

ATELOPUS CARRIKERI RUTHVEN, 1916 (ANURA: BUFONIDAE) UNA ESPECIE POLICROMÁTICA

LUIS ALBERTO RUEDA SOLANO^{1,2}

¹Universidad de Los Andes, Departamento de Ciencias Biológicas. Carrera 1 Este # 18A-10, Edificio J, Laboratorio 305, Bogotá D.C., Colombia.

Resumen: Se documenta la variación de la coloración en una población de *Atelopus carrikeri* en la Sierra Nevada de Santa Marta, Departamento del Magdalena, Colombia. Las observaciones permitieron establecer al menos cinco morfos diferentes, entre los que se destacan animales negros, verdes, amarillos, naranjas y rojos, así como coloraciones mezcladas con la cabeza y parte del dorso y vientre negros, y el resto del cuerpo de cualquiera de los otros colores. La variación en la coloración de *Atelopus carrikeri* es continua en esta población, lo que la hace una especie altamente policromática.

Palabras Clave: Amphibia, Anura, Policromatismo, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia.

Abstract: L.A. Rueda Solano. “*Atelopus carrikeri* Ruthven, 1916 (Anura: Bufonidae) a polychromatic species”. Here I report color variation in a population of *Atelopus carrikeri* in the Sierra Nevada of Santa Marta, Magdalena department, Colombia. I detected at least five different colormorphs, including, black, green, yellow, orange and red, as well as colors mixed with head and part of the back and belly of black color and rest of body of any other colors. The variation in the color of *Atelopus carrikeri* is continuous, making it a highly polychromatic species.

Keys Words: Amphibia, Anura, Polychromatism, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los anuros del género *Atelopus* están representados por alrededor de 94 especies neotropicales, distribuidas de norte a sur desde Costa Rica hasta Bolivia (Frost 2011). Se encuentran desde el nivel del mar hasta los 4800 metros de elevación, en su mayoría restringidas a tierras altas por encima de los 1500 metros (Lötters 1996). En Colombia están presentes cerca de 42 especies de *Atelopus* (Frost 2011); la gran mayoría de ellas están amenazadas (UICN 2009) y en los últimos años se han reportado declinaciones poblacionales muy precipitadas, incluso en zonas con poca intervención humana (Pounds *et al.* 2006). Colombia no es ajena a esta problemática y especies emblemáticas como *A. muisca* y *A. lozanoi* del Parque Nacional Natural Chingaza, no se han vuelto a reportar desde hace varios años (C.A. Navas com. pers.). De hecho, el declive de las poblaciones de *Atelopus* ha sido documentado como el más alarmante caso de pérdida de especies en la historia reciente (La Marca *et al.* 2005; Lötters 2007).

En la Sierra Nevada de Santa Marta, norte de Colombia, se han documentado recientemente cuatro de las cinco especies de *Atelopus* endémicas de este macizo, las cuales se encuentran críticamente amenazadas (UICN 2009): *A. laetissimus*, *A. nahumae*, *A. arsyecue* y *A. carrikeri* (Carvajalino-Fernández *et al.* 2008; Rueda – Solano 2008; obs. pers.). No se conocen reportes ni avistamientos recientes de *Atelopus walkeri*, debido quizás al difícil acceso a la localidad tipo de esta especie. Lo anterior convierte a este macizo costero en un epicentro de gran interés para la conservación de anfibios en el país. Entre las elevaciones más altas

de este macizo (3500 a 4800 m), en los páramos y superpáramos de la Sierra Nevada, se encuentra *Atelopus carrikeri*, una rana descrita como de superficies dorsales y ventrales negro uniforme (Ruthven 1916). Perteneció al grupo de *Atelopus ignescens* debido a que posee un cuerpo robusto, con extremidades relativamente cortas y a menudo piel tuberculosa (Lötters 1996). *Atelopus carrikeri* es conocida solamente en dos localidades; su localidad tipo, el Páramo de Macostama (2430 a 4570 m) en el Departamento de La Guajira, y la Serranía de Cebolleta (aprox. 3500 m) Departamento del Magdalena (Coloma 2002). *Atelopus carrikeri* habita áreas abiertas y rocosas, cubierta por una escasa protección vegetal y al parecer es la única especie de anfibio en Colombia que alcanza la línea de nieves perpetuas (Rueda-Almonacid 1994). Esta especie fue recientemente reportada después de casi 14 años desde su último registro (Rueda – Solano 2008), cuando se avistaron un adulto y abundantes renacuajos en las quebradas del Páramo de Cebolletas. El adulto fue reportado como una especie con superficies dorsales rojas (Rueda – Solano 2008) el cual difería del morfotipo totalmente negro, reportado en la descripción original (Ruthven 1916). Aquí se reporta el resultado de observaciones realizadas en el 2008 y 2009, las cuales permitieron el hallazgo de otros individuos con coloración diferente a los descritos anteriormente.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizaron seis expediciones al Páramo de Cebolletas entre los 3000 y 4000 metros de elevación, en la cabecera del río Sevilla, vertiente occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (10°54'03"N,

²Send correspondence to / Enviar correspondencia a:
biologoluisrueda@gmail.com

73°55'05"W; Fig. 1), al Este del Corregimiento de San Pedro de la Sierra, Municipio de Ciénaga, Departamento del Magdalena, Colombia. Las expediciones fueron de cinco días cada una, durante los meses de septiembre a noviembre de 2008 y enero, marzo y mayo de 2009, donde visitamos toda el área de éste páramo. Esta zona se caracteriza por tener grandes extensiones de pastizales con pequeños relictos de vegetación nativa paramuna donde predomina el frailejon-árbol (*Libanothamnus* sp.) y otras especies arbustivas (Fig. 2). La distribución de *Atelopus carrikeri* en esta serranía está básicamente restringida a tres quebradas y sus afluentes, en aproximadamente 4,5 km² y en un rango entre 3000 y 4000 msnm.

Durante cada expedición, se efectuaron observaciones diurnas (08:00 – 11:00 y 14:00 – 17:00 horas) y nocturnas (18:00 – 21:00 horas), cuando se buscaron las ranas en toda el área de estudio, en especial a lo largo de las quebradas y sus afluentes, por medio del método de registros de encuentros visuales (Rodda *et al.* 2001; Rueda *et al.* 2006).

RESULTADOS

Se registraron 125 individuos de *Atelopus carrikeri*, con por lo menos cinco morfos de coloración diferenciables: mayormente negros, mayormente rojos, mayormente amarillos, mayormente

verdosos y mayormente naranjas (Fig. 3). Sin embargo, la variación en coloración no fue discreta, debido a que algunos individuos exhibieron coloraciones intermedias (Fig. 3).

Morfo Mayormente Negro: Los individuos poseen una coloración negra uniforme en sus superficies dorsales y ventrales, aunque algunos individuos poseen pequeñas manchas color ocre o rojizo. Este morfo fue el más abundante con casi la mitad (41.6%) de los individuos registrados (Fig. 3A).

Morfo Mayormente Rojo: Los individuos poseen una coloración roja uniforme en sus superficies dorsales y ventrales. Algunos individuos poseen una mancha negra sobre la superficie dorsal de la cabeza que se va disipando a lo largo de la tercera parte anterior del cuerpo hasta volverse imperceptible. De la misma manera, algunos ejemplares poseen la superficie ventral negra con manchas pequeñas rojizas o anaranjadas; los flancos pueden o no presentar puntos negros. Los ejemplares de este morfo poseen diferentes tonalidades de rojo, desde un color sangre intenso hasta un rojo anaranjado. Este morfo fue el segundo en frecuencia, con un 34.4% de los individuos registrados (Fig. 3B).

Morfo Mayormente Amarillo: Los individuos poseen una coloración amarillo predominante en el dorso y vientre. Al igual que el morfo mayormente rojo, algunos individuos presentan las mismas características de la mancha negra sobre la superficie dorsal de la

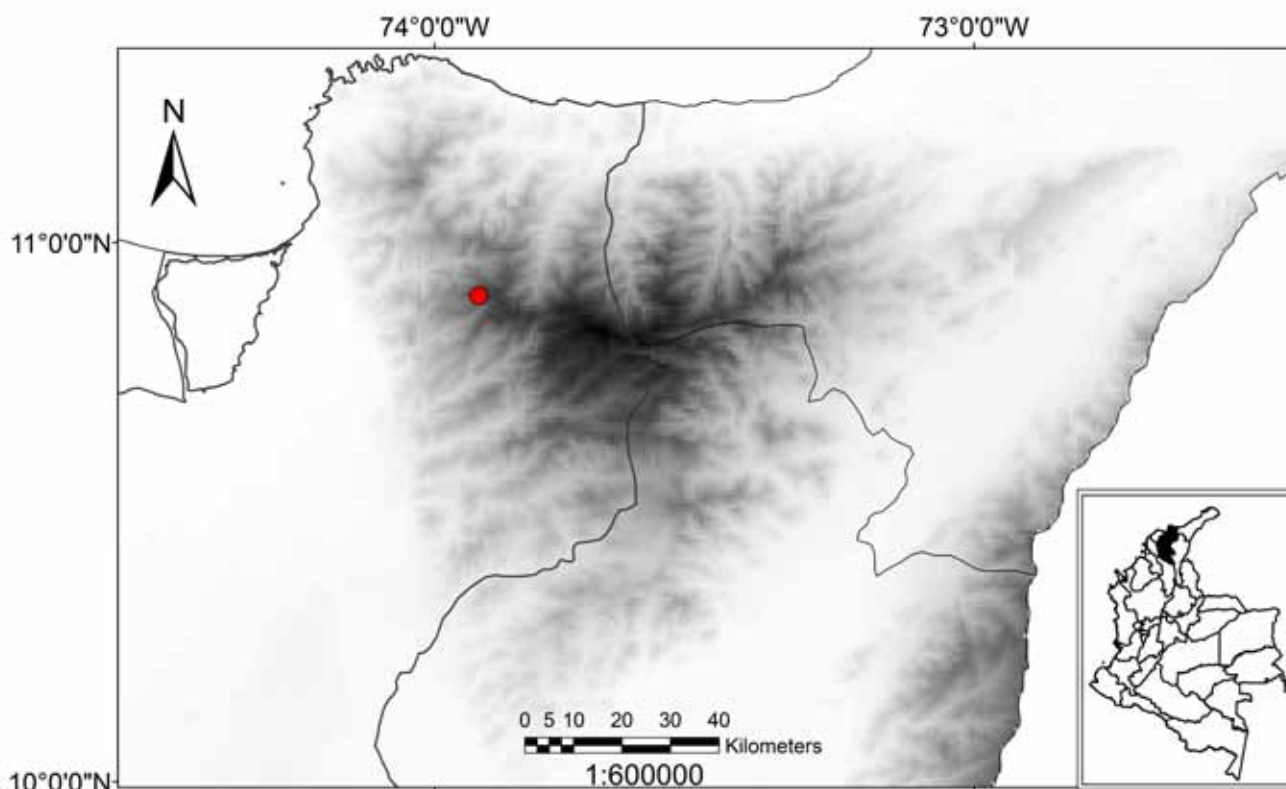


FIG. 1. Sierra Nevada de Santa Marta, Norte de Colombia. Punto rojo indica la localidad de estudio de *Atelopus carrikeri*, Páramo de Cebolletas, en la cabecera del río Sevilla, 3500 metros de elevación.

Sierra Nevada de Santa Marta, Northern Colombia. Red dot indicates the location of study of *Atelopus carrikeri*, Paramo de Cebolletas at the headwaters of Sevilla river, elevation 3500 meters.

cabeza. Algunos ejemplares poseen la superficie ventral negra, con manchas pequeñas amarillentas; los flancos pueden o no presentar puntos negros. Los ejemplares de este morfo poseen diferentes tonalidades de amarillo, desde un amarillo muy claro hasta un amarillo muy oscuro. Este morfo sólo se registró en un ocho por ciento de los individuos muestreados (Fig. 3C).

Morfo Mayormente Verdoso: Los individuos poseen una coloración verdosa predominante en el dorso y vientre. Al igual que los morfos mayormente rojo y amarillo, algunos individuos pueden o no poseer una mancha negra sobre la superficie dorsal de la cabeza y cuerpo. Algunos ejemplares poseen la superficie ventral negra con manchas pequeñas amarillentas o verdosas; los flancos pueden o no presentar puntos negros. Los ejemplares de este morfo pueden ser verde amarillentos hasta verde muy oscuro; no se registraron ejemplares con tonalidades verde claro. Este morfo fue el de menor frecuencia; sólo se registró en un cuatro por ciento de los individuos muestreados (Fig. 3D).

Morfo Mayormente Naranja: Los individuos poseen una coloración naranja predominante en el dorso y vientre. Al igual que los morfos anteriormente mencionados, algunos individuos pueden o no poseer una mancha negra sobre la superficie dorsal de la cabeza y cuerpo. Algunos ejemplares poseen la superficie ventral negra con manchas pequeñas rojizas, amarillentas o anaranjadas. Los flancos pueden o no presentar puntos negros o amarillentos. Los ejemplares de este morfo presentaron tonalidades claras del naranja; no se detectaron ejemplares naranja oscuro. El 12 por ciento de los individuos muestreados presentó éste morfo (Fig. 3E).

DISCUSIÓN

En este trabajo se categorizó la variación en coloración entre individuos de una población de *Atelopus carrikeri*. La evidencia sugiere que la variación en la coloración corporal de esta especie es continua, lo que plantea un policromatismo marcado en esta población. El policromatismo observado en *A. carrikeri* es una



FIG. 2. Hábitat de *Atelopus carrikeri* en el Páramo de Cebolletas en la cabecera del río Sevilla, 3000 - 4000 metros de elevación, Sierra Nevada de Santa Marta. Foto: Luis Alberto Rueda Solano.

Habitat of Atelopus carrikeri in the Paramo de Cebolletas, at the headwater of Sevilla river, elevation 3000 - 4000 meters, Sierra Nevada de Santa Marta. Photo: Luis Alberto Rueda Solano.



FIG. 3. Variación en la coloración de *Atelopus carrikeri* en el Páramo de Cebolletas, Sierra Nevada de Santa Marta. (A) Morfo Mayormente Negro, (B) Morfo Mayormente Rojo, (C) Morfo Mayormente Amarillo, (D) Morfo Mayormente Verdoso, (E) Morfo Mayormente Anaranjado. (F) Amplexo de *Atelopus carrikeri*. Fotos: Luis Alberto Rueda Solano.

Variation in the color of *Atelopus carrikeri* in the Paramo de Cebolletas, Sierra Nevada de Santa Marta. (A) Mostly Black Morph, (B) Mostly Red Morph, (C) Mostly Yellow Morph, (D) Mostly Greenish Morph, (E) Mostly Orange Morph. (F) Amplexus of *Atelopus carrikeri*. Photos: Luis Alberto Rueda Solano.

característica que ha sido también reportada en otras especies de *Atelopus*, (p.ej. *A. varius* en Centroamérica y *A. flavescens* en Guyana Francesa) (Boistel *et al.* 2005, Rueda-Almonacid *et al.* 2005, Velásquez y Kahn 2005). No obstante, esta es la primera vez que esta característica se registra en esta especie. Documentar estos policromatismos ayuda al conocimiento de la especie y evita posibles confusiones taxonómicas.

La funcionalidad del policromatismo de *A. carrikeri* es desconocida. Esta especie es termoconforme (Rueda - Solano 2010), lo que sugeriría que la coloración tendría poca influencia en la obtención de calor. Probablemente podría hablarse que la coloración en esta población funcione como una señal de advertencia (aposematismo), debido a que los individuos presentan patrones de coloración conspicua, como ocurre en otras especies de *Atelopus* o de otras familias (p.ej. Dendrobatidae) que poseen coloraciones brillantes como rojo, anaranjado, amarillo y negro, advirtiendo la toxicidad de sus secreciones cutáneas (Wells 2007). Sin embargo, la presencia de múltiples coloraciones en una misma población, entre ellas coloraciones consideradas como crípticas (coloraciones oscuras) podría sugerir la cripsis como hipótesis alternativa, aunque todas estas hipótesis deben ser puestas a prueba. Por otra parte, el rol del policromatismo de esta especie dentro de la selección sexual de los individuos, o las presiones de selección que hacen que se mantengan en diferentes proporciones los morfos en esta población, debe ser explorado a futuro. Adicionalmente, debe dilucidarse si existe un variación de coloración de los individuos a través de su desarrollo ontogénico o durante su nivel de actividad, hora del día o según su carga térmica. La conservación de las especies de *Atelopus* en la Sierra Nevada de Santa Marta está estrechamente ligada al conocimiento que se pueda generar de ellas; por esta razón, los datos sobre su biología harán que las estrategias y acciones de conservación in-situ y ex-situ incrementen su probabilidad de éxito.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad de indígenas Tayrona por permitir la entrada a sus territorios. A los habitantes de San Pedro de la Sierra, que sirvieron como guías en las expediciones. A los integrantes del Laboratorio de Ecofisiología, Comportamiento y Herpetología de la Universidad de Los Andes (Bogotá, Colombia). A Jeiner Castellanos por su apoyo en campo e invitarme a la primera expedición al Páramo de Cebolletas. A Fernando Vargas-Salinas y John Jairo Mueses - Cisneros por los aportes realizados al manuscrito. Por último, gracias al apoyo financiero del programa de becas para la conservación de especies de fauna y flora amenazada de la iniciativa de especies amenazadas Jorge Inacio Hernández-Camacho, de Conservación Internacional Colombia, Fundación Omacha y Fondo para la Acción Ambiental (Convenio 545 del 2008).

REFERENCIAS

Boistel, R., S. Lötters y M. Blanc. 2005. *Atelopus flavescens*. Pp. 122. In: J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (eds). Ranas Arlequines.

- Serie Libretas de Campo. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.
- Carvajalino-Fernández, J.M., B. Cuadrado-Peña y M.P. Ramírez-Pinilla. 2008. Registros adicionales de *Atelopus nahumae* y *Atelopus laetissimus* para la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Actualidades Biológicas* 30(88):97-103.
- Coloma, L.A. 2002. Two new species of *Atelopus* (Anura: Bufonidae) from Ecuador. *Herpetologica* 58(2):229-252.
- Frost, D.R. 2011. Amphibian Species of the World 5.4, an Online Reference. Version 5.5. - New York: The American Museum of Natural History. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Consultada el 8 Agosto 2012.
- IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. An Online Reference. Version 2012.1. <http://www.iucnredlist.org>. Consultada el 8 Agosto 2012.
- La Marca, E., K.R. Lips, S. Lötters, R. Puschendorf, R. Ibanez, J.V. Rueda-Almonacid, R. Schulte, C. Marty, F. Castro, J. Manzaniilla-Puppo, J.E. García-Pérez, E. Toral, F. Bolaños, G. Chaves, A. Pounds y B. Young. 2005. Catastrophic population declines and extinctions in Neotropical harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*). *Biotropica* 37(2):190-201.
- Lötters, S. 1996. The Neotropical Toad Genus *Atelopus*. Checklist-Biology-Distribution. M. Vences y F. Glaw, GbR, Köln, Germany.
- Lötters, S. 2007. The fate of the harlequin toads-Help through a synchronous multi-disciplinary approach and the IUCN "Amphibian Conservation Action Plan"? *Mitt. Museum für Naturkunde, Berlin, Zool. Reihe* 83, Supplement 69-73.
- Pounds, J.L., M.R. Bustamante, L.A. Coloma, J.A. Consuegra, M.P.L. Fogden, P.N. Foster, E. La Marca, K.L. Masters, A. Merino-Viteri, R. Puschendorf, S.R. Ron, G.A. Sánchez-Azofeifa, C.J. Still y B.E. Young. 2006. Widespread Amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439:161-167.
- Rodda, G., E. Campbell y T. Fritts. 2001. A high validity census technique for herpetofaunal assemblages. *Herpetological Review* 32(1):24-30.
- Rueda-Almonacid, J.V. 1994. Una nueva especie de *Atelopus* Duméril & Bibron, 1841 (Amphibia: Anura: Bufonidae) para la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Trianea, Acta Científica y Tecnológica* 5:101-108.
- Rueda-Almonacid, J.V., J.V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo. 2005. Ranas Arlequines. Serie Libretas de Campo. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.
- Rueda-Almonacid, J.V., F. Castro y C. Cortéz. 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación. Pp.135. In A. Angulo, J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha, y E. La Marca (eds.). 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional. Serie Manuales para la Conservación 2. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.
- Rueda-Solano, L.A. 2008. Colorful harlequin frog re-discovered in Colombia. *Froglog. Newsletters of the IUCN/SSC Amphibian Specialist Group* 86:1-2.

- Rueda-Solano, L.A. 2010.** Ecología térmica de tres especies de *Atelopus* (Anura: Bufonidae) sobrevivientes en la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Tesis de Maestría. Universidad de Los Andes, Colombia.
- Ruthven, A. G. 1916.** Description of a new species of *Atelopus* from the Santa Marta Mountains, Colombia. Occasional Papers. Museum of Zoology University of Michigan 28:1.
- Velásquez, A.A. y T.R. Kahn. 2005.** *Atelopus varius*. Pp 115. In: J. V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (eds). Ranas Arlequines. Serie Libretas de Campo. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.
- Wells, K.D. 2007.** The Ecology and Behavior of Amphibians. The University of Chicago Press. Chicago, United States.