



## DIVERSIDAD Y SELECCIÓN DE HÁBITAT DE LA FAUNA DE SERPIENTES EN KANGÜERY (ÁREA PARA PARQUE SAN RAFAEL)

PIER CACCIALI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Guyra Paraguay. Gaetano Martino 215, Asunción, Paraguay. Instituto de Investigación Biológica del Paraguay. Del Escudo 1607, Asunción, Paraguay. E-mail: pier\_cacciali@yahoo.com

**Resumen.-** El área de reserva para Parque Nacional San Rafael es un área protegida que fue creada con 78.000 ha en la ecorregión del Bosque Atlántico. Esta área protegida cuenta además con una buena representación de pastizales naturales. En este trabajo se presenta un estudio sobre la actividad ecológica de serpientes del Bosque Atlántico en Paraguay. El estudio fue llevado a cabo en Kangüery, ubicado en el centro del área de reserva, área compuesta por bosques y pastizales. Se encontraron 33 especies pertenecientes a 14 especies, con *Bothrops alternatus* y *Crotalus durissus* como las más abundantes. La diversidad del pastizal fue mayor que la del Bosque. *Xenodon merremi*, *Crotalus durissus* y *Bothrops matogrossensis* fueron encontradas tanto en bosques como en pastizales. Las serpientes diurnas fueron más abundantes que las nocturnas. La única especie fosorial fue *Atractus thalesdelemai*, y *Philodryas olfersii* y *Bothrops matogrossensis* fueron terrestres o arborícolas. Las restantes especies encontradas fueron terrestres.

**Palabras clave:** Bosque Atlántico, actividad diaria, ofidios, variación estacional.

**Abstract.-** San Rafael National Park is a protected area of 78,000 ha consisting mostly of Atlantic Forest ecoregion, with patches of natural grassland. In this work is presented a study of the ecological activity of snakes in Atlantic Forest in Paraguay. The study was conducted in Kanguery, an area composed of forest and grassland, located in the middle of the park. Only 33 specimens were found belonging to 14 species; *Crotalus durissus* and *Bothrops alternatus* were the most abundant. Diversity in grassland was higher than in forest. *Xenodon merremi*, *Crotalus durissus* and *Bothrops matogrossensis* were found in both forest and grassland. Diurnal snakes were more abundant than nocturnal species. Most species were terrestrial; *Philodryas olfersii* and *Bothrops matogrossensis* were both terrestrial and arboreal; the only fossorial species was *Atractus thalesdelemai*.

**Key words:** Atlantic Forest, diel activity, ophidians, seasonal variation.

La tendencia en estudios ecológicos desde hace décadas, es utilizar objetos de estudio de fácil muestreo como lo son los mamíferos, las aves y herpetofauna. Para esta última, los anfibios y lagartijas se encuentran entre los más estudiados; aunque desde hace poco más de una década existe un notorio incremento en la utilización de serpientes como modelo de estudio para investigaciones en ecología (Shine & Bonnet, 2000). Dentro de una comunidad ecológica, la composición de especies está determinada por procesos ambientales, y las diferencias existentes en requerimientos biológicos de los taxones integrantes, se producen como respuesta a la coevolución de esos procesos (Winck *et al.*, 2007), es así que existen especies endémicas, típicas o características de un determinado ambiente que son sustituidas en otro ambiente por un congénere; o la abun-

dancia de los organismos está en relación a la adaptación a su medio, entre otras características ecológicas. De esta manera, las diferencias en el modo de utilización de los recursos disponibles dan como resultado un ensamble de organismos que coexisten simpátrica o sintópicamente (Vitt *et al.*, 1999).

Mundialmente, existe una alteración que está modificando los procesos ecológicos. Es bien sabido que las alteraciones de origen antropogénico actualmente afectan a la composición biológica de los ecosistemas a escala global, modificando el equilibrio dinámico en el que se encuentran y de esta manera los organismos que en ellos habitan se ven asimismo afectados (Mace *et al.*, 2008). Es así que la importancia de realizar investigaciones sobre diferentes aspectos de la biología de cualquier organismo recae fundamentalmente sobre dos

cuestiones importantes. En primer lugar está el hecho de la obtención de datos para el conocimiento de la diversidad biológica, y en segundo lugar cómo estos datos son utilizados para su posterior conservación. Es así que para el conocimiento del estado de conservación de cualquier taxón es necesario saber los requerimientos ecológicos del mismo (tales como espectro trófico, selección de hábitat, ritmos circadianos, etc.) (Reca *et al.*, 1994).

En Paraguay hasta el momento no se realizaron investigaciones relativas a la ecología de grupos herpetológicos a lo largo de un año. De hecho, en general la herpetofauna de Paraguay está aún pobremente estudiada, aunque existen algunos lugares donde los esfuerzos de muestreo han sido intensos. Los Parques Nacionales “Defensores del Chaco” y “Cerro Corá” son probablemente las áreas mejor muestreadas en Paraguay con respecto a su herpetofauna, con inventarios desde los años 80 tras lo cual se produjeron algunos artículos científicos (McDiarmid & Foster, 1987; Aquino *et al.*, 1996).

El primero de los mencionados parques está localizado en el Chaco Seco, mientras que Cerro Corá se sitúa en el Cerrado, siendo este último un *hotspot* de diversidad biológica a nivel global (Myers *et al.*, 2000). El Bosque Atlántico del Alto Paraná (o BAAPA) es otra ecorregión presente en Paraguay que está considerada como un *hotspot* de biodiversidad. En este ambiente muy diverso existen dos grandes áreas protegidas en Paraguay: la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú y el área de reserva para Parque Nacional San Rafael. Debido a la antigüedad, la eficiencia en el manejo, la disponibilidad de recursos humanos, logísticos y financieros de la primera reserva mencionada, existe una mayor cantidad de inventarios y trabajos publicados. Para el área de San Rafael se reconocen dos trabajos publicados, uno enfocado en ornitología (Esquivel *et al.*, 2007) y más recientemente un inventario sobre la herpetofauna del lugar (Núñez, 2012).

En este trabajo se presentan resultados respecto a la selección de hábitat y picos de ocu-

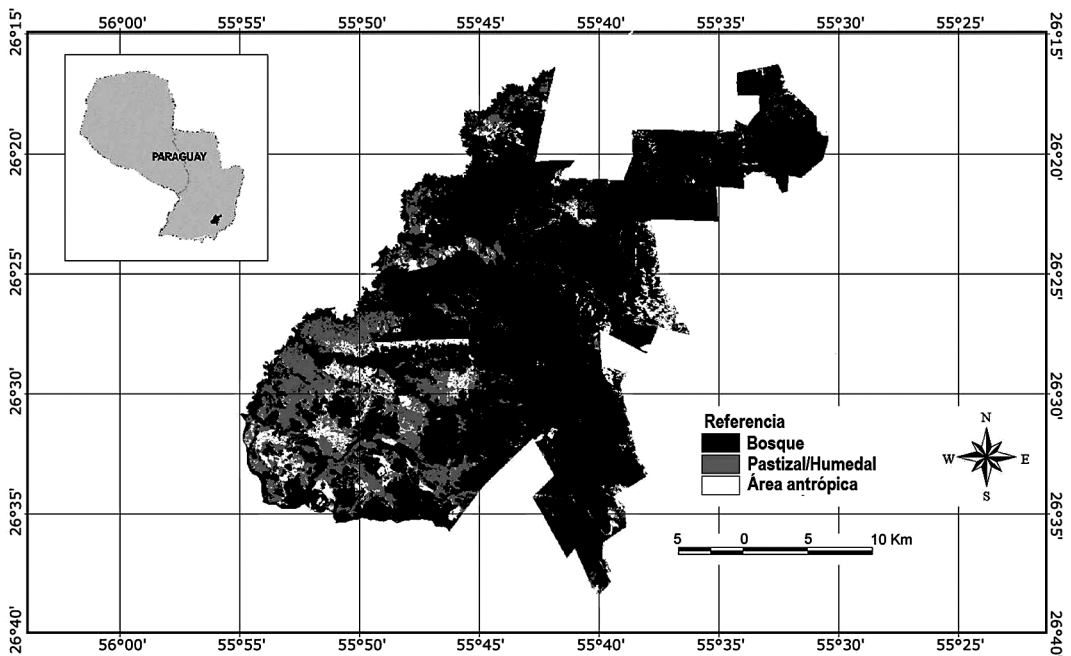
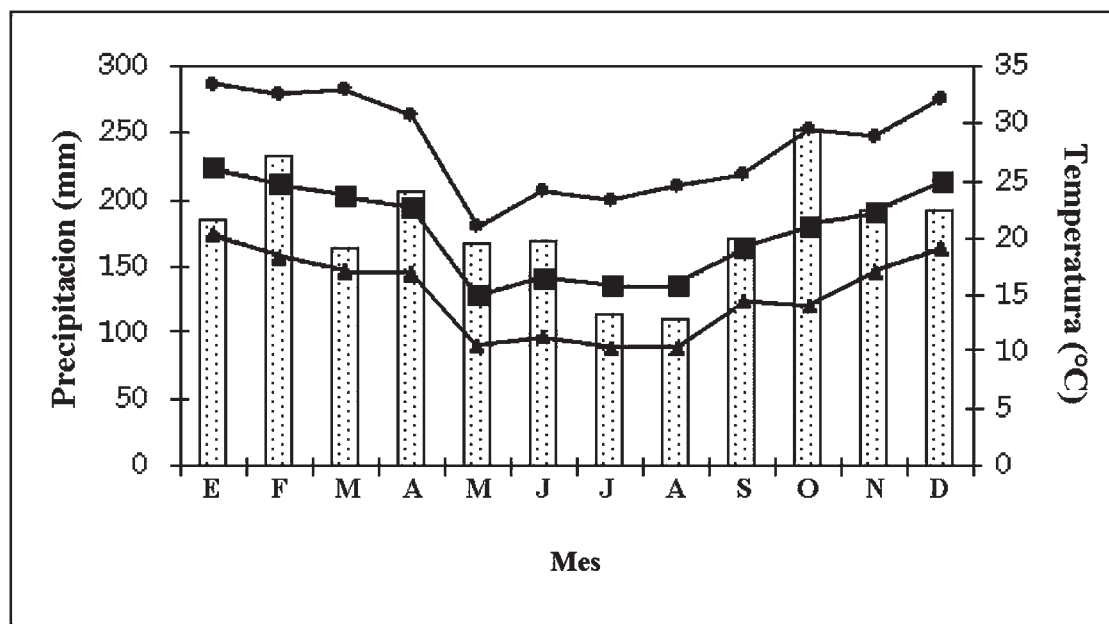


Figura 1. Mapa de San Rafael mostrando los diferentes ambientes.



**Figura 2.** Variación en la precipitación (barras verticales) y temperatura media (cuadrados), rango mínimo (triángulos) y máximo (círculos) a través del año. Tomado de Esquivel *et al.* (2007).

rencia para una comunidad de serpientes en Kangüery, situada dentro del área de reserva para Parque Nacional San Rafael. Se discuten los factores que afectan los patrones encontrados así como la diversidad en diferentes hábitats.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Sitio de estudio

San Rafael se localiza en la Cuenca Alta del Río Tebicuary, cerca de la Cordillera San Rafael y con sus 78.000 has constituye uno de los parches de Bosque Atlántico más grandes del país. Varios arroyos irrigan la zona, la cual presenta un relieve ondulado que varía entre 100 y 500 msnm. El área de Kangüery está situada en el sur del parque, y está compuesta por dos comunidades naturales principales: pastizales y bosque (Figura 1). La primera pertenece a la ecorregión denominada Pastizales de la Mesopotamia Sudamericana o Pastizales del Sur, mientras que el bosque es parte del llamado Bosque Atlántico del Alto Paraná (Núñez, 2012). Según Acevedo *et al.* (1990), el área

para Parque Nacional San Rafael está ubicada en el límite entre las ecorregiones Alto Paraná y Selva Central, sin embargo ambas descripciones concuerdan con el Bosque Atlántico del Alto Paraná, y no con lo que se conoce fisiológicamente como Pastizales de la Mesopotamia.

La temperatura en el área varía entre 10°C y 33,2°C (Figura 2), con un promedio de 23,8°C en la temporada cálida (octubre-abril) y 17°C en la temporada fría (mayo-setiembre) (Esquivel *et al.*, 2007). Las precipitaciones anuales varían alrededor de los 2100 mm, siendo la temporada húmeda de octubre a febrero (Figura 2) (Esquivel *et al.*, 2007).

A continuación se describen las comunidades naturales que componen área para Parque Nacional San Rafael, tomadas de Esquivel *et al.* (2007).

**Bosque.**— Este ambiente cubre aproximadamente el 80% del total de la reserva. Este ecosistema dominante es caracterizado por la presencia de árboles altos (*Nectandra megapotamica*, *Chrysophyllum gonocarpum*,

*Cabralea canjerana* y *Balfourodendron riedelianum*), árboles de mediano tamaño (*Inga marginata*, *Sorocea bonplandii*, *Piper* sp. y *Trichilia catigua*), cañas tacuaras (*Chusquea ramosissima*, *Guadua* sp.), lianas (Bignoniaceae, Apocynaceae), helechos (Pteridophyta) y epífitas (Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae).

**Pastizales.**— Este ecosistema está presente en el suroeste de la reserva y está caracterizado por la presencia de pastos (Poaceae) arbustos (Myrtaceae, Asteraceae, Liliaceae, Rubiaceae y Convolvulaceae), y en suelos adaptados a inundaciones periódicas, algunas plantas como *Canna* sp. y *Ludwigia* sp. En este ambiente se encuentran algunas charcas permanentes y este tipo de pastizales es considerado humedal.

Kangüery es un área que cuenta con estos ecosistemas en una proporción aproximada de 50%-50%. En una zona elevada del pastizal se encuentra la estación biológica que sirvió de base central para el presente estudio.

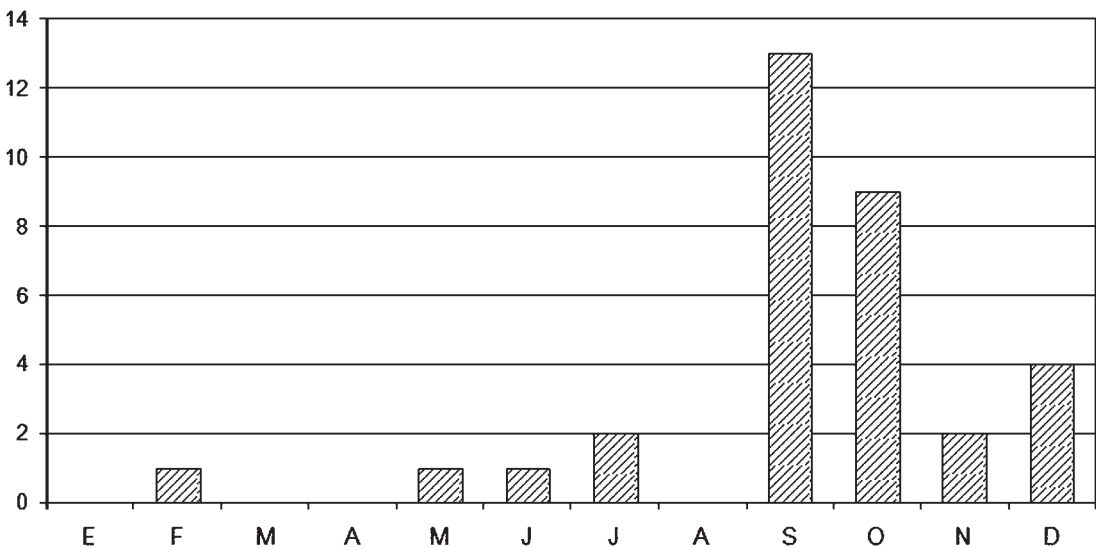
### Obtención de datos

El trabajo de campo consistió en un monitoreo de la herpetofauna en el parque. El centro de

muestreo fue la sede Kangüery (26°30'42"S, 55°47'20"O). Los datos fueron colectados a lo largo de un año, desde enero a diciembre de 2010. El esfuerzo de muestreo fue de una persona por diez días por mes, siempre alrededor de las fechas de los días 10 al 20, por aproximadamente cinco horas diarias. Los datos de ocurrencia de serpientes fueron obtenidos por mes.

Para el muestreo, se utilizaron cuatro series de trampas pozo: dos series situadas en pastizales y las otras dos en bosques. Cada serie de trampas consistió en nueve baldes de 20 litros, dispuestos en forma cuadrangular, distanciados 15 m uno de otro con perforaciones laterales para desagüe de exceso de agua (por ocasionales lluvias) y con 2 cm de agua en el fondo para evitar la deshidratación de los especímenes (Cacciali, 2013).

Además de las trampas, se buscó activamente ejemplares mediante observación directa en caminatas diurnas y nocturnas, de manera aleatoria y por senderos (Luiselli & Akani, 2002; Whitfield & Pierce, 2005; Cacciali, 2013). Durante la noche, las horas de trabajo fueron menos que durante el día, principalmen-



**Figura 3.** Gráfico de frecuencias mostrando la ocurrencia de especímenes encontrados durante las actividades de campo.

**Tabla 1.** Ocurrencia de especies por mes.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-
<i>Spilotes pullatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Atractus thalesdelemai</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Erythrolamprus almadensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>Oxyrhopus guibei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Philodryas olfersii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Philodryas patagoniensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Sibynomorphus turgidus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
<i>Xenodon merremi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1
<i>Micrurus silviae</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Bothrops alternatus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	-
<i>Bothrops matogrossensis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Crotalus durissus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1

te en épocas frías donde las bajas temperaturas no propician la ocurrencia de reptiles.

El registro del tipo de hábitat fue Bosque/Pastizal. Los hábitos de las serpientes también fueron registrados como D (Diurno), N (Nocturno), Fo (Fosorial), Te (Terrestre) y Ar (Arborícola). También se registró la presencia de serpientes encontradas muertas o lastimadas en caminos para tener conocimiento del grado de interacción o perturbación generada por las actividades antropogénicas. Debido a que la Secretaría del Ambiente no otorgó el permiso correspondiente para la realización de la colecta, los ejemplares fueron registrados mediante fotografías y liberados posteriormente. Los ejemplares fueron identificados con los trabajos de Ceí (1993), Giraudo (2001), Marques *et al.* (2001) y Carreira *et al.* (2005).

La taxonomía de las serpientes sigue a Silva & Rodrigues (2008), Zaher *et al.* (2009), Passos *et al.* (2010), Grazziotin *et al.* (2012), y Carrasco *et al.* (2012).

## RESULTADOS

Sólo 33 ejemplares pertenecientes a 14 especies se registraron a lo largo de un año. Cuatro

familias son las representadas: Colubridae (2), Dipsadidae (8), Elapidae (1) y Viperidae (3). En setiembre y octubre ocurrieron los mayores registros de especies (Figura 3). Las dos especies más abundantes fueron: *Bothrops alternatus* y *Crotalus durissus* (Tabla 1). Por su parte, *Oxyrhopus guibei*, *Philodryas olfersii*, y *Micrurus silviae* sólo fueron registradas una única vez.

El mes con mayor cantidad de registros de especies fue setiembre (13 registros), seguido por octubre (9 registros). No se obtuvieron registros en enero, abril, mayo y agosto (Figura 3, Tabla 1). La mayoría de las especies fue registrada un máximo de un sola vez por mes, con excepción de *Mastigodryas bifossatus*, *Spilotes pullatus*, *Atractus thalesdelemai*, *Crotalus durissus* y *Bothrops alternatus* que se registraron dos veces en setiembre; y también dos especímenes de *Erythrolamprus poecilogyrus* en diciembre (Tabla 1).

Cinco serpientes fueron encontradas exclusivamente en el bosque, mientras que seis demostraron ser exclusivas de pastizales. *Xenodon merremi*, *Crotalus durissus* y *Bothrops matogrossensis* fueron encontradas tanto en



**Tabla 2.** Afinidades ecológicas de serpientes encontradas en San Rafael en 2010. *N*: Número de especímenes encontrados. *Ht*: Hábitat, *Pa*: Pastizales, *Bo*: Bosque. *D/N*: Actividad diaria, *D*: Diurna, *N*: Nocturna. *Hs*: Hábitos, *Ar*: Arboícola, *Fo*: Fosorial, *Te*: Terrestre.

Species	N	Ht	D/N	Hs
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	3	Bo	D	Te
<i>Spilotes pullatus</i>	2	Bo	D	Te
<i>Atractus thalesdelemai</i>	2	Pa	D	Fo
<i>Erythrolamprus almadensis</i>	2	Pa	D	Te
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	3	Pa	D	Te
<i>Oxyrhopus guibeii</i>	1	Bo	N	Te
<i>Philodryas olfersii</i>	1	Bo	D	Te/Ar
<i>Philodryas patagoniensis</i>	2	Pa	D	Te
<i>Sibynomorphus turgidus</i>	2	?	D	Te
<i>Xenodon merremi</i>	3	Pa/Bo	D	Te
<i>Micrurus silviae</i>	1	Pa	D	Te
<i>Rhinocerophis alternatus</i>	4	Pa	D/N	Te
<i>Bothropoides matogrossensis</i>	3	Bo	D/N	Te/Ar
<i>Crotalus durissus</i>	4	Pa/Bo	D/N	Te

bosque como pastizales (Tabla 2). El hábitat de *Sibynomorphus turgidus* es difícil de establecer ya que dos individuos fueron encontrados en viviendas humanas donde el hábitat está modificado y no puede ser asignado a bosque ni pastizal.

La mayoría de las serpientes registradas se encontraron durante el día con excepción de *O. guibeii* (nocturna) y las víboras que fueron halladas tanto de noche como de día (Tabla 2). Sólo una especie (*A. thalesdelemai*) es fosorial, y dos especies tienen hábitos tanto arboícolas como terrestres (*P. olfersii* y *B. matogrossensis*). Las restantes especies registradas son terrestres (Tabla 2). La Figura 4 muestra

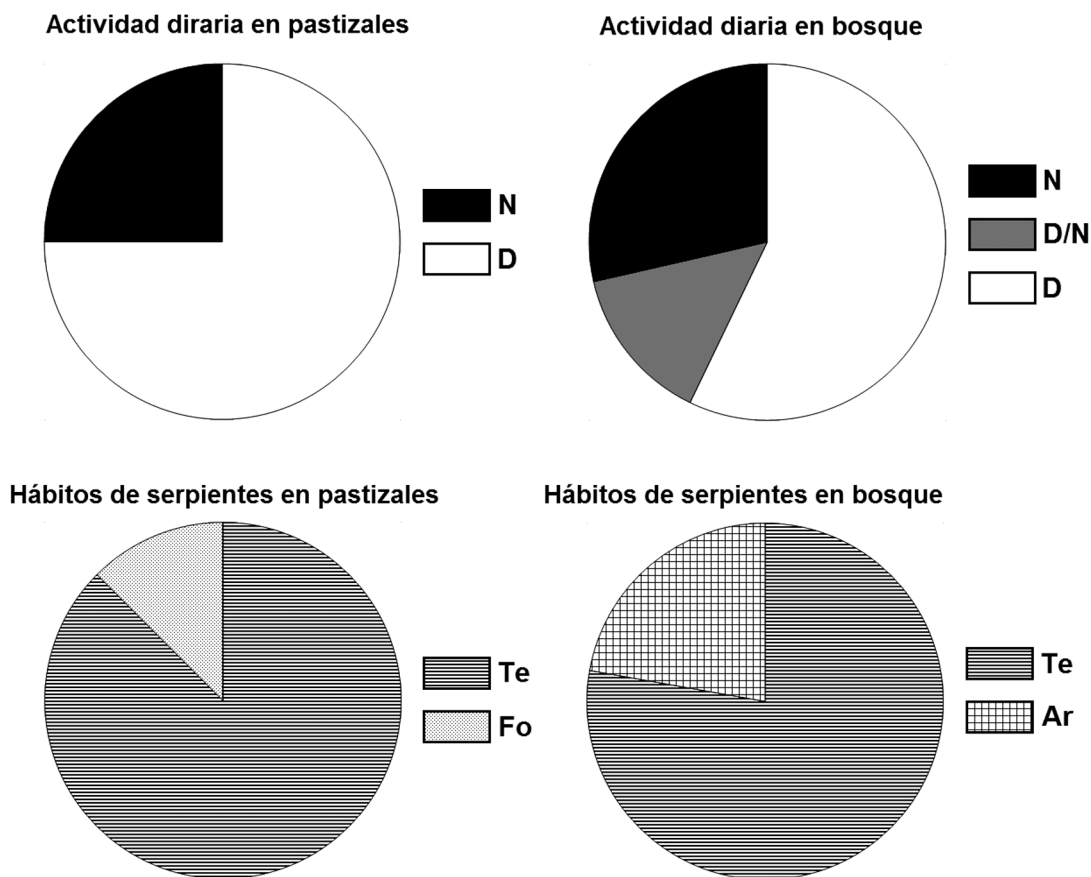
la proporción de serpientes diurnas y nocturnas en pastizales y bosque. Las especies diurnas y terrestres son las que se encuentran con mayor facilidad, lo cual no se traduce como una mayor abundancia; si no que los métodos de muestreo aplicados son más eficaces para esas especies. No se registraron serpientes arboícolas en pastizales ni serpientes fosoriales en bosque (Fig. 4).

Finalmente, sólo fueron encontradas en los caminos, una especie muerta (*Crotalus durissus*) y otra lacerada (*Micrurus silviae*).

## DISCUSIÓN

El mejor método para muestreo de serpientes en Kangüery resultó la búsqueda activa. Las trampas pozo no resultaron eficientes en este estudio. Hartmann *et al.* (2009) demostraron que los encuentros con serpientes en el campo son ocasionales por lo que la búsqueda activa se vuelve uno de los mejores métodos de muestreo sobre muchas otras técnicas de campo. En el presente estudio la ocurrencia de serpientes en trampas pozo fue nula. Muchas de las serpientes registradas en este estudio fueron comunes en Paraguay y bien conocidas, con excepción de dos especies: *Atractus thalesdelemai* y *Micrurus silviae*, ambas encontradas en pastizales (Tabla 2).

*Atractus thalesdelemai* fue encontrada sólo en setiembre (Tabla 1). Cacciali *et al.* (2007) describieron *Atractus kangueryensis* del área de estudio, luego la misma fue sinonimizada con *A. thalesdelemai* (Passos *et al.*, 2010). En la descripción original de *A. kangueryensis*, los ejemplares de esta especie se encontraron en marzo y enero. Por lo tanto se espera que sea una especie con actividad al menos desde setiembre a marzo. La presencia de *Micrurus silviae* en el área de estudio fue publicada por Cacciali *et al.* (2011). En la descripción original de la especie, Di-Bernardo *et al.* (2007) indican que *M. silviae* habita pastizales naturales lo cual resulta consistente con los datos obtenidos en el presente trabajo. Esta especie



**Figura 4.** Gráfico comparando la abundancia relativa de actividad diaria y uso de hábitat en las serpientes de San Rafael. D: Diurna, N: Nocturna, D/N: Diurna y Nocturna, Te: Terrestre, Fo: Fosorial y Ar: Arbóricola.

fue encontrada en julio (Tabla 1). Hasta la fecha Kangüery es el único sitio en Paraguay en donde estas dos especies fueron registradas.

Muchas serpientes fueron encontradas luego de la temporada seca en setiembre: La actividad decreció en los meses más calurosos. Los resultados del presente estudio varían un poco respecto a la actividad temporal observada en casi todas las serpientes del Bosque Atlántico (Marques *et al.*, 2000; Hartmann *et al.*, 2009). Sin embargo no es posible analizar cada especie independientemente debido a la baja tasa de ocurrencia (Zanella & Cechin, 2006). Cabe destacar que de las 14 especies registradas, siete fueron encontradas en bosque. El patrón en

ambos ecosistemas es similar, siendo en ambos mayor la ocurrencia entre setiembre y octubre.

*M. silviae*, *Erythrolamprus almadensis*, *Sibynomorphus turgidus* y *Bothrops alternatus* fueron encontradas en la temporada fría, aunque estas tres últimas especies también se encontraron durante la temporada cálida por lo que es evidente que permanecen activas a lo largo de todo el año. Un hecho destacable es que Marques *et al.* (2000) encontraron un incremento en la actividad de *Sibynomorphus neuwiedi* en mayo con temperaturas bajas en el Bosque Atlántico. En el mismo trabajo, los autores indican que los individuos del género *Bothrops* presentan muy poca variación en la

actividad a lo largo de todo el año (Marques *et al.*, 2000), lo cual se ajusta a lo observado en este trabajo.

Usualmente las serpientes fosoriales tienen hábitos sigilosos y por lo tanto son difíciles de observar en la naturaleza (Cacciali *et al.*, 2007), pero en este estudio dos serpientes no fosoriales asociadas al bosque (*Oxyrhopus guibei* y *Philodryas olfersii*) junto con una efectivamente fosorial (*Micrurus silviae*) fueron las registradas en menor número. Las serpientes de bosque son también difícilmente observadas debido a la inmensa disponibilidad de refugios potenciales en dicho ambiente. El comportamiento alimenticio de las víboras (táctica al acecho o en inglés como “*sit and wait*”) las hace más fácilmente observables que las culebras que emplean un mayor tiempo en movimiento. Esto puede explicar el hecho de que las víboras son las especies más comunes en este estudio (Tabla 2). Yanosky *et al.* (1996) compararon los hábitos de serpientes registrados en diferentes estudios encontrando que las especies terrestres son las más frecuentes en casi todos los inventarios, lo cual coincide con los datos proporcionados aquí (Figura 5 en Yanosky *et al.*, 1996).

La actividad diaria de serpientes en San Rafael fue mayor durante el día (Figura 4). Únicamente *Oxyrhopus guibei* fue encontrada solamente de noche, aunque el género es considerado tanto nocturno como diurno (Yanosky *et al.*, 1996). Las Viperidae se encontraron tanto de día como de noche y usualmente en postura enroscada, con el típico comportamiento del grupo (Martins *et al.*, 2002).

Un ejemplar de *C. durissus* fue la única serpiente muerta en un camino, y la coral *M. silviae* fue encontrada con daños cervicales y cefálicos aunque aún con vida. Un hecho remarcable es que ambos ejemplares presentaban heridas por el paso de vehículos, y no se detectaron individuos con laceraciones cervicales o cefálicas debidas a machetes u otras herramientas, lo cual es frecuente en el parque San

Rafael y alrededores. Esto puede indicar que existe más conciencia de conservación por parte de los pobladores de los alrededores.

La biología de la mayoría de las especies encontradas en el presente estudio es bien conocida con la excepción de *M. silviae* y *A. thalesdelemai*, particularmente en Paraguay donde muy poca información existe al respecto. Este trabajo provee información acerca de algunos aspectos de la biología de serpientes en Kangüery (Parque Nacional San Rafael) que potencialmente podrían servir en el futuro para acciones y planes de conservación. Con la implementación de programas orientados a incrementar el conocimiento de la biología de los ofidios, es posible también reducir el temor ancestral de las personas hacia estos animales, y así incrementar el respeto hacia el grupo.

Al igual que otros datos publicados sobre inventarios de campo, los resultados de este trabajo mostraron un pequeño número de serpientes muestreadas (Parker, 1931, Scott & Lovett, 1975; Talbot, 1978; Ziegler *et al.*, 2002; Padial *et al.*, 2003). Para estudios ecológicos, los datos presentados aquí son bajos. Queda en evidencia de esta manera la necesidad de poder contar con más recursos económicos que permitan realizar investigaciones que involucren más cantidad de gente (incrementando así el esfuerzo de muestreo), y al mismo tiempo aumentar la instalación de trampas, lo cual redundaría en un muestreo más riguroso. Estos datos de todas maneras permiten tener un primer conocimiento de preferencias ecológicas de las serpientes que componen el área de Kangüery, y se espera que sirva como antecedente para generar otros trabajos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Irene Gauto, Silvia Centrón, Mirtha Ruiz Díaz, Hugo Cabral, Daniel Espínola, Ramón Delgado, Claudio Pereira y Carlino Cuenca por su colaboración y asistencia durante las actividades de campo. También a José Luis Cartes, Cristina Morales y Alberto



Yanosky por la oportunidad brindada y el apoyo. Alberto Esquivel, Márcio Borges Martins y Flavia Netto proveyeron datos bibliográficos. A los revisores que ayudaron a mejorar el trabajo y a Joe Furman por la revisión del resumen en inglés. Este estudio fue realizado en el marco del Monitoreo Biológico de la Estación Biológica Kangüery que lleva adelante la organización Guyra Paraguay, apoyado por World Wildlife Fund en Paraguay.

### LITERATURA

- Acevedo, C., J. Fox., R. Gauto, T. Granizo, S. Keel, J. Pinazzo, L. Spinzi, W. Sosa & V. Vera. 1990. Áreas prioritarias para la conservación en la Región Oriental del Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunción. 99 pp.
- Aquino, A. L., N. Scott & M. Motte. 1996. Lista de los anfibios y reptiles del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. Pp. 331-400. in Romero, O. (editor). Colecciones de Fauna y Flora del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. MNHNP, Asunción.
- Cacciali, P. 2013. Colecta y preparación de anfibios y reptiles: Manual para la colecta científica. Editorial Académica Española, Saarbrücken. 177 pp.
- Cacciali, P., R. Villalba & A. A. Yanosky. 2007. A new species of *Atractus* (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae) from the Atlantic Forest of Alto Paraná, Paraguay. South American Journal of Herpetology, 2(2): 83-88.
- Cacciali, P., D. Espínola, S. Centrón Viñales, I. Gauto Espínola & H. Cabral. 2011. Squamata, Serpentes, *Micrurus silviae* Di-Bernardo, Borges-Martins and Silva, 2007: Presence confirmation in Paraguay. Check List, 7(6): 809-810.
- Carrasco, P. A., C. I. Mattoni, G. C. Leynaud & G. J. Scrocchi. 2012. Morphology, phylogeny and taxonomy of South American bothropoid pitvipers (Serpentes, Viperidae). Zoologica Scripta, 41(2): 109-124.
- Carreira, S., M. Meneghel & F. Achaval. 2005. Reptiles de Uruguay. Universidad de la República, Montevideo. 639 pp.
- Cei, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Museo Regionale Scienze Naturale Torino, Monografie 14: 1-949.
- da Silva, V. X. & M. T. Rodrigues. 2008. Taxonomic revision of the *Bothrops neuwiedi* complex (Serpentes, Viperidae) with description of a new species. Phyllomedusa, 7(1): 45-90.
- Di-Bernardo, M., M. Borges-Martins & N. J. da Silva. 2007. A new species of coral snake (*Micrurus*: Elapidae) from Southern Brazil. Zootaxa, 1447: 1-26.
- Esquivel, A., M. Velazquez, A. Bodrati, R. Fraga, H. Del Castillo, J. Klavins, R. Clay, A. Madroño & S. Peris. 2007. Status of the avifauna of San Rafael National Park, one of the last large fragments of Atlantic Forest in Paraguay. Bird Conservation International, 17: 301-317.
- Fragano, F. & R. Clay. 2003. Biodiversity Status of the Interior Atlantic Forest of Paraguay. Pp. 288-309, in Galindo-Leal, C. & I. Gusmão Cámara (editores). The Atlantic Forest of South America. London-Washington. Island Press.
- Giraudó, A. 2001. Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo. Literature of Latin América, Buenos Aires. 285 pp.
- Grazziotin, F., H. Zaher, R. Murphy, G. Scrocchi, M. Benavides, Y. P. Zhang & S. Bonatto. 2012. Molecular phylogeny of the New World Dipsadidae (Serpentes: Colubroidea): a reappraisal. Cladistics, 28(5): 437-459.
- Hartmann, P. A., M. T. Hartmann & M. Martins. 2009. Ecology of a snake assemblage in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, 49(27): 343-360.

- Luiselli, L. & G. Akani. 2002. An investigation into the composition, complexity and functioning of snake communities in the mangroves of south-eastern Nigeria. *African Journal of Ecology*, 40: 220-227.
- Mace, G., N. Collar, K. Gaston, C. Hilton-Taylor, H. R. Akcakaya, N. Leader-Williams, E. J. Milner-Gulland & S. Stuart. 2008. Qualification of Extinction Risk: IUCN's System for classification threatened species. *Conservation Biology*, 22: 1424-1442
- Marques, O. A. V., A. Eterovic & W. Endo. 2000. Seasonal activity of snakes in the Atlantic forest in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 22: 103-111.
- Marques, O., A. Eterovic & I. Sazima. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a S do Mar. Holos Editora, São Paulo. 184 pp.
- Martins, M., O. A. V. Marques & I. Sazima. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers of the genus *Bothrops*. Pp. 307-328, in Schuett, G. W., M. Höggren, M. E. Douglas & H. W. Greene (editores). *Biology of the Vipers*. Eagle Mountain Publishing, Utah.
- McDiarmid, R. & M. Foster. 1987. Additions to the reptile fauna of Paraguay with notes on a small herpetological collection from Amambay. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 22:1-9.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Núñez, K. 2012. La herpetofauna de un fragmento de Bosque Atlántico en el Departamento de Itapúa, Paraguay. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23 : 47-52.
- Padial, J. M., J. M. Tierno de Figueroa & J. Castroviejo. 2003. Notas sobre la herpetofauna de Bahía Negra (Alto Paraguay, Paraguay). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 14: 12-14.
- Parker, H. W. 1931. Reports on an expedition to Brazil and Paraguay in 1926-27, supported by the trustees of the Percy Sladen Memorial Fund and the Executive Committee of the Carnegie Trust for Scotland. *Proceedings of the Linnean Society of London. Zoology*, 37 : 285-289.
- Passos, P., R. Fernandes, R. S. Bérnils & J. d de Moura-Leite. 2010. Taxonomic revision of the Brazilian Atlantic Forest *Atractus* (Reptilia: Serpentes: Dipsadidae). *Zootaxa*, 2364: 1-63.
- Reca, A., C. Úbeda & D. Griega. 1994. Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical*, 1: 17-28.
- Scott, N. J. & J. W. Lovett. 1975. A collection of reptiles and amphibians from the Chaco of Paraguay. *Occasional Papers, The University of Connecticut*, 2: 257-266.
- Shine, R. & X. Bonnet. 2000. Snakes: a new 'model organism' in ecological research? *Trends in Ecology and Evolution*, 15: 221-222.
- Talbot, J. J. 1978. Ecological notes on the Paraguayan Chaco herpetofauna. *Journal of Herpetology*, 12: 433-434.
- Vitt, L., P. Zani & M. Esposito. 1999. Historical ecology of Amazonian lizards: implications for assemblage ecology. *Oikos*, 87: 286-294.
- Whitfield, S. & M. Pierce. 2005. Tree buttress microhabitat use by a Neotropical leaf-litter herpetofauna. *Journal of Herpetology*, 39: 192-198.
- Winck, G., T. dos Santos & S. Cechin. 2007. Snake assemblage in a disturbed grassland environment in Rio Grande do Sul state, southern Brazil: population fluctuations of *Liophis poecilogyrus* and *Pseudablabes agassizii*. *Annals of Zoology Fennici*, 44: 321-332.

- Yanosky, A. A., J. R. Dixon & C. Mercolli. 1996. Ecology of the snake community at El Bagual Ecological Reserve, Northeastern Argentina. *Herpetological Natural History*, 4(2): 97-110.
- Zaher, H. F. G. Grazziotin, J. E. Cadle, R. W. Murphy, J. C. de Moura-Leite & S. L. Bonatto. 2009. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 49(11): 115-153.
- Zanella, N. & S. Z. Cechin. 2006. Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(1): 211-217.
- Ziegler, T., J. Unger, A. Feiler & E. Lehr. 2002. The first Gran Chaco Expedition of the Museum für Tierkunde Dresden: Records of amphibians, reptiles and mammals from the Dry Chaco of Paraguay (Amphibia, Reptilia, Mammalia). *Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden*, 23: 219-238.