Siempreverde Montano sobre mesetas de arenisca de la Cordillera del Cóndor (Neill & Guevara, 2012). El piso zogeográfico pertenece al Subtropical Oriental (Albuja *et al.*, 2012). Estos bosques generalmente permanecen nublados y se caracterizan por árboles que alcanzan un promedio de 10 m. de alto. La capa vegetal se asienta

sobre una meseta de rocas calizas, y crece sobre un substrato superficial, ácido y muy pobre en nutrientes (Almendáriz *et al.*, 2012). En estos ecosistemas los árboles están recubiertos con abundante musgo, orquídeas, helechos y bromelias; el sotobosque presenta dominancia de surales (*Chusquea* sp.), hierbas de la familia Araceae y helechos (Neill *et al.*, 2012; Neill & Guevara, 2012); las laderas en Paquisha Alto presentan pendientes pronunciadas de hasta 45° (Almendáriz & Brito, *obs. pers.*).

Todos los ejemplares adultos fueron avistados en la noche, posados en la vegetación ribereña de pozas estacionales pequeñas y/o medianas, de aguas lénticas y de coloración similar al agua de “té”, (Kricher, 2010) bien sea al interior del bosque o en áreas abiertas. Los ejemplares se ubican entre ramas a alturas 1.3 y 2.5 m, cuando se les captura adoptan una postura de inercia (Fig. 1C), posiblemente para evadir a los depredadores. Los renacuajos, tanto en el día como en la noche fueron observados en la superficie u orilla de las pozas, con la cabeza dirigida hacia la superficie y cuando detectan la presencia de un extraño nadan con rapidez hasta el fondo. Alrededor de ocho machos se registraron vocalizando en Río Blanco el 26 de julio del 2011.

Renacuajos en diferentes estadios fueron observados en abril, mayo y junio de 2009, así como también en julio y octubre de 2010, mayo de 2012 y junio de 2013.

Dos puestas fueron registradas durante las visitas al área de estudio, estas se encontraron depositadas

en la vegetación circundante de una poza, en hojas semi-enrolladas y los huevos estaban recubiertos por una sustancia gelatinosa (Fig. 7A y B). En febrero del 2012, una hembra (MEPN 12339) fue recolectada en estado avanzado de gravidez, con oocitos grandes de coloración crema amarillento.

Phyllomedusa ecuatoriana fue registrada en simpatría con *Dendropsophus minutus*, *Gastrotheca testudinea*, *Hypsiboas cinerascens*, *Osteocephalus festae* y *Pristimantis cf. schultzei*.

Dieta

Los arácnidos de la familia Argioidae fueron las presas más frecuentes en los estómagos de los ejemplares examinados (20%), los artrópodos no determinados agrupó el 28%, los restos vegetales el 16.6%, y Acari (2%). En los estómagos también se encontró nemátodos en un 33.3% del volumen total. El 80% del total de las presas fueron consumidas por los machos y el 20% por la hembra.

Distribución

Cannatella (1982) describió *Phyllomedusa ecuatoriana* basándose en un ejemplar proveniente de Agua Rica, Provincia de Morona Santiago, Cordillera Oriental de los Andes. Ron & Read (2012), mencionan un registro de Palanda en Zamora Chinchipe.

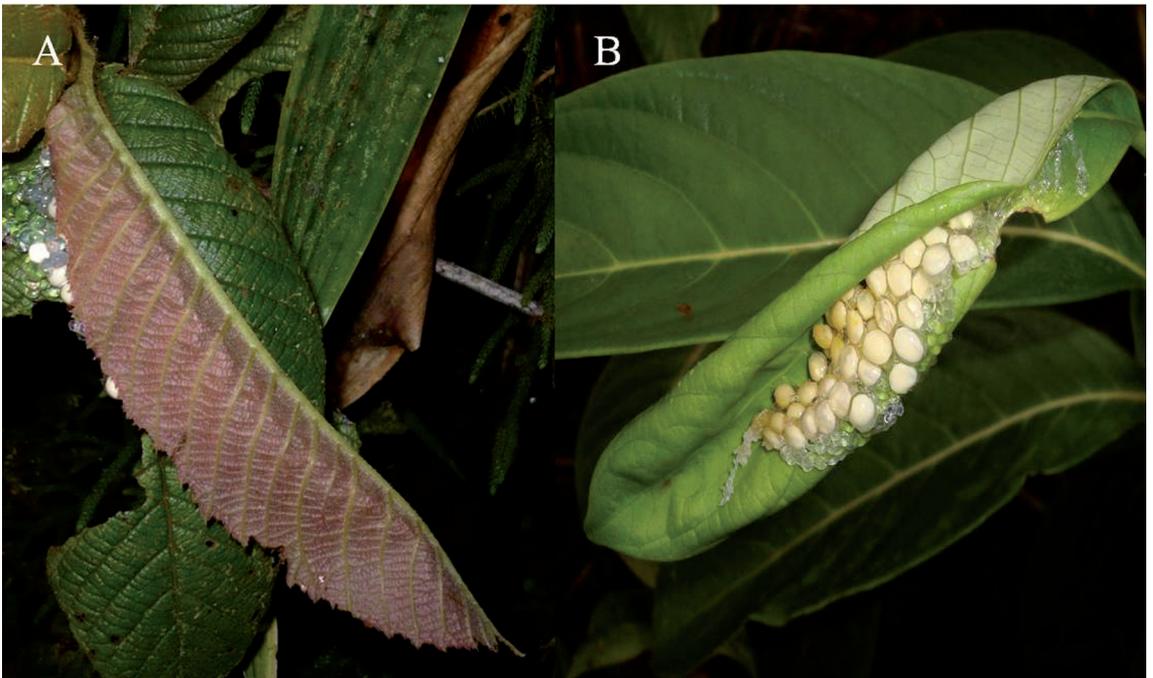


FIGURA 7: Huevos de *Phyllomedusa ecuatoriana*. No colectados. Fotografías: Ana Almendáriz y Jorge Brito M.

Con la revisión del material objeto del presente artículo, se amplía la distribución de la especie hacia el flanco occidental de la Cordillera del Cóndor en la Provincia de Zamora Chinchipe, con cuatro localidades visitadas: Las Peñas (03°46'S, 78°29'O, 1630 msnm); Tigres Bajo (03°46'S, 78°27'O, 1720 msnm); Río Blanco (03°55'S, 78°30'O, 1850 msnm) y Paquisha Alto (03°55'S, 78°30'O, 1900 msnm), (Fig. 8). Nuestros registros y los disponibles en la literatura proyectan un polígono de 3262 km².

DISCUSION

La variación intraespecífica en relación a la presencia de un tercer pulso o modificación de los patrones de vocalización, puede ser el resultado de que *Phyllomedusa ecuatoriana*, presente vocalizaciones diferentes a las de anuncio. Silva-Filho & Juncá (2006) analizaron vocalizaciones territoriales y de anuncio de *Phyllomedusa burmeisteri bahiana*, señalando variacio-

nes en la estructura de sus notas y pulsos más que en los componentes espectrales. Las pequeñas variaciones presentadas en las llamadas de cada especie, puede marcar diferencias interespecíficas (Batallas & Brito, 2014b), evitando solapamiento vocal, confusión de mensajes y entrecruzamiento entre especies distintas (Littlejohn, 1977; Bernal *et al.*, 2004).

Cannatella (1982) reportó dos puestas similares para *Phyllomedusa duellmani*, una en hoja abierta y otra en hoja plegada; otras especies congéneres presentan puestas similares: *P. sauvagii* (Agar, 1909); *P. vaillantii* (Hödl, 1990); *P. camba* (De La Riva, 1999); *P. bicolor* (Venancio & Melo-Sampaio, 2010); *P. azurea* (Filadelfo *et al.*, 2013), pero las especies mencionadas no depositan sus huevos y desarrollan renacuajos en cuerpos de agua de coloración oscura con presencia de taninos; sin embargo los renacuajos de los hílidos *Osteocephalus festae* (Ron *et al.*, 2010) e *Hyloscirtus condor* (Almendáriz *et al.*, 2014) de la Cordillera del Cóndor, también se desarrollan en aguas con presencia de taninos, pero en ríos y riachuelos, mientras que

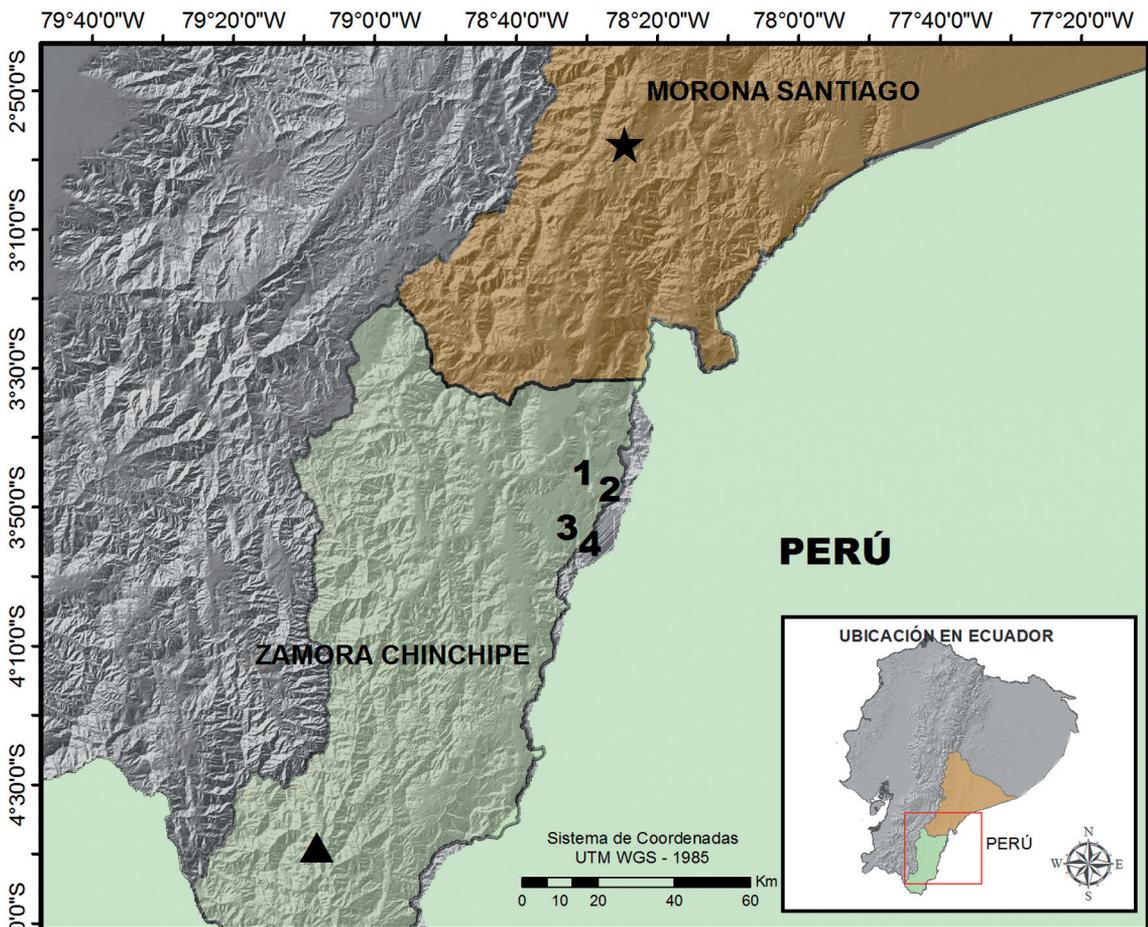


FIGURA 8: Sitios de registros de *Phyllomedusa ecuatoriana* en el Ecuador. Estrella = Agua Rica, localidad tipo (Cannatella, 1982); Triángulo = Palanda (Ron & Read, 2013); 1 = Las Peñas, 2 = Tigres Bajo, 3 = Río Blanco, 4 = Paquisha Alto.

los renacuajos de *P. ecuatoriana* se desarrollan en pequeñas pozas en el interior del bosque y áreas abiertas. Las puestas y los renacuajos de *P. ecuatoriana* en las localidades de Agua Rica (Cannatella, 1982) y Palanda (Ron & Read, 2012) son desconocidos, pero se presume que podrían desarrollarse en aguas sin la presencia de taninos.

En *Phyllomedusa ecuatoriana*, numérica y volumétricamente las arañas de la familia Argiopidae (20%), fueron las más importantes en la dieta. En el Parque Nacional Yasuní, Menéndez-Guerrero (2001) reportó similar comportamiento para *P. tomopterna*, quien presentó mayor preferencia volumétrica por las arañas; mientras que *P. tomopterna*, *P. vaillanti* y *P. tarsi* prefirieron numéricamente a las hormigas (Formicidae).

En el presente trabajo se amplía la distribución de *Phyllomedusa ecuatoriana*, una especie poco común, de los Bosques Siempreverde Montano y Montano bajo sobre meseta de arenisca de la Cordillera del Cóndor, entre 1630 y 1900 msnm en Zamora Chinchipe.

RESUMEN

Se presenta información sobre la variación morfológica de la rana *Phyllomedusa ecuatoriana*, con la descripción del renacuajo, vocalizaciones, anotaciones sobre la historia natural y distribución, basada en material recientemente recolectado en la Cordillera del Cóndor, Provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. *Phyllomedusa ecuatoriana* es de tamaño mediano (LRC en machos desde 46.1 hasta 55.4 y en la hembra 72.2 mm). El renacuajo (estadio 26 Gosner) presenta la fórmula dentaria 2 (2)/3 (1), la fila de dientes P3 es menor que P1 y P2; los renacuajos se desarrollan en pozas de diferente tamaño, con aguas oscuras similares a un "te" debido a la presencia de taninos. Las vocalizaciones son de frecuencia modulada, con frecuencia dominante promedio de 1.53 kHz; las llamadas se componen de una nota y de 2-3 pulsos. La dieta de las ranas adultas se basa principalmente en arañas (20%) de la familia Argiopidae.

PALABRAS-CLAVE: Cordillera del Cóndor; Anuros-Ecuador; *Phyllomedusa*; Renacuajos; Ecología; Distribución.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Compañía Kinross, quien a través de la Consultora Socio Ambiental Cardno-

Entrix Inc., contrató a la Escuela Politécnica Nacional para la realización de las evaluaciones faunísticas en varios puntos del Alto Machinaza. En la fase de campo contamos con la participación entusiasta de varios guías locales: Juan Hurtado, Dalton Hurtado, Pascual Cumbicus, Francis Espinosa, Jeico Ruiz, Marco Angamarca, Domingo Quesada, Ángel Lozano y Manuel Jima. Vladimir Carvajal generosamente nos ayudó con la identificación de los contenidos estomacales. John E. Simmons colaboró con la traducción del resumen. El Ministerio del Ambiente autorizó la investigación y las colecciones con el permiso N° 026-IC-FAU-DBA-PVS-DRLZCH-MA.

REFERENCIAS

- AGAR, W.E. 1909. The nesting habits of the tree-frog *Phyllomedusa sawagii*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1909: 893-897.
- ALBUJA, L.; ALMENDÁRIZ, A.; BARRIGA, R.; CÁCERES, F.; MONTALVO, L. & ROMÁN, J. 2012. Fauna de vertebrados del Ecuador. Quito, Escuela Politécnica Nacional. 490 p.
- ALMENDÁRIZ, A. & BATALLAS, D. 2012. Nuevos datos sobre la distribución, historia natural y el canto de *Centrolene condor* Cisneros-Heredia y Morales-Mite 2008 (Amphibia: Anura: Centrolenidae). *Revista Politécnica*, 30: 42-53.
- ALMENDÁRIZ, A.; BRITO, J.; BATALLAS, D. & RON, S.R. 2014. Nueva especie de rana arbórea del género *Hyloscirtus* (Amphibia: Hylidae) de la Cordillera del Cóndor. *Papéis Avulsos de Zoología*, 54: 33-49.
- ALMENDÁRIZ, A.; RON, S.R. & BRITO, J. 2012. Una nueva especie de rana venenosa de altura del género *Excidobates* (Dendrobatoidea: Dendrobatoidea) de la Cordillera del Cóndor. *Papéis Avulsos de Zoología*, 52(32): 387-399.
- ALTIG, R. 1970. A key to the tadpoles of the Continental United States and Canada. *Herpetologica*, 26: 180-207.
- ALTIG, R. & McDIARMID, R.W. 1999. Body Plan: development and morphology. In: McDiarmid, R.W. & Altig, R. (Eds.). *Tadpoles: the biology of anuran larvae*. Chicago, The University of Chicago Press. p. 295-335.
- BATALLAS, D. & BRITO, J. 2014a. Nueva especie de rana del género *Pristimantis* del grupo *lacrimosus* (Amphibia: Craugastoridae) del Parque Nacional Sangay, Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoología*, 54: 51-62.
- BATALLAS, D. & BRITO, J. 2014b. Descripción del llamado de advertencia de *Noblella lochites* (Anura: Craugastoridae). *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 6: B6-B8.
- BERNAL, M.H.; MONTEALEGRE, D.P. & PÁEZ, C.A. 2004. Estudio de la vocalización de trece especies de anuros del municipio de Ibagué, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 28: 385-390.
- BRANDÃO, R.B.; ÁLVARES, G.F.R.; CREMA, A. & ZERBINI, G.J. 2009. Natural history of *Phyllomedusa centralis* Bokermann 1965 (Anura: Hylidae: Phyllomedusinae): tadpole and calls. *South American Journal of Herpetology*, 4: 61-68.
- CANNATELLA, D.C. 1982. Leaf frogs of the *Phyllomedusa perinosis* group (Anura: Hylidae). *Copeia*, 1982: 501-513.
- CARAMASCHI, U. & CRUZ, C.A.G. 2002. *Phyllomedusa*: posição taxonômica, hábitos e biologia (Amphibia, Anura, Hylidae). *Phyllomedusa*, 1: 5-10.

- CHARIF, R.A.; WAACK, A.M. & STRICKMAN, L.M. 2010. *Raven Pro 1.4 User's Manual*. Ithaca, Cornell Laboratory of Ornithology.
- CHEN, M.H. & COMBS, C.A. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. *Herpetological Review*, 30: 34.
- COCROFT, R.B. & RYAN, M.J. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour*, 49: 283-303.
- CORTÉZ-F., C.; SUÁREZ-MAYORGA, A.M. & LÓPEZ-LÓPEZ, F.J. 2006. Preparación y preservación de material científico. In: Angulo A.; J.V. Rueda-Almonacid.; J.V. Rodríguez-Marchena y E. La Marca (Eds.). 2006. *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina*. Bogotá, Conservación Internacional. Panamericana Forma e Impresos. 298 p. (Serie Manuales de Campo n. 2).
- DE LA RIVA, I. 1999. A new *Phyllomedusa* from southwestern Amazonia (Amphibia: Anura: Hylidae). *Revista Española de Herpetología*, 13: 123-131.
- DÍAZ, L.M. & CÁDIZ, L.M. 2007. Guía descriptiva para la identificación de las llamadas de anuncio de las ranas cubanas del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae). *Herpetotropicos*, 3: 100-122.
- DUELLMAN, W.E. 1974. Taxonomic notes on *Phyllomedusa* (Anura: Hylidae) from the upper Amazon Basin. *Herpetologica*, 30: 105-112.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an Equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publications of the University of Kansas Museum of Natural History*, 65: 1-352.
- DUELLMAN, W.E. 2001. *Hylid Frogs of Middle America*. Ithaca, NY, Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 1159 p.
- DUELLMAN, W.E. & HILLIS, D.M. 1990. Systematics of frogs of the *Hyla larinyppion* group. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas*, 134: 1-23.
- DUELLMAN, W.E. & PYLES, R.A. 1983. Acoustic Resource Partitioning in Anuran Communities. *Copeia*, 1983(3): 639-649.
- FAIVOVICH, J.; HADDAD, C.F.B.; GARCÍA, P.C.A.; FROST, D.R. & CAMPBELL, J.A. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 1-240.
- FILADELFO, T.; CARVALHO-ZIMBRES, B.Q.; DANTAS, P.D.; MELLO-PATIU, C.A. & ALBUQUERQUE-BRANDÃO, R. 2013. Egg clutches and predation of *Phyllomedusa azurea* (Anura, Hylidae) nests in a temporary pond in Central Brazil. *Herpetology Notes*, 6: 485-488.
- FROST, D.R. 2014. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 American Museum of Natural History, New York, USA. Electronic Database accessible at <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. Acceso: 10 de junio 2014.
- FUNKHOUSER, A. 1957. A review of the Neotropical tree-frogs of the genus *Phyllomedusa*. *Occasional papers of the Natural History Museum of Stanford University*, 5: 1-90.
- GOSNER, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183-190.
- HÖDL, W. 1990. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. In: Hanke, W. (Org.). *Biology and Physiology of Amphibians*. Swrsarr. New York, Gustav Fischer Verlag. (Fortschritte der Zoologie, Band v. 38).
- KÖHLER, G. 2012. *Color catalogue for field biologists*. Offenbach, Herpeton. 49 p.
- KRICHER, J. 2010. *Un Compañero Neotropical*, Una introducción a los animales, plantas, y ecosistemas del trópico del nuevo mundo. 2.ed. Modificada y Expandida. Princeton, American Birding Association, Inc., Princeton University Press.
- LIPS, K.R. & SAVAGE, J.M. 1996. Key to de Known Tadpoles (Amphibia: Anura) of Costa Rica. *Neotropical Fauna & Environment*, 31(1): 17-26.
- LITTLEJOHN, M.J. 1977. Long-range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach. In: Taylor, D.H. & Guttman, S.I. (Orgs). *The reproductive biology of amphibians*. New York, Plenum. p. 263-294.
- LYNCH, J.D. 2006. The tadpole of frogs and toads found in the lowlands of northern Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 30: 443-457.
- MARTÍNEZ-CORONEL, M. & PÉREZ-GUTIÉRREZ, M. 2011. Composición de la dieta de *Craugastor lineatus* (Anura: Craugastoridae) de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27: 215-230.
- MENÉNDEZ-GUERRERO, P.A. 2001. *Ecología trófica de la diversidad de anuros del Parque Nacional Yasuni en la Amazonia Ecuatoriana*. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (Tesis de Pregrado)
- MUÑOZ-GUERRERO, J.; SERRANO, V.H. & RAMÍREZ-PINILLA, M.P. 2007. Uso de microhábitat, dieta y tiempo de actividad en cuatro especies simpátricas de ranas hílidas neotropicales (Anura: Hylidae). *Caldasia*, 29: 413-425.
- NEILL, D. & GUEVARA, J. 2012. Bosque siempreverde montano sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor. In: Ministerio del Ambiente del Ecuador. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito, Ministerio del Ambiente del Ecuador p. 131-133.
- NEILL, D.; GUEVARA, J.; CERÓN, C.; & AGUIRRE, Z. 2012. Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú. In: Ministerio del Ambiente del Ecuador. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito, Ministerio del Ambiente del Ecuador p. 131-133.
- PEZZUTI, T.L.; LEITE, F.S.F. & NOMURA, F. 2009. The tadpole of *Phyllomedusa itacolomi* (Anura, Hylidae), with a description of the internal oral morphology. *South American Journal of Herpetology*, 4: 117-124.
- RODRÍGUEZ, L.O. & DUELLMAN, W.E. 1994. Guide to the frogs of the Iquitos region, Amazonian Peru. *University of Kansas, Museum of Natural History, Special Publication*, 22: 1-80.
- RON, S.R. & READ, M. 2012. *Phyllomedusa ecuatoriana*. In: Ron, S.R.; Coloma, L.A.; Guayasamin, J.M. & Yanez-Muñoz, M.H. (Eds.). *AmphibiaWebEcuador*. Version 2012.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1337>. Acceso: 10 junio 2014.
- RON, S.R.; ALMENDÁRIZ, A. & CANNATELLA, D.C. 2013. The *Phyllomedusa perinosa* group (Anura: Hylidae) is derived from a Miocene Amazonian Lineage. *Zootaxa*, 3741: 289-294.
- RON, S.R.; GUAYASAMIN, J.M.; YANEZ-MUÑOZ, M.H.; MERINO-VITERI, A. & ORTIZ, D.A. 2014. *AmphibiaWebEcuador*. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador>>. Acceso: 10 de junio 2014.
- RON, S.R.; TORAL, E.; VENEGAS P.J. & BARNES, C.W. 2010. Taxonomic revision and phylogenetic position of *Osteocephalus festae* (Anura, Hylidae) with description of its larva. *ZooKeys*, 70: 67-92.
- SÁNCHEZ, D.A. 2010. Larval Development and Synapomorphies for Species Groups of *Hyloscirtus* Peters, 1882 (Anura: Hylidae: Cophomantini). *Copeia*, 3: 351-363.
- SILVA-FILHO, I.S.N. & JUNCÁ, F.A. 2006. Evidence of full species status of the neotropical leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri*

- babiana* (A. Lutz, 1925) (Amphibia, Anura, Hylidae). *Zootaxa*, 1113: 51-64.
- SIMMONS, J.E. 2002. Herpetological collecting and collection management. *Herpetological Circular*, 31: 1-153.
- SMITHE, F.B. 1975. *Naturalist's color guide*. New York, The American Museum of Natural History.
- VENANCIO, N.M. & MELO-SAMPAIO, P.R. 2010. Reproductive behavior of the giant leaf frog *Phyllomedusa bicolor* (Anura: Hylidae) in the western Amazon. *Phyllomedusa*, 9: 63-67.
- Aceito em: 05/10/2014
Impresso em: 31/12/2014

APÉNDICE I

Material examinado

Phyllomedusa ecuatoriana – ECUADOR. Zamora Chinchipe: Los Encuentros, Las Penas, 1640 m, MEPN 12194, 13276, 13786-9; Río Blanco, Paquisha, 1630 m, MEPN 14250; Río Blanco, Paquisha, 1897 m, MEPN 13598; Río Blanco, Paquisha Alto, 1900 m, MEPN 12339-40; Río Blanco, Paquisha Alto, 1900 m, MEPN 12916-7.

Phyllomedusa tomopterna – Francisco de Orellana, Aguarico, Pozo Ishpingo, 178 m, MEPN 3884; Francisco de Orellana, Aguarico, Parque Nacional Yasuní, 237 m, MEPN 3684-87.