

## **DIVERSIDAD ESPECÍFICA DE ANFIBIOS Y REPTILES EN ZONAS BAJAS DEL PACÍFICO DEL VALLE DEL CAUCA**

Julián Andrés Velasco<sup>1</sup>, Andrés Quintero Ángel<sup>2</sup>  
Mario F. Garcés-Restrepo<sup>3</sup>

### **RESUMEN**

Los bosques húmedos tropicales se caracterizan por presentar mayor diversidad de plantas y animales que cualquier otro ecosistema en el mundo. En Colombia, el bosque húmedo tropical se extiende en las planicies de la región del Pacífico (Chocó biogeográfico) y la Amazonia. La riqueza y composición faunística en esta región es única, mostrando un marcado endemismo. De igual forma, esta gran diversidad faunística está siendo amenazada debido a los crecientes procesos de intervención humana en la región. Uno de los grupos más susceptibles al impacto humano son los anfibios y reptiles debido a sus características de historia natural. Sin embargo, poco se conoce acerca de la diversidad de anfibios y reptiles a nivel local en la región y se hace necesario proveer información detallada para definir estrategias de conservación a futuro. Con el fin de proveer información acerca de la diversidad (riqueza y composición) de anfibios y reptiles en los bosques húmedos tropicales del departamento del Valle del Cauca realizamos una serie de inventarios en un periodo de cinco años

---

<sup>1</sup> Programa Colombia, Wildlife Conservation Society, Cali, Colombia. Grupo Ecología Animal. Departamento de Biología. Universidad del Valle, Cali, Colombia. [jvelasco@wcs.org](mailto:jvelasco@wcs.org)

<sup>2</sup> Grupo Ecología Animal. Departamento de Biología. Universidad del Valle, Cali, Colombia.

<sup>3</sup> Grupo Ecología Animal. Departamento de Biología. Universidad del Valle, Cali, Colombia.

en cuatro localidades de zonas bajas del Pacífico en el departamento del Valle del Cauca. La riqueza de especies para anfibios y reptiles se compone de 78 especies, 27 especies de anfibios correspondientes a siete familias (Strabomantidae, Bufonidae, Dendrobatidae, Caeciliidae, Centrolenidae, Plethodontidae, Ranidae), y 51 especies de reptiles pertenecientes a 15 familias (Anguidae, Boidae, Corytophanidae, Colubridae, Elapidae, Emydidae, Geckonidae, Gymnophthalmidae, Hoplocercidae, Iguanidae, Kinosternidae, Polychrotidae, Teiidae, Tropidophiidae, Viperidae). La familia Strabomantidae fue la más diversa para anfibios con diez especies, mientras que la familia de serpientes Colubridae lo fue para reptiles con 13 especies. Se resalta la presencia de dos especies de tortugas (*Rhinoclemmys nasuta* y *R. annulata*) debido al grado de amenaza y la falta de información acerca del estado actual de las poblaciones.

**Palabras Claves:** Herpetofauna, Chocó, Anfibios, Reptiles, Inventarios biológicos, Valle del Cauca, Diversidad

### ABSTRACT

The humid tropical forests are characterized by a higher diversity of animals and plants than other ecosystem in the world. In Colombia, the humid tropical forest is extensive in the Pacific (Chocó region) and Amazonian lowlands. The species richness and faunal composition is unique, showing a high endemism. This high diversity is threatened by the human impacts which are growing quickly in the region. One of the most susceptible groups to the human impacts is the amphibians and reptiles due its life history characteristics. However very few is known about the diversity of amphibians and reptiles at local level in this region and it is necessary to provide detailed information to define conservation strategies at long term. With the aim to provide information about diversity (richness and composition) of amphibians and reptiles in the humid tropical forest, we conduct a series of inventories during six years in four localities from the Pacific lowlands in the Valle del Cauca department. The species richness for amphibians and reptiles is composed of 78 species, 27 of amphibians distributed in seven families (Strabomantidae, Bufonidae, Dendrobatidae, Caeciliidae, Centrolenidae, Plethodontidae, Ranidae), and 51 species of reptiles distributed in 15 families (Anguidae, Boidae, Corytophanidae, Colubridae, Elapidae, Emydidae, Geckonidae, Gymnophthalmidae, Hoplocercidae, Iguanidae, Kinosternidae, Polychrotidae, Teiidae,

Tropidophiidae, Viperidae). Strabomantidae was the family more diverse for amphibians with ten species, whereas Colubridae was for reptiles with 13 species. It is remarkable the presence of two turtles species (*Rhinoclemmys nasuta* and *R. annulata*) for its conservation status and the absence of information about current population status.

**Key Words:** Herpetofauna, Chocó, Amphibians, Reptiles, Biological inventories, Valle del Cauca, Diversity

## INTRODUCCIÓN

Los bosques húmedos tropicales se caracterizan por su exuberancia y gran diversidad de plantas y animales (Losos & Leigh 2004, Plotkin *et al.*, 2000). En Colombia, este ecosistema se extiende de manera amplia por toda la región Amazónica y la región del Chocó biogeográfico (Olson *et al.* 2000). En general, estos ecosistemas presentan una alta diversidad y un alto grado de endemismo en comparación con otras regiones. Dentro de estos ecosistemas la región del Chocó biogeográfico se considera como un punto de alta diversidad en el mundo (Rangel 2004). Sin embargo, el incremento de actividades humanas en la región del Chocó ha puesto en peligro muchos grupos faunísticos, sobre todo en las zonas costeras y cauces de los ríos principales. Los anfibios y reptiles, por sus características de historia de vida y sus patrones de distribución son muy susceptibles a este tipo de amenazas (Collins & Crump 2009). Varios factores como la pérdida de hábitat, contaminación, tráfico ilegal, enfermedades infecciosas, y cambio climático, son considerados los principales determinantes del riesgo de extinción de estas especies (Collins & Crump 2009).

A pesar de la importancia a nivel mundial de la región del Chocó biogeográfico, pocos estudios se han realizado con el propósito de caracterizar y describir la fauna presente en diferentes localidades. El presente trabajo provee información acerca de la diversidad de especies de anfibios y reptiles en cuatro localidades de zonas bajas del Pacífico en el departamento del Valle del Cauca. Nuestro trabajo compila la información acerca de la riqueza de especies de anfibios y reptiles producto de un esfuerzo de muestreo durante cinco años (2003-2007) y hace una comparación con la riqueza a escala regional. De igual forma hacemos recomendaciones para el diseño de estudios a largo plazo que pretendan evaluar cambios en las poblaciones de especies de anfibios y reptiles.

## Materiales y métodos

Se realizaron varios muestreos consecutivos entre el año 2003 y 2007 de anfibios y reptiles en cuatro localidades del Valle del Cauca, que corresponden a la región del Chocó biogeográfico: Pianguíta, Chucheros, Isla Palma y San Cipriano (Figura 1). El esfuerzo de muestreo varió por año, por localidad y por evento de muestreo. La mayoría de muestreos fueron realizados por dos personas durante un periodo de tres días y dos noches consecutivos. Se hicieron recorridos al azar, por lo general en las mismas áreas y usando como referencia el sistema de caminos de cada sitio. Los censos fueron realizados utilizando la metodología de Heyer *et al.* (1994) de encuentros visuales y capturas manuales, durante el día (desde 7:00-17:00 horas) y la noche (19:00-24:00 horas) para un esfuerzo promedio por muestreo de 24 horas/hombre. En algunas localidades (Isla Palma y Pianguíta) se invirtió más en el esfuerzo de muestreo en comparación con otras (Chucheros y San Cipriano). También se visitaron otras localidades de forma esporádica, pero en las cuales no se hicieron muestreos estandarizados sino búsquedas aleatorias.

## Resultados y Discusión

Durante el periodo de muestreo, se registraron en total de 933 individuos de anfibios y reptiles. En anfibios, capturamos 556 individuos pertenecientes a 25 especies, tres órdenes y once familias (Figura 2); y en reptiles, registramos un total de 376 individuos, pertenecientes a 51 especies, dos órdenes y 15 familias (Figura 3). La mayor cantidad de individuos de anfibios que se capturaron fueron de una sola especie de la familia Strabomantidae (*Diasporus gularis*, 201 individuos). En reptiles, la mayor cantidad de capturas fue para la familia Corytophanidae (*Basiliscus galeritus*, 83 individuos). Ambas especies fueron muy comunes durante nuestros muestreos y se encontraron en los diferentes estados sucesionales de las localidades que visitamos.

Nuestros datos no nos permiten hacer comparaciones entre localidades y entre años de forma precisa. Como los sitios fueron visitados durante periodos cortos de tiempo (2 a 3 días), con números diferentes de esfuerzos (i.e., más visitas en algunas localidades), decidimos evaluar la efectividad del muestreo a largo plazo combinando la información de las cuatro localidades (Tabla 1). En general para Anfibios y Reptiles la curva no alcanza una asíntota, llegando solo al 80% de las especies (Figura 4). Para Anfibios, la curva de acumulación de especies llega solo al 30% de las especies (Figura 5) y para los reptiles la curva alcanzó un valor un poco más alto, de 50% (Figura 6).

A pesar de lo extensivo del muestreo en el tiempo (año 2003-2007), la riqueza de especies registrada es baja y varias especies típicas de zonas bajas no fueron registradas en nuestros inventarios. Probablemente esto se puede atribuir en parte al sesgo del muestreo hacia determinado tipo de hábitat. Nuestros esfuerzos de muestreo estuvieron más enfocados en especies de interior de bosque (bosque primario intervenido o bosque secundario), que hacia otro tipo de hábitats (e.g. riparios, charcos permanentes y temporales, bordes de bosque). En estos hábitats ocurren especies que no fueron registradas en nuestros inventarios, pero probablemente se encuentren en algunas de estas localidades (e.g., *Leptodactylus pentadactylus*, *Agalychnis spurelli*, *Centrolene prosoblepon*, *Centrolene ilex*, *Hyalinobatrachium fleischmanni*). Sin embargo, consideramos que el registro para las especies de interior de bosque con diferentes grados de intervención (secundario-primario intervenido) es bastante completo, por lo menos para una localidad (Pianguita), donde se invirtió más esfuerzo de muestreo y el área de muestreo fue más consistente (Tabla 1). Es en esta localidad donde con el tiempo se observó de forma preliminar una mayor intensidad en la tala selectiva. Sin embargo, no tenemos datos precisos de estructura y estratificación vertical del bosque tanto a nivel espacial como temporal, por lo que es muy difícil establecer el impacto humano en este sitio de esta forma. Sugerimos que un análisis temporal en los cambios de cobertura del bosque, usando sensores remotos (imágenes satelitales tipo LandSat, Spot), puede darnos una idea acerca de la intensidad de la tala selectiva para el área y en cada localidad en particular (Matricardi *et al.*, 2005). Este tipo de análisis nos permitirá evaluar las tendencias temporales en los cambios de cobertura vegetal y uso de suelo (Stone & Lefebvre 1998)

Al comparar la riqueza observada con la riqueza potencial para la región del Chocó (Tabla 1), podríamos sugerir que nuestros muestreos podrían subestimar la riqueza local de especies. Sin embargo, la riqueza total de especies para la región incluye muchas especies con distribución restringida hacia el norte en la frontera con Panamá o hacia el sur en el Ecuador. Por otro lado, las preferencias de hábitat para muchas especies las restringen hacia bosques maduros poco intervenidos, los cuales se encuentran en muy poca proporción en las localidades muestreadas. Nuestras localidades de estudio se caracterizan por ser sitios con un alto grado de intervención antrópica, traduciéndose en una alta diversidad de remanentes del paisaje. En general, las características del hábitat, el grado de intervención humana, y la distribución geográfica de las especies son factores que limitan la riqueza local de especies.

Es importante destacar la presencia de *Rhinoclemmys nasuta* y *R. annulata* especies consideradas casi-amenazadas a nivel internacional (IUCN 2010), adicionalmente es necesario llamar la atención que estas especies presentan latentes amenazas en estas localidades, bien sea por el uso de las comunidades locales como fuente alternativa de proteína y para tráfico de mascotas; o por la tala masiva que genera la pérdida de quebradas de segundo orden, hábitats necesarios para estas especies.

### **Consideraciones para un diseño de estudio a largo plazo de poblaciones de anfibios y reptiles**

A partir de este estudio preliminar se puede establecer que es necesario escoger un método estandarizado que permita comparar datos en el largo plazo. Nuestros datos no permiten evaluar cambios temporales ni espaciales en la estructura y composición de los ensamblajes de anfibios y reptiles en bosque húmedos del Pacífico. Sin embargo, sirven como punto de partida para diseñar estudios más precisos con el propósito de evaluar tendencias en el largo plazo. Conscientes de la necesidad de datos a largo plazo sobre poblaciones de anfibios para evaluar declinaciones poblacionales (Blaustein 1994, Ryan *et al.* 2008, Collins & Crump 2009), consideramos que para evaluar la dinámica del ensamblaje de anfibios y reptiles de bosques húmedos tropicales en el largo plazo es necesario establecer un diseño de muestreo que abarque los diferentes tipos de hábitats y las condiciones particulares de cada especie. Aunque un diseño de este tipo es difícil de implementar por la cantidad de recursos que puede necesitar, la evaluación de las especies de interior de bosque es una primera aproximación en este sentido. Las especies de interior de bosque probablemente son las más sensibles a impactos de deforestación, fragmentación, tala selectiva, entre otros, sobre los ensamblajes de anfibios y reptiles.

Para estudios futuros o esquemas de seguimiento en el largo plazo en esta región, recomendamos implementar un diseño de transectos de amplitud variable en el interior del bosque, controlando efectos de borde (Murcia 1995, Urbina-Cardona *et al.* 2006), y que combinen métodos de distancia y marca-recaptura para la estimación del tamaño y la densidad poblacional (Funk *et al.* 2003). Aunque Funk *et al.* (2003) encontraron que el método de marca-recaptura fue el mejor para estimar densidades en especies de anuros, combinando métodos de distancia (Buckland *et al.* 1993)

con métodos de marca-recaptura (Lindberg & Rextad 2001) puede darnos una aproximación de la efectividad de nuestro diseño de muestreo y por lo tanto proveer estimaciones confiables de abundancia y densidad poblacional. La mayoría de estudios solo presentan conteos totales de individuos o abundancias relativas con base en métodos de encuentros visuales (Crump & Scott 1994) y son muy poco útiles para comparar en el tiempo si los esfuerzos de muestreo varían ligeramente. Estos métodos recaen en la habilidad y experiencia del investigador para coleccionar especímenes (Ribeiro-Junior *et al.* 2008). El análisis de captura-recaptura utiliza las historias de captura de los animales marcados para estimar las probabilidades de captura y de esta forma tener una aproximación al número de animales no capturados. El método de distancias emplea la distribución de las distancias de los animales a la línea central del transecto para estimar una función de detección, la cual es usada para estimar la proporción de animales no encontrados. La probabilidad de detección de los animales es una medida directa de la eficiencia del muestreo y debe ser tomada en cuenta a la hora de comparar abundancias o densidades entre sitios o en el tiempo (Royle & Dorazio 2008).

Con el propósito de entender los mecanismos involucrados en la fluctuación de poblaciones es necesario tener datos precisos acerca de las abundancias y densidades poblacionales de las especies. Un esquema de seguimiento continuo basado en datos de marca-recaptura permitirá anticipar declinaciones poblacionales de anfibios y reptiles (Ryan *et al.* 2008). Estos esquemas deben tener niveles altos de significancia y poder estadístico, además de ir acompañados de una metodología estandarizada, con el fin de hacer precisas las detecciones en los cambios poblacionales.

### **Agradecimientos**

Al Departamento de Biología de la Universidad del Valle por proveer apoyo financiero parcial para algunas de las salidas de campo. A Alan Giraldo, César Giraldo y a todas las personas que colaboraron en los muestreos. A la Dirección Nacional Marina por autorizar las salidas de campo a Isla Palma. Al programa Colombia de Wildlife Conservation Society por proveer el tiempo al primer autor para la redacción de este artículo.

**BIBLIOGRAFÍA**

Blaustein, A.R., D.B. Wake and W.P. Sousa. 1994. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8:60-71

Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P & Laake, J. L. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman & Hall, London

Collins, J. P. & Crump, M. L. 2009. *Extinction in our times: Global amphibian decline*. Oxford University Press.

Crump, M.L. & N.J. Scott, Jr. Visual encounter surveys. En: Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek, M.S. Foster (Eds.). 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

Funk, W. C., D. Almeida-Reinoso, F. Nogales-Sornosa, and M. R. Bustamante. 2003. Monitoring population trends of *Eleutherodactylus* frogs. *Journal of Herpetology* 37:245–256

Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek, M.S. Foster (Eds.). 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

Lindberg, M. S. & E. Rexstad. 2001. Capture-recapture sampling designs. In A.H. El-Shaarawi and W.W. Piegorsch (eds.) *Encyclopedia of Environmetrics*. John Wiley & Sons.

Losos, E. & Leigh, E.G. (eds). 2004. *Tropical Forest Diversity and Dynamism. Findings from a Large-Scale Plot Network*. University of Chicago Press, Chicago, USA.

Murcia, C., 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10, 58–62.

Olson, D. M., Dinerstein, E. D., Wikramanayake, N. D. Burgess, G. V. N., Powell, E. C. Underwood, J. A., D'amico, I., Itoua, H. E. Strand, J. C. Morrison, C. J. Loucks, T. F. Allnutt, T. H. Ricketts, Y., Kura, J. F. Lamoreux, W. W. Wettengel, P. Hedao, & Kassem, K. R. 2001. *Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth*. *BioScience* 51 (11): 933–938

Plotkin, J. B., M. D. Potts, D. W. Yu, S. Bunyavejchewin, R. Condit, R. Foster, S. P. Hubbell, J. LaFrankie, N. Manokaran, H. S. Lee, R. Sukumar, M. A. Nowak, P. S. Ashton. 2000. Predicting species diversity in tropical forests. *Proceedings of the National Academy of Science* 97: 10850-10854.

Rangel, J. O. (ed). 2004. Colombia diversidad biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

Ribeiro-Júnior, M. A., Gardner, T. A & Avila-Pires, T. C. S. 2008. Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in a tropical forest landscape.

Royle, J.A. and R.M. Dorazio. 2008. Hierarchical Modeling and Inference in Ecology: The Analysis of Data from Populations, Metapopulations, and Communities. Academic Press, San Diego, CA. xviii, 444 pp

Ryan, M., Lips, K. R & Eichholz, M. W. 2008. Decline and extirpation of an endangered Panamanian stream frog population (*Craugastor punctariolus*) due to an outbreak of chytridiomycosis.

Urbina-Cardona, J. N., Olivares-Pérez, M & Reynoso, V. H. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture–edge–interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. *Biological Conservation* 132: 61-75.

**Tabla 1.** Riqueza y dominancia de especies de anfibios y reptiles en cuatro localidades de zonas bajas del Pacífico en el Valle del Cauca.

Riqueza Local	La Bocana	Playa Chucheros	Isla Palma	Piangüita
Número de especies	14	30	32	65
Dominancia	0.07	0.04	0.04	0.02
Índice de Shannon	2.64	3.28	3.27	3.99
Índice de Simpson	0.93	0.96	0.96	0.98

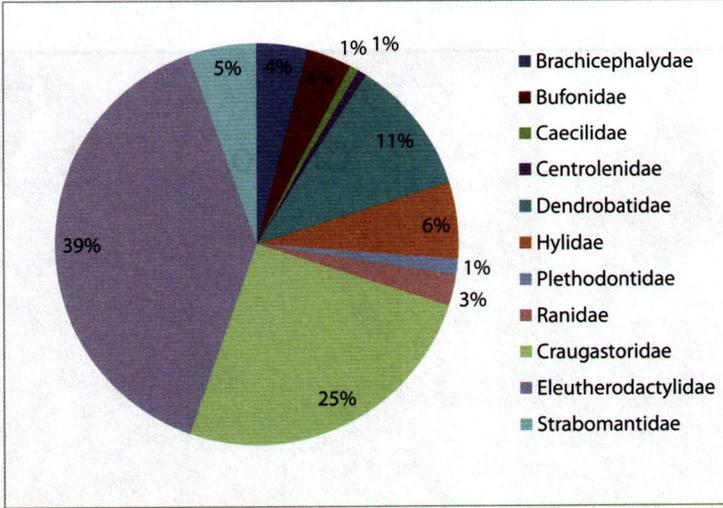
**Tabla 2.** Número de especies por familia de anfibios y reptiles en cuatro localidades de zonas bajas del Pacífico en el Valle del Cauca en comparación con el número de especies a nivel regional para el Chocó biogeográfico.

Orden	Familia	Observado	Número de especies Esperado (Chocó Biogeográfico)
GYMNOPHIONA	Caeciliidae	2	8
CAUDATA	Plethodontidae	1	5
ANURA	Bufo	2	14
	Centrolenidae	2	18
	Craugastoridae	3	3
	Eleutherodactylidae	2	17
	Dendrobatidae	3	22
	Hylidae	4	25
	Ranidae	1	1
	Strabomantidae	4	7
	Otras Familias	0	14
SQUAMATA	Anguillidae	1	2
	Gekkonidae	7	13
	Gymnophthalmidae	1	15
	Hoplocercidae	1	2
	Iguanidae	1	2
	Corytophanidae	2	3
	Polychrotidae	10	29
	Teiidae	3	8
	Boidae	2	5
	Colubridae	12	64
	Elapidae	2	10
	Tropidophiidae	1	1
	Viperidae	4	7
	Geoemydidae	3	3
	Kinosternidae	1	2

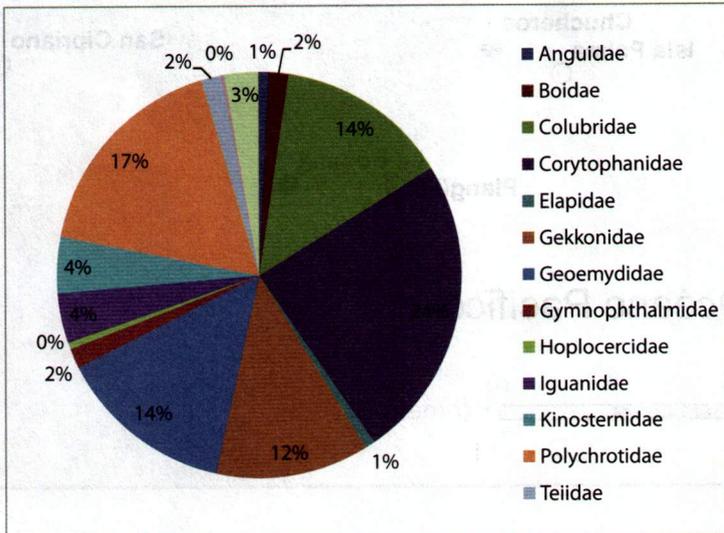
**Figura 1.** Localidades donde se realizaron los inventarios de anfibios y reptiles. Para los análisis de riqueza local-regional se usaron solo los datos de cuatro localidades (Isla Palma, Playa Chucheros, Pianguita y La Bocana).



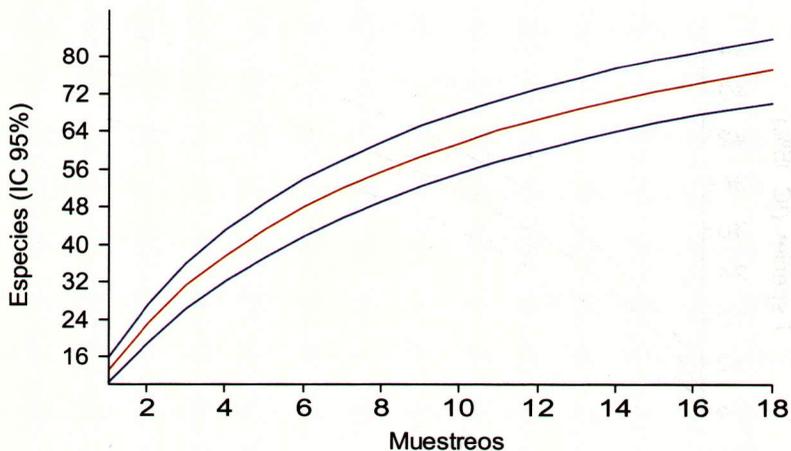
**Figura 2.** Porcentaje de capturas de anfibios discriminado por grupo taxonómico.



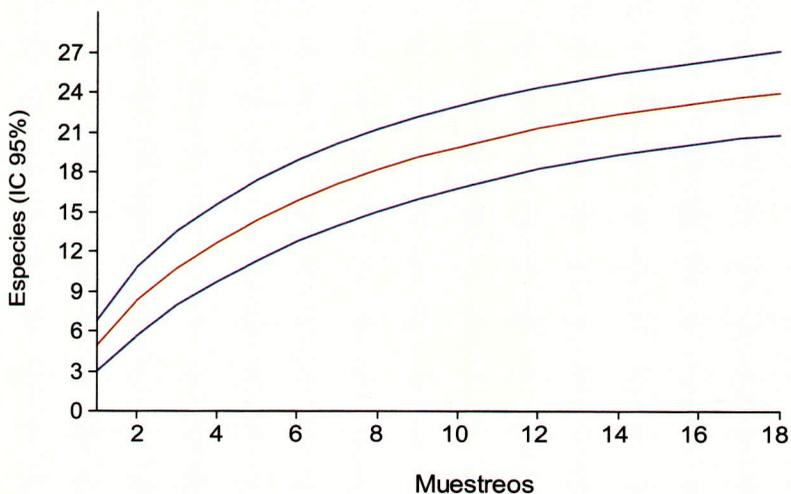
**Figura 3.** Porcentaje de capturas de reptiles discriminado por grupo taxonómico.



**Figura 4.** Curva de acumulación para anfibios y reptiles combinando la información de todas las localidades visitadas.



**Figura 5.** Curva de acumulación de especies de anfibios combinando los datos de todas las localidades visitadas.



**Figura 6.** Curva de acumulación de especies de reptiles combinando los datos de todas las localidades visitadas.

