

ANFIBIOS PRESENTES EN TRES UNIDADES PAISAJÍSTICAS EN EL TRAMO AFIRMADO-NUQUÍ, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ, COLOMBIA

AMPHIBIANS PRESENT IN THREE LANDSCAPE UNITS IN THE AFIRMADO SECTION-NUQUÍ, DEPARTMENT OF CHOCÓ, COLOMBIA

JHON TAILOR RENGIFO M.¹, JOHN D. LYNCH²

RESUMEN

Este trabajo caracterizó los anfibios en tres unidades paisajísticas (zonas aluviales 0-100 msnm, colinas bajas 100-200 msnm y colinas medias 200-300 msnm) del tramo Afirmado-Nuquí, aplicando RAP para el levantamiento de la información de campo. Se registraron 276 individuos con un esfuerzo de 192 horas/hombre; dos órdenes, 11 familias, 22 géneros y 34 especies; Hylidae con 17.6% (S=6), Strabomantidae con 14.7% (S=5) y Bufonidae, Dendrobatidae y Craugastoridae con 11.7% (S=5) que presentaron mayores valores de riqueza específica. Se registraron 18 especies para colinas bajas, 18 para colinas medias y 17 en zona aluvial y no se encontraron diferencias significativas entre las unidades de paisaje en cuanto al número de especies y valores de diversidad; un aspecto notable fue la alta exclusividad de especie. *Oophaga histrionica* (50.9%), *Dendropsophus ebraccatus* (7.3%), *Hypsiboas rubracylus* (6.1%), *Pristimantis latidiscus* (4.3%), *Agalychnis spurrelli* (3.6%) y *Pristimantis taeniatus* (3.3%) presentaron las mayores abundancias relativas.

Palabras clave: Anfibios; Unidad de paisaje; Diversidad; Afirmado; Nuquí.

ABSTRACT

This paper characterizes diversity and abundance of amphibian communities in three landscapes' units along an elevation gradient: alluvial zones (0-100 m), low hills (100-200 m) and average hills (200-300 m). Those landscapes are localized in the highway section from Afirmado to Nuquí, Chocó. RAP method was used for fieldwork with an effort of 192 hours/man. We found 276 individuals, belonging to two orders, 11 families, 22 genera and 34 species. Hylidae (17.6%, S=6), Strabomantidae (14.7%, S=5) and Bufonidae, Dendrobatidae and Craugastoridae (11.7%, S=5) were families that presented higher species richness. 18 species were registered for low hills, 18 for average hills and 17 in alluvial zone, not finding any significant differences between landscape's units. Six species presented major relative abundance: *Oophaga histrionica* (50.9%), *Dendropsophus ebraccatus* (7.3%), *Hypsiboas rubracylus* (6.1%), *Pristimantis latidiscus* (4.3%), *Agalychnis spurrelli* (3.6%) and *Pristimantis taeniatus* (3.3%).

Keywords: Amphibians; Landscape units; Diversity; Afirmado; Nuquí.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de diversidad biológica es un hecho reconocido y establecido, a nivel de la comunidad científica y del público en general (Santini y Angulo 2001). Esta pérdida ocurre a nivel taxonómico, sobre todo por causales como cambios climáticos, disminución y fragmentación de hábitats y contami-

nación del medio ambiente. Los anfibios constituyen un gran componente de la biomasa de vertebrados y son elementos clave en las cadenas alimentarias (Blaustein y Wake 1990), lo que los hace importantes para la estabilidad de sus ecosistemas. Algunas de las propiedades comunes a todos los anfibios son su dependencia de agua y humedad, ciclos de vida complejos, y sensibilidad fisiológica a

1. Docente Investigador, Grupo de Herpetología y Zoología, Universidad Tecnológica del Chocó, Facultad de Ciencias Básicas, Quibdó, Colombia. e-mail: jhontailorrenigifo@gmail.com
2. Curador de Anfibios, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC, Colombia. e-mail: jlynch@unal.edu.co

Fecha de recibido: Noviembre 6, 2009

Fecha de aprobación: Junio 20, 2010

condiciones ambientales por medio de una piel en extremo permeable, todas condiciones que implican que los anfibios serían uno de los primeros grupos a ser afectados por alteraciones ambientales (Wake 1991).

Las condiciones particulares del Chocó generan unidades ecológicas resultantes de diversos fenómenos geológicos (vulcanismo reciente, gran actividad tectónica, presencia de anticlinales terciarios), las condiciones climáticas y el aporte de sedimentos de los grandes ríos. Esas condiciones se expresan a través de gran variabilidad topográfica, de sustratos y procesos geomorfológicos asociados con la alta pluviosidad durante todo el año. La zonificación que se establece desde las partes planas del corredor hasta las cimas de la serranía del Baudó, se manifiesta con la delimitación de unidades de paisaje para un mejor conocimiento de la fauna; así se plantea el conocimiento de la riqueza y abundancia de los anfibios presentes en tres unidades paisajísticas presentes en el tramo Afirmado-Nuquí correspondiente al proyecto vial Ánimas-Nuquí, que busca la interconexión terrestre entre la zona centro del departamento con la costa pacífica.

Con el conocimiento de la comunidad de anfibios presentes en esta zona de gran importancia ecológica se pretende brindar información básica sobre la composición y estructura de la misma, con el propósito de tener herramientas para su posterior valoración y conservación, porque es un área que sufrirá un gran impacto producto de una obra de desarrollo para el departamento del Chocó, no al punto del comentario de Saunders *et al.* (1991) y Yahner (1988), que dicen que este tipo de impactos puede crear parches de bosque aislados en medio de un paisaje sin vegetación, lo que puede ocasionar efectos negativos al componente biótico y afectar los patrones de dispersión de las comunidades de anuros y en especial de las comunidades asentadas en este territorio, porque el propósito es que este desarrollo sea amigable con el medio ambiente, es decir, que la fauna presente se conserve en el tiempo y el

espacio, porque los hábitats reinantes son únicos dentro del enclave paisajístico del departamento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio. Los municipios que cubren el área de influencia regional del proyecto, constituyen un corredor interregional del centro del departamento del Chocó y los une una tradición de intercambio económico, cultural y ecológico entre la cuenca del río Baudó, la cuenca del río Atrato y la región costera; la depresión de las cuencas del Quito-Atrato y del Baudó conforman un 85% del corredor, con una topografía dominada por los valles y la serranía del Baudó, con elevaciones entre los 60 y los 600 msnm. Una amplia región selvática conforma este territorio dividido en dos escenarios por el proyecto vial, la zona construida (desde La Ye a El Afirmado) y la zona por construir (desde El Afirmado hasta Nuquí). Esta última se caracteriza por la típica selva húmeda del Chocó, con sus innumerables quebradas y ríos, abundantes especies de fauna y flora, y grandes y exuberantes árboles, con temperaturas altas e isotermas (promedio de 26.4°C en 11 estaciones seleccionadas) (IGAC 2002), las precipitaciones abundantes de tipo bimodal, que se incrementan de norte a sur con concentraciones muy altas en el centro del departamento del Chocó (6.000 a 8.500 mm, rango en estaciones con registros entre 10 y 25 años). Las condiciones previas, aunadas a las altas humedades relativas (88.3%) (IGAC 2002), evaporan transpiraciones cercanas a 1.500 mm y definen como climas dominantes los super húmedos de selva (Afi), (Köppen, 1954), con lluvias durante todo el año y zonas de vida (IGAC 1977) de bosque pluvial (premontano y tropical), bosque muy húmedo (tropical y premontano) y bosque húmedo tropical. Geológicamente en el área de estudio se encuentran afloramientos de rocas desde sedimentarias hasta ígneas; la formación de la serranía del Baudó se debe a la presión de los flujos que empujaban hacia el NEE, que a su vez rompió la corteza oceánica cretácica a lo largo de la falla de Utría y comenzó a subdividirla

durante el Terciario, produciendo en el Mioceno Medio el levantamiento de la Serranía. Se seleccionaron tres unidades paisajísticas: 1. **Zonas aluviales** caracterizadas por ser zonas de influencia de cuerpos de agua y unos bajos niveles de elevaciones 0-100 msnm, además, en esta zona se incluyen especies capturadas y observadas en influencia de esteros en un punto de intersección fluvio-marina; 2. **Colinas bajas**, zona de intercesión entre la parte alta de la montaña y la zona baja; presenta elevaciones entre los 100-200 msnm; 3. **Colinas medias** es la zona más alta que presenta la serranía del Baudó en el sector del trayecto vial objeto de estudio, con elevaciones entre 200-300 msnm. Las estaciones de muestreo se ubicaron en estas tres unidades.

Tiempo de muestreo. El trabajo de campo tuvo una duración de tres meses comprendidos entre diciembre de 2004 y marzo de 2005, tiempo en el que se realizaron dos salidas de campo con una duración de 15 días cada una; se hicieron muestreos diarios con intensidades de ocho horas, cuatro durante el día (horarios variados mañana y tarde) y cuatro en la noche (entre las 18:00 y las 22:00 horas).

Captura, sacrificio, fijación y conservación. Para este grupo faunístico se realizaron capturas manuales, con linterna de cabeza en horarios nocturnos. Se realizaron con base en el método de búsqueda al azar, que consiste en inspeccionar sitios como orillas de quebradas, levantando piedras, troncos, removiendo hojarasca y lugares de difícil acceso para los investigadores, pero que les sirve a estos individuos para resguardarse de depredadores naturales o como lugar de descanso (zonas selváticas, filo de montañas, deslizaderos, enredaderas, bejucos, ramas altas de árboles, etc.). Una vez capturados los individuos se transportaron en bolsas de tela y/o bolsas plásticas, se tomaron algunos datos de interés ecológico y luego se llevaron hasta el sitio de trabajo, donde a cada uno de los individuos se les realizó un registro fotográfico, con el propósito de conservar sus principales características que se pierden en el proceso de fijación, para luego liberar

las morfoespecies ya registradas (se conservó un individuo por morfoespecie). Sacrificio: el sacrificio se realizó por inmersión en cloretona diluida al 10% y los individuos de mayor tamaño se inyectaron con anestésico (xilocaína) para inmovilizarlos (previo al sacrificio). Fijación: los especímenes se inyectaron por todo el cuerpo con una solución de formol diluido al 10%; la fijación se realizó en una cámara húmeda de formalina (formol al 10%) que consiste en una bandeja de metal o plástico, forrada con toallas absorbentes y humedecidas con formalina, el proceso de fijación tuvo una duración de cinco días; al segundo día los especímenes se etiquetaron con una ficha de papel pergamino, con las iniciales del proyecto y el número de captura. Conservación: los especímenes se hidrataron durante 24 horas en recipientes plásticos con agua, luego se conservaron en alcohol al 70%, en frascos de vidrio (Cook 1965, Jackson 1971, Rengifo *et al.* 2002a, 2002b). Determinación taxonómica: se llevó a cabo en el laboratorio de zoología de la Universidad Tecnológica del Chocó, teniendo en cuenta la nueva clasificación de Grant *et al.* (2006), Frost *et al.* (2006), Heinicke *et al.* (2007), Hedges *et al.* (2008) y Faivovich *et al.* (2005), se realizaron comparaciones guías de la serie de Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia (2002), Rueda *et al.* (2004), Rengifo y Lundberg (1999), Lynch y Rengifo (2002), Paez *et al.* (2002).

La disposición final de los especímenes fue la colección científica de referencia «ColZooCh» (Colección Científica de Referencia de la Fauna Chocoana) con sede en el Laboratorio de Zoología de la Universidad Tecnológica del Chocó «Diego Luis Córdoba».

Procesamiento y análisis de la información. Durante los muestreos se empleó el mismo esfuerzo para cada unidad paisajística, con el propósito de estandarizar y cuantificar los resultados obtenidos. La riqueza y abundancia de anfibios se tomó como el número de especies y el número de individuos por especies. La diversidad alfa (definida como el

número de especies por zona de muestreo y abundancia específica) se calculó con el Índice de Shannon-Wiener (Baev y Penev 1995), la dominancia, empleando el Índice Simpson y la equidad, definida como la proporción de la diversidad que se observa en relación con la diversidad esperada, con el Índice de Pielou (Magurran 1988). Asimismo, se analizó la similitud entre las unidades muestreadas por medio de un análisis de agrupamiento (Cluster) utilizando el Coeficiente de Similitud de Jaccard (Magurran 1988) y el análisis de Varianza (ANOVA) de una vía con la finalidad de establecer diferencias significativas en la composición taxonómica de los anfibios. Estos cálculos se realizaron con el programa PAST. Versión 1.15 (Hammer y Harper 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comunidad de anfibios representó un total de 276 individuos con un esfuerzo de 192 horas/hombre, distribuidos en 11 familias, 22 géneros y 34 especies (Tabla 1). De las familias registradas presentaron mayores valores de riqueza específica: Hylidae con el 17.6% (S=6), Strabomantidae con 14.7% (S=5) y Bufonidae, Dendrobatidae y Craugastoridae con el 11.7% (S=5). Se presenta una rara situación con la familia Leptodactylidae que antiguamente contenía el género *Eleutherodactylus* que presenta una gran radiación adaptativa para explorar diferentes hábitats (acuáticos, arbóreos y terrestres), sumado a su independencia de los cuerpos de agua durante los procesos reproductivos (Grajales y Palacios 2000); la gran mayoría de sus especies pasaron a la familia Craugastoridae con el género *Craugastor* y a la familia Strabomantidae con el género *Pristimantis* (Heinicke *et al.* 2007, Hedges *et al.* 2008). Las familias que se mencionan en este trabajo equivalen a 61.1% de las familias registradas para Colombia y a nivel de especies las que se señalan en este trabajo equivalen a 27.6% y 4.5% de las informadas para el departamento del Chocó y Colombia (Acosta 2008).

La familia Strabomantidae es la más diversa de los

anfibios en el mundo, descritas hasta finales del año 2008 (Frost 1998-2008). Está distribuida desde el este de Honduras, hasta el límite de la cuenca amazónica del Brasil y el noroeste de la Argentina (Hedges *et al.* 2008). La mayoría de especies ecuatorianas ocupan microhábitats arbóreos o arbustivos (Lynch y Duellman 1997). Los miembros de esta familia depositan huevos de tamaño grande fuera del agua. Su desarrollo es directo (terrestre) hasta el estadio juvenil. El género más diverso de la familia, *Pristimantis* cuenta con más de 400 especies (Frost 1998, 2008), tal como se observa en este trabajo. Este patrón de diversidad quizás esté relacionado con su modo reproductivo (huevos terrestres). La familia fue removida de la familia Brachycephalidae por Hedges *et al.* (2008). Antes del 2006, los miembros de esta familia pertenecieron a la familia Leptodactylidae y al género *Eleutherodactylus*.

Para las zonas bajas del trópico se presenta una situación muy especial en cuanto a los listados de anfibios, notándose que no todas las especies referidas para una zona se logran registrar en un estudio de este tipo por la rapidez de los muestreos (Vargas y Bolaños 1999, Vargas y Castro 1999); por tanto, es comprensible que en este estudio no aparezcan otras especies informadas por varios autores en la zona del proyecto.

De las 34 especies informadas, *Oophaga histrionicus* (50.9%), *Dendropsophus ebraccatus* (7.3%), *Hypsiboas rubracylus* (6.1%), *Pristimantis latidiscus* (4.3%), *Agalychnis spurrelli* (3.6%) y *Pristimantis taeniatus* (3.3%) presentaron las mayores abundancias relativas; todas estas especies en conjunto suman 70% del total de las especies registradas. De igual manera 13 especies correspondientes a 38.6% del total registrado, que según la escala de Gutiérrez *et al.* (2004) corresponde a especies raras y el 97% del total de las especies registradas están en esta escala y sólo la especie *Oophaga histrionicus* con 50.9% se encuentra en el rango de especies abundantes, hecho que fue plenamente confirmado pues es una especie

Tabla 1
Composición taxonómica de la comunidad de anfibios presentes en tres unidades paisajísticas en el tramo Afirmado-Nuquí, Chocó, Colombia

Órdenes	Familias	Géneros	Especies	Zonas			Abundancia	
				Colinas		Zona aluvial	N	%
				medias	bajas			
Anura	Bufonidae	<i>Rhaebo</i>	<i>Rh. haematiticus</i>	0	1	0	1	0,4
		<i>Rhinella</i>	<i>Rh. marina</i>	0	0	5	5	1,8
		<i>Rhinella</i>	<i>Rhinella sp.</i>	0	1	1	2	0,7
		<i>Atelopus</i>	<i>A. spurrelli</i>	0	1	0	1	0,4
	Dendrobatidae	<i>Oophaga</i>	<i>O. histrionicus</i>	111	12	18	141	50,9
		<i>Dendrobates</i>	<i>D. auratus</i>	1	1	1	3	1,1
		<i>Phyllobates</i>	<i>P. aurotenia</i>	1	0	2	3	1,1
		<i>Silverstoneia</i>	<i>S. nubicola</i>	0	0	1	1	0,4
	Aromobatidae	<i>Allobates</i>	<i>A. talamancae</i>	0	0	1	1	0,4
	Hylidae	<i>Hypsiboas</i>	<i>H. boans</i>	0	0	2	2	0,7
			<i>H. rubracylus</i>	17	0	0	17	6,1
			<i>H. picturatus</i>	2	0	0	2	0,7
		<i>Agalychnis</i>	<i>A. spurrelli</i>	10	0	0	10	3,6
		<i>Smilisca</i>	<i>S. phaeota</i>	2	0	1	3	1,1
		<i>Dendropsophus</i>	<i>D. ebraccatus</i>	22	0	0	22	7,9
		Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>L. vaillanti</i>	0	0	2	2
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i>	<i>L. rhodomerus</i>	0	0	1	1	0,4
	Strabomantidae	<i>Pristimantis</i>	<i>P. caryophyllaceus</i>	0	1	0	1	0,4
			<i>P. latidiscus</i>	8	2	2	12	4,3
			<i>P. taeniatus</i>	6	2	1	9	3,3
			<i>P. ridens</i>	0	1	0	1	0,4
			<i>P. sanguineus</i>	1	0	0	1	0,4
	Eleutherodactylidae	<i>Diasporus</i>	<i>D. tinker</i>	8	0	0	8	2,9
			<i>D. gularis</i>	1	1	1	3	1,1
	Craugastoridae	<i>Craugastor</i>	<i>Cr. longirostris</i>	2	1	1	4	1,4
			<i>Cr. fitzingeri</i>	3	1	1	5	1,8
			<i>Cr. raniformis</i>	5	1	1	7	2,5
			<i>Cr. opimus</i>	1	0	0	1	0,4
	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium</i>	<i>H. aureoguttatum</i>	0	1	0	1	0,4
			<i>H. colymbiphylum</i>	0	1	0	1	0,4
<i>Cochranella</i>		<i>C. eukenemos</i>	0	1	0	1	0,4	
		<i>C. spinosa</i>	0	2	0	2	0,7	
Caudata	Plethodontidae	<i>Oedipina</i>	<i>Oedipina sp.</i>	0	1	0	1	0,4
		<i>Bolitoglossa</i>	<i>B. biseriata</i>	1	0	0	1	0,4

que se distribuyó en todas las unidades paisajísticas estudiadas con abundancias significativas, presentando sus mayores valores de abundancia en la uni-

dad paisajística aluvial. Las especies registradas se distribuyeron de forma numérica y equitativa en las tres unidades paisajísticas estudiadas; colinas me-

dias y colinas bajas presentaron cada una 18 de las 34 especies y la zona aluvial presentó 17 especies. Estas tres unidades no presentaron muchas diferencias en cuanto al número de especies, la mayor de ellas fue la exclusividad de especies siendo notable el hecho del recambio de especie en cada una de las unidades, colinas bajas con 26.5% (S=9) (*Agalychnis spurrelli*, *Rhaebo haematiticus*, *Pristimantis caryophyllaceus*, *Hyalinobatrachium aureoguttatum*, *H. colymbiphylum*, *Cochranella eukenemos*, *C. spinosa*, *Oedipina complex* y *Pristimantis ridens*), colinas medias con 23.5 (S=8) (*Hypsiboas rubracylus*, *H. picturatus*, *Atelopus spurelii*, *Dendropsophus ebraccatus*, *Craugastor opimus*, *Diasporus tinker*, *Pristimantis sanguineus* y *Bolitoglossa biseriata*) y la zona aluvial con el 17.6% (S=6) (*Chaunus marinus*, *Allobates talamancae*, *Silverstoneia nubicola*, *Hypsiboas boans*, *Lithobates vaillanti* y *Leptodactylus rhodomerus*); esta última unidad concuerda con datos de Vargas y Castro (1999) y Duellman (1990) quienes registran algunas de estas especies para este tipo de zonas. Las especies *Oophaga histrionicus*, *D. auratus*, *Cr. raniformis*, *Cr. longirostris*, *P. latidiscus*, *Cr. fitzinger*, se registraron en las tres unidades paisajísticas, *Rhinella typhonius* sólo se encontró en colinas bajas y zona aluvial, y *Phyllobates aurotenia* y *Smilisca phaeota* sólo se informaron las zonas aluviales y colinas medias.

Hypsiboas rubracylus de la familia Hylidae es una especie endémica del territorio colombiano que presenta una restricción a las tierras bajas del Chocó y el Valle del Cauca en elevaciones de los 50-500 msnm; en este estudio fue una especie exclusiva de colinas medias (200-300 msnm) y se pudo encontrar en las otras unidades según los rangos de distribución vertical de la especie Acosta (2008). La especie *P. sanguineus* perteneciente a la familia Strabomantidae, es endémica y se encontró en elevaciones un poco más bajas del rango registrado para esta especie (620-2130).

Según la lista de anfibios de Colombia por Acosta (2008), la familia Bufonidae presenta grandes modificaciones; no se encontró el género tipo de esta familia para el territorio colombiano, de tal manera que la especie más común de esta familia *Bufo marinus* cambió de género y de epíteto específico a *Rhinella marina* (Chaparro *et al.* 2007); esta especie presenta una amplia distribución en las tierras bajas y sobre todo en áreas con un alto grado de intervención antrópica; la especie *Rhinella margaritifera* según esta lista sólo se encuentra en el Trapecio Amazónico, Llanos Orientales y Panamá, excluyendo las tierras bajas del Pacífico donde los trabajos de Grajales y Palacios 2000, Asprilla 2002, y Lynch y Suarez 2004 informan la presencia de esta especie. De *A. spurrelli* sólo se registra un individuo, hecho que preocupa porque es una especie endémica y se encuentra catalogada en la categoría vulnerable (Vu) (Lotters 1996, Rivera 2005, citados por Acosta 2008).

El género *Craugastor* de la familia Craugastoridae, que tiene una distribución vertical de los 0-2000 msnm presenta una amplia representación en el Pacífico colombiano (Lynch 1998, Savage y Myers 2002), encontrándose todas las especies de este género en este territorio; vale la pena resaltar que estas especies antiguamente se encontraban en el género *Eleuterodactylus* pero luego de la reclasificación de Frost *et al.* (2006) pasaron a formar parte de éste.

La diversidad fue mayor en la colinas bajas, lo que puede estar relacionado con la heterogeneidad en la composición vegetal de los bosques presentes en esta unidad, que por tener elementos de bosque maduro, bosque joven y cultivos, ofrece una mayor variedad de microhábitats y recursos que permiten la existencia de una gama de especies animales, semejando el efecto de borde del bosque, no sólo en su estructura sino en la composición y riqueza de anuros, pues presenta especies de áreas deforestadas y de bosques maduros (Lovejoy *et al.* 1986).

Tabla 2
Principales resultados de la estructura de la comunidad de anfibios presentes en tres unidades paisajísticas en el tramo Afirmado-Nuquí, Chocó, Colombia

Índices de diversidad	Colinas medias	Colinas bajas	Zona aluvial
Riqueza	18	18	17
Abundancia	202	32	42
Shannon	1.737	2.404	2.175
Simpson	0.6714	0.834	0.7868
Equitability	0.6008	0.8317	0.7678
Margalef	3.203	4.905	4.281

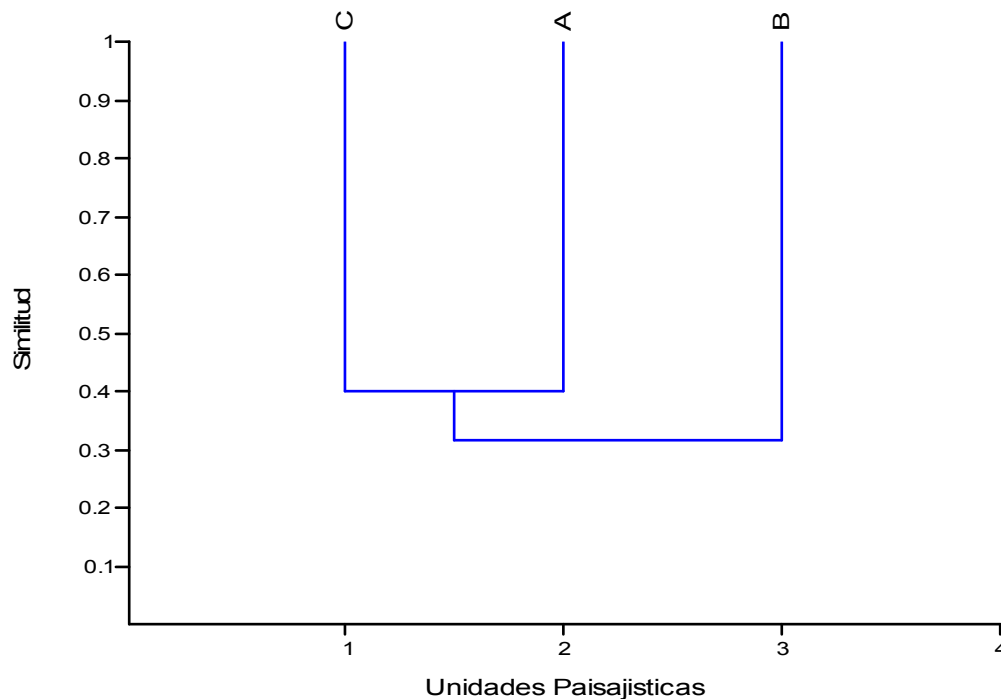


Figura 1. Dendrograma que muestra la similitud de las unidades fisiográficas teniendo en cuenta la composición de especies de anfibios presentes en el tramo Ánimas-Nuquí.

En cuanto a la diversidad por unidad de paisaje se destacan los valores de la colinas bajas con $H' = 2.404$ que corresponden a una diversidad alta, quizás por la correlación inversa que existe con la abundancia, pues los valores de abundancia en esta zona fueron bajos; le siguen la zona aluvial $H' = 2.175$ y colinas medias con $H' = 1.737$ (Tabla 2). Se presenta un dendrograma de similitud entre las unidades de paisaje estudiadas, muestra mayor afinidad entre zona aluvial y colinas medias y una leve diver-

gencia de éstas con las colinas bajas; la comparación de este dendrograma se realizó a nivel de especies presentes en cada unidad (Figura 1).

Entre los principales atributos ecológicos de la comunidad de anfibios está la relación de este grupo con la estructura de los bosques (hábitats y microhábitats), porque los individuos de las especies que se encontraron reflejan una marcada preferencia por el sustrato arbóreo, explorando diferentes estratos de la estructu-

ra vegetal en las diferentes unidades de paisaje. Se hallaron bajas proporciones de individuos sobre el suelo o en hábitats acuáticos, lo que no significa que estos lugares no sean significativos o reúnan las condiciones para ser ocupados por este grupo, pues son muy pocas las especies que viven de manera exclusiva en el agua o en la tierra, sino que pueden encontrarse en diferentes lugares dependiendo de las horas del día.

Los anfibios tienden a ser muy especialistas en cuanto a su régimen alimenticio; mayoría de los individuos presentan dietas insectívoras y unas pocas especies (*Lithobates vaillanti*, *Rhinella marina* y *Leptodactylus rhodonotus*) tienden a ser muy generalistas o casi omnívoras. En cuanto a la actividad horaria, los anfibios tuvieron el mismo comportamiento nocturno por excelencia, con excepción de la familia Dendrobatidae cuyas poblaciones se pueden encontrar en la noche, aunque no están activas en esas horas, sino que se encuentran perchadas durmiendo. Colombia es el país que ocupa el segundo lugar en anfibios, por tal razón a nivel de afinidad biogeografía se pueden encontrar especies restringidas al territorio colombiano y unas pocas extienden su distribución a toda Suramérica. Los anfibios son importantes indicadores biológicos, porque se afectan de manera fundamental por los cambios que ocurren en los ambientes acuáticos y terrestres algunas veces imperceptibles para los seres humanos (incluso cambios atmosféricos, donde la permeabilidad de la piel aumenta la exposición); existe la posibilidad de utilizar diferentes especies dependiendo del hábitat y del estado de desarrollo de los individuos.

CONCLUSIONES

El registro de 11 familias, 22 géneros y 34 especies para zona de estudio, es de suma importancia porque esta parte del departamento del Chocó, por presentar grandes dificultades para la realización de investigaciones de este tipo, se encuentra sin listados precisos de la fauna y la flora presente, sumado a la gran importancia que reviste esta zona por su alto estado de conservación y variedad paisajística, que, junto con la serranía del Darién, son uno de los

grandes relictos de bosques y ecosistemas estratégicos del departamento del Chocó.

Las unidades estudiadas no presentaron diferencias significativas y registraron un número equitativo de especies; fue notable la alta exclusividad de especies que presentaron las unidades paisajísticas estudiadas; las colinas medias sobresalieron por presentar los más altos valores de diversidad atribuido a la heterogeneidad del componente vegetal; la especie *O. histrionicus* presentó los mayores valores de abundancia y se distribuyó en las tres unidades estudiadas.

AGRADECIMIENTOS

A las comunidades asentadas en el tramo Afirmado-Nuquí y sus consejos comunitarios, al equipo técnico de la Universidad Tecnológica del Chocó y al Instituto de Vías (INVIAS).

LITERATURA CITADA

- Acosta, G.A. 2008. *Lista de los anfibios de Colombia*. Unidad de Ecología y Sistemática UNESIS, Museo Javeriano de Historia Lorenzo Uribe S. J. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. En línea. [fecha de acceso: octubre de 2008]. URL disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/unesis/secciones/herpetologia/pages/Lista%20de%20los%20anfibios%20de%20Colombia.htm>
- Asprilla, J. 2002. *Ecología y estructura de las comunidades de anuros presentes en dos zonas de bosque pluvial tropical (bp-T) en el departamento del Chocó (Colombia)*. Trabajo de grado para optar al título de biólogo con énfasis en recursos naturales en la Universidad Tecnológica del Chocó, programa de Biología con énfasis en recursos naturales.
- Baev, P. V., L. D. Penev. 1995 *BIODIV: Program for calculating biological diversity parameters, similarity niche overlap, and cluster analysis*. Versión 5.1. Pensoft Sofia-Moscow, 57 pp.
- Blaustein A.R., Wake D.B. 1990. Declining amphibian populations: A global phenomenon? *Trends Ecol Evol.* 5 (7): 203-4.
- Chaparro, J.C., Pramuk, J.B., Gluesenkamp, A.G. 2007. A new species of arboreal *Rhinella* (Anura: Bufonidae)

- from a cloud forest of southeastern Peru. *Herpetologica*. 63 (2): 203-12.
- Cook, F. R. 1965. Collecting and preserving amphibians and reptiles. p. 128-51. In: R. M. Anderson (ed). *Methods of collecting and preserving vertebrates animals*. Na Mus. Canada, Bull. N° 69, boil. Ser. N° 18, 199 pp.
- Duellman, E. W. 1990. Herpetofauna in neotropical rainforest: Comparative composition, history and resource use. In: A. H. Gentry (ed). *Four neotropical rainforests*. New Haven: Yale Univ. Press; p. 455-505.
- Faivovich, J., C. F. B. Haddad, P. C. A. García, D. R. Frost, J. A. Campbell, W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bull Am Museum Nat Hist*. 294: 240.
- Frost, D. R. 1998-2008. *Amphibian species of the world. An online reference*. [en línea] ver. 5.2. American Museum of Natural History, New York.
- Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, et al. 2006. The amphibian tree of life. *Bull Am Museum Nat Hist*. 297: 370.
- Grajales, D., H. Palacios, 2000. *Composición y estructura de una comunidad de anuros presentes en áreas con diferentes grados de intervención antrópica en Salero, Tadó-Chocó*. Trabajo de grado para optar al título de biólogo con énfasis en recursos naturales, Universidad Tecnológica del Chocó.
- Grant, T., D. R. Frost, J. P. Caldwell, R. Gagliardo, C. F. B. Haddad, P. J. R. Kok, et al. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bull Am Museum Nat Hist*. 299: 262.
- Hammer, D., Harper, A.T. 2003. Past version 1.15 h ttp: Fol. Uio No/ o hammr past. 197 pp.
- Hedges, S. B., W. E. Duellman, M. P. Heinicke. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa*. 1737: 1-181.
- Heinicke, M.P., W.E. Duellman, S.B. Hedges. 2007. Major Caribbean and Central American frog faunas originated by ancient oceanic dispersal. *Proceed Nat Acad Sci*. 104: 10092-7.
- IGAC. 1977. *Estudio general de suelos del municipio de Quibdó*. Subdirección Agrológica. Bogotá, DC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- IGAC. 2002. Suelos del andén Pacífico. Subdirección de agrología. En: *Atlas de Colombia*. Bogotá, DC: IGAC, 2002.
- Jackson, M. K. 1971. A new syringe for injecting herptiles. *Herpetol Rev*. 3 (4): 75.
- Köppen, G. E. R. 1954. *Klima der Erde*. Vustus Perthes. Darmstadt. Germany.
- Lovejoy, T. R., A. R. Bierregaard, J. Malcom, C. Quintenella, L. Harper, K. Brown, et al. 1986. Edge and other effects of insolation on Amazon fores fragments. En: M. E. Soule (ed). *Conservation biology: The Science of Scarcity and diversity sinauer*. Massachusetts: Sundeland.
- Lynch, J. 1998. La riqueza de la fauna amphibian de los Andes colombianos. *Rev Innov Cien*. 7 (4): 46-51.
- Lynch, J. D., J. M. Renjifo. 2001. *Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores*. Bogotá DC: DAMA, Ministerio del Medio Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Lynch, J. D., W. E. Duellman. 1997. *Frogs of the genus Eleutherodactylus (Leptodactylidae) in Western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography*. Special publication of the Museum of Natural History University of Kansas N° 23.
- Lynch, J.D., A. M. Suárez. 2004. Anfibios en el Chocó biogeográfico. En: Rangel-Ch, (ed.). *Colombia diversidad biótica IV. El Chocó biogeográfico/costa pacífica*. Bogotá, DC: Instituto de Ciencias Naturales.
- Magurram, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey; Princeton University Press; 179 pp.
- Paez, V., Brian, C.B., Estrada, J.J., Ortega, A.M., Daza, J.M., Gutiérrez, P.D. 2002. *Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia*. Medellín; Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Colciencias.
- Rengifo, J. T. 2002. *Composición y estructura de la comunidad de reptiles presente en dos zonas de bosque pluvial tropical en el departamento del Chocó*. Trabajo de grado como requisito para optar al título de biólogo con énfasis en Recursos Naturales. Universidad Tecnológica del Chocó «Diego Luis Córdoba». 100 pp.
- Rengifo, J. T., A. Jiménez, J. Asprilla, J. Rengifo, Y. Roa, F. Moreno 2003. Distribución vertical y por sustrato de reptiles en un bosque pluvial tropical (bp-T) del Chocó. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*. 18: 43-9.
- Rengifo, J. T., Asprilla, J., Jiménez, O. A. M., Renjifo. R. J. M., Castro, A. A. 2002. *Ecología y estructura de la comunidad de reptiles presentes en el corregimiento de Pacurita, municipio de Quibdó, Chocó-Colombia*. Memorias del V Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bucaramanga, 7, 8 y 9 de noviembre 2002. p. 45-52.
- Renjifo, J. M., M. Lundberg. 1999. *Guía de campo de*

- anfibios y reptiles de Urrá*. Medellín: Ediciones Colinas.
- Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch, A. Amezcuita (eds). 2004. *Libro rojo de anfibios de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, DC: Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente; 384 pp.
- Santini, F., Angulo A. 2001. Assessing conservation priorities through the development of biodiversity indicators. *Riv Biol Biol Forum*. 94: 259-76.
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs, C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation. *Cons Biol*. 5: 18-32.
- Savage, J. M., C. W. Myers. 2002. Frogs of the *Eleutherodactylus biporcatus* group (Leptodactylidae) of Central America and northern South America, including rediscovered, resurrected, and new taxa. *Am Museum Novitates* 3357: 1-48.
- Vargas, S. F., F. H. Castro. 1998. Distribución y preferencia de microhabitats en anuros (Amphibia), en bosque maduro y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacífico colombiano. *Caldasia*. 21 (1): 95-109.
- Vargas, S. F., M. E. Bolaños-L. 1999. Anfibios y reptiles presentes en hábitats perturbados de selva lluviosa en la región del Anchicayá, Pacífico colombiano. *Rev Acad Colomb Cienc*. 23 (Suplemento especial): 500-11.
- Wake, B. 1991. Declining amphibian populations. *Science*. 253: 860.
- Yanher, R. H. 1988. Changes in wildlife communities near edges. *Cons Biol*. 2: 333-9.