

## Diversidad de anfibios anuros del Parque Nacional El Palmar (Provincia de Entre Ríos, Argentina)

Elena Gangenova<sup>1</sup>, Atilio Guzmán<sup>3</sup> y Federico Marangoni<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biología Subtropical, Laboratorio de Genética Evolutiva, FCEQyN- Universidad Nacional de Misiones. Félix de Azara N°1552, Posadas, Misiones.

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. CONICET.

<sup>3</sup>Delegación Regional NEA, Administración de Parques Nacionales. Av. Tres Fronteras N° 183, Puerto Iguazú, Misiones.

Recibido: 01 Noviembre 2011

Revisado: 30 Noviembre 2011

Aceptado: 03 Febrero 2012

Editor Asociado: P. Peltzer

### RESUMEN

El Parque Nacional El Palmar (PNEP) es una importante área protegida de la zona este de la provincia de Entre Ríos, Argentina, creado para conservar uno de los últimos fragmentos de palmera yatay (*Butia yatay*). En este estudio se examina la biodiversidad de la comunidad de anfibios anuros que habitan tres tipos de ambientes del Parque; el pajonal, el pastizal y la selva en galería. Los muestreos se llevaron a cabo entre los meses de primavera-verano de 2008 y 2009. En total se registraron 16 especies de anfibios para el PNEP, distribuidas en 6 familias y 9 géneros. Entre los tipos de ambientes, el pajonal exhibió la mayor diversidad y riqueza de especies. Las abundancias relativas de las especies fueron equitativas dentro de los tres ambientes y existieron diferencias significativas en la composición de especies entre los mismos, siendo el pajonal y el pastizal los más similares. Este trabajo es un aporte significativo al conocimiento de la herpetofauna del PNEP y una base para estudios futuros sobre historia natural de los anfibios. Así también brinda una herramienta para el manejo y conservación del área protegida.

Palabras clave: Riqueza; Anuros; Parque Nacional El Palmar.

### ABSTRACT

El Palmar National Park (NPEP) is an important protected area in the eastern of Entre Rios Province, Argentina. It was created for preserving one of the last fragments of yatay palm (*Butia yatay*). This study examines the biodiversity of the community of anurans that inhabit three types of environments of the Park, the grassland, the straw zone and the gallery forest. Sampling was conducted between the spring-summer 2008 and 2009. There were found 16 species of amphibians for NPEP, belonging to 6 families and 9 genera. Among the types of environments, the straw zone showed the highest diversity and species richness. The relative abundances of the species were equitative in all three environments and there were significant differences in species composition among them being the grassland and pasture the most similar. This work is a significant contribution to the knowledge of the NPEP herpetofauna and a basis for future studies of natural history of amphibians. This also provides a tool for this protected area management and conservation.

Key words: Richness; Amphibians; El Palmar National Park.

### Introducción

La mitad norte de la provincia de Entre Ríos en Argentina, corresponde a la eco-región del Espinal. El paisaje predominante es de llanura plana a sua-

vemente ondulada, ocupada por bosques bajos de especies leñosas xerófilas, densos o abiertos, y sabanas que alternan con pastizales, hoy convertidos

Autor para correspondencia: elenagangenova@hotmail.com

en gran parte a la agricultura (Burkart *et al.*, 1999).

El Parque Nacional El Palmar fue declarado como tal en el año 1966, con el objeto de conservar un sector de los extensos palmares de *Butia yatay* (Fam. Areaceae). Las palmeras yatay hasta fines del siglo pasado, se extendían por gran parte de Entre Ríos, Uruguay y sur de Brasil, pero la intensa explotación agrícola, ganadera y forestal de toda la región ha impedido el crecimiento de palmares de reposición, por lo cual se considera a éste Parque como el último fragmento de esta comunidad florística. El PNEP presenta una fauna transicional correspondiente a la región Pampeana, típica de pastizal y a la región Chaqueña, con predominio de esta última para aves y mamíferos especialmente.

Analizando la situación de conservación a nivel nacional las regiones naturales que están en situación más crítica son las que integran la llanura chaco-pampeana, donde la conservación de las áreas silvestres se ve alterada en mayor medida por las actividades agropecuarias. Esto se encuentra relacionado con la conversión a la agricultura, el sobrepastoreo, y el fuego inducido como práctica de manejo, transformando a estas áreas en vulnerables a la pérdida de biodiversidad (APN, 1994).

Si bien la composición florística de este Parque es bien conocida, la información disponible sobre su herpetofauna es escasa, debido a que el esfuerzo de estudio ha sido irregular y asistemático. Hasta el momento, se han registrado en la provincia, 42 especies de anuros (Bosso *et al.*, 1990; Peltzer y Lajmanovich, 1999; Céspedes y Klein, 2002; Peltzer *et al.*, 2003), mientras que la revisión de la bibliografía y de las publicaciones del Parque, deja al descubierto la escasez de estudios sobre las comunidades de anfibios en particular. La primera lista de especies fue generada por Gallardo (1982). Este autor publicó una lista con 18 especies de anuros, a la cual posteriormente, Biolé y Baliño (1985) adicionaron dos especies (*Odontophrynus americanus* y *Physalaemus henselii*). Finalmente, Alcalde y Williams (2004), publican a partir de una revisión de la colección del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, la presencia de *Pseudopaludicola mystacalis* en el Parque Nacional. Es importante destacar que después del estudio realizado por Gallardo (1982), este trabajo es el primero en ocuparse de evaluar la diversidad de anuros de ésta área protegida.

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer la composición de anuros del PNEP, como

una forma de incrementar el conocimiento de los grupos que habitan en las principales comunidades vegetales presentes en el Parque, siendo útil como herramienta de manejo. Así también, pretende sentar base para estudios posteriores sobre la historia natural de estos vertebrados.

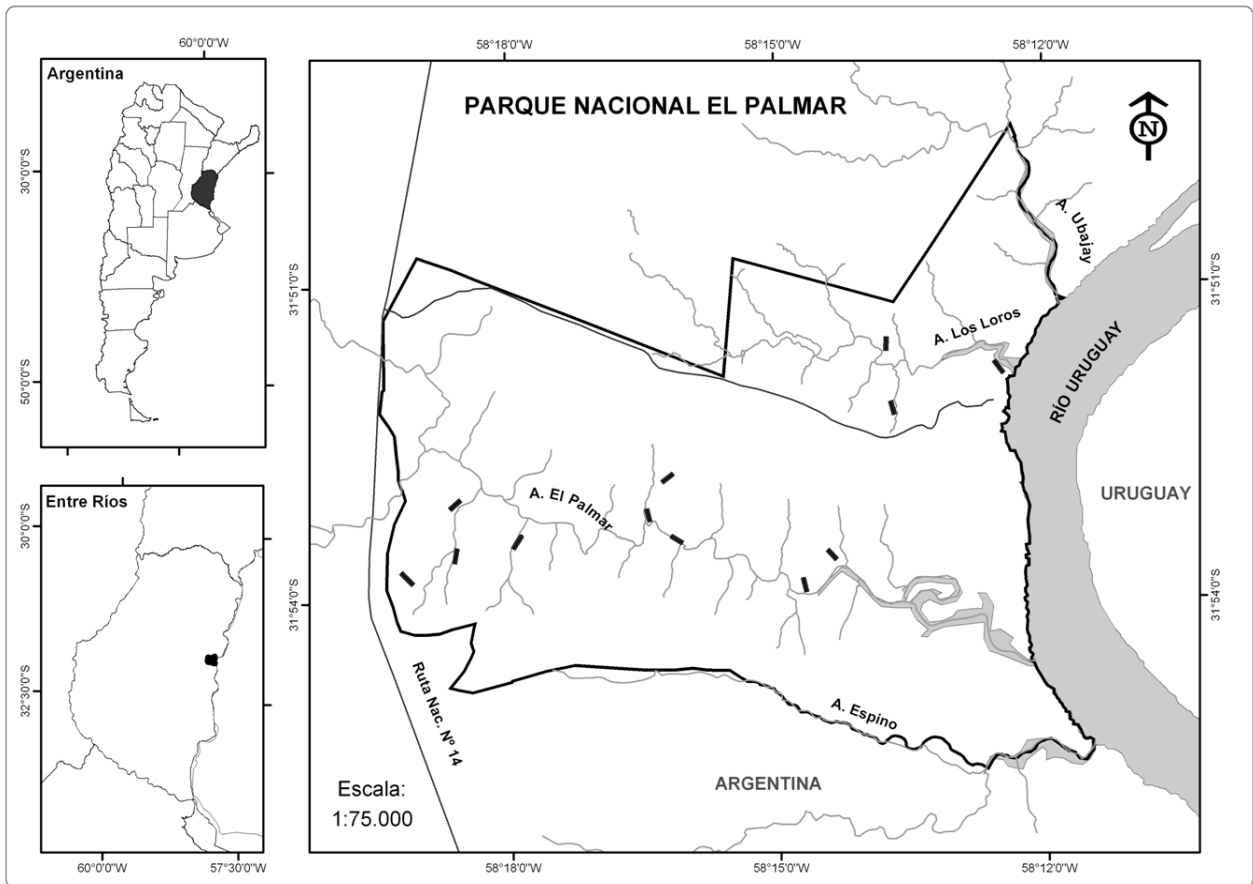
## Materiales y Métodos

### Área de estudio

El PNEP se encuentra ubicado en la región noreste de la provincia de Entre Ríos, Argentina, en el Departamento Colón; a la altura del km 387 de la ruta nacional N°14 (31°59'05"S 58°17'05"O). Sus límites sur y este son el Arroyo Sumaca-Espino y el Río Uruguay respectivamente. Este Parque presenta una superficie de 8.500 ha (Figura 1) y un clima predominante lluvioso y templado-cálido. La temperatura media anual es de 18,9 °C, con temperaturas máximas de 28,1 °C para el mes de enero y mínimas de 17,1 °C para el mes de julio. Las precipitaciones son muy abundantes con un promedio anual de 1433 mm. Presenta un verano templado con abundantes lluvias y un invierno con alta humedad relativa, debido a la menor insolación que ocurre durante ésta estación (APN 1994). Dentro del PNEP se reconocen grandes ambientes predominantes, como el ambiente de pastizal-palmar, de pajonal y de selva en galería (Ruiz Selmo, 2007). Los pastizales de variadas especies de gramíneas y ciperáceas son muy abundantes. Los pajonales, son pastizales que crecen en zonas inundables, donde predominan especies de los géneros *Typha*, *Scirpus*, *Andropogon* y *Bromus*. Los ríos y arroyos mantienen en sus márgenes una vegetación más o menos frondosa, producto del transporte de semillas desde zonas subtropicales y favorecidas por la humedad circundante. Esta masa vegetal tiende a unirse en su parte superior sobre los cursos de agua, dando así el nombre de «selva en galería» y se encuentra presente en los arroyos Ubajay, Palmar y Los Loros (Morello *et al.*, 2008).

Este estudio abarca tres tipos de ambientes que se encuentran en proporción similar en cuanto a sus dimensiones dentro del Parque, y fueron caracterizados como se describe a continuación:

Pastizales medios a bajos (741 ha): formaciones herbáceas de 50 a 60 cm de altura, con pocos o ningún arbusto (esencialmente chilcas, *Baccharis dracunculifolia*). Este tipo de formación vegetal (o ambientes) se presenta asociado a depósitos areno-



**Figura 1.** Superficie actual del Parque Nacional El Palmar y sitios de muestreo (rectángulos negros).

sos y contiene palmeras aisladas (menos de 100 palmeras por ha).

**Pajonales (770 ha):** describen pastizales higrófilos de altura y densidad variable según el grado de higrormorfismo, dominados por diversas proporciones de ciperáceas y gramíneas.

**Selvas o Bosque en Galería (659 ha):** conformadas por las selvas higrófilas de las riberas del Río Uruguay y los arroyos afluentes. Es una fisonomía pluriestratificada y muy rica en especies vegetales. Fitogeográficamente es una prolongación de la selva en galería de la Provincia Paranaense (Cabrera, 1976).

### Muestreos

Las campañas en el PNEP se llevaron a cabo durante los meses de primavera, verano y otoño de los años 2008 y 2009. El trabajo de campo consistió en muestreos sistemáticos, utilizando la metodología de transectas en bandas auditivas descrita por Heyer *et al.* (1994), ya que estas implican un bajo impacto y permiten una determinación especie-específica. Se cuadrículó el área total del PNEP

(cuadrículas UTM de 1x1 kilómetro), y 30 cuadrículas presentaron los tres ambientes predominantes del PNEP (pajonales, pastizales y selva). A partir de las mismas fueron seleccionadas de forma aleatoria 12 para la ubicación de las estaciones de muestreo (4 transectas por ambiente) (Figura 1). Las transectas presentaban una extensión de 150 metros de largo y se procuró que la distancia entre las mismas superara los 500 metros, para evitar la generación de pseudoreplicas. A lo largo de la transecta se identificaron bandas activas e inactivas de muestreo. Cada banda activa presentaba una longitud de 30 metros, y un ancho de audición de 50 metros a cada lado de la línea de marcha, y era sucedida por una banda inactiva de la misma longitud para evitar el eventual doble registro de los cantos. El muestreo mediante bandas-transectas consistió en recorrer a pie, durante 2 minutos cada una de las tres bandas activas identificadas por transecta.

A partir de entrenamiento auditivo (Straneck *et al.*, 1993), dos personas realizaron los registros de los machos cantando, estimando mediante la

individualización de los mismos la cantidad de individuos por especie. El horario de muestreo se estableció entre las 19:00 hs y las 24:00 hs. Para estandarizar los muestreos se utilizó siempre el mismo esfuerzo (2 personas) y el mismo tiempo por banda activa (2 minutos). Para las determinaciones taxonómicas se siguió a Gallardo (1987); Cei y Lavilla (2001) y Lavilla (2005), con actualizaciones según Frost (2009).

### Análisis de los datos

Se elaboró una curva de acumulación de especies (Magurran, 1988; Colwell y Coddington, 1994), para evaluar la diversidad, el grado de confianza del inventario, y el esfuerzo de muestreo. Se utilizaron los estimadores no paramétricos ICE y Chao 2. El primero por ser un índice de incidencia de cobertura y el segundo por estimar riqueza en muestras pequeñas. La curva de acumulación de especies se generó con el programa EstimateS v 8.2.0 (Colwell, 2005).

Se determinó el porcentaje de representatividad de especies registradas durante el presente estudio, considerando los valores máximos de riqueza estimada por los estimadores de riqueza, y asumiendo este valor como el 100% (Soberón y Llorente, 1993).

Para comparar la riqueza de especies entre los tipos de ambientes del Parque, se calculó una curva de acumulación de especies utilizando el método de rarefacción por individuos propuesto por Sanders (1968) y corregido por Hurlbert (1971) y Simberloff (1972). Se utilizó éste método con el fin de evitar el sesgo en la estimación de la riqueza específica  $E(S_n)$  en alguna de las áreas analizadas, debido a diferencias en el tamaño de las muestras. Este método aplica el test de permutaciones de Monte Carlo, mediante el cual se generan hasta 10000 pseudocomunidades con los datos reales, obteniéndose la riqueza específica, media y varianza de dos o más comunidades con diferentes tamaños muestrales, para lo cual se considera el N de la comunidad con menor número de muestras. Este análisis se realizó con el programa EcoSim 7.0 (Gotelli y Entsminger, 2003).

Se utilizaron curvas de Whittaker o de rango-abundancia, para expresar el número de especies y sus abundancias proporcionales de una manera sencilla y gráfica. La inclinación de la curva indica la equitatividad o como se distribuyen los individuos encontrados en las especies registradas (Perovic *et*

*al.*, 2008).

Por último, se calculó el grado de similitud de la riqueza de especies entre tipos de ambiente mediante un análisis de similitudes (ANOSIM). El resultado del análisis consiste en la obtención del estadístico R, que adquiere un valor entre 0 y 1. Será igual a 1 cuando todas las réplicas dentro de un hábitat sean más similares entre sí que con cualquier réplica de hábitats distintos, y será igual a 0 si no existen diferencias entre los tipos de hábitats. Se utilizó el programa Primer 5 v.5.2.4 (Clarke y Gorley, 2006).

### Resultados

Con un esfuerzo de 180 horas/hombre en los 12 sitios de muestro del PNEP, fue registrada una abundancia de 537 individuos y una riqueza de 16 especies de anuros. Estas se agruparon en 9 géneros y 6 familias (Tabla 1). El tipo de ambiente que presentó mayor riqueza fue el pajonal (PJ), donde se encontraron todas las especies registradas durante el muestreo (16 especies). Luego lo siguen el pastizal (PZ) y la selva (SV), con 11 y 4 especies respectivamente.

### Riqueza de especies

La curva de acumulación de especies (Figura 2) mostró que el número de las mismas aumentó en función del esfuerzo de muestreo. La curva comenzó una fase asintótica aproximadamente cuando se alcanzan las 14 especies, y al mismo tiempo se produjo un cruce entre los estimadores *uniques* y *duplicates*, indicando que el inventario alcanzó la completitud esperada. El estimador Chao 2 estimó una riqueza muy similar a la observada (16.15 especies, 99.07 %), mientras que el estimador ICE también determinó una alta representatividad (17.26 especies, 92.69 %).

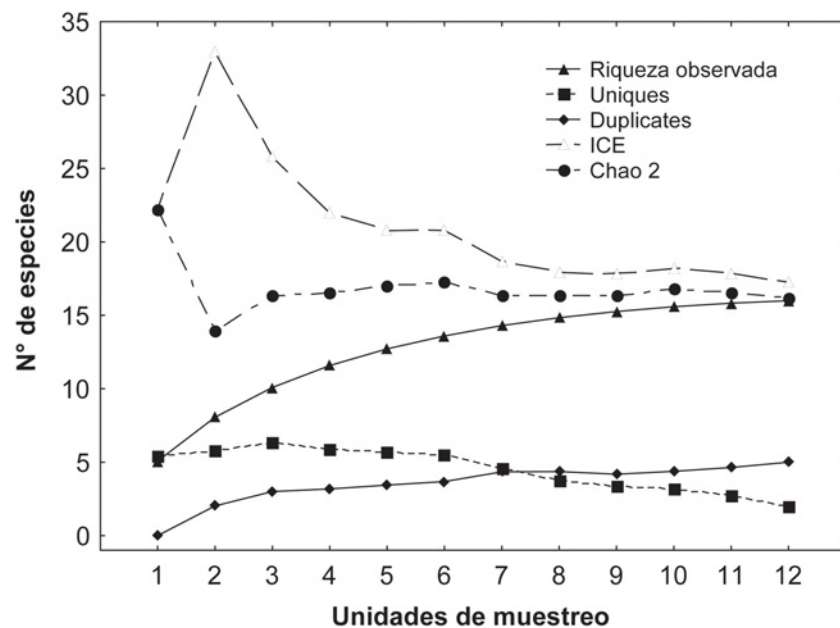
Los análisis de la riqueza de especies mediante el método de rarefacción mostraron que el pajonal ( $E(S_n) = 10.20$ ,  $S^2 = 1.84$ ) y el pastizal ( $E(S_n) = 9.32$ ,  $S^2 = 1.02$ ) fueron los ambientes mejor representados en especies esperadas, mientras que la selva mostró un valor mucho más bajo ( $E(S_n) = 3.99$ ,  $S^2 = 0.001$ ).

### Patrones de abundancia

Las curvas de Whittaker mostraron que la distribución de la abundancia y el orden jerárquico de las especies fueron distintos entre los ambientes. Las

**Tabla 1.** Especies de anfibios anuros registradas en el Parque Nacional El Palmar (PNEP) categorizados por ambiente. En paréntesis sus abundancias relativas se expresan en porcentajes.

Especies	Pajonal	Pastizal	Selva	Clave
<b>Orden Anura</b>				
<b>Familia Leptodactylidae</b>				
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	25 (5,9)	2 (2,3)	16 (53,3)	A
<i>Leptodactylus gracilis</i>	23 (5,4)	12 (14,1)		B
<i>Leptodactylus latinasus</i>	7 (1,6)		6 (20)	C
<b>Familia Hylidae</b>				
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	58 (13,7)	24 (2,82)	6 (20)	D
<i>Scinax squalirostris</i>	89 (21,4)	5 (5,9)		E
<i>Scinax granulatus</i>	44 (10,4)	15 (17,6)		F
<i>Scinax nasicus</i>	20 (4,7)	5 (5,9)		G
<i>Scinax berthae</i>	13 (3,4)			H
<i>Dendrosophus sanborni</i>	2 (0,4)			I
<b>Familia Microhylidae</b>				
<i>Elachistocleis bicolor</i>	6 (1,4)			J
<b>Familia Cyclorhampidae</b>				
<i>Odontophrynus americanus</i>	44 (10,4)	2 (2,4)	2 (6,7)	K
<b>Familia Bufonidae</b>				
<i>Rhinella schneideri</i>	10 (2,3)	5 (5,9)		L
<i>Rhinella fernandezae</i>	59 (13,9)	5 (5,9)		M
<b>Familia Leiuperidae</b>				
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	17 (4)	5 (5,9)		N
<i>Physalaemus henselii</i>	3 (0,7)			O
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	2 (0,4)	5 (5,9)		P
<b>TOTAL</b>	<b>422</b>	<b>85</b>	<b>30</b>	

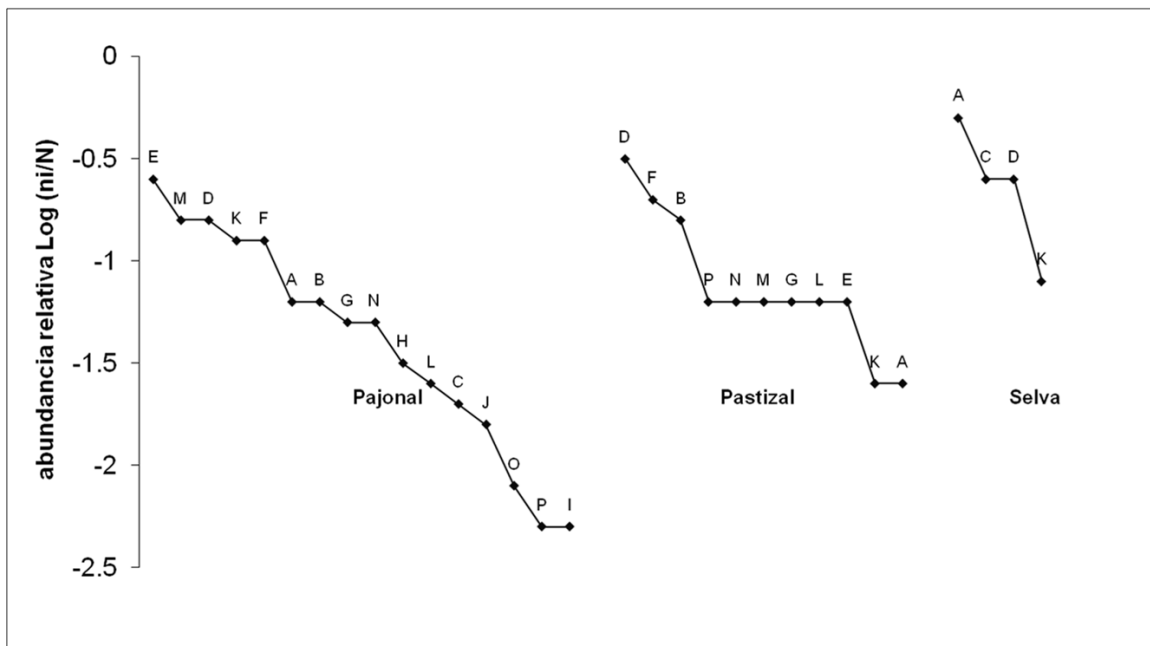
**Figura 2.** Curva de acumulación de especies de anfibios anuros, mostrando los estimadores ICE y Chao2.

curvas de rango-abundancia presentaron pendientes similares entre los tres ambientes (Figura 3), evidenciando equitatividad entre las abundancias de las especies registradas. En el ambiente del PJ la especie más abundante fue *Scinax squalirostris* (E), mientras que las menos abundantes fueron *Physalaemus biligonigerus* (P) y *Dendrosophus sanborni* (I). En el PZ la especie más abundante fue *Hypsiboas pulchellus* (D) y las menos abundantes *Leptodactylus mystacinus* (A) y *Odontophrynus americanus* (K). Esta última especie también presentó menor abundancia en la selva. La especie do-

minante en la selva (*Leptodactylus mystacinus*), fue la menos abundante del pastizal (Figura 3).

### Análisis de similitud

La subrutina de ANOSIM determinó que para la composición de especies de anfibios hubo diferencias significativas entre los ambientes ( $p: 0,004$ ). El valor de R obtenido fue de 0.582, con un nivel de significancia del 0.4%. Las diferencias significativas se dieron entre la selva y el pastizal ( $R= 0.50, p: 0,029$ ); y entre la selva y el pajonal ( $R= 0.87, p: 0,029$ ), presentando este último par el valor de R más alto.



**Figura 3.** Curvas de rango-abundancia o de Withttaker, donde se muestran los cambios en la composición de especies en el pajonal, pastizal y selva del PNEP. Las especies (letras mayúsculas) están listadas en la Tabla 1.

### Discusión

Al considerar los resultados de este trabajo, se amplía a 22 el número de especies de anuros registrados en el Parque Nacional El Palmar incorporando como especie nueva en su elenco a *Scinax berthae*.

Tres especies anteriormente citadas para el Parque Nacional no fueron encontradas, y éstas son *Pseudis paradoxa*, *Pseudis minuta* y *Limnomedusa macroglossa*. La ausencia podría deberse a la extrema sequía registrada durante el período de estudio, especialmente si tenemos en cuenta los hábitos sumamente acuáticos que estas especies poseen, ya que habitan tanto en cuerpos de agua lénticos (*Pseudis*) como lónticos (*Limnomedusa*). El promedio anual de precipitaciones para el PNEP es de 1433 mm, mientras que durante el periodo de es-

tudio las precipitaciones sólo registraron un promedio de 819 mm (Datos brindados por la estación meteorológica del PNEP).

El gráfico de la curva de acumulación de especies (Figura 2) expresa que los estimadores ICE y Chao 2 alcanzaron una fase asintótica definida. Esto indica que no se requiere un mayor esfuerzo de muestreo y que el inventario está completo en función a las especies esperadas para el PNEP. Por otro lado, los estimadores de especies raras (*uniques* y *duplicates*) se sobreponen, indicando que es baja la proporción de éstas. Para el PNEP esta baja proporción de especies raras concuerda con lo obtenido en las curvas de rango-abundancia.

Determinados factores se encuentran relacio-

nados con la riqueza de especies de un ambiente o hábitat. Duellman y Trueb (1986) sostienen que la productividad de un ambiente está correlacionada con las precipitaciones. De esta manera, el ambiente con mayor productividad podrá soportar más especies que aquel de menor productividad, porque cada especie utilizará menos proporción del rango total de los recursos. Por otro lado, entre los factores que también influirían en la riqueza de especies de un ambiente se encuentran la variabilidad climática, la entrada de energía, la cantidad de disturbio físico que experimenta, como también la insolación del mismo (Begon *et al.*, 2006).

El ambiente de pajonal fue el de mayor diversidad, mientras que el de la selva fue el menos diverso. Esta diferencia de riqueza de especies puede explicarse bajo un enfoque ecológico de mayor disponibilidad de agua (hidroperíodo). Factores como la topografía y el grado de anegamiento tienen una menor influencia sobre los patrones de diversidad que la duración del hidroperíodo del cuerpo de agua, y este efecto podría ser más importante durante los años secos (Cudugnolo, 2007; Weyrauch y Grubb, 2004). Por lo tanto, es esperable que el ambiente de PJ, independientemente de su topografía y anegamiento, sea más rico que el PZ debido a que presenta mayor acumulación y permanencia de agua.

En las curvas de rango-abundancia (Figura 3), existe equidad en cuanto a la abundancia de las especies, ya que no se manifiestan agrupaciones de especies ni en la parte inferior de las curvas (especies raras) ni en la parte superior (especies dominantes). Es una distribución equitativa que puede representarse por un «modelo de fracción al azar», en el cual independientemente de su estatus de dominancia, todas las especies están sujetas a la división del nicho con igual probabilidad (Begon *et al.*, 2006).

Si bien las especies raras pueden contribuir poco a la magnitud de la medición de diversidad, son muy importantes en términos de conservación (Elphick, 1997). Las especies menos abundantes (o raras) dentro del PNEP fueron *Physalaemus biligonigerus* (P), *Physalaemus henselii* (O) y *Dendrosophus sanborni* (I). Cabe mencionar que estas dos últimas especies fueron halladas únicamente en la zona restringida del Parque, es decir, aquella zona a la cual no tiene acceso el público en general.

Los resultados del análisis de similitud

ANOSIM mostraron que existen diferencias significativas en la composición de especies de anfibios anuros entre los ambientes estudiados. A través del test entre pares de ambientes, vemos que el pajonal y la selva son el par que mayor diferencia presentan. El ambiente del pajonal se encuentra ampliamente distribuido dentro del PNEP, y por la disponibilidad de cuerpos de agua resulta propicio para las distintas especies de anuros y sus complejos ciclos de vida. Por otro lado, el ambiente de selva se encuentra restringido solo a las riberas del río Uruguay y de sus arroyos tributarios, representando una continuación florísticamente empobrecida de la selva en galería de la Provincia paranaense (APN 1994).

A partir del presente trabajo concluimos que en el ambiente de pajonal del PNEP la fauna de anfibios anuros se encuentra mejor representada en especies. Por lo tanto, se sugiere que se considere este tipo de ambiente como prioritario para la conservación de los anfibios del Parque Nacional y sea tenido en cuenta para la toma de decisiones de manejo. Al considerar que las áreas protegidas minimizan el impacto del hombre, sería indispensable que se lleven a cabo un mayor número de estudios con muestreos estandarizados que permitan el análisis comparativo entre grupos de distintas áreas naturales y de esta manera contribuir como herramienta para el manejo y la conservación.

### Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin el valioso aporte de la Administración de Parques Nacionales y la colaboración del personal del Parque Nacional El Palmar, en especial de las guardaparques Panziera, M. y Guzmán, M. Agradecemos también a la Lic. Solís, M. y Lic. Díaz Seijas, M. por su asistencia en los primeros trabajos de campo y al Lic. Raffo, L. por sus útiles aportes. Por su colaboración en el diseño del mapa agradecemos al Lic. Ferro, J. y a la Lic. Benesovsky, V. Este trabajo fue realizado bajo los permisos de investigación APN- DNCAP N° 22/09 y APN-NEA 179.

### Literatura citada

- Alcalde, L. & Williams, J. 2004. Nuevas localidades para *Pseudopaludicola boliviana* y *P. mystacalis* en Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 18: 75-76.
- APN (Administración de Parques Nacionales). 1994. Plan de manejo preliminar del Parque Nacional El Palmar. Documento Inédito. Dirección Nacional de Conservación. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.

- Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. 4th edition. Blackwell Publishing Ltd. Oxford.
- Biolé, F. & Baliño, J. 1985. Nuevos datos sobre la herpetofauna del Parque Nacional El Palmar. *Historia Natural* 5: 11-12.
- Bosso, A.; Chebez, J.C.; Haene, E. & Solís, M.J. 1990. Notas sobre los anfibios y reptiles de la Selva de Montiel, Departamento Federal, Provincia de Entre Ríos (Argentina). *Amphibia & Reptilia Conservación* 1: 120-124.
- Burkart, R.; Bárbaro, N.O.; Sánchez, R.O. & Gómez, D.A. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Programa Desarrollo Institucional Ambiental (PRODIA). Buenos Aires.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería (1ra. Reimpresión) 2 (1). Editorial ACME. Buenos Aires.
- Cei, J.M. & Lavilla, E.O. 2001. Amphibians of Argentina. A Second Update, 1987-2000. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- Céspedes, J.A. & Klein, C. 2002. Citas puntuales de anuros para el norte de Argentina. *Comunicações do Museu de Ciencia e Tecnologia da PUCRS, Serie Zoología*. 15: 157-159.
- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2006. PRIMER v6: User Manual/ Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- Colwell, R. & Coddington, J. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transaction. Biological Science* 344: 101-108.
- Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Último acceso: 18 septiembre 2010.
- Cudugnelo, N.B. 2007. Estudios de diversidad y uso de hábitat de anfibios anuros en la Reserva Natural Rómulo Otamendi (Campana, Buenos Aires). Tesis de licenciatura. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. 1986. Biology of Amphibians. MacGraw-Hill, New York, U.S.A.
- Elphick, C.S. 1997. Correcting avian richness estimates for unequal sample effort in atlas studies. *Ibis* 139: 189-190.
- Frost, D.R. 2009. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.3 (12 February, 2009). Disponible en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>. Último acceso: 10 enero 2011.
- Gallardo, J.M. 1982. Anfibios y reptiles del Parque Nacional El Palmar de Colón, Provincia de Entre Ríos. *Anales de Parques Nacionales* 15: 65-75.
- Gallardo, J.M. 1987. Anfibios argentinos. Guía para su identificación. Biblioteca Mosaico. Buenos Aires.
- Gotelli, N.J. & Entsminger, G.L. 2003. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. and Kesey-Bear. Burlington, VT 05465. Disponible en: <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>. Último acceso: 18 septiembre 2010.
- Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press. Nueva York and Washington.
- Hurlbert, S.H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52: 577-586.
- Lavilla, E.O. 2005. Anfibios de la Reserva El Bagual: 119-153. En: Di Giacomo, A.G. & Krapovickas, S.F. (eds.). Historia Natural y Paisaje de la Reserva El Bagual, Formosa, Argentina. Temas de Naturaleza y Conservación. Aves Argentinas/ Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Magurran, A. 1988. Diversidad Ecológica y su Medición. Primera edición. Ediciones Vedral. Barcelona.
- Morello, J.; Matteucci, S.; Rodríguez, A. & Silva, M. 2008. Proyecto de conservación de la biodiversidad, clasificación de ambientes en el sistema nacional de áreas protegidas. *Documento inédito* 1-185.
- Peltzer, P.M. & Lajmanovich, R.C. 1999. Lista preliminar de anfibios de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Natura Neotropicalis* 30: 85-87.
- Peltzer, P.M.; Lajmanovich, R.C. & Beltzer, A.H. 2003. The effects of habitat fragmentation on amphibian species richness in the floodplain of the Middle Paraná River, Argentina. *Herpetological Journal* 13: 95-98.
- Perovic, P.; Trucco, C.; Tálamo, A.; Quiroga, V.; Ramallo, D.; Lacci, A.; Baungardner, A. & Mohr, F. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.
- Ruiz Selmo, F.; Minotti, P.; Scopel, A. & Parimbelli, M. 2007. Análisis de la heterogeneidad fisonómico-funcional de la vegetación del Parque Nacional El Palmar y su relación con la invasión por leñosas exóticas. *Teledetección, hacia un mejor entendimiento de la dinámica global y regional* 257-263. Editorial Martin.
- Sanders, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist* 102: 243-282.
- Simberloff, D.S. 1972. Properties of the rarefaction diversity measurement. *American Naturalist* 106: 414-418.
- Soberón, J. & Llorente, J. 1993. The use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology* 7: 480-488.
- Straneck, R.; Varela de Olmedo, E. & Carrizo, G. 1993. Catálogo de voces de anfibios argentinos. Tomo I. LOLA. Buenos Aires.
- Weyrauch, S.L. & Grubb, T.C.Jr. 2004. Patch and landscape characteristics associated with the distribution of woodland amphibians in an agricultural fragmented landscape: an information-theoretic approach. *Biological Conservation* 115: 443-450.