

VULNERABILIDAD DE LOS ANFIBIOS, REPTILES Y MAMÍFEROS DE LA RESERVA PROVINCIAL A° ZABALA (BUENOS AIRES)

Contribución al plan de manejo ¹

Virginia Leber
María Julia Kristensen

RESUMEN

La fauna nativa bonaerense, afectada por las transformaciones de los ecosistemas naturales, pierde progresivamente áreas de alimentación, reproducción y cría. Los fragmentos del paisaje no cultivados constituyen sus refugios remanentes, como los ambientes costeros y dunícolas, que además albergan fauna de distribución restringida. Estas áreas son impactadas por actividades deportivas, de travesía y turísticas. La Reserva Natural Arroyo Zabala se encuentra ubicada en la zona costera de parte de los partidos de Necochea y San Cayetano y no cuenta aún con un plan de manejo que permita su adecuada gestión a futuro. Con el propósito de sentar bases para su elaboración, se planteó el objetivo de diagnosticar la vulnerabilidad relativa de los anfibios, reptiles y mamíferos de distribución comprobada o potencial en la reserva.

Se elaboraron los listados de especies relevando información antecedente y entrevistando a informantes calificados (pobladores, guardaparques) y se estableció la vulnerabilidad relativa de las mismas (índice SUMIN).

La fauna que encuentra refugio en la reserva incluye especies de amplia distribución y también algunas endémicas de las dunas. Comprende 9 anfibios, 19 reptiles y 26 mamíferos. De estos últimos casi la mitad son roedores, incluyendo uno endémico, el tuco-tuco austral (*Ctenomys australis*). Las especies categorizadas como de máxima prioridad de conservación fueron ocho: el escuerzo (*Ceratophrys ornata*), la lagartija de los médanos (*Liolaemus multimaculatus*), la culebra ciega (*Leptotyphlops munoai*), la falsa coral (*Oxyrhopus rhombifer rhombifer*), el tuco-tuco de los talares (*Ctenomys talarum*), el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*), el puma (*Puma concolor*) y el piche patagónico (*Zaedyus pichiy*). A otras 18 especies se les asignó la categoría de especial atención.

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda que las especies con mayor vulnerabilidad relativa sean tenidas particularmente en cuenta durante la elaboración del plan de manejo de la reserva, para propiciar su conservación.

INTRODUCCIÓN

El problema ambiental de la pérdida de biodiversidad es de carácter global y está relacionado con diversas acciones humanas, tales como la expansión urbana, las actividades productivas y la explotación de los recursos naturales. Además, es agravado por otros

¹ Escrito a partir de la tesis de grado “Estado de conservación de los anfibios, reptiles y mamíferos potenciales de la Reserva Natural Provincial de Uso Múltiple Arroyo Zabala” (Leber, 2009); y del trabajo “Vulnerabilidad relativa de anfibios, reptiles y mamíferos de una reserva provincial costera, Buenos Aires, Argentina” (Leber y Kristensen, 2010) presentado en el I Congreso Internacional de Conservación de la Biodiversidad, San Miguel de Tucumán

problemas ambientales, como por ejemplo la contaminación atmosférica, hídrica y de suelos (Primack *et al.*, 2001).

Una de las maneras más efectivas para conservar la biodiversidad es la protección de hábitats. La creación y manejo de un sistema de áreas protegidas permiten conservar áreas representativas de los ecosistemas naturales de una región, en particular ecosistemas vulnerables o singulares.

La biodiversidad o diversidad biológica es un término que “abarca de manera detallada el grado de variedad de la naturaleza, incluyendo tanto el número y frecuencia de los ecosistemas, las especies y los genes en un conjunto dado” (McNeely, 1988). De esta manera, el concepto indica la inmensa variedad de formas, funciones e interrelaciones en que se presenta la vida.

Los beneficios, valores y funciones de la biodiversidad, en los cuales reside su importancia, radican en los siguientes: 1) Valores éticos y morales. Es el valor intrínseco de la naturaleza y los seres vivos, y el valor del mundo natural como una herencia humana. 2) Valores estéticos y de disfrute. Implica las actividades recreativas y de observación de la naturaleza con su flora y su fauna, los deportes relacionados con la biota, el valor que genera el disfrute de observar, tocar o escuchar la vida silvestre, el valor estético capturado en el arte. La biodiversidad posee también 3) valor utilitario y/o productivo, por su uso como recurso de alimentos, materiales, para la investigación y la educación. La vida silvestre puede ser una fuente de organismos benéficos al hombre, pasibles de ser utilizados en el control biológico de plagas de la agricultura y domiciliarias, fuente de productos farmacéuticos, de materiales para la construcción, de materiales para producir bienes, de combustible para energía (madera y grasas), de recursos genéticos y de animales para trabajo. Posee otros valores más difíciles de cuantificar, como es el valor como inspiración para el desarrollo tecnológico y 4) valor por el mantenimiento de procesos ambientales, también llamados “servicios ecológicos”. Esto incluye el rol en el mantenimiento del balance entre el oxígeno y el dióxido de carbono en la atmósfera, en el mantenimiento de los ciclos hídricos y de la captación de agua. La biota cumple importantes roles en los ciclos biogeoquímicos, en la descomposición de residuos y materiales desechados, en los procesos que influyen sobre el clima global y los climas regionales y microclimas. También muchos organismos son potencialmente valiosos como indicadores de cambios ambientales y en la protección de fenómenos dañinos, como por ejemplo inundaciones (Spellerberg y Harges, 1992).

En la actualidad existen amenazas a la biodiversidad que ponen en riesgo tanto su supervivencia a futuro, como todos los beneficios y funciones mencionados que dependen de ella. La principal amenaza para la diversidad biológica es la destrucción, degradación (incluyendo la contaminación) y fragmentación de los hábitats naturales, y sus consecuencias pueden variar desde la pérdida de algunas especies, estructuras y funciones de los ecosistemas hasta la transformación completa del hábitat. Otras amenazas son la introducción de especies exóticas (especies procedentes de otros lugares geográficos), el aumento de las enfermedades y la sobreexplotación (Primack *et al.*, 2001).

Como respuesta a la problemática de la pérdida de biodiversidad surge el concepto de conservación, que se refiere al “mantenimiento de la diversidad biológica y de los servicios ecológicos y de la sustentabilidad en el uso de los recursos en el largo plazo”. Asimismo, se enfatiza la importancia del trabajo en conjunto ya que “existe una dimensión de la

conservación en todas las acciones realizadas por la sociedad al transformar y gestionar los recursos naturales en el interés del bienestar humano” (Halle, 1985).

Los ambientes de dunas de la costa bonaerense

En la provincia de Buenos Aires, tanto la flora como la fauna nativa han sido profundamente afectadas por las transformaciones de los ecosistemas naturales. La fauna pierde progresivamente áreas de alimentación, reproducción y cría, siendo los fragmentos del paisaje no cultivados sus refugios remanentes, tal es el caso de los ambientes dunícolas y costeros del Mar Argentino. Esta franja de dunas y humedales alberga fauna típica, adaptada a estas condiciones, que son en varios casos de distribución restringida. Es una zona donde los impactos antrópicos (es decir, causados por los seres humanos) van en aumento al ser ésta objeto cada vez más frecuentemente de actividades deportivas, de travesía y turísticas, forestadas con especies de plantas exóticas, o urbanizadas.

La Reserva Natural Provincial de Uso Múltiple Arroyo Zabala es un área protegida de la provincia de Buenos Aires y se encuentra ubicada en el sur de la misma, con parte de su área en el partido de Necochea y parte en el de San Cayetano. No cuenta aún con un plan de manejo que permita su adecuada gestión a futuro, ni existen muchos estudios específicos realizados en ella. Con el propósito de sentar bases para la elaboración del mismo, se planteó el objetivo de diagnosticar la vulnerabilidad relativa de los anfibios, reptiles y mamíferos de distribución comprobada o potencial en la reserva.

DESARROLLO

Aspectos metodológicos

El área de estudio la constituyó la Reserva Natural Arroyo Zabala (de ahora en más denominada en el texto RNAZ) y el universo estudiado fueron los anfibios, reptiles y mamíferos de distribución citada o potencial en ella, como una aproximación al estudio de su biodiversidad. La reserva comprende la zona medanosa a ambos márgenes del arroyo Zabala, las playas, el área intermareal y las aguas marítimas hasta dos kilómetros desde la costa. Su superficie es de 2000 ha, de las cuales 817 corresponden a ambientes terrestres. El paisaje de la reserva, dominado por dunas, está compuesto por playas, acantilados, médanos vivos y fijos, depresiones intermedanosas, arroyos y cañadas (Moschione, 1998). La vegetación, compuesta en su mayor parte por plantas herbáceas, está mayormente adaptada a suelos arenosos y vientos intensos (Bértoli, 2008).

Para la realización del estudio se elaboraron los listados de las especies de anfibios, reptiles y mamíferos comprobados y potenciales para la Reserva y la zona, mediante información antecedente (Galliari *et al.*, 1991; Williams, 1991; Moschione, 1998; Kacoliris *et al.*, 2006; Bértoli, 2008; SIB, 2008; UICN, 2008) e informantes clave. Se aplicó el índice SUMIN (Reca *et al.*, 1994), el cual utiliza doce variables referidas a características biológicas, ecológicas y derivadas de las acciones humanas que influyen en la supervivencia y conservación de las especies. Ellas son: distribución continental (área geográfica que ocupan las poblaciones de la especie en el continente), distribución nacional (área geográfica que ocupan en el país), abundancia (tamaño relativo de las poblaciones en el país), potencial reproductivo (producción anual de crías o huevos), amplitud en el uso del

hábitat (la aptitud para vivir en distintos hábitats), amplitud en el uso del espacio vertical (los estratos verticales que utilizan los individuos de la especie), amplitud trófica (requerimientos alimenticios), tamaño corporal (peso y longitud promedio de los adultos), singularidad (características especiales que puedan afectar su supervivencia), singularidad taxonómica (singularidad en términos de la clasificación taxonómica de la especie), grado de protección (áreas protegidas del país donde están presentes individuos de la especie) y acciones extractivas (las acciones humanas que implican remover o extraer individuos de poblaciones naturales). Las variables se valoraron en función de la información antecedente disponible para las especies listadas y la brindada por informantes clave y especialistas. Las especies cuyo índice SUMIN es mayor o igual al promedio más un desvío estándar, reciben máxima prioridad de conservación; y aquellas cuyo índice es mayor o igual al promedio reciben especial atención.

Características de las especies

Anfibios

El grupo de anfibios de la RNAZ incluye dos especies de sapos, tres de escuerzos y cuatro de ranas. De ellos se sabe que² algunos poseen distribuciones relativamente amplias, como es el caso de la rana de bigotes (*Leptodactylus mystacinus*), la rana criolla (*Leptodactylus ocellatus*) y el escuercito común (*Odontophrynus americanus*) -cuya distribución llega hasta el centro de Brasil-, y el sapo común (*Rhinella arenarum*) que posee distribución chaqueña en Argentina. Otros, por el contrario, presentan una distribución mucho menos extendida, como la rana llorona (*Physalaemus fernandezae*), que sólo se encuentra en la costa bonaerense, un pequeño sector de la región mesopotámica y reducidas áreas de Uruguay.

Se trata de un grupo que se alimenta principalmente de insectos, aunque algunos también incluyen en su dieta pequeñas crías de vertebrados. Las especies son en su mayoría abundantes, sólo el escuerzo (*Ceratophrys ornata*) es raro y la rana criolla es escasa. De los anfibios, la rana llorona es la menos conocida, se cree que es carnívora y se desconoce el estado de sus poblaciones.

Reptiles

La fauna de reptiles de la RNAZ es rica en especies de culebras y lagartijas, también incluye víboras, viboritas ciegas y un lagarto. Entre los ofidios, se conoce que la culebra marrón (*Clelia rustica*), la falsa coral (*Oxyrhopus rhombifer rhombifer*), la culebra coralina panza negra (*Phalotris bilineatus*), la culebra ratonera (*Philodryas patagoniensis*), la víbora de la cruz (*Bothrops alternatus*) y la yarará ñata (*Bothrops ammodytoides*) poseen veneno. La lagartija de los médanos (*Liolaemus multimaculatus*) se destaca del resto por poseer una distribución muy poco extendida, y junto a la yarará ñata conforman las dos especies de este grupo de estudio que son endémicas³ de Argentina.

² Consultar bibliografía completa en: Leber, 2009.

³ Se dice que una especie es endémica cuando sólo se la encuentra en una determinada región (como puede ser un país, provincia o sitio) o en un tipo de hábitat (por ejemplo médanos, pastizales, bosques).

La mayoría de estos reptiles son carnívoros, aunque también hay algunos omnívoros. En general se trata de especies abundantes, si bien algunas como la culebra ciega (*Leptotyphlops munoai*), la lagartija de los médanos, la falsa coral, la culebra coralina panza negra y la falsa coral (*Lystrophis semicinctus*), son escasas o raras. Los hábitos de algunas especies son poco conocidos, entre ellas la viborita ciega (*Anops kingii*), la lagartija de la arena (*Liolaemus wiegmanni*) y la lagartija de las toscas (*Stenocercus pectinatus*).

Mamíferos

La fauna de mamíferos de la RNAZ incluye especies de comadreja, felinos, zorro, murciélagos, hurón, zorrino, edentados, un mamífero marino y roedores. Estos últimos son los más ricos en especies, incluyen ratones, los cuises, los tuco-tucos, el coipo y el carpincho, entre otros. De los mamíferos, se sabe que la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el puma (*Puma concolor*), el hurón menor (*Galictis cuja*), el moloso común (*Tadarida brasiliensis*), el murciélago amarillo (*Lasiurus ega*), el peludo (*Chaetophractus vellosus*) y el carpincho (*Hydrochoeris hydrochaeris*) poseen las distribuciones más extendidas, mientras que el tuco-tuco austral (*Ctenomys australis*) y el tuco-tuco de los talaes (*Ctenomys talarum*) se encuentran limitados a áreas más reducidas, siendo el primero de ellos endémico del país.

La mayoría de los mamíferos son abundantes en la provincia, excepto en el caso del puma, la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*), el piche patagónico (*Zaedyus pichiy*), y la mulita (*Dasypus hybridus*), que son escasas o raras o están en disminución. En general, se trata de un grupo con alimentación omnívora, como lo son las comadreas, el zorrino común (*Conepatus chinga*) y el ratón de campo (*Akodon azarae*); y herbívora como los cuises (*Cavia aperea* y *Galea musteloides*) y el carpincho, entre otros, aunque también hay carnívoros como el lobo marino de un pelo (*O. flavescens*) y la mulita, que se alimenta mayormente de hormigas y termitas.

Estimación de la vulnerabilidad de las especies

Anfibios

El valor máximo de SUMIN obtenido para el grupo de especies de anfibios fue 17, correspondiente al escuerzo (*C. ornata*), y el valor mínimo fue 7, correspondiente a la rana de bigotes (*L. mystacinus*) y al sapo común (*R. arenarum*). El valor promedio para el grupo fue de $9,78 \pm 3,03$. Al ordenar las especies por su valor SUMIN, el valor del escuerzo (*C. ornata*), fue mayor o igual a la media más un desvío estándar, dando un total de 12,81; por lo que de acuerdo a lo propuesto por la metodología, se le confiere máxima prioridad de conservación. Tres especies, la rana llorona (*P. fernandezae*), la ranita de zarzal (*Hypsiboas pulchellus*) y el escuercito común (*O. americanus*), recibieron valores iguales o mayores a la media, por lo que se les confiere especial atención en lo que se refiere a los esfuerzos de conservación de anfibios en la RNAZ.

Una de las cuestiones que aumentan la vulnerabilidad del grupo de los anfibios son las potenciales extracciones debido al interés humano de usarlos como mascotas, para investigación y para alimentación, no obstante su uso no es intensivo en comparación con los reptiles y mamíferos.

En la reserva, los ambientes acuáticos continentales y los humedales que la caracterizan, ofrecen hábitats propicios para mantener las poblaciones de los anfibios, que son animales que, al depender de los hábitats acuáticos al menos en algún estadio de su ciclo de vida - tienen fecundación externa en el agua, donde se fertilizan los huevos y pasan los primeros estadios como renacuajos -, necesitan contar con la proximidad de ellos.

Reptiles

El valor máximo de SUMIN para los reptiles fue 16, correspondiente a la lagartija de los médanos (*L. multimaculatus*), la culebra ciega (*L. munoai*) y la falsa coral (*O. r. rhombifer*), y el valor mínimo obtenido fue 5, correspondiente a la viborita ciega (*A. kingii*). La media fue de $10,89 \pm 3,16$. Al ordenar las especies de acuerdo a su valor SUMIN, el valor de tres de ellas - *L. multimaculatus*, *L. munoai* y *O. r. rhombifer* - fue mayor o igual a la media más un desvío estándar (dando un total de 14,05), por lo que se les confiere máxima prioridad de conservación. El lagarto overo (*Tupinambis merianae*), la culebra verde y negra (*Liophis poecilogyrus sublineatus*), la falsa yarará ñata (*Lystrophis dorbignyi*), la culebra marrón (*C. rustica*), la culebra coralina panza negra (*P. bilineatus*) y la víbora de la cruz (*B. alternatus*), recibieron valores iguales o mayores a la media, por lo que se les confiere especial atención en los esfuerzos de conservación de reptiles en la RNAZ.

Entre los reptiles, el carácter de endémica de los sistemas dunícolas que posee la lagartija de los médanos, es un factor que aumenta su vulnerabilidad.

Mamíferos

El valor máximo de SUMIN obtenido para las especies de mamíferos fue 15, y se le asignó al puma (*P. concolor*), al piche patagónico (*Z. pichiy*), al tuco-tuco de los talaes (*C. talarum*) y al lobo marino de un pelo (*O. flavescens*). El valor mínimo fue 6, y lo obtuvieron el cuis común (*G. musteloides*) y el colicorto pampeano (*Monodelphis dimidiata*). La media fue de $11,23 \pm 2,83$. Al ordenar las especies de acuerdo a su valor SUMIN, el valor de cuatro de ellas - *P. concolor*, *Z. pichiy*, *C. talarum* y *O. flavescens*- fue mayor o igual a la media más un desvío estándar (14,06), por lo que se les confiere máxima prioridad de conservación. Nueve especies, el gato montés (*L. geoffroyi*), el carpincho (*H. hydrochaeris*), el tuco-tuco costero (*C. australis*), la mulita pampeana (*D. hybridus*), el zorro pampeano (*Lycalopex gymnocercus*), el zorrino común (*C. chinga*), la vizcacha (*Lagostomus maximus*), la comadreja colorada (*L. crassicaudata*) y el coipo (*Myocastor coypus*), recibieron valores iguales o mayores a la media, por lo que reciben especial atención en lo que se refiere a los esfuerzos de conservación de mamíferos en la RNAZ.

La vulnerabilidad de los mamíferos se debe en parte a que muchos de ellos son objeto de acciones extractivas intensivas en el país (caza comercial y deportiva principalmente), provocadas por el interés por sus pieles y su carne. En menor medida se atrapan como mascotas. En la vulnerabilidad del tuco-tuco de los talaes y del tuco-tuco costero influye su característica de especies endémicas de Argentina con distribución localizada; en el caso de la segunda especie su presencia se restringe a las dunas costeras bonaerenses.

CONCLUSIONES

La caracterización y el análisis de las especies de anfibios, reptiles y mamíferos potenciales de la RNAZ, a través de la aplicación del índice SUMIN, permitió identificar que cuatro de las nueve especies de anfibios, nueve de los diecinueve reptiles y trece de los veintiséis mamíferos poseen una vulnerabilidad relativa más alta. Esto sugiere que éstas serían las especies prioritarias a la hora de generar planes de gestión para la reserva, y sobre las que deberían llevarse a cabo investigaciones en profundidad para conocer el estado de sus poblaciones en la RNAZ. Además, deberían realizarse estudios similares sobre las aves, que son numerosas e incluyen especies migratorias que nidifican en el área.

La preservación de los ambientes de dunas costeras cobra importancia para mantener poblaciones viables de especies endémicas de Buenos Aires, como el tuco-tuco costero, y favorecer su conservación y la de otras especies de distribución un poco más amplia pero también endémicas de Argentina (por ejemplo el tuco tuco de los talaes).

Sería importante establecer controles en la RNAZ sobre actividades impactantes como la caza furtiva y el ingreso de personas, sobre todo con vehículos todo terreno. Como ya se mencionó, los médanos son el único hábitat de varias especies y su alteración podría comprometer la supervivencia de las mismas.

Los resultados ponen en evidencia la importancia de contar con áreas protegidas, como la Reserva Natural Arroyo Zabala (RNAZ), para la conservación de la biodiversidad de la costa marina bonaerense. La misma constituye un hábitat para la biota, y en especial para los cuatro anfibios, nueve reptiles y trece mamíferos con mayor vulnerabilidad relativa. Es necesario tener en cuenta que, debido a que la categoría de conservación de la reserva incluye la posibilidad de realizar algunas actividades productivas, esto implica pautas cuidadosas de manejo y gestión para asegurar la protección de las especies y contribuir de manera efectiva con la conservación de su biodiversidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Bértoli, Ana. 2008. "Evaluación ambiental de la Reserva Arroyo Zabala. Pautas para su ordenación". Tesis de Licenciatura de Diagnóstico y Gestión Ambiental. FCH. UNICEN. Tandil.
- Galliari, Carlos, W. Berman y Francisco Goin. 1991. "Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental: Mamíferos". En: López y Tonni (Coord.). Situación Ambiental de la Provincia de Buenos Aires. Año I, N° 5. Comisión de Investigaciones Científicas. Buenos Aires, Argentina.
- Giambelluca, Luis. 2005. "Guía de serpientes bonaerenses". Literature of Latin America. Buenos Aires, Argentina.
- Halle, Mark. 1985. "The world conservation strategy. An historical perspective". En: Hearn y Hodges. "Advances in Animal Conservation". Clarendon Press, Oxford.
- Kacoliris, Federico, Nathalie Horlent y Jorge Williams. 2006. "Herpetofauna, Coastal Dunes, Buenos Aires Province, Argentina". Checklist 2(3):15-21.

Leber, Virginia. 2009. "Estado de conservación de los anfibios, reptiles y mamíferos potenciales de la Reserva Natural Provincial de Uso Múltiple Arroyo Zabala". Tesis de grado. Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental. FCH. UNICEN. Tandil.

Leber, Virginia y Julia Kristensen, 2010. "Vulnerabilidad relativa de anfibios, reptiles y mamíferos de una reserva provincial costera (Buenos Aires, Argentina)". I Congreso Internacional (IV Argentino) de Conservación de la Biodiversidad. San Miguel de Tucumán.

McNeely, Jeffrey. 1988. "Economics and biological diversity; developing and using economic incentives to conserve biological resources". UICN, Gland.

Moschione, Flavio. 1998. "Relevamiento de Campo del Ambiente de Dunas en la Desembocadura del Arroyo Zabala, Partidos de Necochea y San Cayetano". Ordenanza Municipal N° 789/98. Municipalidad de Necochea.

Primack, Richard, Ricardo Rozzi, Peter Feinsinger, Rodolfo Dirzo y Francisca Massardo. 2001. "Fundamentos de Conservación Biológica, Perspectivas Latinoamericanas". Fondo de Cultura Económica. México.

Reca, Alfredo, Carmen Úbeda y Dora Grigera. 1994. "Conservación de la fauna de tetrápodos. Un índice para su evaluación". Mastozoología Neotropical, 1(1): 17-44.

Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). 2008. Administración de Parques Nacionales. Argentina. Consultada entre junio de 2008 y abril de 2009. Disponible en: <http://www.sib.gov.ar/taxonomia/reino/animalia>

Spellerberg, Ian y Steven Hards. 1992. "Biological Conservation". Cambridge University Press. En: Spellerberg. "Evaluation and Assessment for Conservation. Ecological guidelines for determining priorities for nature conservation". Chapman & Hall.

UICN. 2008. Lista Roja 2008 y Global Amphibian Assessment 2008. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Comisión de Supervivencia de Especies. Consultada entre abril de 2008 y enero de 2009. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>

Williams, Jorge. 1991. "Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental: Anfibios y Reptiles". En: López y Tonni (Coord.). Situación Ambiental de la Provincia de Buenos Aires. N° 4. Comisión de Investigaciones Científicas. Buenos Aires, Argentina.