
Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos de la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia

Javier Méndez-Narváez

Resumen

En la actualidad los ecosistemas altoandinos y de páramo en Colombia se encuentran amenazados como resultado de la degradación del hábitat, lo que ha causado que organismos como anfibios y reptiles estén bajo alguna categoría de amenaza. Se realizó el primer análisis de la riqueza de especies en la cuenca del río Fúquene en el departamento de Cundinamarca, en diferentes hábitats que comprenden un transecto entre los 2600 y 3100 m s.n.m. Se realizaron muestreos sistemáticos durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles en tres hábitats característicos de la zona: páramo, bosque ripario y bosque altoandino. Se registraron dos especies de anuros y cinco de reptiles, con una representatividad de muestreo del 100% en cada hábitat. Aunque no hay registros previos de anfibios y reptiles para la zona, se comparó con un listado de especies que se construyó para localidades cercanas a elevaciones similares. Factores como la alteración del hábitat y la contaminación, producto de la actividad agrícola y ganadera, pueden estar vinculados con la baja diversidad de anfibios y reptiles en la región.

Palabras clave. Herpetofauna. Degradación del hábitat. Riqueza de especies. Andes de Colombia.

Abstract

Nowadays, the high-Andean and paramo ecosystems from Colombia are threatened as a result of habitat degradation, which has caused that some groups, like amphibians and reptiles, are under some threat category. It was done the first analysis of species richness in the Fúquene river basin, in the department of Cundinamarca, in different habitats in transects between 2600 and 3100 m a.s.l. It was performed a systematic sampling, during the day and at night, looking for amphibians and reptiles in three characteristic habitats: paramo, riparian forest and high-Andean forest. There were found two species of frogs and five of reptiles in the study area, It was reached a sample representation of 100% in each habitat. Although there are not previous records of amphibian and reptiles in the study area, the results were compared with a check list for near localities in similar elevations. The habitat degradation and contamination, caused by agricultural activity and livestock, may be related with the low diversity of amphibians and reptiles in the region.

Key words. Herpetofauna. Habitat degradation. Species richness. Colombian Andes.

Introducción

Los anfibios y reptiles se encuentran actualmente en estado crítico de conservación a nivel global (Gibbons *et al.* 2000, Stuart *et al.* 2004, 2008). Las principales amenazas que enfrentan las poblaciones son: el cambio climático global, el aumento en la incidencia de enfermedades patógenas, la introducción de especies exóticas, la destrucción del hábitat, la contaminación ambiental y el uso no sostenible de la fauna (Alford y Richards 1999, Gibbons *et al.* 2000, Collins y Storfer 2003, Pounds *et al.* 2006). La fragmentación del hábitat es una de las principales causas que afecta a las poblaciones de anfibios y reptiles. Las restricciones fisiológicas que presentan los anfibios, como la permeabilidad de su piel, los lleva a ser especialmente sensibles a cambios de humedad y temperatura al interior de los bosques. Además, su alta filopatría y baja capacidad de dispersión les limita la colonización de nuevos hábitats y responder ante el cambio de forma rápida (Blaustein *et al.* 1994, Marsh y Pearman 1997). Los reptiles también han mostrado ser susceptibles a la degradación del hábitat (Gibbons *et al.* 2000), siendo las especies con rango de hogar pequeño y hábitos sedentarios las más susceptibles (Reading *et al.* 2010). Sin embargo, debido a que la mayoría de especies no presentan abundancias locales elevadas, la estimación de su estado poblacional y su estado de conservación son aún un desafío (Gibbons *et al.* 2000).

Colombia es considerada como uno de los países con mayor número de especies de anfibios en el mundo (Ruiz-Carranza *et al.* 1996, Lynch 1998, Acosta-Galvis 2000, Young *et al.* 2004), y a su vez, cuenta con el mayor número de especies bajo categoría de amenaza (Angulo *et al.* 2006). La alteración y destrucción de los hábitats naturales es considerada una de las principales causa de amenaza para las poblaciones de anfibios (Rueda-Almonacid *et al.* 2004). Este efecto negativo ha sido reportado en varios estudios (Vargas y Castro 1999, Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004, Herrera-Montes *et al.* 2004, García *et al.* 2007). Sin embargo, es tal vez la fauna de hábitats andinos (bosques montanos, premontanos) y amazónicos la más vulnerable, ya que en estas regiones se han presentado los procesos más fuertes de transformación en la cobertura vegetal (Kattan y Álvarez-López 1996, Cabrera *et al.* 2011).

En reptiles, Colombia se encuentra entre los países más diversos con cerca de 500 especies reportadas (Sánchez-C. *et al.* 1995, Castaño *et al.* 2004). La captura y la comercialización de la fauna silvestre, principalmente de tortugas y lagartos, es una de las mayores problemáticas para su conservación (Rueda-Almonacid 1999, Castaño-Mora 2002). Se ha sugerido que la alteración del hábitat tiene un efecto negativo en la persistencia de las especies, aunque pocos estudios han abordado esta problemática (Vargas y Castro 1999, Urbina-Cardona y Londoño. 2003, Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona 2008). Sin embargo, la valoración objetiva del estado de conservación de muchas especies de reptiles es aún un reto debido a la escasa información de su diversidad, distribución e historia natural (Gibbons *et al.* 2000, Rueda-Almonacid *et al.* 2004). Aunque en los últimos años ha habido avances en algunos grupos taxonómicos como las tortugas, caimanes y cocodrilos (Rueda-Almonacid *et al.* 2007, Paez *et al.* 2012, Morales-Betancourt *et al.* 2013). Por esta razón urgen iniciativas enfocadas en el estudio de estos vertebrados (Castaño-Mora 2002).

Los ecosistemas andinos con su elevada humedad y abundantes suministros de agua han favorecido históricamente la presencia de anfibios y reptiles, principalmente por las características fisiológicas y la historia evolutiva de este grupo (Navas 2003, 2006). Sin embargo, en la actualidad se sabe poco del estado de conservación de la fauna en esta zona de vida. Por esta razón el objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad de anfibios y reptiles en un gradiente altitudinal sobre la cordillera de los Andes, que abarca desde los 2600 hasta los 3100 m s.n.m. en la cuenca del río Fúquene.

Material y métodos

Área de estudio y método de muestreo

Entre los meses de abril y agosto del 2012 se realizaron muestreos de herpetofauna en el municipio de Fúquene, Cundinamarca (05°24'07" N-73°46'54" O) (Figura 1). Estos muestreos lograron cubrir un gradiente altitudinal desde los 2560 hasta los 3234 m s.n.m. a lo largo de la cuenca del río Fúquene. El área de estudio se caracterizó por su paisaje heterogéneo de vegetación natural, pasturas y cultivos. Los puntos

de muestreo se ubicaron en los hábitats boscosos propios de la zona y se dividieron en tres tipos principales (Figura 1). El primero, definido como zona alta, comprendió zonas de vegetación paramuna (3234 m s.n.m.), el nacimiento del río Fúquene (2955 m s.n.m.), un relicto de bosque de encenillo (3093 m s.n.m) y una quebrada tributaria del río Fúquene (3059 m s.n.m.). El segundo fue el bosque de galería a lo largo del río Fúquene a diferentes elevaciones (2559, 2679 y 2897 m s.n.m). Por último, se muestrearon relictos de bosque altoandino de porte bajo (2724 y 2819 m s.n.m.). Adicionalmente, se realizaron otras observaciones en puntos como reservorios de agua en fincas, jardines y cultivos forestales, en las tres áreas previamente descritas.

En cada punto se realizaron muestreos empleando el Método de Inspección por Encuentro Visual (IEV) por tiempo limitado (Heyer *et al.* 1994, Angulo *et al.* 2006), técnica que consiste en recorrer un área en busca de individuos, durante un tiempo restringido, que se encuentren asociados a la vegetación, borde de las charcas, quebradas, caminos, bajo piedras y troncos en el suelo. Los muestreos IEV se realizaron entre las 10:00-11:30 horas, entre 14:00-15:30 horas y entre 19:00-23:00 horas. El sistema de clasificación para anfibios siguió la propuesta de Frost (Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>) y para reptiles el de Uetz (The Reptile Database: <http://www.reptile-database.org>).

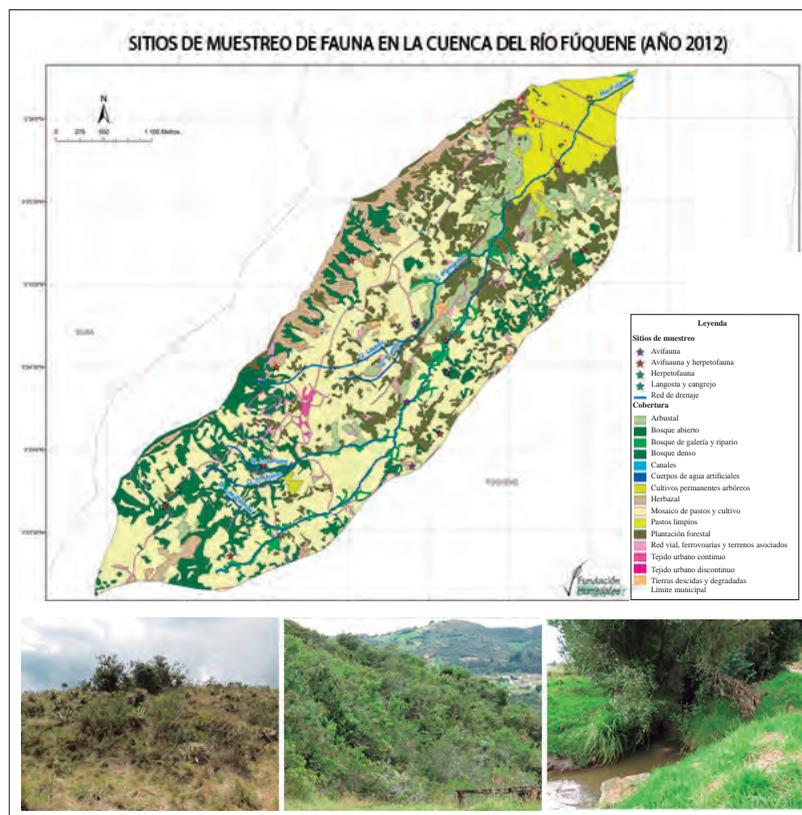


Figura 1. Mapa de la cuenca del río Fúquene en el municipio de Cundinamarca (arriba) y hábitats naturales característicos de la zona (abajo).

Análisis de datos

En cada uno de los hábitats evaluados se calculó la riqueza de especies como el número de especies observadas. Además, se realizaron cálculos de la riqueza esperada empleando los estimadores de diversidad no paramétricos Chao 1 y Chao 2 (Chao 1984). El primero estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra, lo que hace necesario contar con datos de abundancia relativa de las especies; Chao 2 por otra parte, considera solo la incidencia de las especies, es decir la presencia o ausencia de estas y su distribución entre las muestras, al basarse en el número de especies encontradas en exactamente una muestra y dos muestras (Moreno 2001). Ambos tipos de estimaciones se realizaron utilizando el software EstimateS versión 8.2 (Colwell 2006). Con base en las estimaciones, se realizaron curvas de acumulación de especies en cada uno de los hábitats, para lo cual se consideró el número de especies que se adicionaban al inventario a medida que aumentaba el esfuerzo de muestreo. Posteriormente, al dividir la riqueza observada sobre la estimada, por los índices no paramétricos, se obtuvo la representatividad del muestreo en cada hábitat. Finalmente, se revisaron artículos e informes de herpetofauna para localidades que incluyeran ecosistemas altoandinos y paramunos en el departamento de Cundinamarca y se elaboró un listado de posibles especies (Anexo 1). A las especies en este listado se les adicionó la categoría de amenaza con base en los criterios de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (<http://www.iucnredlist.org/>).

Resultados

Estimaciones de diversidad

Con un esfuerzo de muestreo acumulado de 72 horas/hombre, por tres observadores, entre los tres hábitats estudiados, se registraron 79 individuos pertenecientes a dos especies de anfibios y cinco de reptiles (Tabla 1, Figura 2). Los estimadores de diversidad Chao 1 y Chao 2 mostraron que la diversidad esperada es diferente para anfibios y reptiles entre hábitats. Los anfibios presentaron la mayor riqueza de especies en la zona de páramo (dos especies), mientras que los reptiles fueron más diversos en el bosque altoandino (tres especies) (Figura 3). La representatividad del muestreo en ambos grupos fue del 100% en todos los hábitats. Ninguna de las especies reportadas se encuentra actualmente en alguna categoría de amenaza local o global.

Composición taxonómica por hábitats

En anfibios fueron reportadas dos especies pertenecientes al orden Anura: *Dendropsophus labialis* y *Pristimantis bogotensis*. La primera se registró en el área denominada zona alta y el bosque ripario y hubo registros auditivos en varios de los estanques artificiales comunes en la zona. Por otra parte, *P. bogotensis* estuvo asociada exclusivamente a la vegetación paramuna en la zona alta. En cuanto a los reptiles, se reportaron tres especies de lagartos y dos de serpientes. En los lagartos *Anolis heterodermus* fue reportada en los tres hábitats; *Stenocercus trachycephalus* solamente en la vegetación de páramo y en el bosque altoandino y *Riama*

Tabla 1. Número de individuos por especie de anfibios y reptiles presente en tres de los hábitats característicos de la cuenca del río Fúquene

Clase	Orden	Familia	Especie	Zona alta	Bosque Altoandino	Bosque Ripario	Otros puntos
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	3	2	2	5
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis bogotensis</i>	6	0	0	0
Reptilia	Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Riama striata</i>	0	2	0	0
Reptilia	Sauria	Polychrotidae	<i>Anolis heterodermus</i>	17	9	2	3
Reptilia	Sauria	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	23	1	0	0
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	0	0	0	3
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Liophis epinephelus</i>	0	0	0	1

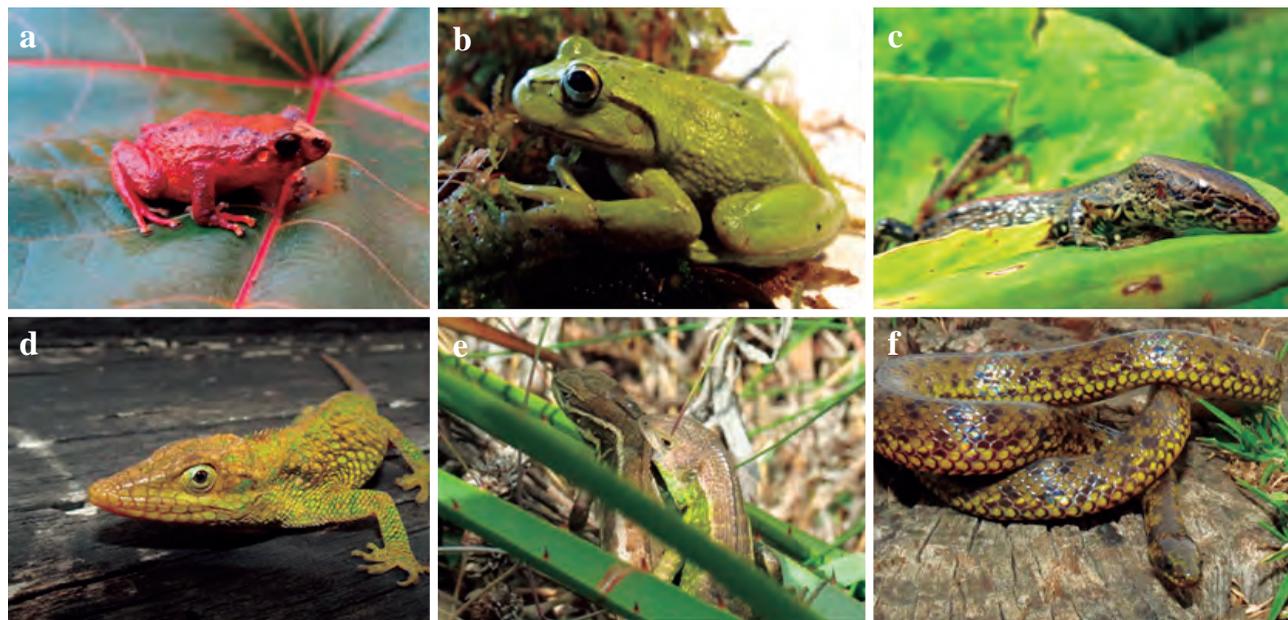


Figura 2. Especies de anfibios y reptiles reportadas en el presente estudio en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca. **a.** *P. bogotensis*. **b.** *D. labialis*. **c.** *R. striata*. **d.** *A. heterodermus*. **e.** *S. trachycephalus*. **f.** *A. crassicaudatus*.

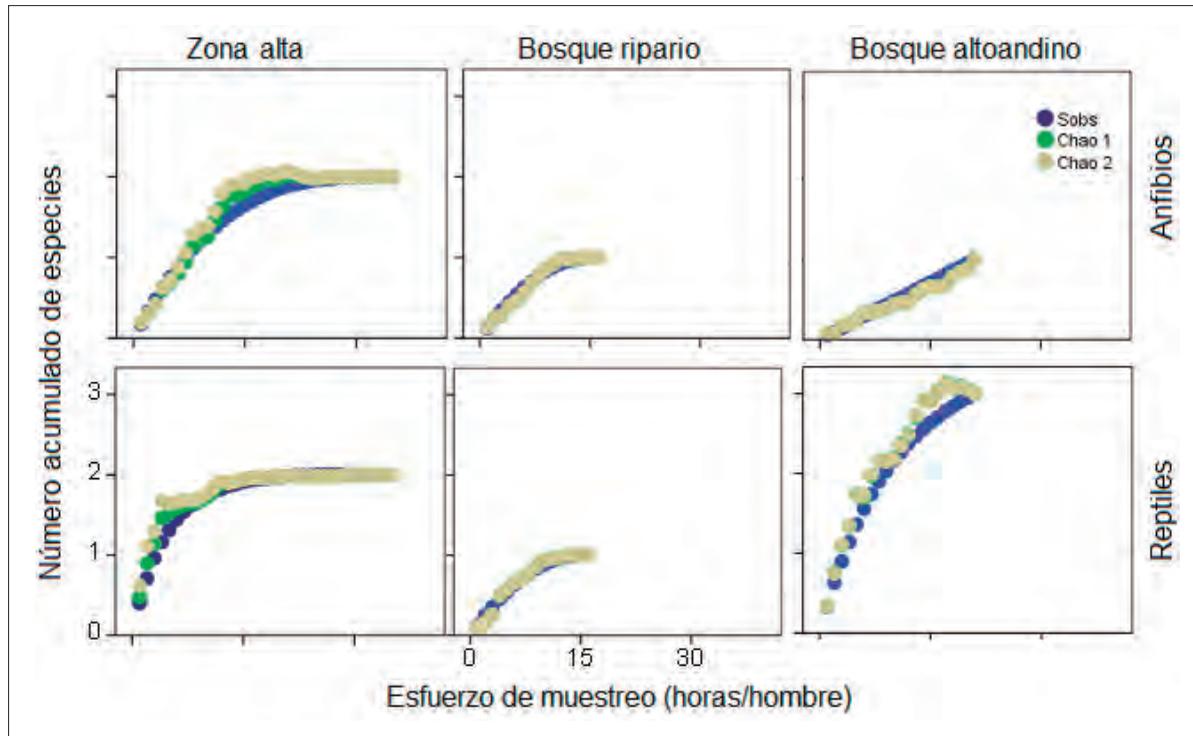


Figura 3. Curvas de acumulación de especies observadas (Sobs, círculo azul) y esperadas (Chao 1 y 2, círculo verde y gris respectivamente) para anfibios (panel superior) y reptiles (panel inferior) en los sitios de muestreo de la cuenca del río Fúquene.

estriata exclusivamente en el bosque altoandino. Las serpientes *Liophis epinephelus* y *Atractus crasicaudatus* fueron registradas en cercanías a la laguna de Fúquene y en el jardín de fincas, y fueron incluidos en la categoría de otros (Tabla 1).

Discusión

Los muestreos de herpetofauna llevados a cabo en la cuenca del río Fúquene arrojaron un total de siete especies: dos especies de anuros y cinco de reptiles (Tabla 1). Estas fueron reportadas en tres hábitats principales: páramo, bosque de galería y bosques altoandinos, entre los 2560 y 3234 m s.n.m. Aunque no existen inventarios previos de herpetofauna para la cuenca del río Fúquene, al comparar los resultados de este estudio con reportes en localidades adyacentes por encima de 500 m s.n.m. en Cundinamarca (Anexo 1), se evidencia un bajo número de especies para la cuenca, principalmente en el grupo de anfibios: con dos de las dieciséis especies de anfibios y seis de las ocho de reptiles.

El bajo número de especies reportadas en este estudio concuerda con los reportes históricos de herpetofauna en los hábitats paramunos (Lynch y Suárez-Mayorga 2002). Sin embargo, la localidad de estudio también se caracterizó por presentar hábitats altoandinos para los cuales se esperaba un mayor número de especies, de acuerdo a los reportes consignados de zonas adyacentes y con el patrón general biogeográfico exhibido por la fauna de anfibios sobre las cordilleras colombianas (Lynch *et al.* 1997, Anexo 1). De esta manera, fue evidente la reducción en el número de especies en la cuenca del río Fúquene. Pueden sugerirse dos escenarios principales para este hecho: i) las especies reportadas en localidades cercanas no estuvieron históricamente en la cuenca del río Fúquene o ii) las especies estuvieron presentes en la cuenca en el pasado pero en la actualidad han desaparecido debido a algunos factores de amenaza sobre sus poblaciones.

El primer escenario es difícil de comprobar debido a la ausencia de inventarios de anfibios y reptiles en el pasado, lo cual hace importante generar información base para futuros estudios. Por otra parte, si se

considera el estado de amenaza de las especies en la localidad de estudio y zonas adyacentes se encontró que el 53% de estas se encuentran en alguna categoría de amenaza según los criterios de la UICN (Anexo 1). En la localidad de estudio se logró evidenciar que factores como la destrucción del hábitat natural y la contaminación de los suelos y aguas, asociados principalmente a la actividad agrícola y ganadera es muy fuerte.

El modo de reproducción de las especies también puede estar relacionado con un incremento en su susceptibilidad poblacional a los cambios en el paisaje ya mencionados. Así, algunas de las especies reportadas en localidades adyacentes, y ausentes en la cuenca, pertenecen a familias de anuros (Bufonidae, Centrolenidae e Hylidae,) que depositan sus huevos directamente en el cuerpo de agua o en la vegetación adyacente a estos (Lynch y Suárez-Mayorga 2002). Se ha mostrado que huevos y renacuajos son afectados de forma negativa por contaminantes en el agua, o corren el riesgo de sufrir daños térmicos y pérdidas evaporativas de agua cuando no existe una buena cobertura vegetal (Blaustein *et al.* 1994, Lips 1998). Por otra parte, las ranas de desarrollo directo (Craugastoridae) presentan mayor independencia de cuerpos de agua en la reproducción (Lynch *et al.* 1997, Lynch y Suárez-Mayorga 2002) y un ambiente con elevada humedad. Sin embargo, la deforestación, al generar incremento de temperatura o mayor incidencia de viento al interior del bosque es la principal amenaza para sus poblaciones (Estupiñán y Galatti 1999, Marsh y Pearman 1997).

En el caso de los reptiles, el estado de conservación y datos básicos de su historia natural son desconocidos, lo cual hace difícil determinar el efecto de las alteraciones del hábitat sobre estos (Gibbons *et al.* 2000). Sin embargo, la alteración y pérdida del hábitat está asociada con el declive de poblaciones (Gibbons *et al.* 2000). Así mismo el cambio climático global puede tener influencia en características del microhábitat como la cantidad de hojarasca en los bosques, la cual es quien brinda refugio a lagartos a nivel del suelo (Wake 2007). Por otra parte, las serpientes son el grupo herpetológico menos estudiado en nuestro país y sobre el cual se hace más difícil establecer medidas de conservación (Rueda-Almonacid 1999).

La baja riqueza de especies reportada en la cuenca del río Fúquene podría reflejar la presión que enfrentan algunas especies y sus poblaciones a causa de la alteración de los hábitats y la contaminación de los ecosistemas. Aunque los índices no paramétricos de diversidad arrojaron un número estimado de especies igual al observado, una comprensión completa del estado de la diversidad de los anfibios y reptiles en la cuenca del río Fúquene hace necesario la implementación de monitoreo a mediano y largo plazo en la región, así como evaluaciones experimentales del efecto de la contaminación o degradación del hábitat sobre la fisiología y reproducción de las especies.

Agradecimientos

Al convenio 5211412 entre la Fundación Humedales y Ecopetrol “Del Páramo a la Laguna. Conocimiento y gestión participativa de la biodiversidad asociada con humedales y el sistema hídrico de la cuenca del río y la laguna de Fúquene”. Gracias a Jairo Valderrama del área de educación de la Fundación humedales por el apoyo logístico y técnico, así como por cedernos un mapa de la zona con los puntos de muestreo. También un agradecimiento a Mariana, José y Mario habitantes del municipio de Fúquene por su compañía y colaboración en las jornadas de campo.

Literatura citada

Acosta-Galvis, A. 2000. Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1: 289-319.

Alford, R. A. y S. J. Richards. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 133-165.

Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo No. 2, Panamericana Formas e Impresos S. A., Bogotá D.C. 298 pp.

Ardila, M. C y A. R. Acosta. 2000. Anfibios. Pp: 629-644. *En: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). La región de vida paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*

Ayala, S. 1986. Saurios de Colombia: lista actualizada y distribución de ejemplares colombianos en los museos. *Caldasia* 15 (71-75): 555-576.

Blaustein, A. R., D. B. Wake y W. P. Sousa. 1994. Amphibian Declines: Judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8 (1): 60-71.

Cabrera, E., D. M. Vargas, G. Galindo, M. C. García, M. F. Ordoñez, L. K. Vergara, A. M. Pacheco, J. C. Rubiano y P. Giraldo. 2011. Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional – escalas gruesa y fina. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). Bogotá, D.C. 106 pp.

Carvajal-Cogollo, J. E. y J. N. Urbina-Cardona. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 1 (4): 397-416.

Castañeda, M. R. y K. de Queiroz. 2011. Phylogenetic relationships of the *Dactyloa* clade of *Anolis* lizards based on nuclear and mitochondrial DNA sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61 (3): 784-800.

Castaño-Mora, O. V., E. Hernández y G. Cárdenas. 2000. Reptiles. Pp: 629-644. *En: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). La región de vida paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*

Castaño-Mora, O. V. 2002. Libro rojo de los reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá. 160 pp.

Castaño-Mora, O., G. Cárdenas-A., E. Hernández-R y F. Castro-H. 2004. Reptiles en el Chocó Biogeográfico. Pp: 599-632. *En: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). Diversidad Biótica IV. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.

Collins, J. P. y A. Storfer. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distribution* 9: 89-98.

Colwell, R. K. 2006. Estimates, Version 8.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Department of ecology and evolutionary biology, University of Connecticut, Storrs, U.S.A.

Dunn, E. R. 1944. The lizard genus *Anadia* and *Ptychoglossus* in Colombia. *Caldasia* 3: 63-68

Estupiñán, R. A. y U. Galatti. 1999. La fauna anura en áreas con diferentes grados de intervención antrópica de

- la Amazonia oriental brasileña. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 275-286.
- García, J., H. Cárdenas y F. Castro. 2007. Relación entre la diversidad de anuros y los estados sucesionales de un bosque muy húmedo montano bajo del Valle del Cauca, suroccidente colombiano. *Caldasia* 29 (2): 363-374.
- Gibbons, J. W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy y C. T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50: 653-666.
- Gutiérrez-Lamus, D., V. H. Serrano y M. P. Ramírez-Pinilla. 2004. Composición y abundancia de anuros en dos tipos de bosque (natural y cultivado) en la cordillera Oriental colombiana. *Caldasia* 26 (1): 245-264.
- Herrera-Montes, A., L. A. Olaya y F. Castro. 2004. Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de Eleutherodactylus (Anura: Leptodactylidae) en un bosque nublado del suroccidente colombiano. *Caldasia* 26 (1): 265-274.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid., L. A. C. Hayek y M. S. Foster. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity (Standar Methods for Amphibians). Smithsonian Institution Press. USA. 364 pp.
- Hoyos, J. M. 1991. Aspectos taxonómicos y microhábitats preferenciales de la herpetofauna de páramo y subpáramo del Parque Natural Nacional Chingaza. *Cuadernos de Divulgación* 6: 1-10.
- Kattan, G. H. y H. Álvarez-López. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Pp: 3-18. *En: J. Schelhas y R. Greenberg (Eds.). Forest patches in tropical landscapes.* Island Press, USA.
- Lips K. R. 1998. Decline of a Tropical Montane Amphibian fauna. *Conservation Biology* 12 (1): 106-117.
- Lynch, J. D., P. M. Ruiz-Carranza y M. C. Ardila-Robayo. 1997. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21 (80): 237-248.
- Lynch, J. D. 1998. La riqueza de la fauna anfibia de los Andes colombianos. *Innovación y Ciencia* 7: 46-51.
- Lynch, J. D. y J. M. Renjifo. 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá. 30 pp.
- Lynch, J.D. y A. M. Suárez-Mayorga. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. *Caldasia* 24 (2): 471-480.
- Marsh, D. M. y P. B. Pearman. 1997. Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Leptodactylid frogs in an Andean montane forest. *Conservation Biology* 11 (6): 1323-328.
- Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, J. De La Ossa V. y A. Fajardo-Patiño. 2013. VIII. Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 336 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. 84 pp.
- Navas, C. A. 2003. Herpetological diversity along Andean elevational gradients: links with physiological ecology and evolutionary physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology* 133: 469-485.
- Navas, C. A. 2006. Patterns of distribution of anurans in high Andean tropical elevations: Insights from integrating biogeography and evolutionary physiology. *Integrative and Comparative Biology* 46 (1): 82-91.
- Osorno-Muñoz, M. y M. C. Ardila-Robayo, 2004. Sapito arlequín vientre de fuego. *Atelopus subornatus*. Pp: 204-205. *En: J. V. Rueda-Almonacid, J. D. Lynch y A. Amézquita (Eds.). Libro Rojo de los Anfibios de Colombia.* Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.
- Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock. 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 528 pp.
- Pounds, J. A., 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. Sanchez-Azofeif, C. J. Still y B. E. Young. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161-167.
- Reading, C. J., L. M. Luiselli, G. C. Akani, X. Bonnet, G. Amori, J. M. Ballouard, E. Filippi, G. Naulleau, D. Pearson y L. Rugiero. 2010. Are snake populations in widespread decline?. *Biology Letters* 6 (6): 777-780.
- Rueda-Almonacid, J. V. 1999. Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 275-498.
- Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita. 2004. Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de

- Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 384 pp.
- Rueda-Almonacid, J. V., J. L. Carr, R. A. Mittermeier, J. V. Rodríguez-Mahecha, R. B. Mast; R. C. Vogt, A. G. J. Rhodin, J. de la Ossa-Velásquez, J. N. Rueda y C. G. Mittermeier. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 538 pp.
- Ruiz-Carranza, P. M., Ardila-Robayo, M. C. y J. D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20 (77): 365-415.
- Sánchez-C. H., O. Castaño-M y G. Cárdenas-A. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. Pp: 277-326. En: J. O. Rangel-Ch (Ed). Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Inderena. Bogotá.
- Stuart, S. N., J. S. Chanson, N. A. Cox, B. E. Young, A. S. L. Rodríguez, D. L. Fischman y R. W. Waller. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.
- Stuart, S. N., M. Hoffmann, J. S. Chanson, N. A. Cox, R. J. Berridge, P. Ramani y B. E. Young. 2008. Threatened Amphibians of the World. Lynx Edicions, Switzerland, IUCN-The World Conservation Union, Conservation International- NatureServe. Barcelona. 758 pp.
- Torres-Carvajal, O. 2007. A taxonomic revision of South American *Stenocercus* (Squamata: Iguania) Lizards. *Herpetological Monographs* 21: 76-178
- Urbina, J. C. y M. C. Londoño. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 27(102): 105-113.
- Vargas, F. y F. Castro. 1999. Distribución y preferencias de microhábitat en anuros (Amphibia) en bosque maduro y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacífico colombiano. *Caldasia* 21: 95-109.
- Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. 2004. Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians. Nature Serve. Arlington, Virginia. 54 pp.
- Wake D. B. 2007. Climate change implicated in amphibian and lizard declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (20): 8201-8202.

Anexo 1. Registro histórico de la herpetofauna reportada en Cundinamarca y su estatus de conservación. Siglas en inglés empleadas por el listado de especies amenazadas de la UICN: **LC** (Preocupación Menor), **NT** (Casi Amenazada), **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro), **CR** (Peligro Crítico), **DD** (Datos Deficientes), **SD** (Sin Datos).

1. Hoyos (1991). **2.** Ardila y Acosta (2000). **3.** Castaño *et al.* 2000. **4.** Lynch y Renjifo (2001). **5.** Osorno-Muñoz y Ardila-Robayo (2004). **6.** Torres-Carvajal 2007. **7.** Castañeda y Queiroz (2011).

Clase	Orden	Familia	Especie	Elevación m s.n.m.)	Estatus de conservación (UICN)	Fuente
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	1600–3600	LC	1, 2, 4
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	1750–3600	NT	2, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis bogotensis</i>	2600–3400	LC	1, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis nervicus</i>	3870	LC	2, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis elegans</i>	2600–3300	VU	1, 2, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis affinis</i>	2600–3300	VU	4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis renjiforum</i>	2400–2800	EN	4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis w-nigrum</i>	800–3300	LC	4
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Atelopus muisca</i>	2900–3350	CR	4
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Atelopus pedimarmoratus</i>	2600–3100	CR	4
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Atelopus subornatus</i>	2300–2800	CR	5
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	2100–3500	LC	4
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus edwardsi</i>	3030–3300	CR	1, 2, 4

Cont. **Anexo 1.** Registro histórico de la herpetofauna reportada en Cundinamarca y su estatus de conservación. Siglas en inglés empleadas por el listado de especies amenazadas de la UICN: **LC** (Preocupación Menor), **NT** (Casi Amenazada), **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro), **CR** (Peligro Crítico), **DD** (Datos Deficientes), **SD** (Sin Datos).

1. Hoyos (1991). 2. Ardila y Acosta (2000). 3. Castaño *et al.* 2000. 4. Lynch y Renjifo (2001). 5. Osorno-Muñoz y Ardila-Robayo (2004). 6. Torres-Carvajal 2007. 7. Castañeda y Queiroz (2011).

Clase	Orden	Familia	Especie	Elevación (m s.n.m.)	Estatus de conservación (UICN)	Fuente
Amphibia	Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	2100-3300	VU	4
Amphibia	Caudata	Pletodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	1750-3650	LC	4
Reptilia	Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Anadia bogotensis</i>	2000-3200	SD	1, 2, 4
Reptilia	Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Riama striata</i>	1800-3200	SD	1, 3
Reptilia	Sauria	Polychrotidae	<i>Anolis heterodermus</i>	1800-3750	SD	3
Reptilia	Sauria	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	1749-3800	SD	1, 2, 4, 6
Reptilia	Sauria	Polychrotidae	<i>Dactyloa inderenae</i>	1300-3750	SD	1, 2, 4, 7
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	1500-2600	SD	4
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Liophis epinephelus</i>	0-3000	SD	4
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	2000-3000	LC	3, 4

Javier Méndez-Narváez

Grupo de Ecofisiología del Comportamiento y Herpetología,
 Universidad de los Andes, Bogotá, D.C., Colombia
 Calima, Fundación para la Investigación de la Biodiversidad y
 Conservación en el Trópico.
 Cali, Colombia

javier0620@gmail.com
 j.mendez137@uniandes.edu.co.

Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia.

Cítese como: Méndez-Narváez, J. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia. *Biota Colombiana* 15(1): 94-103.

Recibido: 31 de enero de 2014
 Aprobado: 24 de junio de 2014