

Presencia de Anuros luego de un Incendio en Humedales del Bajo Paraná

Laura C. SANCHEZ¹, Adriana S. MANZANO^{1,2} y Pablo G. ACEÑOLAZA^{1,3}

Abstract: *ANURANS PRESENCE AFTER A FIRE IN WETLANDS OF THE LOWER PARANÁ.* We studied the presence of anurans after a wild fire in two wetland environments of the lower Paraná River, in the Pre-Delta National Park (Diamante, Entre Ríos, Argentina). The topographic profile the area can be divided in three portions, the higher one with willow forest, the lower (swamp area) and the intermediate one (tall grass area), that distribute between them. In the intermediate area, 10 squares of 3x8 square meters were randomly placed in burned and unburned zones. Similar arrangement was done in the other environment (burned and unburned lowland zones). In each place two methodologies were used: intensive sampling and audio recognizing encounters. All data were evaluated with no parametric statistical analysis. For each species, the comparison between burned and unburned environment was done using a Mann-Whitney U test. Results don't show significant differences neither in the counting by quadrates nor in the recognizing audio encounter. After a month and a half of wild fire in the Pre-Delta National Park, we didn't find evidence to support that burned zones have significantly less anurans than unburned zones.

Key words: anurans, fire, wetlands, Pre-Delta National Park, Argentina.

Resumen: *PRESENCIA DE ANUROS LUEGO DE UN INCENDIO EN HUMEDALES DEL BAJO PARANÁ.* Se estudió la presencia de anuros después de un incendio natural en dos ambientes de humedales del bajo río Paraná, en el Parque Nacional Pre-Delta (Diamante, Entre Ríos, Argentina). El perfil topográfico del área puede ser dividido en tres porciones, la más alta de ellas con bosques de sauce, la más baja (área de lagunas) y la intermedia que se ubica entre las dos anteriores (área de pastizales). En el área intermedia, 10 cuadrantes de 3x8 metros cuadrados fueron azarosamente colocados en zonas quemadas y no quemadas. Similar arreglo fue hecho en el otro ambiente (zonas bajas quemadas y no quemadas). En cada lugar dos metodologías fueron usadas: muestreo intensivo y encuentros de reconocimiento auditivo. Los datos fueron evaluados utilizando estadística no paramétrica. Para cada especie, la comparación entre ambiente quemado y no quemado fue hecho usando un test U de Mann-Whitney. Los resultados no mostraron diferencias significativas ni en el conteo por cuadrante ni en el reconocimiento por encuentro auditivo. Un mes y medio después del incendio natural en el Parque Nacional Pre-Delta, no encontramos evidencias para afirmar que las zonas quemadas tengan significativamente menos anuros que las zonas no quemadas.

Palabras clave: anuros, incendio, humedales, Parque Nacional Pre-Delta, Argentina.

Introducción

El efecto de los incendios ha sido investigado para un gran número de poblaciones de vertebrados (e.g., Lyon *et al.* 1978, DeBano *et al.* 1998, Smith 2000), sin embargo, el impacto sobre los anfibios casi no ha recibido atención (Russell *et al.* 1999, Maxell 2000). Estos estudios se han efectuado principalmente en ambientes de bosques (mayor-

¹ CICYTTP-CONICET. Materi y España, C.P.: 3105, Diamante, Entre Ríos, Argentina.
lauracecillas@gmail.com, adrimanzano@hotmail.com

² Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos (FCyT-UADER).

³ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos (FCA-UNER).
acenolaza@gmail.com

mente de pino) y en comunidades de chaparral de Estados Unidos y Australia (e.g., Friend 1993, Kirkland *et al.* 1996, Gamradt y Kats 1997, McLeod y Gates 1998, Ford *et al.* 1999, Gagan 2002, Bury 2004, Means *et al.* 2004). Pocos estudios se han realizado en ambientes de humedales (Vogl 1973).

Los anfibios como grupo son taxonómica y ecológicamente diversos, de conocida sensibilidad a las alteraciones ambientales. Sin embargo, los estudios sugieren que la respuesta de los anfibios a incendios y alteraciones de hábitat asociado es poco conocida, dependiente de la especie y variable entre hábitats y regiones (Maxell 2000, Pilliod *et al.* 2003). La información sobre la respuesta de los anuros al fuego es fundamental para determinar si un evento de este tipo es beneficioso o perjudicial para estas poblaciones (Pilliod *et al.* 2003).

El Parque Nacional Pre-Delta (32° 07' 30''S, y 60° 38' 49''W), es un área dominada por humedales, con una alta diversidad de anfibios (Aceñolaza *et al.* 2004; Sanchez y Manzano 2005), que sufrió en septiembre de 2004 un incendio natural de diez días de duración que afectó 700 ha. y se centró en dos tipos de ambientes, media loma y bajo (Sione *et al.* 2006). El objetivo del presente estudio fue evaluar, en estos dos tipos de ambientes afectados, la presencia de anuros en zonas quemadas y no quemadas luego del incendio. La hipótesis de trabajo fue que había menor riqueza de anuros en zonas quemadas que en zonas no quemadas, y las poblaciones presentes en áreas quemadas poseían menor densidad que aquellas de áreas no quemadas.

Material y métodos

Área de estudio

El Parque Nacional Pre-Delta (PNPD) se ubica en un sector de islas del Departamento Diamante en el sudoeste de Entre Ríos, 8 Km. al sur de la ciudad homónima entre las coordenadas 32° 03' 43''S y 60° 38' 39''W (Figura 1). Posee una superficie de 2500 ha., ubicándose en la Ecoregión Delta e Islas del Paraná (Burkart *et al.* 1999). El área forma parte de un mosaico de humedales que constituye la planicie de inundación del Paraná (Administración de Parques Nacionales 2003, Aceñolaza *et al.* 2004).

El área está constituida por numerosas islas que presentan un perfil topográfico cóncavo, con los bordes exteriores más elevados (albardones) y las zonas internas más bajas (bajo), ocupadas por lagunas. Las posiciones intermedias (denominadas medias lomas) están sujetas a inundaciones periódicas de recurrencia media (Malváres *et al.* 1992). Aceñolaza *et al.* (2004) indican que los albardones poseen baja recurrencia de inundaciones y están dominados por bosques de baja diversidad, siendo frecuentes los de sauce (*Salix humboldtiana*), los de aliso (*Tessaria integrifolia*) y los de timbó blanco (*Albizia inundata*). En ambientes de media loma domina la fisonomía herbácea, donde se desarrollan asociaciones como los pajonales de paja de techar (*Panicum prionitis*). En el bajo encontramos los cataizales de *Polygonum* spp. y más cerca de los cuerpos de agua aparecen los canutillares (*Panicum elephantipes* y *Paspalum repens*), verdolagales (*Ludwigia* spp.), juncales (*Typha latifolia* y *Schoenoplectus californicus*), saetales (*Sagittaria montevidensis*) y achirales (*Thalia geniculata*) (Aceñolaza *et al.* 2004).

El 14 de septiembre de 2004 se desató un incendio natural que duró diez días, quemando una superficie aproximada de 700 ha (Zamboni y Aceñolaza 2005, Sione *et al.* 2006). Los ambientes afectados por el fuego fueron principalmente medias lomas con

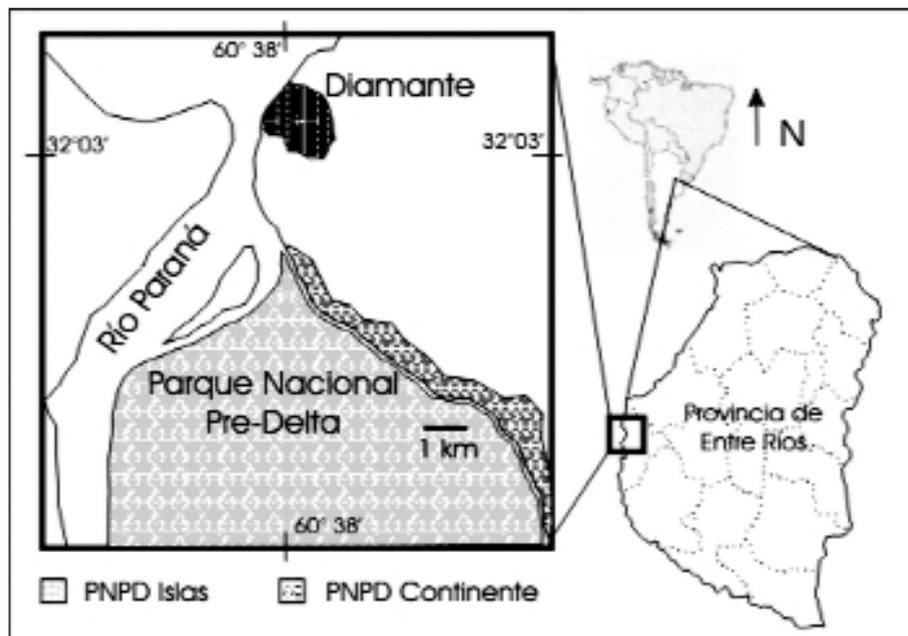


Figura 1: Localización del Parque Nacional Pre-Delta en Argentina y particularmente dentro de la provincia de Entre Ríos.



Figura 2: Media loma con pajonal de *Panicum prionitis* alcanzado por el fuego.



Figura 3: Bajo con achira (*Thalia geniculata*), canutillo (*Panicum elephantipes*) y verdolaga (*Ludwigia* sp.) alcanzado por el fuego.

Diseño experimental y análisis de datos

Con el objeto de disminuir la variabilidad de los datos, se realizó una estratificación. La misma fue ecológica (ambiental-geomorfológica), considerándose: a) medias lomas cubiertas con pajonales de paja de techar (*P. prionitis*) y b) bajos cubiertos con verdolagales (*Ludwigia* sp.), canutillos (*P. elephantipes*) y achirales (*T. geniculata*) (Figura 4). Utilizando un mapa de vegetación (Aceñolaza *et al.* 2005) y el mapa de distribución del incendio (Sione *et al.* 2006), se seleccionaron los sitios que cumplían con las siguientes premisas: 1) ambientes con las unidades ecológicas utilizadas en la estratificación, y 2) presencia de áreas quemadas y no quemadas en una distancia menor a 500 m. Dentro de las áreas que cumplían con esas premisas, se dispusieron al azar cinco cuadrantes de 3x8 m por ambiente (media loma y bajo) y por condición (quemado y no quemado). En estos cuadrantes se procedió a buscar meticulosamente los ejemplares de anuros presentes, siguiendo la metodología estándar para estudios poblacionales de anfibios (Jaeger y Inger 1994). En el caso de parcelas quemadas se rastrillaron los residuos a mano, buscando posibles restos de anuros incinerados. El estudio se complementó mediante prospecciones nocturnas de encuentros auditivos (Zimmerman 1994) realizadas en los mismos sitios. Los cantos se evaluaron en cada ambiente registrando la frecuencia de llamado usando el criterio de puntuación de la U.S. EPA (2002). Los muestreos se realizaron entre octubre y noviembre de 2004. Se siguió la nomenclatura de Frost *et al.* (2006) para determinar las especies de anuros.

Tanto los datos obtenidos en el conteo por cuadrante como los de actividad de canto se evaluaron, para cada especie por separado, comparando entre quemado y no quemado mediante tests U de Mann-Whitney (Zar 1996).

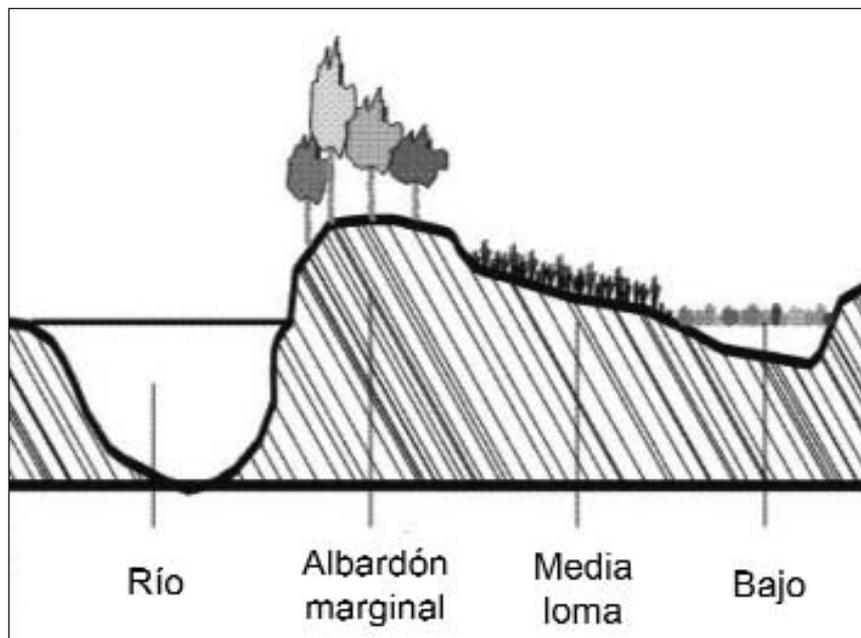


Figura 4: Perfil de las islas del Parque Nacional Pre-Delta en donde se observa la estratificación ambiental-geomorfológica: medias lomas cubiertas con pajonales de *Panicum prionitis* y bajos cubiertos con achirales (*Thalia geniculata*), canutilares (*Panicum elephantipes*) y verdolagales (*Ludwigia* sp.).

Resultados

En los cuadrantes inspeccionados en la zona de media loma se encontró *Chaunus fernandezae* y *Scinax squalirostris*. No hubo diferencia significativa entre media loma quemada y media loma no quemada en cuanto a la densidad de ambas especies. Lo mismo ocurrió en los cuadrantes de la zona del bajo, en donde se encontró a *C. fernandezae* y a *Leptodactylus ocellatus* (Tabla 1). Es de destacar que en ninguno de los cuadrantes quemados ubicados tanto en la media loma como en el bajo se encontraron restos incinerados de anuros.

En las prospecciones auditivas se registraron, tanto en la media loma quemada como en la no quemada, a *Leptodactylus gracilis* y a *S. squalirostris*, sin mostrar ninguna de las dos especies diferencias significativas entre zonas quemadas y no quemadas (Tabla 1). Además se escuchó cantando a *Dendropsophus sanborni* solo en la media loma no quemada, aunque la especie fue observada en la media loma quemada durante los recorridos nocturnos, pero sin mostrar actividad de canto. Nuevamente no se hallaron diferencias significativas entre zonas quemadas y no quemadas para esta especie. Con respecto al ambiente de bajo, en las prospecciones auditivas se encontró vocalizando a *C. fernandezae* y a *S. squalirostris*, pero no se registraron diferencias significativas para las mismas entre el bajo quemado y el no quemado.

Método	Ambiente	Especie	U	p
Cuadrantes	Media loma	<i>Chaunus fernandezae</i>	7,5	0,2207
		<i>Scinax squalirostris</i>	10,0	0,3173
	Bajo	<i>Chaunus fernandezae</i>	7,5	0,1361
		<i>Leptodactylus ocellatus</i>	12,5	1,0000
Encuentro auditivo	Media loma	<i>Dendropsophus sanborni</i>	1,0	0,3173
		<i>Scinax squalirostris</i>	0,0	0,1025
		<i>Leptodactylus gracilis</i>	1,0	0,3173
	Bajo	<i>Chaunus fernandezae</i>	1,0	0,3173
		<i>Scinax squalirostris</i>	1,0	0,3173

Tabla 1: Comparación entre las zonas quemadas y no quemadas de los ambientes Media loma y Bajo, utilizando la prueba U de Mann-Whitney para las variables densidad (método de cuadrantes) y actividad de canto (método de encuentro auditivo). Se presentan los valores de los estadísticos U y de los p de la prueba.

Discusión

En las prospecciones por cuadrantes, tanto en la zona de media loma como en la de bajo, no se hallaron diferencias significativas en la densidad de las especies de anuros. En la media loma éstas fueron *C. fernandezae* y *S. squalirostris*, y en bajo *C. fernandezae* y *L. ocellatus*. Llama la atención la ausencia, en los cuadrantes de las áreas quemadas, de restos de anuros incinerados, sobre todo teniendo en cuenta que se encontraron restos de otros vertebrados acuáticos como la tortuga *Phrynops hilarii*, aunque hay que considerar que las tortugas poseen consistencia ósea más densa que los anfibios y esta podría ser la causa de que se encontraran sus restos.

Las prospecciones auditivas en la zona de media loma no mostraron diferencias significativas en la actividad de canto de las especies encontradas (*L. gracilis*, *D. sanborni* y *S. squalirostris*). En la zona de bajo sólo se encontró actividad de canto en el área no quemada, escuchándose a *C. fernandezae* y a *S. squalirostris*. Esto no implica necesariamente que el bajo quemado carezca de estas especies de anuros, de hecho *C. fernandezae* fue encontrada por el método de cuadrantes en el bajo quemado. Además el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre bajo quemado y no quemado en la actividad de canto de las dos especies.

La mortalidad directa de anfibios como resultado del fuego ha sido documentada en humedales por Vogl (1973). Sin embargo, algunos autores consideran que durante los incendios de áreas silvestres la mortalidad de anfibios ocurre raramente y que es de poca importancia para la mayoría de las poblaciones (Lyon *et al.* 1978, Ford *et al.* 1999, Russell *et al.* 1999, Smith 2000, Bury 2004). Basados en la presencia de individuos vivos en áreas quemadas inmediatamente después del fuego, varios autores suponen que al menos algunos estadios terrestres de anfibios serían aparentemente capaces de retirarse a cuevas bajo el suelo o encontrar refugios húmedos como protección frente al incendio (Vogl 1973, Main 1981, Bamford 1992, Friend 1993, Pilliod *et al.* 2003). En nuestro estudio, la especie cavícola *C. fernandezae* se encontró dentro de sus cuevas sin sufrir un daño

aparente, tanto en zonas quemadas como en zonas no quemadas. Esta observación concuerda con los estudios de Gallardo (1957, 1969), en los que menciona la resistencia de la especie al paso del fuego, protegiéndose en el interior de su cueva. Por otra parte, en el PNPD se registró antes del incendio una estratificación del material vegetal (biomasa y necromasa), que consistía de una porción superior de hasta 40 cm de altura más seca por estar constituida por materia orgánica remanente de la última estación de crecimiento, y una porción inferior de hasta 25 cm de altura de mayor contenido de humedad debido a la presencia de agua (Zamboni y Aceñolaza 2005). La porción superior es la que fue eliminada por el incendio (Zamboni y Aceñolaza 2005), mientras que la porción inferior pudo ser fuente de protección para algunos individuos anuros como ser las especies de leptodactílidos. Esta idea se basa en que, durante las inspecciones por cuadrante en la zona quemada del bajo, siempre que se halló *L. ocellatus* se la encontró refugiada debajo del material vegetal.

Un mes y medio después del incendio del Parque Nacional Pre-Delta, no registramos evidencias para afirmar que las zonas quemadas posean menor riqueza de anuros que las zonas no quemadas, ni en menor abundancia.

Agradecimientos

A la Administración de Parques Nacionales y a los guardaparques Manolo Vega, Pablo Giorgis y Reinaldo Zanello. A Raúl D'Angelo por su esfuerzo y dedicación. Este trabajo fue realizado gracias a los subsidios PICT 11928 y PID-UNER 2089/04.

Bibliografía

- Aceñolaza, P.G., Povedano, H.E., Manzano, A.S., Muñoz, J. De D., Areta, J.I. y Ronchi Virgolini, A.L. 2004. Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. Serie Miscelánea INSUGEO 12:169-184.
- Aceñolaza, P.G., Sione, W., Kalesnik, F. y Serafini, M.C. 2005. Determinación de unidades homogéneas de vegetación en el Parque Nacional Pre-Delta (Argentina). Serie Miscelánea INSUGEO 14:184-190
- Administración De Parques Nacionales. 2003. Plan de uso público Parque nacional Pre Delta. APN, Buenos Aires.
- Bamford, M.J. 1992. The impact of fire and increasing time since fire upon *Heleioporus eyrei*, *Limnodynastes dorsalis*, and *Myobatrachus gouldii* (Anura; Leptodactylidae) in Banksia Woodland near Perth, Western Australia. *Wildlife Res.* 19(2):169-178.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y Gómez, D.A. 1999. Eco-Regiones de la Argentina. APN-Prodia:1-43.
- Bury, R.B. 2004. Wildfire, fuel reduction, and herpetofaunas across diverse landscape mosaics in Northwestern forest. *Conserv. Biol.* 18(4):968-975.
- Debano, L.F., Neary, D.G. y Ffolliott, P.F. 1998. Fire's effects on ecosystems. John Wiley and Sons, New York, USA.
- Ford, W.M., Menzel, M.A., McGill, D.W., Laerm, J. y Mccay, T.S. 1999. Effects of a community restoration fire on small mammals and herpetofauna in the southern Appalachians. *Forest Ecol. Manag.* 114:233-243.
- Friend, G.R. 1993. Impact of fire on small vertebrates in mallee woodlands and heathlands of temperate Australia: a review. *Biol. Conserv.* 65(2):99-114.
- Frost, D.R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R.H., Haas, A., Haddad, C.B.F., De Sá, R.O., Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, S.C., Raxworthy, C.J., Campbell, J.A., Blotto, B.L., Moler, P., Drewes, R.C., Nussbaum, R.A., Lynch, J.D., Green, D.M. y Wheeler, W.C. 2006. The amphibian tree of life. *B. Am. Mus. Nat. Hist.* 297: 1-370.
- Gagan, A.B. 2002. The effects of prescribed fire on millipede and salamander populations in a southern Appalachian deciduous forest. M. S. Thesis, East Tennessee State University, Johnson City.
- Gallardo, J.M. 1957. Las subespecies argentinas de *Bufo granulosis* Spix. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia.* Zool. 3(6):336-374.
- Gallardo, J.M. 1969. La distribución de las subespecies de *Bufo granulosis* Spix: su fidelidad a los sistemas hidrográficos sudamericanos. *Cienc. Invest.* 25(9):406-416.
- Gamradt, S.C. y Kats, L.B. 1997. Impact of chaparral wildfire-induced sedimentation on oviposition of stre-

- am-breeding California newts (*Taricha torosa*). *Oecologia* 110(4):546-549.
- Jaeger, R.G. y Inger, R.F. 1994. Quadrat sampling. En *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek y M.S. Foster eds). Smithsonian Institution Press, Washington D.C., USA, p. 97-102.
- Kirkland, G.L., Snoddy, H.W. y Amsler, T.L. 1996. Impact of fire on small mammals and amphibians in a Central Appalachian deciduous forest. *Am. Midl. Nat.* 135(2):253-260.
- Lyon, L.J., Crawford, H.S., Czehai, E., Fredriksen, R.L., Harlow, R.F., Metz, L.J. y Pearson, H.A. 1978. Effects of fire on fauna: a state-of-knowledge review. United States Department of Agriculture Forest Service GTR WO-6.
- Main, A.R. 1981. Fire tolerance of heathland animals. Elsevier Scientific Publishing Co., New York, USA.
- Malvarez, A., Kandus, P. y Merler, J.A. 1992. Evaluación y diagnóstico del Parque Nacional "Predelta La Azotea". Informe para Administración de Parques Nacionales. UBA-APN, Buenos Aires.
- Maxell, B.A. 2000. Management of Montana's Amphibians: A Review of Factors that may Present a Risk to Population Viability and Accounts on the Identification, Distribution, Taxonomy, Habitat Use, Natural History and the Status and Conservation of Individual Species. A Report (Order Number 43-0343-0-0224) to: Northern Regional Office (Region 1) USDA Forest Service, 200 East Broadway, P.O. Box 7669 Missoula, Montana 59807.
- McLeod, R.F. y Gates, J.E. 1998. Response of herpetofaunal communities to forest cutting and burning at Chesapeake Farms, Maryland. *Am. Midl. Nat.* 139(1):164-177.
- Means, D.B., Dodd, C.K., Johnson, S.A. y Palis, J.G. 2004. Amphibians and fire in longleaf pine ecosystems: response to schurbon and faunh. *Conserv. Biol.* 18(4):1149-1153.
- Pilliod, D.S., Bury, R.B., Hyde, E.J., Pearl, C.A. y Corn, P.S. 2003. Fire and amphibians in North America. *Forest Ecol. Manag.* 178:163-181.
- Russell, K.P., Van Lear, D.H. y Guyunn Jr, D.C. 1999. Prescribed fire effects on herpetofauna: review and management implications. *Wildlife Soc. B.* 27(2):374-384.
- Sanchez, L.C. y Manzano, A.S. 2005. Actualización de la lista de anfibios del Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos. Serie Miscelánea INSUGEO 14:383-388.
- Sione, W., Aceñolaza, P.G., Zamboni, L.P. y Serafini, M.C. 2006. Estudio de la evolución de un área quemada en ambiente de humedales de la provincia de Entre Ríos con variables derivadas de imágenes MODIS. Acta del XII Simposio SELPER - Sociedad Latinoamericana en percepción Remota y sistemas de información espacial, Cartagena, Colombia.
- Smith, J.K. 2000. Wildland fire in ecosystems: Effects of fire on fauna. U.S.D.A. Forest Service General Technical Report RMRS-GTR-42-1.
- U.S. EPA. 2002. Methods for Evaluating Wetland Condition: Using Amphibians in Bioassessments of Wetlands. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC. EPA-822-R-02-022.
- Vogl, R.J. 1973. Effects of fire on the plants and animals of a Florida wetland. *Am. Midl. Nat.* 89(2):334-347.
- Zamboni, L.P. y Aceñolaza, P.G. 2005. Efectos del fuego sobre la biomasa vegetal en un área del Pre-Delta del Río Paraná (Entre Ríos, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 40(s):141.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Third edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Zimmerman, B.L. 1994. Audio strip transects. En *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek y M.S. Foster eds). Smithsonian Institution Press, Washington D.C., USA, p. 92-97.

Recibido 14 de agosto de 2007
Aceptado 12 de diciembre de 2007