

Diversidad de la Herpetofauna en la Reserva Natural Chocoyero, El Brujo-Ticuantepe, Managua

Heraldo Ramón Salgado Araúz¹ y Guillermo José Páiz Salgado²

Recibido: Julio 2004 / Aceptado: Octubre 2004

ESTA INVESTIGACIÓN SE LLEVO A CABO EN EL MUNICIPIO DE TICUANTEPE departamento de Managua, en la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo, ubicada a 10 Km al suroeste del mismo municipio. Se realizó un muestreo por parcelas de 10 x 10 m de forma determinante, de acuerdo con el tipo de microhábitat que prefieren las especies de anfibios y reptiles. Se determinó en el área una composición de 39 especies representadas por 12 familias y 36 géneros: siete especies de anfibios y 32 de reptiles. Para el área, fueron representativas las familias de anfibios Leptodactylidae y Hylidae, y de reptiles las familias Colubridae, Iguanidae y Viperidae. La diversidad de anfibios y de reptiles en los microhábitats muestreados fue la siguiente: mayor diversidad de reptiles en el suelo/hojarasca, rocas, fuste y el follaje, así como mayor diversidad para el caso de anfibios, únicamente asociada al microhábitat rocas. Por otra parte, hubo mayor heterogeneidad en la composición de especies para suelo/hojarasca (por presentar 17 especies asociadas), seguido por follaje y riachuelo, en comparación con rocas, fuste y ramas, que fueron menos heterogéneos.

Palabras claves: herpetofauna, muestreo, microhábitats.

25

Encuentro

Introducción

Nicaragua es un país con un enorme patrimonio de diversidad biológica faunística, pues aún cuenta con las mayores extensiones de bosque tropical húmedo en Centroamérica, lo que hace que la composición de su fauna sea rica y variada. Sin embargo, el conocimiento científico sobre la biodiversidad en el país es limitado, siendo el país más desconocido en la región, en cuanto a la descripción taxonómica de su biota (Zúñiga, 1999).

1. Profesor y asistente de investigación, FCTYA-UCA; Nicaragua.

2. Asistente de investigación de FUNDAR, Nicaragua.

Kölher (1998), afirma que los conocimientos actuales sobre la herpetofauna de Nicaragua son incipientes. Hasta el momento, el inventario de especies del país se compone de más o menos 250 especies de anfibios y reptiles.

Esta investigación pretendió cuantificar la diversidad de la herpetofauna en la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo, con la finalidad de aportar al este conocimiento en Nicaragua, de tal manera que facilite el desarrollo de futuras investigaciones sobre la ecología de estas especies en el área de estudio, para que contribuyan a establecer los criterios para definir los planes de manejo, y por ende, la conservación y protección de los anfibios y reptiles. Motivados por estas razones nos propusimos los siguientes objetivos: determinar la composición y diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo, y analizar la heterogeneidad de la comunidad herpetofaunística entre microhábitats en esta Reserva Natural.

26

Metodología

Área de estudio: El área protegida Chocoyero-El Brujo se encuentra ubicada a 10 km al suroeste del municipio de Ticuantepe en el departamento de Managua (Figura 1). Geográficamente se localiza entre las coordenadas 11° 58' N y 86° 16' O (IRENA, 1993). Posee una extensión de aproximadamente 184 ha y un rango altitudinal que va desde los 150 hasta los 900 msnm, en la inclinada pendiente boscosa que forma el flanco suroriental de las Sierras de Managua, por la cual fluyen varios arroyos que tienen su nacimiento en el sector de las Nubes (Crucero), rumbo al Valle de Ticuantepe, dos arroyos de los cuales se forman los saltos Chocoyero-El Brujo. El área presenta un clima tropical semihúmedo con una temperatura promedio anual de 27° C, una humedad promedio anual de 79.8% y una precipitación pluvial que oscila entre los 1500 y 1800 mm³ durante los meses lluviosos. Ha sido declarada como área protegida mediante decreto creador No. 35-93, publicado en la gaceta No. 122 del 29 de junio de 1993. Es un sitio natural de gran importancia e interés nacional, ya que contiene recursos naturales de flora, fauna y ecosistemas representativos (FUNDENIC-SOS, 1999).

Categorías de microhábitats: Dentro del área de estudio, se definieron seis tipos de microhábitats, considerados como unidades naturales de muestreo, en los que se determinó la presencia de individuos de anfibios y reptiles. Los tipos de microhábitats son los siguientes: el suelo/hojarasca, las rocas, el fuste, el follaje, las ramas (de la vegetación) y los riachuelos; estos microhábitats fueron definidos de acuerdo a condiciones ambientales observadas in situ en el área, y por los hábitos y preferencias de hábitats que estas especies requieren para establecerse.

Método de muestreo: El método de muestreo fue el "Muestreo por Parcelas", mediante el cual se definieron un total de 100 parcelas de 10 x 10 m, que fueron situadas de forma determinada de acuerdo al tipo de microhábitat definido en el área de estudio (Heyer *et al.*, 1994).

Muestreo en las parcelas: Se utilizó un GPS durante el reconocimiento de campo para determinar la localización y establecer las parcelas en el área de estudio, tomando en cuenta el tipo de microhábitat considerado.

Se efectuó una búsqueda intensiva por cada parcela establecida, haciendo uso de una guía de observación de campo, lo cual brindó un listado de las especies encontradas en cada parcela y su abundancia relativa (Heyer *et al*, 1994).

La actividad de muestreo se realizó durante el periodo de Octubre a Noviembre, en horas de mayor actividad de las especies de anfibios y reptiles, cuyos hábitos, en el caso de los primeros, son nocturnos y crepusculares; sólo unos cuantos son eminentemente diurnos; en el caso de los segundos, son animales diurnos, crepusculares y nocturnos. Por lo tanto, el horario de tales actividades fue de 8:00 a.m. a 12:00 a.m. y de 4: 00 p.m. a 9:00 p.m., respectivamente.

Técnicas de captura: El trampeo se realizó diariamente, utilizando las siguientes trampas: a) Trampas de embudo (Ilustración 1), de las que se instalaron un número de 12 en total y fueron distribuidas al azar y rotadas una en cada parcela, hasta cubrir las 100 parcelas de muestreo, con un esfuerzo diario de aproximadamente seis parcelas; b) Captura de anfibios y reptiles manualmente; y c) captura de reptiles utilizando una caña de madera asociada a una cuerda de hilo de nylon en su extremo (Ilustración 2).

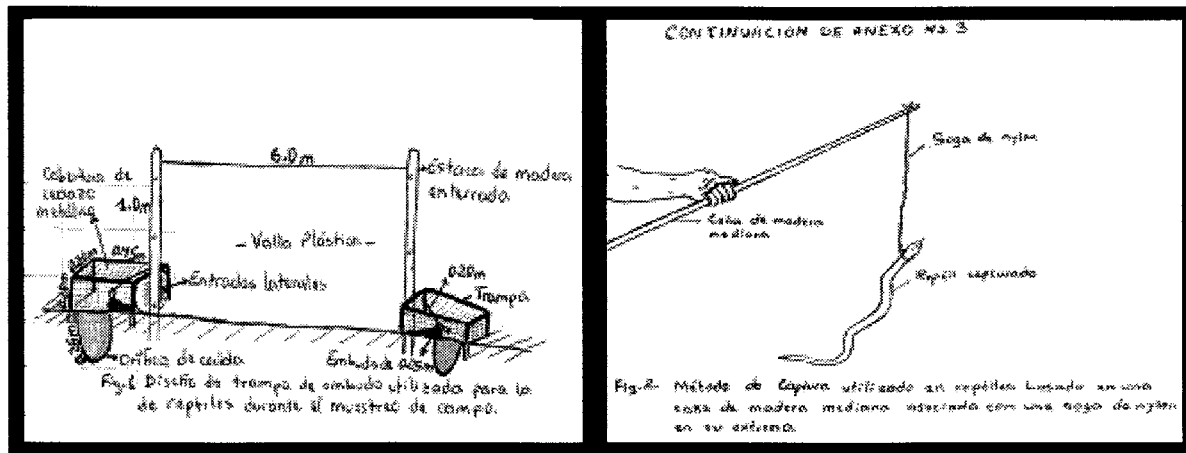


Ilustración 1. Trampas de embudo

Ilustración 2. Captura con caña de madera asociada a una soga

Determinación taxonómica: Consistió en la identificación de las especies capturadas a través de claves preliminares de Ruiz (1996) y Kölher (1998) y por comparaciones con especímenes de la colección del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Centroamericana (UCA), contando con el apoyo de especialistas en el campo de la Herpetología para comprobar la identificación de las especies. Las especies colectadas fueron depositadas en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Centroamericana (UCA).

Las especies observadas en campo se identificaron mediante comparaciones con fotografías de las especies contenidas en un álbum de láminas de campo y las presentadas por Kölher (1998) en su publicación *Anfibios y Reptiles de Nicaragua*.

Análisis de los resultados: Se usaron los índices de diversidad de Shannon $\{ \hat{H}' = -\sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i) \}$ y Simpson $\{ \hat{\lambda} = \sum_{i=1}^s \frac{n_i(n_i-1)}{n(n-1)} \}$ para determinar la diversidad de anfibios y reptiles por tipo de microhábitat considerado, así como los índices de equitatividad E1 $\{ E1 = \frac{H'}{\ln(S)} = \frac{\ln(N1)}{\ln(N0)} \}$ y E5 $\{ E5 = \frac{(1/\lambda)-1}{e^{H'}-1} = \frac{N2-1}{N1-1} \}$ basados en los números de diversidad de Hill (Ludwig y Reynolds, 1988; Krebs, 1989; Bach, 1998), para determinar la equitatividad en la distribución de la abundancia de las especies por microhábitat y, de esta manera, hacer más fácil la interpretación de los índices de diversidad usados, tomando en cuenta el número de especies (S) de cada microhábitat.

28

Por otro lado, se aplicó el índice cuantitativo de Sorensen $\{ C_N = \frac{2jN}{(aN + bN)} \}$ para el análisis de la heterogeneidad en la composición de especies de anfibios y reptiles entre los distintos tipos de microhábitat considerados (Magurran, 1988).

Resultados

Composición y diversidad de la herpetofauna: La herpetofauna, durante el periodo de estudio, estuvo conformada por 39 especies, distribuidas en 36 géneros y 12 familias. De este total, siete especies, seis géneros y cuatro familias correspondieron a los anfibios; y 32 especies, 30 géneros y ocho familias pertenecieron a los reptiles.

Los datos de mayor representatividad del número de especies por familia corresponden a los reptiles, cuyas familias mejor representadas fueron: Colubridae (15 especies), Iguanidae (cinco especies) y Viperidae (cuatro especies); para el caso de los anfibios, se determinaron como familias mejor representadas a Leptodactylidae (tres especies) e Hylidae (dos especies). En resumen, las familias tanto de anfibios como de reptiles menos representativas fueron las siguientes: Caeciliidae y Bufonidae (una especie); Scincidae, Boidae y Elapidae (una especie), Teiidae (dos especies) y Gekkonidae (tres especies).

Por su abundancia relativa, se determinaron las siguientes especies de anfibios y reptiles comunes para el área de estudio: *Eleutherodactylus diastema* (cuatro); *E. cerasinus* (11 individuos), *Micrurus nigrocinctus* (cuatro), *Norops biporcatus* (cinco), *Boa constrictor* (seis), *Trimorphodon biscutatus* y *Spilotes pullatus* (siete), *Sceloporus variabilis* (11), *Iguana iguana* (12), *Ctenosaura similis* (24) y *Ameiva undulata* (27). En general, el total de especies de anfibios y de reptiles determinadas se obtuvo a partir de un registro total de 154 individuos.

Diversidad de la herpetofauna por tipos de microhábitat: De las frecuencias de individuos por tipos de microhábitat, se obtuvieron los siguientes datos: La mayor frecuencia de individuos para el caso de anfibios fue observada en los riachuelos (N=14) y las rocas (N=8); para el caso de reptiles, fue observada en el suelo/hojarasca (N=62), el follaje (N=24) y el fuste (N=23).

En anfibios, *Eleutherodactylus cerasinus* fue común en las rocas y los riachuelos. Mientras en reptiles, se determinó como especie común en los seis microhábitats a *Ctenosaura similis*, seguido de *Iguana iguana* observada en suelo/hojarasca, follaje y fuste; *Sceloporus variabilis* en suelo/hojarasca, rocas y fuste; *Ameiva undulata* en suelo/hojarasca y rocas; *Boa constrictor* en fuste, follaje y ramas; *Masticophis mentovarius* en suelo/hojarasca y follaje; *Spilotes pullatus* en rocas y ramas; y *Rhadinaea decorata* en suelo/hojarasca y follaje; y como especies asociadas con un determinado microhábitat hubo 17 especies registradas para suelo/hojarasca, tres para fuste (*Phyllodactylus tuberculosus*, *Norops biporcatus* y *Scolecophis atrocinctus*), dos para follaje (*Norops sp.* y *Leptodrymus pulcherrimus*) y una para rocas (*Drymarchon corais*).

El número de especies de anfibios por microhábitat fue mayor tanto en las rocas como en los riachuelos (S=3) y menor en el suelo/hojarasca y el follaje (S=1). En cambio, para reptiles, fue mayor en el suelo/hojarasca (S=23), seguido por el follaje (S=9) y el fuste (S=7) que para los microhábitats rocas (S=5) y ramas (S=2).

El cálculo de los índices de diversidad demuestra que el microhábitat más diverso, para el caso de anfibios, fue rocas entre los demás, donde hubo presencia de anfibios (suelo/hojarasca, follaje y riachuelos), según expresa el índice de Simpson para este microhábitat ($\lambda=0.32$), comparado con riachuelos ($\lambda=0.37$), ya que el índice de Shannon expresó un valor similar en ambos microhábitats; ambos índices calculados para suelo/hojarasca y follaje, fueron iguales a cero. En reptiles, la diversidad parece ser mayor, según expresan ambos índices en suelo/hojarasca ($H'=2.40$, $\lambda=0.15$), follaje ($H'=1.74$, $\lambda=0.21$), fuste ($H'=1.58$, $\lambda=0.23$) y rocas ($H'=1.33$, $\lambda=0.26$), en comparación con la menor diversidad en ramas ($H'=0.67$, $\lambda=0.40$).

En anfibios, las especies se distribuyeron más homogéneamente en el microhábitat rocas, según lo expresa el índice $E5=1.30$, en comparación con riachuelos ($E5=1.04$); en reptiles, la distribución fue más homogénea en ramas ($E1=0.96$, $E5=1.57$), rocas ($E1=0.82$, $E5=1.02$), fuste ($E1=0.81$, $E5=0.86$) y follaje ($E1=0.79$, $E5=0.80$), en este caso, expresada por ambos índices de equitatividad, mientras que suelo/hojarasca fue menos equitativo donde $E1=0.76$ y $E5=0.56$.

Con base a los índices de diversidad calculados de Shannon y Simpson por tipos de microhábitat, se obtuvo un índice general para el área, que para el caso de anfibios fue: a) $H'=0.48$ y $\lambda=0.17$; y para el caso de reptiles fue: b) $H'=1.54$ y $\lambda=0.25$.

Heterogeneidad de la herpetofauna por tipos de microhábitat: La heterogeneidad en la composición de la herpetofauna entre los tipos de microhábitats, se determinó a través de valores calculados del índice de Sorensen.

De acuerdo con éste, los microhábitats que obtuvieron el más alto valor de asociación fueron fuste y rocas (CN= 0.4103), ramas con relación a fuste (CN= 0.3571) y rocas con respecto a ramas (CN= 0.2857), siendo estos microhábitats los de mayor similitud por tener la mayoría de individuos de las especies de reptiles comunes: *Ctenosaura similis*, *Sceloporus variabilis* y *Boa constrictor*. En tanto, los microhábitats menos parecidos fueron suelo/hojarasca y follaje, a diferencia de los restantes microhábitats analizados (rocas, fuste, ramas).

En el caso de los anfibios, los microhábitats rocas y riachuelos son menos parecidos (0.2727) por presentar sólo una especie en común *Eleutherodactylus cerasinus*. Por consiguiente, los microhábitats suelo/hojarasca, follaje y riachuelos son diferentes en la composición de sus especies, por lo que éstos y, en especial, suelo/hojarasca, presentan algunas especies raras.

30

Conclusiones

El registro total de la herpetofauna (154 individuos), durante un mes de muestreo en la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo, comprende 39 especies correspondientes a 36 géneros y 12 familias, que por clase se distribuyen en siete especies, seis géneros y cuatro familias de anfibios; y 32 especies, 30 géneros y ocho familias de reptiles.

Se obtuvieron mayores datos de riqueza y abundancia de especies (diversidad) en reptiles que en anfibios. La representatividad de los reptiles se da principalmente en la familia Colubridae, seguido por Iguanidae y Viperidae; en los sanfibios, principalmente por Leptodactylidae e Hylidae.

Las especies comunes para el área fueron *Eleutherodactylus cerasinus*, *E. diastema*, *Ameiva undulata*, *Ctenosaura similis*, *Iguana iguana*, *Sceloporus variabilis*, *Trimorphodon biscutatus*, *Spilotes pullatus*, *Boa constrictor*, *Masticophis mentovarius*, *Rhadinaea decorata* y *Micrurus nigrocinctus*, tanto por sus datos de abundancia como por su asociación a dos o más microhábitats. Sin embargo, *Ctenosaura similis* fue una especie muy común en todos los microhábitats.

La diversidad de especies de anfibios por microhábitat fue mayor en rocas que en riachuelos, y en suelo/hojarasca y follaje fue igual a cero; no obstante, en reptiles esta diversidad fue mayor en suelo/hojarasca, pero menor en ramas.

Respecto a la distribución de abundancia de especies, el área fue diversa en el sentido de que la mayor parte de sus microhábitats (cuatro de éstos: ramas, rocas, fuste y follaje) fueron uniformes o equitativos en la distribución de abundancia de especies.

Finalmente, la herpetofauna fue heterogénea en su composición de especies entre microhábitats, ya que sólo tres de éstos (rocas, fuste y ramas) fueron comunes entre sí por las especies que albergan, y difieren de los restantes tres (suelo/hojarasca, follaje y riachuelos), tanto éstos entre sí como por presentar especies raras o que sólo se encuentran asociadas a un determinado microhábitat. Por consiguiente, suelo/hojarasca fue el más heterogéneo de todos.

Recomendaciones

- Realizar estudios sobre heterogeneidad ecológica y fisiográfica de la comunidad herpetofaunística para determinar el uso y preferencias de hábitats por las especies en el área de estudio.
- Crear condiciones *in situ* para contribuir a la protección y conservación de las poblaciones de anfibios y reptiles que son presionadas en el área:
- Incrementar el monitoreo sobre la diversidad de la herpetofauna en épocas diferentes a un largo plazo en el área protegida para obtener mayor información sobre ecología, distribución y abundancia de estas especies en sus hábitats, sobre todo en aquellas especies de ranas, lagartijas y culebras que no fueron comunes durante el muestreo, pero que son presionadas por el comercio, permitiendo desarrollar criterios para su investigación y manejo.
- Definir legalmente el área de amortiguamiento y la de protección, de manera que se fortalezca la vigilancia, protección y conservación de la herpetofauna y el desarrollo de programas de patrullaje, para controlar las áreas de intervención de acopiadores y cazadores furtivos de anfibios y reptiles en el área.
- Evaluar costos y beneficios ambientales del aprovechamiento por parte de las comunidades aledañas las dos fuentes hídricas de las cascadas Chocoyero-El Brujo para uso potable, para valorar el impacto ecológico que ocasione la ausencia de estas fuentes sobre la probable disminución potencial de nichos ecológicos para anfibios y reptiles en los sitios de galería.
- Concientizar a productores cercanos al área sobre la importancia y beneficios de estos animales, por ser atractivos y controladores biológicos de diferentes plagas en la naturaleza.
- Realizar análisis y monitoreo de la calidad de agua en las dos cascadas de la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestro tutor Octavio Saldaña Tapia, asesor Martín Lezama López y revisores, por la enseñanza brindada y la conducción de esta investigación. Damos las gracias también al Centro de Acción y Apoyo al Desarrollo Rural (CENADE), especialmente al licenciado Edgar Castañeda Mendoza y al equipo de Guardabosques del área protegida Chocoyero-El Brujo, por el apoyo logístico proporcionado. De igual manera a la Alcaldía de Ticuantepe, al Programa de Apoyo al Sector Medio Ambiental (PASMA) por la gestión realizada por la licenciada Vera Amanda Solís, Decana de la Facultad de Ciencia y Tecnología del Ambiente (FCYTA) y a la Dirección de Investigación de la Universidad Centroamericana (UCA), por el apoyo económico que nos brindaron y las becas monográficas otorgadas. Asimismo, nuestra gratitud al licenciado Stern Robinson, director del Departamento de Ciencias Ambientales de la FCYTA de la UCA, y a todas las personas que colaboraron con nuestra investigación.

32

Referencias bibliográficas

- BACH, O. (1998). *Diversidad, Abundancia y distribución espacial de la herpotofauna en tres líneas bananeras bajo diferentes manejos agrícolas en la zona Atlántica de Costa Rica*. Tesis de maestría. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- FUNDENIC – SOS (1999). *Evaluación y Redefinición del sistema de áreas protegidas de las Regiones Pacífico y Central Norte de Nicaragua*. Managua, Nicaragua.
- HEYER, W. R., et al., (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- KÖLHER, G. (1998). *The Amphibians and Reptiles of Nicaragua*. Frankfurt a.m., Germany. Págs. 1- 5. Falta la editorial
- KREBS, J. C. (1989). *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia*. Harla, S. A. México, D. F. 2ª edición
- LUDWIG, J. y J REYNOLDS. (1988). *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. A Wiley-Interscience, Publication John Wiley & Sons, Inc. United States of America.
- MAGURRAN, A. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- RUÍZ, G. A. (1996). *Claves preliminares para reconocer a los reptiles de Nicaragua*. Cedaprode (Centro de Derecho Ambiental y Promoción para el Desarrollo). Managua, Nicaragua.
- ZÚÑIGA, T. (1999). *Diversidad de Especies: Fauna*. En: *Biodiversidad en Nicaragua: Un Estudio de País*. MARENA/PANIF. 1ª ed.