

PUNTOS DE VISTA**AMENAZAS, DECLINACIONES POBLACIONALES Y EXTINCIONES EN ANFIBIOS ARGENTINOS**

E. O. LAVILLA

Instituto de Herpetología, Fundación Miguel Lillo - CONICET, Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán, Argentina.
lavilla@unt.edu.ar**INTRODUCCIÓN**

Durante el Primer Congreso Mundial de Herpetología (Canterbury, Inglaterra, 1989), quedó claro que algunas poblaciones de anfibios, sin causas por entonces evidentes, mostraban reducciones numéricas drásticas, llegando algunas a la desaparición completa. Y este fenómeno no estaba restringido a un ámbito geográfico o biogeográfico determinado: ocurría desde Australia hasta América del Norte y tanto en selvas tropicales húmedas como en regiones de marcada aridez, en regiones con distinto grado de alteraciones ambientales y aún en áreas protegidas.

Al comienzo se trató de identificar, como responsables, uno o unos pocos factores que actuaran de manera global y simultánea, como ser el aumento de radiación ultravioleta (UV), relacionada a su vez con el adelgazamiento de la capa de ozono, la lluvia ácida, el uso indiscriminado de plaguicidas, los múltiples y complejos procesos que resultan en el llamado cambio climático global, etc.

Pronto fue evidente que no existía una causa única a escala mundial, sino que las declinaciones poblacionales eran el resultado de la acción sinérgica de diversos factores, algunos locales, otros globales, muchos de los cuales están a la vista y son fácilmente explicables. Para complicar el panorama, a esta complejidad causal se suma la desventaja (en términos relativos, se sobreentende) que la inmensa mayoría de los estudios sobre demografía de poblaciones de anfibios (los que son imprescindibles para establecer

las cifras con las cuales comparar el estado actual) se realizaron sobre fauna de América del Norte y de Europa, cuando la mayor diversidad de anfibios está localizada en los trópicos húmedos.

¿Cuál es la situación actual de los anfibios de la República Argentina?

La herramienta más valiosa con que contamos en este momento es el libro "*Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina*", publicado por la Asociación Herpetológica Argentina (Lavilla et al., 2000b), donde se vuelcan los aportes de alrededor de medio centenar de herpetólogos que trabajaron entre septiembre de 1998 y marzo de 2000 para sumar experiencias y sintetizar la información disponible sobre el estado de las 484 especies de ranas, tortugas, yacarés, lagartijas y serpientes del país.

Allí se establece claramente que para 171 de las 172 especies y subespecies de anfibios de la República Argentina, dos (1,2% del total) se encuentran en peligro de extinción; otras dos especies (1,2%) se encuentran amenazadas; cincuenta (29,2%) son vulnerables y es poco o nada lo que sabemos de treinta y siete (21%). Las 81 formas restantes (47,4%) se consideran no amenazadas. El taxon restante es *Melanophryniscus klappenbachi*, descrito por Prigioni y Langone (2000) después de la categorización. Dado que se refiere a la mayoría de las poblaciones conocidas previamente como *Melanophryniscus stelzneri fulvoguttatus*, se la considerada aquí como no amenazada.

El método empleado para dicha categorización fue propuesto por Reca *et al.* (1994, con la adecuación de parámetros establecida por Lavilla *et al.*, 2000a) y analiza doce variables, de las cuales solamente una (acciones extractivas, ACEXT) tiene que ver con acciones humanas directas sobre la fauna en consideración. Originalmente definida como “*todas las acciones humanas que implican remoción de individuos de poblaciones naturales*” (Reca *et al.*, 1994), el concepto de ACEXT fue ampliado para incluir “*alteraciones irreversibles del hábitat*” (Lavilla *et al.*, 2000a), pero es claro que este parámetro no considera a numerosas otras alteraciones ambientales, reales o potenciales y probablemente reversibles, a la que se enfrentan los anfibios de Argentina.

Para subsanar este vacío de información se creyó conveniente analizar las causas que han sido propuestas como las principales responsables de las declinaciones y extinciones de poblaciones de anfibios a nivel mundial en base a las evidencias, directas e indirectas, disponibles para la República Argentina. Quizás de este modo podamos predecir cambios y estructurar soluciones con la necesaria antelación.

1. PÉRDIDA DE HÁBITATS POR ALTERACIÓN IRREVERSIBLE Y/O FRAGMENTACIÓN

Se incluyen en esta categoría la alteración de ambientes boscosos, la reconversión de espacios naturales no selváticos en campos agrícola-ganaderos, la alteración de humedales y otros cuerpos de agua y el crecimiento urbano.

1.a. Alteración de ambientes boscosos. Bertonatti y Corcuera (2000) señalaron que en tiempos de la colonia existían en lo que hoy es la República Argentina alrededor de 160 millones de hectáreas de bosques, montes y selvas, las que se habían reducido a 28 millones en 1999. Entre las provincias más impactadas se encuentran Misiones, que hasta 1994 había perdido el 40% y Tucumán, que hasta 1990 había hecho lo propio con el 55% de su superficie boscosa. En concordancia con estos valores, Moréll y

Mateucci (1999) señalan que desde la colonia hasta 1992 en Argentina se perdieron aproximadamente 700.000 km² de espacios ocupados por vegetación leñosa nativa y este proceso continúa hasta nuestros días a ritmo sostenido, estimado en 500.000 hectáreas por año (Bertonatti y Corcuera, 2000).

Una revisión rápida y somera destaca al menos tres tipos de acciones sobre los bosques nativos:

1.a.i. Tala selectiva. De larga data en Argentina, tiene ejemplos concretos en la explotación, entre otras especies, de quebrachos (*Schinopsis balansae*, *S. lorentzii*, *S. quebracho-colorado*, *Aspidosperma quebracho-blanco*) y algarrobos (*Prosopis alba*, *P. chilensis*, *P. nigra*, *P. flexuosa*) en el área chaqueña, del caldén (*Prosopis caldenia*), el ñandubay (*Prosopis algarrobilla*) y el tala (*Celtis tala*) en el espinal, de retamos (*Bulnesia retamo*) en el Monte, raulí (*Nothofagus nervosa*) y lengas (*Nothofagus pumilio*) en los bosques australes (donde hasta hace unos años también se explotaban los alerces, *Fitzroya cupressoides*), de robles (*Amburana cearensis*), cedros (*Cedrela lilloi*), nogales (*Juglans australis*), palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*) y palo amarillo (*Phyllostylon rhamnoides*) en selvas de montaña y de transición del noroeste, y de araucarias (*Araucaria angustifolia*) y palo rosa (*Aspidosperma polineurum*) en la Selva Misionera.

1.a.ii. Tala rasa. Es la que se realiza o realizó para la transformación de espacios naturales en áreas agrícola-ganaderas (ver 1.c.) o para silvicultura oligoespecífica, normalmente asociada a la introducción de especies exóticas. Se incluye en este concepto a las acciones debidas a la quema (Moréll y Mateucci, 1999). Sólo para citar los ejemplos mejor conocidos, grandes superficies de monte chaqueño han sido y están siendo transformadas en áreas de cultivos de algodón y soja; el piso inferior de las yungas (en especial la selva de palo blanco) ha sido reconvertido en cultivos de citrus, caña de azúcar, tabaco y hortalizas (Prado, 1995; Vervoorst, 1982), gran parte de la selva misionera ha sido reconvertida en cultivos de

Tabla I
Anfibios introducidos en la República Argentina como mascotas
en los últimos cinco años

	ANURA	
Bufonidae	<i>Bufo viridis</i>	Eurasia
Discoglossidae	<i>Bombina bombina</i>	Eurasia
	<i>Bombina orientalis</i>	Asia
	<i>Bombina variegata</i>	Eurasia
	<i>Agalychnis callidryas</i>	América Central
Hylidae: Phyllomedusinae	<i>Phyllomedusa bicolor</i>	América del Sur
Hylidae: Pelodyadinae	<i>Litoria caerulea</i>	Australia
Megophryidae	<i>Megophrys montana</i> (= <i>M. nasuta</i>)	Sudeste Asiático
Microhylidae: Dyscophinae	<i>Dyscophus guineti</i>	Madagascar
	<i>Dyscophus insularis</i>	Madagascar
Microhylidae: Microhyliinae	<i>Kaloula pulchra</i>	Sudeste Asiático
Pelobatidae: Pelobatinae	<i>Scaphiopus couchii</i>	América del Norte
Pipidae: Pipinae	<i>Pipa pipa</i>	América del Sur
Pipidae: Xenopodinae	<i>Xenopus muelleri</i>	África
Ranidae: Raninae	<i>Ceratobatrachus guentheri</i>	Islas Solomón; I. Bougainville
	<i>Pyxicephalus adspersus</i>	África
	<i>Rana catesbeiana</i>	América del Norte
	CAUDATA	
Ambystomatidae	<i>Ambystoma maculatum</i>	América del Norte
	<i>Ambystoma tigrinum</i>	América del Norte
Amphiumidae	<i>Amphiuma means</i>	América del Norte
Plethodontidae	<i>Eurycea longicauda</i>	América del Norte
	<i>Plethodon glutinosus</i>	América del Norte
Salamandridae	<i>Cynops orientalis</i>	Asia
	<i>Cynops pyrrhogaster</i>	Asia
	<i>Notophthalmus viridescens</i>	América del Norte
	<i>Pachytriton brevipes</i>	Asia
	<i>Salamandra salamandra</i>	Eurasia - África
	<i>Triturus alpestris</i>	Europa
	<i>Triturus cristatus</i>	Eurasia
	<i>Triturus vittatus</i>	Asia
	<i>Triturus vulgaris</i>	Eurasia
<i>Tylotriton verrucosus</i>	Asia	

pinos (*Pinus elliotii*), en el monte algunas formaciones de maderas duras han sido reemplazadas por viñedos y extensas áreas de los bosques australes han sido talados o quemados para aumentar la superficie de los pastizales.

1.a.iii. Otros impactos. Las selvas del sistema del Delta del Río Paraná, que culmina en Punta Lara (34°49'S-57°59'W), constituyen la extensión más austral de especies de origen tropical (Morello y Mateucci, 1999).

Incluidas en una eco-región particular (Sabanas Inundables del Paraná, en el sentido de Dinerstein *et al.*, 1995, o Ecorregión del Delta e Islas del Paraná, en el sentido de Burkart *et al.*, 1999), son ambientes particularmente valiosos para los anfibios. En algunas regiones del sistema se ha removido la vegetación natural para el desarrollo de actividades agropecuarias (frutales, árboles para pulpa para papel, horticultura, ganadería) y el laboreo fue heterogéneo, con "polderización" y drenaje según los ca-

sos (Bó y Quintana, 1999). A esto se suma la elevada —y generalmente creciente— proporción de vegetación exótica en la porción sur de esta formación, con abundancia de durazneros (*Prunus persica*), moreras (*Morus alba*) y ligustros (*Ligustrum lucidum*) (Haene, 2000).

Burkart (1999) estableció claramente los diferentes efectos que pueden producir la explotación forestal (= tala selectiva) y la deforestación (= tala rasa), suponiendo una acción no deletérea para la primera, aunque Bertonatti y Corcuera (2000) señalan a la sobreexplotación selectiva de determinadas especies como problema para todas las áreas boscosas del país. Al carecer de estudios autoecológicos para las especies de anfibios arborícolas del norte de Argentina (Hylidae y Centrolenidae), no se puede establecer si existe una selección de hábitat rigurosa (= especies arbóreas determinadas) o si son simplemente oportunistas.

Cabe señalar, además, que la remoción de la cubierta arbórea afecta también a la batracofauna del suelo, dado que la tala acarrea, como efectos asociados eventualmente nocivos para anfibios, el aumento de aridez (i.a. Myers, 1986; Salati y Vose, 1984; Woodwell, 1983), la erosión de suelos y los efectos de borde.

1.b. Reconversión de espacios naturales en campos agrícola-ganaderos. Según información del INDEC, en el año 2000 existían en la República Argentina 40.4 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura, además de 40 millones de bovinos, 13.7 millones de ovinos y 3.4 millones de caprinos.

Las mayores actividades agrícolas impactan sobre el pastizal pampeano (región que aporta casi el 90% de los ingresos cereales), mientras que en los cultivos industriales se registran al pastizal pampeano (53% del valor de la producción), las yungas (11%), la selva misionera (6%) y el Chaco (5%) (Di Pace *et al.*, 1992, citado por Bertonatti y Corcuera, 2000). Esta última fuente señala también que la región pampeana y el espinal concentran el 80% de la ganadería bovina y el chaco el 15%; el 50% de los ovinos se registran en la estepa patagónica, el 30% en pampas y espinal y el 15% en

el monte, mientras que la mayor cantidad de caprinos (35%) está concentrada en el chaco.

Las acciones deletéreas a la batracofauna debidas a las actividades agrícola-ganaderas pueden darse por el mayor laboreo de los suelos y la consiguiente pérdida de materia orgánica, aumento de compactación, disminución de la capacidad de retención de agua y aumentos de contaminación química por plaguicidas y fertilizantes (Solbrig, 1999) (ver punto 2).

Un hecho preocupante lo constituye el uso cada vez más intenso que se da a los ambientes naturales del piso superior de las comunidades de altura de la Pampa de Achala (Córdoba) como áreas de ganadería extensiva. Esta acción se traduce en sobrepastoreo, erosión de cabeceras de cuenca, erosión hídrica y eólica con torrentes estacionales, etc. La gravedad del problema se pone en evidencia si se considera que la mayoría de las especies registradas en el área son endemismos de las Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis (Di Tada, 1999; Di Tada *et al.*, 1980; 1984).

1.c. Alteración de humedales y otros cuerpos de agua. A pesar que existen más de cincuenta definiciones de "humedales" (Dugan, 1992), y que en la compilación más reciente disponible para este tipo de ambientes se adopta aquella de la convención Ramsar (Canevari *et al.*, 1999), el concepto que utilizamos aquí, restringido a los ambientes accesibles a los anuros, está basado en las tres características señaladas por Mitsch y Gosselink (1986, citado por Bó y Quintana, 1999), que incluyen presencia de agua, suelos con características diferentes a los de áreas adyacentes y especies vegetales adaptadas a las condiciones de anegamiento.

Los humedales de la República Argentina han recibido gran atención recientemente (Calcagno, 1995; Olson *et al.*, 1998a; Canevari *et al.*, 1999). La información que se brinda a continuación es una síntesis de la allí contenida. Se reconocieron seis regiones de humedales en el país (Canevari *et al.*, 1999), de las cuales consideraremos a cinco (la Zona Costera Patagónica es descartada al tratarse de ambientes de aguas

Tabla II
Anfibios afectados por la alteración de los ambientes de media y alta montaña de la República Argentina

Amenazas	Taxa	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de humedales • Actividades mineras • Introducción de especies exóticas • Aumento de radiación UV • Disminución de precipitaciones 	<i>Bufo arenarum arenarum</i>	No amenazada
	<i>Bufo arenarum mendocinus</i>	Vulnerable
	<i>Bufo gnustae</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Bufo spinulosus spinulosus</i>	No amenazada
	<i>Hyla andina</i>	No amenazada
	<i>Alsodes pehuenche</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Odontophrynus occidentalis</i>	No amenazada
	<i>Pleurodema bufoninum</i>	No amenazada
	<i>Pleurodema cinereum</i>	No amenazada
	<i>Pleurodema marmoratum</i>	Vulnerable
	<i>Telmatobius atacamensis</i>	En Peligro de Extinción
	<i>Telmatobius contrerasi</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Telmatobius hauthali</i>	Vulnerable
	<i>Telmatobius hypselocephalus</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Telmatobius laticeps</i>	Vulnerable
	<i>Telmatobius marmoratus</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Telmatobius pinguiculus</i>	Insuficientemente conocida
<i>Telmatobius pisanoi</i>	Vulnerable	
<i>Telmatobius platycephalus</i>	Insuficientemente conocida	
<i>Telmatobius schreiteri</i>	Vulnerable	
<i>Telmatobius scrocchii</i>	Insuficientemente conocida	

saladas o salobres). Basados en la información allí contenida se analizará, por grandes bloques, las principales características y amenazas detectadas en cada región, que en el caso de este tipo particular de ambientes constituyen casi un compendio de las analizadas en esta contribución.

Las categorías incluidas en este apartado siguen a Dugan (1992) en la modificación que realiza de la clasificación de Scott (1989).

1.c.1. Humedales y otros cuerpos de agua de montañas del Noroeste Argentino. Los humedales de montaña del NOA corresponden a las categorías 2.3.1.iv-v. Están representados fundamentalmente por turberas de fanerógamas, que son formaciones vegetales características de las regiones puneña y altoandina en el noroeste de Argentina. Las plantas dominantes son fanerógamas rizomatosas (entre otras, juncáceas, ciperáceas, gramíneas, compuestas,

ranunculáceas y rosáceas) que forman céspedes cortos, densos y duros. Los suelos son preponderantemente orgánicos, con intercalación de arenas, arcillas y/o cenizas volcánicas. Este tipo de ambientes generalmente está saturado de agua todo el año y actúa como regulador de caudal de los cursos de agua inferiores. Son comunidades de muy baja productividad primaria y desarrollo lento, donde la cohesión de todo el ambiente se mantiene gracias a la delgada capa viva superficial, y estas características las hacen muy vulnerables a intervenciones externas. Al ser una de las escasas regiones de altura con agua todo el año y al albergar poblaciones aisladas de anfibios, las que se presumen pequeñas, cumplen un rol fundamental para la supervivencia de anfibios de alta montaña del noroeste argentino y habrían cumplido un papel importante como áreas de diversificación faunística (Lavilla, 1988). El impacto observado en este tipo de ambientes se debe al sobrepastoreo

(ovejas, cabras y burros), cultivos (papa, maíz, pasturas exóticas), contaminación por acciones mineras pasadas y presentes y la extracción de bloques ("champas") para construcciones precarias. Un fenómeno reciente de alteración, localmente muy grave, son las "travesías" en vehículos de todo terreno (Lavilla, 2000). A pesar de su importancia para la vida de los anfibios de alta montaña, no han sido consideradas (excepto aquellas turberas salobres de las márgenes de los lagos andinos) al tratar los humedales de las regiones de altura del noroeste argentino (Sarmiento *et al.*, 1999).

Otros cuerpos de agua de la región incluyen ríos y arroyos, permanentes o temporales (2.1.1.i-ii) y lagos y lagunas de agua dulce, permanentes o temporales (2.2.1.i-ii; 2.2.2.i), o salobres (1.4.i). No se han registrado anfibios en cuerpos de agua salobre y son escasos los registros en las lagunas mayores. El impacto observado en este tipo de ambientes es debido al pisoteo de ovejas, cabras y burros y al aprovechamiento (actual y potencial) del agua para satisfacer las necesidades de los proyectos mineros, cada vez más numerosos en la región.

1.c.2. Humedales y otros cuerpos de agua de la Cuenca del Plata. Comprende la porción argentina de la cuenca del Río Paraná y su delta, el Río Uruguay, el Río de la Plata, los esteros del Iberá y del Aguapey-Miriñay. Se registran cuerpos de agua de distinto tipo, incluyendo ríos y arroyos (2.1.1.i-ii), reservorios de agua artificiales (3.5.ii) (v.g. Yaciretá, Salto), planicies de inundación (2.1.2.ii) y esteros (2.3.1.iii). Los principales problemas detectados incluyen las alteraciones y canalizaciones de cursos, el avance de la frontera agropecuaria, la fragmentación de diversos hábitats, el manejo inadecuado y la sobreexplotación de recursos, la destrucción de la vegetación de la cuenca, la introducción de especies exóticas (peces y moluscos, principalmente), las obras hidráulicas, las actividades petroleras, la contaminación por industria papeleras, la expansión urbana (las ciudades más grandes de América del Sur se ubican en esta cuenca), el turismo no controlado, etc. (Bonetto y Hurtado, 1999).

1.c.3. Humedales y otros cuerpos de agua chaqueños. Los ambientes acuáticos identificados en los 800.000 km² de llanura chaqueña de Argentina incluyen ríos y arroyos (2.1.1.i-ii), lagunas permanentes (2.2.1.i-ii) y temporarias (2.2.2.i), ambientes continentales hiperhalinos (1.4.i), bañados (2.3.1.iii), deltas interiores (2.1.1.ii), embalses artificiales (3.5.i) y canales artificiales de drenaje (3.2.ii).

Los principales problemas detectados incluyen la colmatación de ríos, la desecación de esteros, la contaminación por metales pesados debido a desarrollos mineros, los desarrollos agrícola-ganaderos y sus efectos asociados (uso de agroquímicos, erosión por sobrepastoreo, compactación por pisoteo), la contaminación por residuos urbanos e industriales orgánicos, la deforestación de áreas marginales, los diques y embalses, la extracción de agua para uso urbano y el trasvasamiento de cuencas (Bucher y Chani, 1999; Lavilla, en prensa).

Aunque una proporción importante de la batracofauna chaqueña no se encuentra en ninguna de las categorías de riesgo (Lavilla *et al.*, 2000a), algunas asociaciones merecerían atención especial por sus particularidades. De ellas se destaca la reducida taxocenosis de anuros que habita los ambientes salinos del norte de Córdoba (Di Tada, 1999), sobre la que se deberían enfatizar estudios fisiológicos, ecológicos y etológicos.

1.c.4. Humedales y otros cuerpos de agua pampeanos. En la Región Pampeana se han registrado lagunas permanentes (2.2.1.i-ii), lagunas temporarias (2.2.2.i), ambientes continentales hiperhalinos (1.4.i), bañados (2.3.1.iii), ríos y arroyos de montaña y de llanura (2.1.1.i y 2.1.2.i-ii), canales artificiales de drenaje (3.2.ii) y embalses (3.2.i; 3.5.i), entre los ambientes aptos para la vida de los anfibios, más el litoral marítimo (1.1.1.i), playas rocosas (1.1.2.i), pantanos salados (1.2.2.ii) y albuferas (1.2.2.i). Los principales problemas detectados incluyen la agricultura y expansión agropecuaria, el crecimiento urbano (es la región más poblada de Argentina), la contaminación orgánica e inorgánica, la

Tabla III
Anfibios afectados por la alteración de las Selvas de Montaña del Noroeste de la República Argentina

Amenazas	Taxa	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> • Tala rasa • Tala selectiva • Crecimiento urbano • Destrucción de cuencas • Contaminación por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes • Introducción de especies exóticas • Disminución de las precipitaciones • Actividades mineras 	<i>Bufo arenarum arenarum</i>	No amenazada
	<i>Bufo gallardoii</i>	Vulnerable
	<i>Bufo rumbolli</i>	Vulnerable
	<i>Bufo paracnemis</i>	No amenazada
	<i>Bufo spinulosus</i>	No amenazada
	<i>Melanophryniscus r. rubriventris</i>	Vulnerable
	<i>Melanophryniscus r. subconcolor</i>	Vulnerable
	<i>Melanophryniscus r. toldosensis</i>	Vulnerable
	<i>Hyla andina</i>	No amenazada
	<i>Hyla marianitae</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Hyla nana</i>	No amenazada
	<i>Hyla minuta</i>	No amenazada
	<i>Hyla raniceps</i>	No amenazada
	<i>Gastrotheca christiani</i>	Vulnerable
	<i>Gastrotheca chrysosticta</i>	Vulnerable
	<i>Gastrotheca gracilis</i>	Vulnerable
	<i>Phrynohyas venulosa</i>	No amenazada
	<i>Phyllomedusa boliviana</i>	Vulnerable
	<i>Phyllomedusa sauvagii</i>	No amenazada
	<i>Scinax castroviejoii</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Scinax fuscovarius</i>	No amenazada
	<i>Scinax nasicus</i>	No amenazada
	<i>Ceratophrys cranwelli</i>	No amenazada
	<i>Eleutherodactylus discoidalis</i>	Vulnerable
	<i>Leptodactylus bufonius</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus chaquensis</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus elenae</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus fuscus</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus gracilis</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus latinasus</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	No amenazada
	<i>Odontophrynus americanus</i>	No amenazada
	<i>Physalaemus biligonigerus</i>	No amenazada
	<i>Physalaemus cuqui</i>	No amenazada
	<i>Pleurodema borellii</i>	No amenazada
	<i>Pleurodema tucumanum</i>	No amenazada
	<i>Telmatobius ceiorum</i>	Vulnerable
	<i>Telmatobius oxycephalus</i>	Vulnerable
	<i>Telmatobius stephani</i>	Vulnerable
	<i>Elachistocleis</i> sp.	Insuficientemente conocida

fragmentación de hábitat, el manejo inadecuado y la sobreexplotación de recursos, el trasvasamiento de cuencas y los emprendimientos y proyectos nucleares (Gómez y Toresani, 1999).

1.c.5. Humedales y otros cuerpos de agua patagónicos. Los humedales considerados por Iglesias y Pérez (1999) en la región patagónica incluyen lagos, lagunas y bañados (tipos 2.2.1.i-ii; 2.2.2.i) de diferente

ubicación (en la estepa, en el bosque, en la alta montaña). A esta lista se deben agregar otros, de importancia fundamental para el desarrollo de los anfibios de la región, entre los que se cuentan arroyos y ríos (y sus áreas de desborde marginales) (2.1.1.i; 2.1.2.i-ii), pozos permanentes (2.2.1.ii) y ambientes temporarios, alimentados por aguas de lluvia, tanto en la estepa (2.3.1.i) como en el bosque (2.3.2.iii) y turberas y mallines (2.3.1.iv) en diversos pisos altitudinales. Se restringe el nombre de turbera a la formación donde domina *Sphagnum magellanicus*, mientras que los mallines (similares funcionalmente a las consideradas en los humedales de alta montaña), son asimilados a las turberas altoandinas de fanerógamas. Los principales problemas detectados incluyen destrucción de la vegetación de la cuenca, actividades petroleras y mineras, fragmentación de hábitat, introducción de especies exóticas, expansión urbana, ganadería, actividades nucleares próximas (puntual; lavado de uranio en Sierra Pintada) (Iglesias y Pérez, 1999).

1.d. Crecimiento urbano. La expansión progresiva de las ciudades genera extinciones locales por efectos múltiples que han sido poco estudiadas en relación a los anfibios. El crecimiento urbano impacta de manera directa sobre los ambientes naturales por la ocupación del espacio físico, la fragmentación de hábitats, la impermeabilización y contaminación de suelos, la contaminación del aire y de aguas superficiales y subterráneas, el trasvasamiento de cuencas, el drenado de humedales, la generación de residuos orgánicos e inorgánicos (sólidos y líquidos), la desertificación periurbana, etc., y actúan también como importantes centros de dispersión de especies exóticas.

Los efectos sobre la biota circundante van desde escalas pequeñas (los "peladares" chaqueños registrados alrededor de cada puesto debidos a la extracción de leña, sobrepastoreo, compactación de suelos, etc.), hasta muy grandes (el crecimiento del gran Buenos Aires ha provocado la fragmentación o desaparición de al menos tres tipos de bosques y la sabana de cina-cina, según Morello y Mateucci, 1999).

Con relación a anfibios de Argentina, los únicos estudios disponibles sobre su relación con áreas urbanas están dados por Stetson (1994 a, b) para la ciudad de Posadas (Misiones), y allí queda demostrado la fragilidad de la mayoría de las especies para sobrevivir en las ciudades.

Todos los demás puntos tratados en esta contribución pueden ser tenidos como efectos indirectos del crecimiento urbano y de su razón próxima, el aumento poblacional.

2. ALTERACIÓN DE HÁBITATS POR CONTAMINACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA

2.1. Contaminación por metales pesados. La contaminación de cursos de agua por metales pesados tiene múltiples ejemplos en la República Argentina, y se verifica tanto en áreas con alto desarrollo industrial como en regiones marcadamente despobladas. Un caso paradigmático del primer escenario está dado por la cuenca Matanza-Riachuelo, en la Provincia de Buenos Aires. En el caso de acciones a distancia, mencionaremos solamente la concentración de metales pesados (frecuentemente por arriba del nivel señalado por la Tabla 2 (Niveles guía de calidad de agua para protección de vida acuática. Aguas dulces superficiales) de la Ley 24051 - Dcto. 831/93) en el Río Pilcomayo en Misión La Paz (Salta), debido a los desechos mineros vertidos en la alta cuenca (Potosí, Bolivia, a 500 km al SE a vuelo de pájaro de Misión La Paz) (Lavilla y Butí, 1999). La acción de los metales pesados sobre anfibios ha recibido muy poca atención en Argentina (v.g., Rengel y Pisanó, 1991; Rengel *et al.*, 1994).

2.2. Contaminación por plaguicidas y/o herbicidas. Bertonatti y Corcuera (2000) señalan que se utilizan 60 millones de litros de herbicidas por año en la República Argentina (datos de 1997), habiéndose llegado a emplear como desfoliante el 2,4,5-T (agente naranja) en la campaña del Impenetrable Chaqueño, en las décadas de 1970 y 1980, y como plaguicidas a diversos productos, incluyendo clorados o fosforados normalmente prohibidos en los países in-

Tabla IV
Anfibios afectados por la alteración de las llanuras del norte de la República Argentina

Amenazas	Taxa	Categoría	Taxa	Categoría
• Tala selectiva	<i>Bufo arenarum arenarum</i>	No amenazada	<i>Lepidobatrachus llanensis</i>	No amenazada
• Tala rasa	<i>Bufo fernandezae</i>	No amenazada	<i>Leptodactylus bufonius</i>	No amenazada
• Reconversión de espacios naturales en campos agrícolas-ganaderos	<i>Bufo granulosisus major</i>	No amenazada	<i>Leptodactylus chaquensis</i>	No amenazada
• Alteración de humedales	<i>Bufo paracnemis</i>	No amenazada	<i>Leptodactylus elenae</i>	No amenazada
• Crecimiento urbano	<i>Bufo bergi</i>	No amenazada	<i>Leptodactylus fuscus</i>	No amenazada
• Contaminación por metales pesados	<i>Melanophryniscus atroluteus</i>	Insuficientemente conocida	<i>Leptodactylus plaumanni</i>	No amenazada
• Contaminación por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes	<i>M. cupreuscapularis</i>	No amenazada	<i>Leptodactylus gracilis</i>	Vulnerable
• Contaminación por desechos industriales orgánicos	<i>Melanophryniscus klappenbachi</i>	Vulnerable	<i>Leptodactylus laticeps</i>	No amenazada
• Introducción de especies exóticas	<i>Melanophryniscus s. stelzneri</i>	No amenazada	<i>Leptodactylus latinasus</i>	No amenazada
	<i>Melanophryniscus s. sulvoguttatus</i>	Insuficientemente conocida	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	No amenazada
	<i>Argenteohyla siemersi pedersenii</i>	Vulnerable	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	No amenazada
	<i>Hyla albopunctata</i>	No amenazada	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	No amenazada
	<i>Hyla andina</i>	No amenazada	<i>Odontophrynus americanus</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Hyla caingua</i>	No amenazada	<i>Odontophrynus barrotoi</i>	No amenazada
	<i>Hyla minuta</i>	No amenazada	<i>Odontophrynus lavillai</i>	No amenazada
	<i>Hyla nana</i>	No amenazada	<i>Odontophrynus occidentalis</i>	No amenazada
	<i>Hyla pulchella pulchella</i>	No amenazada	<i>Physalaemus albonotatus</i>	No amenazada
	<i>Hyla pulchella cordobae</i>	No amenazada	<i>Physalaemus biligonigerus</i>	No amenazada
	<i>Hyla pulchella riojana</i>	Insuficientemente conocida	<i>Physalaemus cuqui</i>	No amenazada
	<i>Hyla punctata rubrolineata</i>	Insuficientemente conocida	<i>Physalaemus gracilis</i>	No amenazada
	<i>Hyla raniceps</i>	No amenazada	<i>Physalaemus riograndensis</i>	No amenazada
	<i>Hyla sanborni</i>	No amenazada	<i>Physalaemus santafectinus</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Hyla varelae</i>	No amenazada	<i>Pleurodema borellii</i>	No amenazada
	<i>Phrynobas venulosa</i>	Insuficientemente conocida	<i>Pleurodema guayanae</i>	No amenazada
	<i>Phyllomedusa boliviana</i>	No amenazada	<i>Pleurodema nebulosum</i>	No amenazada
	<i>Ph. hypocondriasis azurea</i>	Vulnerable	<i>Pleurodema tucumanum</i>	No amenazada
	<i>Phyllomedusa savagii</i>	No amenazada	<i>Pseudopaludicola boliviana</i>	No amenazada
	<i>Scinax acuminatus</i>	No amenazada	<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	No amenazada
	<i>Scinax fuscovarius</i>	No amenazada	<i>Pseudopaludicola mirandae</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Scinax nasicus</i>	No amenazada	<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Scinax squallirostris</i>	No amenazada	<i>Lysapsilus limellus</i>	No amenazada
	<i>Adenomera cf. diptyx</i>	Insuficientemente conocida	<i>Pseudis minutus</i>	No amenazada
	<i>Ceratophrys cranwelli</i>	No amenazada	<i>Pseudis paradoxus occidentalis</i>	No amenazada
	<i>Chacophrys pierotii</i>	No amenazada	<i>Pseudis paradoxus platensis</i>	No amenazada
	<i>Lepidobatrachus asper</i>	No amenazada	<i>Dermatonotus muelleri</i>	No amenazada
	<i>Lepidobatrachus laevis</i>	No amenazada	<i>Elachistocleis cf. bicolor</i>	Insuficientemente conocida
			<i>Chthonerpeton indistinctum</i>	Vulnerable

dustrializados. Si bien existe muy poca información directa del impacto de los agroquímicos sobre los anfibios en Argentina, es posible realizar algunas inferencias: por la aplicación de monocrotopos, en el verano 1995-96 murieron más de 20.000 aguiluchos langosteros (*Buteo swainsoni*), con el que se combatía su alimento en el centro del país (Bertonatti y Corcuera, 2000; Krapovickas, 1997). La extrapolación de los efectos de este producto a los anfibios, que se presume estaban en contacto directo con el sustrato de fumigación, que se reproducían en cuerpos de agua que recibieron el producto de manera directa o por lavado de lluvias y que se alimentaron de insectos intoxicados, nos brinda un panorama extremadamente oscuro.

Recordemos que los plaguicidas pueden ser absorbidos por los anfibios tanto en ambientes acuáticos como terrestres, y actúan, en muchos casos, inhibiendo la acción de la colinesterasa, lo que ocasiona disfunciones en el sistema nervioso central y causan la muerte por bloqueo respiratorio (USGS, 2000).

Los efectos subletales de los agroquímicos fueron analizados, entre otros, por Pauli (1996), Bonin *et al.* (1996) y Harris *et al.* (1996) en anfibios canadienses. En la batracofauna argentina, estudios recientes sobre la acción de insecticidas piretroides sintéticos (tenidos como inocuos para aves y mamíferos) sobre larvas de *Physalaemus biligonigerus* (Izaguirre *et al.*, 2000; 2001) mostraron muerte celular programada en neuronas cerebrales (apoptosis), aunque no produjeron alteraciones en células del tegumento. Los mencionados autores señalan también la capacidad concentradora de los cuerpos de agua de los insecticidas fumigados, lo que debería inducirnos a replantear las acciones de control de plagas. Salibián (1992) y Salibián y Marazzo (1995) mostraron la acción neurotóxica de la deltametrina en larvas y adultos de *Bufo arenarum*.

Los herbicidas que contienen glifosatos como ingrediente activo (de amplio uso en nuestro país) son considerados como de baja toxicidad ambiental, pero se ha demostrado que el aditivo utilizado como dispersante o humidificador interfiere con la respiración cutánea de los anfibios adultos

y con la respiración branquial de las larvas (Tyler, 1997), y por esta razón su aplicación en áreas próximas a ambientes acuáticos ha sido prohibida en Inglaterra, Estados Unidos y Australia.

2.3. Contaminación por fertilizantes.

Datos para 1994 indican que en Argentina se utilizarían en promedio 5 kg/ha/año de fertilizantes, y existen presunciones que estos valores se incrementarían como consecuencia de la expansión de la frontera agropecuaria y por el uso intensivo de los terrenos cultivados (Bertonatti y Corcuera, 2000). Halliday (2000, y bibliografía contenida en ese trabajo) demostró que niveles de nitritos y de nitratos considerados "seguros" para la salud humana afectan severamente el desarrollo y la supervivencia de las larvas de anfibios, produciendo retardo de crecimiento, aumento de la incidencia de deformidades, parálisis y muerte. Hay indicios (Bertonatti y Corcuera, 2000) que el lavado de fertilizantes por agua de lluvia acelera los procesos de eutrofización de ambientes lénticos y Halliday (2000) señala que las algas pueden albergar tremátodos que, al parasitar anfibios, causan deformidades.

2.4. Contaminación por desechos orgánicos.

Los ejemplos de contaminación de aguas subterráneas y superficiales por desechos orgánicos alcanzan niveles alarmantes en la República Argentina. Los desechos más contaminantes en este sentido provienen de las industrias azucarera, alcoholera, aceitera, de los frigoríficos, las fábricas de papel, las industrializadoras de algodón, las curtiembres, los lavaderos de lana, las destilerías de hidrocarburos, la industria del caucho, etc. (Brailovsky y Fogelmann, 1992, citado por Bertonatti y Corcuera, 2000), a los que se deben sumar las aguas negras no tratadas que se vierten a cuerpos de agua de diferentes características. Es así que numerosos lagos y lagunas (muchos de ellos componentes clave de algunos de los Parques Nacionales más antiguos del país) son los sumideros de los asentamientos humanos periféricos, y los ríos Paraná, Paraguay, Salado Norte, Salado Sur, Carcarañá, de la Plata y Colorado (Bertonatti y Corcuera, 2000), a los que se suman el Su-

Tabla V
Anfibios afectados por la alteración del piso superior de la Pampa de Achala
(Córdoba, Argentina)

Amenazas	Taxa	Categoría
• Ganadería extensiva	<i>Bufo achalensis</i> <i>Hyla pulchella cordobae</i> <i>Odontophrynus achalensis</i> <i>Pleurodema kriegi</i>	Vulnerable Insuficientemente conocida Vulnerable Vulnerable

quía y el Salí, se encuentran entre los más severamente contaminados del país (y en algunos casos del mundo).

La contaminación por residuos orgánicos acelera la eutrofización de los cuerpos de agua (ver 2.3), que tiene como consecuencias el aumento de la productividad primaria, la pérdida de diversidad de consumidores, la disminución (en algunos casos absoluta) de oxígeno disuelto, el incremento de salinidad y el aumento de toxinas disueltas (generadas por algas azul-verdes) (McNeely *et al.*, 1995), a las que se debe agregar el aumento de concentración de bacterias coliformes y otros patógenos (en especial en el caso de contaminación por aguas negras). Desde el punto de vista de los anfibios, esto se traduce en sitios de reproducción anóxicos y tóxicos.

Aunque no existe información específica sobre anfibios, estudios en peces de la cuenca del Río Salí (Butí y Cancino, 1999; Butí, com. pers.) muestran una notable disminución en el número de especies registradas entre San Miguel de Tucumán y el Embalse de Termas de Río Hondo (Santiago del Estero), y una de las causas podría atribuirse a los desechos orgánicos de la industriales y urbanos vertidos en ella.

3. INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS

La introducción de especies exóticas animales y vegetales fue considerada por Elton (1958, citado por McNeely *et al.*, 1995) como una de las grandes convulsiones históricas en la flora y fauna mundial, y es una práctica de larga data en el país, que

se traza hasta los comienzos de la acción colonizadora.

Con relación a los anfibios, cobra importancia la introducción de numerosas especies de peces en diversos tipos de ambientes lóticos y lénticos, que fuera iniciada a principios del siglo XX y que fue (¿es?) una política sostenida de diversos organismos oficiales provinciales, nacionales y aún universitarios. Las causas determinantes de la condición *en peligro de extinción* de las dos especies de anuros de Argentina (Lavilla *et al.*, 2000a) se encuentran en acciones de este tipo.

El concepto "especie exótica" se utiliza aquí para incluir tanto a taxa provenientes de territorios extra-nacionales, como a aquellos nativos de Argentina pero trasladados a áreas donde previamente no habían sido registrados. En la primera categoría se incluyen los Salmoniformes *Salmo salar*, *S. fario*, *Oncorhynchus mykiss* (Eurasia) y *Salvelinus fontinalis* (América del Norte), al Cyprinodontiformes *Gambusia aestiputius* (St. Andrews, Indias Occidentales) y a los Cypriniformes *Hypophthalmichthys molitrix* (China), *Cyprinus carpio* (Europa) y *Carassius auratus* (China y Japón); con dudas se cita la inclusión del Perciformes *Oreochromis niloticus*, propuesto por algunas agencias provinciales como recurso para pesquerías no tradicionales, pese a que los daños inducidos por tilapias en diversas regiones del mundo son hartamente conocidas (C. Butí, com. pers.; García Romero *et al.*, 1998).

Las especies nativas trasladadas incluyen a los Perciformes *Percichthys aetispinnis*, *P. colhuapiensis*, *P. vicinguerrae* y *P. trucha*, al Characiformes *Piaractus meso-*

potamicus y a los Siluriformes *Pseudoplatystoma coruscans* y *Rhamdia quelen* (C. Butí, com. pers.).

Si bien algunas especies son herbívoras, otras son carnívoras y han sido introducidas en cuerpos de agua que albergan (¿albergaban?) anfibios endémicos. Ante el ejemplo concreto de lo ocurrido en Laguna Blanca (Zapala, Neuquén), donde los peces introducidos extinguieron la población local de *Atelognathus patagonicus* en menos de 30 años, sólo nos queda imaginar la magnitud de las pérdidas en los lagos andino-patagónicos, donde los salmoniformes se introdujeron hace algo más de 100 años.

Más recientemente, durante la última década del siglo XX, comenzaron a instalarse en diversos puntos del país criaderos de rana toro (*Rana catesbeiana*). Los problemas que se avizoran ante una fuga de ejemplares (hecho que ya ocurrió en la provincia de Entre Ríos debido a las inundaciones, según comunicación personal de Claudio Bertonatti) y el establecimiento de poblaciones ferales, tal como ha ocurrido en otros puntos del globo, están ampliamente documentados (Goldfeder, 1995), e incluyen aquellos debidos a competencia, predación y diseminación potencial de enfermedades (ver punto 4).

Otro modo de introducción de especies exóticas está dado por el "mascotismo", de desarrollo incipiente en nuestro país. La lista de especies ya introducidas y disponibles en los comercios del ramo es proporcionalmente extensa, e incluye miembros de diversas categorías superiores no representadas en la Argentina. Una síntesis de lo ingresado al país en los últimos cinco años se presenta en la Tabla I.

Es sabido que con cierta frecuencia, y por diversos motivos, los poseedores de mascotas suelen liberarlos luego de un tiempo en cautiverio. El problema se complica aún más si se tiene en cuenta que muchas de las especies introducidas se alimentan de pequeños vertebrados.

4. ENFERMEDADES

Este tópico no ha sido analizado aún en Argentina, pero sabemos que en otras re-

giones del mundo se han registrado declinaciones poblacionales de anfibios debido a la infección con virus del tipo iridovirus (Gruia-Gray y Desser, 1992; Gruia-Gray *et al.*, 1989; Laurence, 1995), tipo poxivirus (Cunningham *et al.*, 1993), tipo calicivirus (Smith, 1994), etc., y que la sensibilidad al ataque viral es especie-dependiente (Green, 1994). También se ha reportado la existencia de infecciones a causa de hongos del orden Chytridiales (i.a. Bishop, 2000; Bosch *et al.*, 2000; 2001; Cunningham, 1998; Ron y Merino, 2000; USGS, 1999) en Australia, Nueva Zelanda, Europa y las tres Américas. Con relación a América del Sur, el hongo ha sido registrado en anfibios de Ecuador (Ron y Merino, 2000) y Uruguay (Mazzoni, 2000). En Ecuador fue localizado en ejemplares de museo, que estaban en colecciones desde por lo menos 1980, aunque el hongo haya sido detectado 20 años después. El caso uruguayo, muy preocupante, se trata del registro de infecciones activas en poblaciones de criadero de *Rana catesbeiana*.

La información internacional sobre patologías en anfibios relacionadas a su declinación está siendo concentrada en el sitio <http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/ampdis.htm> (Berger, 1999; Speare *et al.*, 2001).

5. AUMENTO DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La acción de los rayos ultravioleta sobre las etapas iniciales del desarrollo de anfibios muestra resultados contradictorios y se podría suponer una sensibilidad especie-específica a este tipo de radiación. Basados en una comunicación de Stanley Fox en la XV Reunión de Comunicaciones Herpetológicas (Bariloche, 2000; sin constancia en el libro de resúmenes), los niveles actuales de radiación ultravioleta no produciría efectos deletéreos en la batracofauna de la Patagonia Argentina (*Pleurodema bufoninum* y *Bufo variegatus*, también citado por Young *et al.*, en prensa). Conclusiones similares fueron alcanzadas en Canadá, según reporte de Davis *et al.* (1996) y Grant y Litch (1996). Por su parte, Nagl y Hofer

Tabla VI
Anfibios afectados por la alteración de la Selva Misionera de la República Argentina

Amenazas	Taxa	Categoría	Taxa	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> • Tala rasa • Tala selectiva • Contaminación por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes • Introducción de especies exóticas • Contaminación por residuos orgánicos 	<p><i>Bufo crucifer</i> <i>Bufo bergi</i> <i>Bufo ictericus</i> <i>Bufo paracnemis</i> <i>Melanophryniscus atroluteus</i> <i>Melanophryniscus devincenzii</i> <i>Melanophryniscus s.dorsalis</i> <i>Melanophryniscus tumifrons</i> <i>Aplastodiscus perviridis</i> <i>Hyla albopunctata</i> <i>Hyla caingua</i> <i>Hyla faber</i> <i>Hyla minuta</i> <i>Hyla nana</i> <i>Hyla pulchella pulchella</i> <i>Hyla raniceps</i> <i>Hyla sanborni</i> <i>Hyla semigitata</i> <i>Osteocephalus langsdorffii</i> <i>Phrynohyas imitatrix</i> <i>Phrynohyas venulosa</i> <i>Phyllomedusa tetraploidea</i> <i>Scinax berthae</i> <i>Scinax eringophilus</i> <i>Scinax fuscovarius</i> <i>Scinax nasicus</i> <i>Scinax perereca</i></p>	<p>No amenazada No amenazada No amenazada No amenazada No amenazada Insuficientemente conocida Insuficientemente conocida No amenazada Vulnerable No amenazada Vulnerable Insuficientemente conocida No amenazada Vulnerable No amenazada No amenazada No amenazada No amenazada Vulnerable</p>	<p><i>Scinax squatrostris</i> <i>Hyalinobatrachum uranoscopus</i> <i>Crossodactylus dispar</i> <i>Crossodactylus schmidtii</i> <i>Eleutherodactylus guentheri</i> <i>Leptodactylus eleanae</i> <i>Leptodactylus fuscus</i> <i>Leptodactylus gracilis</i> <i>Leptodactylus mystacinus</i> <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> <i>Leptodactylus podicipinus</i> <i>Leptodactylus ocellatus</i> <i>Leptodactylus chaquensis</i> <i>Leptodactylus plaumanni</i> <i>Limnomedusa macroglossa</i> <i>Odontophrynus americanus</i> <i>Physalaemus gracilis</i> <i>Physalaemus cuvieri</i> <i>Physalaemus biligonigerus</i> <i>Physalaemus riograndensis</i> <i>Proceratophrys avelinoi</i> <i>Proceratophrys bigibbosa</i> <i>Pseudopaludicola falcipes</i> <i>Elachistocleis cf. bicolor</i> <i>Siphonops annulatus</i> <i>Siphonops paulensis</i> <i>Luetkenotyphlus brasiliensis</i></p>	<p>No amenazada Amenazada Insuficientemente conc Vulnerable Insuficientemente conc No amenazada No amenazada No amenazada Vulnerable No amenazada Vulnerable Insuficientemente conc No amenazada Insuficientemente conc Vulnerable Vulnerable Insuficientemente conc</p>

(1996) reportaron daños producidos por las radiaciones UV (*a* y *b*) en tritones alpinos (*Triturus alpestris*), mientras que Lizana (1997) señala bajas tasas de supervivencia en embriones de *Bufo bufo* sometidos a radiación, y ninguna acción deletérea sobre embriones de *Bufo calamita*, ambos de la Sierra de Gredos (España), aunque en un trabajo posterior (Lizana y Marco, 2001) se señala mortalidad de huevos de *Bufo bufo*, *B. calamita*, *Rana perezi*, *Pelobates cultripes* y *Triturus marmoratus* expuestos a radiación UV natural.

Enfrentados a esta variedad de resultados sería necesario intensificar los controles sobre este tema en el país, dadas dos líneas de evidencia:

a) Es un hecho incontrastable que la radiación ultravioleta en diversas regiones de la República Argentina está aumentando (Orce y Helbling, 1997).

b) Hallazgos recientes de investigadores del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés) reportan que el Carbaryl, un insecticida común, se descompone bajo la acción de los rayos ultravioletas en sustancias nocivas para el desarrollo de huevos y renacuajos. Lo mismo ocurre con el Metophrene, plaguicida utilizado en humedales para retardar el desarrollo de mosquitos, que se degrada en dos productos cuya acción sobre los estadios inmaduros de anfibios es 100 veces más potente que el compuesto original (Anónimo, 2001). Aparentemente no contamos con estudios sobre productos utilizados en Argentina, pero evidencias de este tipo son un llamado de atención severo.

Más información sobre este tópico puede ser consultada en el informe de la UNEP en <http://www.gcio.org/ozone/toc.html> o en <http://www.gcio.org/UNEP1998/>.

6. CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Los escenarios y las predicciones sobre los efectos del cambio climático global en territorio de la República Argentina son proporcionalmente escasos (i.a. Hulme y Sheard, 2000; Labraga, 1998; Moyano y Seoane, 1998; Seoane y Moyano, 1999).

Aunque con valores variables de acuerdo

a los diversos escenarios propuestos, las fuentes coinciden en que se producirá un aumento de temperatura con valores máximos de 0,4°C por década en el norte y 0,25°C en el sur del país, y valores tres veces menores en escenarios de mínima, mientras que las precipitaciones disminuirán en el oeste y aumentarán en el este.

Con estos datos pueden predecirse disminuciones de los sitios aptos para la reproducción de anfibios en el oeste árido de la República Argentina al N del paralelo 45 (un grado al N del límite Chubut-Santa Cruz), hábitat de un número proporcionalmente elevado de endemismos de los géneros *Atelognathus* y *Somuncuria*.

A nivel mundial, se ha reportado (Beebe, 1995) que los anfibios ingleses han adelantado entre dos y siete semanas el comienzo de sus actividades reproductivas al cabo de 17 años, hecho que fuera correlacionado con el incremento promedio de +0,1°C por año en el lapso mencionado.

7. COMERCIO DE ESPECIES

Diversas especies de anuros son blanco de actividades comerciales formales e informales que se intuyen importantes. Aunque no existe una estadística nacional, poblaciones locales de diversas especies están siendo impactadas por extracciones con fines de alimentación (*Leptodactylus ocellatus*, *L. chaquensis*), investigación científica (*Bufo arenarum*) y por el comercio de mascotas. En este último campo, en comercios de las principales ciudades del país se han registrado *Bufo arenarum*, *Bufo dorbignyi*, *Bufo fernandezae*, *Bufo paracnemis* y diversas subespecies de *Melanophryniscus* (Bufonidae), *Ceratophrys cranwelli*, *Ceratophrys ornata*, *Leptodactylus ocellatus* (vendida también como carnada viva) (Leptodactylidae) y *Phyllomedusa sauvagii* e *Hyla pulchella* (también vendida como alimento vivo para ofidios que se mantienen en cautiverio) (Pablo Llaver, *in litt.*, Claudio Bertonnatti, *in litt.*).

En el punto 3 se hacía referencia al "mascotismo" como un modo singular de introducción de especies exóticas en la República Argentina, con la consecuente ame-

Tabla VII
Anfibios afectados por la alteración de las Llanuras Centrales
de la República Argentina

Amenazas	Taxa	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de ambientes boscosos • Reconversión de espacios naturales en campos agrícola-ganaderos • Alteración de humedales • Crecimiento urbano • Contaminación por metales pesados • Contaminación por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes • Contaminación por desechos industriales orgánicos • Introducción de especies exóticas • ¿ Lluvia ácida? 	<i>Bufo arenarum arenarum</i>	No amenazada
	<i>Bufo dorbignyi</i>	No amenazada
	<i>Bufo fernandeze</i>	No amenazada
	<i>Bufo paracnemis</i>	No amenazada
	<i>Melanophryniscus stelzneri</i> sbsp.	Insuficientemente conocida
	<i>Argenteohyla siemersi siemersi</i>	Vulnerable
	<i>Hyla nana</i>	No amenazada
	<i>Hyla pulchella pulchella</i>	No amenazada
	<i>Hyla punctata rubrolineata</i>	No amenazada
	<i>Hyla raniceps</i>	No amenazada
	<i>Hyla sanborni</i>	No amenazada
	<i>Scinax berthae</i>	No amenazada
	<i>Scinax eringiophilus</i>	No amenazada
	<i>Scinax nasicus</i>	No amenazada
	<i>Scinax squalirostris</i>	No amenazada
	<i>Ceratophrys cranwelli</i>	No amenazada
	<i>Ceratophrys ornata</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus bufonius</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus chaquensis</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus elenae</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus fuscus</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus gracilis</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus latinasus</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	No amenazada
	<i>Odontophrynus americanus</i>	No amenazada
	<i>Odontophrynus occidentalis</i>	No amenazada
	<i>Physalaemus biligonigerus</i>	No amenazada
	<i>Physalaemus fernandezae</i>	No amenazada
	<i>Physalaemus gracilis</i>	No amenazada
	<i>Physalaemus henseli</i>	No amenazada
	<i>Physalaemus santafecinus</i>	Insuficientemente conocida
<i>Pleurodema nebulosum</i>	No amenazada	
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	No amenazada	
<i>Lysapsus limellus</i>	No amenazada	
<i>Pseudis minutus</i>	No amenazada	
<i>Pseudis paradoxus platensis</i>	No amenazada	
<i>Elachistocleis</i> cf. <i>bicolor</i>	Insuficientemente conocida	
<i>Chthonephton indistinctum</i>	Vulnerable	

naza que conlleva para la batracofauna local. La otra cara de esta actividad es la comercialización de especies autóctonas en los mercados nacionales e internacionales. Aunque los vendedores insisten en que se trata de animales criados en cautiverio, la

actividad no está claramente regulada y los controles se suponen lábiles.

Un muestreo superficial de vendedores de mascotas en seis sitios de Internet (dos de América del Norte, dos de Europa y dos de América del Sur) reveló la oferta de di-

versos taxa de anuros argentinos. Se incluyen, entre otras, a *Ceratophrys ornata*, *Ceratophrys cranwelli*, *Lepidobatrachus laevis*, *Bufo spinulosus*, *Bufo paracnemis*, *Melanophryniscus stelzneri*, *Phyllomedusa hypochondrialis*, *Phyllomedusa sauvagii* y *Dermatonotus muelleri*.

SÍNTESIS

De la invaluable contribución de Bertonnatti y Corcuera (2000), largamente citada aquí, se desprende que las distintas regiones del país soportan diversas presiones contra el ambiente. Con base en dicho trabajo, en las ecorregiones propuestas por Olson *et al.* (1998 a,b) y Burkart *et al.* (1999), más las regiones fitogeográficas clásicas de Cabrera (1976), la regionalización de humedales de Canevari *et al.*, (1999), los análisis faunísticos de Yungas (Lavilla *et al.*, 2000a), Chaco (Lavilla, en prensa), los bosques australes (Úbeda, 1999) y del centro de Argentina (Bridarolli y Di Tada, 1994), se presenta a continuación una división de la Argentina en regiones que tienen sentido operacional (no biológico). Sobre esta base se superponen las principales amenazas al ambiente detectadas (basadas en el contenido de este trabajo, de Bertonnatti y Corcuera, 2000 y de Canevari *et al.*, 1999, citas que no se repetirán más abajo) y la batracofauna que alberga.

Región I: Media y alta montaña del Noroeste Argentino. Corresponde a las eco-regiones Altos Andes + Puna (Burkart, 1999), Puna de los Andes Centrales + Puna Seca de los Andes Centrales + Estepa de los Andes del Sur (Olson *et al.*, 1998b), a las provincias Prepuneña + Puneña + región norte de la provincia Altoandina (Cabrera, 1976), y a la Región Andes del Sur (Sarmiento *et al.* en Canevari *et al.*, 1999). La Tabla II sintetiza la batracofauna registrada en la región, las principales amenazas detectadas y la categoría de conservación de los taxa respectivos (Lavilla *et al.*, 2000a).

Las principales amenazas (reales o potenciales) detectadas coinciden con las señaladas para los humedales y otros cuerpos

de agua de montañas del Noroeste Argentino (1.c.1), a las que se suman, además, las actividades mineras (2.1), la introducción de especies exóticas (especialmente salmoniformes en las ambientes acuáticos y cérvidos en los terrestres) (3), el aumento de la radiación ultravioleta (5) y la probable disminución de las precipitaciones (6).

Región II: Selvas Montanas del Noroeste. Corresponde a la eco-región Selva de las Yungas (Burkart *et al.*, 1999), Yungas Andinas (Olson *et al.*, 1998) y a la provincia de las Yungas (Cabrera, 1976). La tabla III sintetiza la batracofauna registrada en la región, las principales amenazas detectadas y la categoría de conservación de los taxa respectivos (Lavilla *et al.*, 2000a, c).

Las principales amenazas (reales o potenciales) detectadas coinciden con aquellas mencionadas para la alteración de los ambientes boscosos (1.a), la alteración del curso de los ríos y arroyos por destrucción de turberas andinas de fanerógamas (1.c.1), el crecimiento urbano (1.d), la contaminación por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes en el pedemonte (2.2 – 2.3), la introducción de especies exóticas (especialmente Salmoniformes) (3), la amenaza de disminución de las precipitaciones (6) y en menor grado la amenaza de pedimentos mineros (2.1).

Región III: Llanuras del norte. Corresponde a las eco-regiones Chaco Seco + Chaco Húmedo + Monte de Sierras y Bolsones + porción N de Monte de Llanuras y mesetas (Burkart *et al.*, 1999), Chaco + Chaco Seco + Chaco Húmedo + porción norte del Monte (Olson *et al.*, 1998b), a la provincia Chaqueña + norte de la provincia del Monte (Cabrera, 1976) y a la Región Chaco (Bucher y Chani, en Canevari *et al.*, 1999). La Tabla IV sintetiza la batracofauna registrada en la región, las principales amenazas detectadas y la categoría de conservación de los taxa respectivos (Lavilla *et al.*, 2000a).

Las principales amenazas (reales o potenciales) detectadas coinciden con aquellas mencionadas para la alteración de los ambientes boscosos (1.a), la reconversión de espacios naturales en campos agrícola-gana-

Tabla VIII
Anfibios afectados por la alteración de los Bosques Australes
de la República Argentina

Amenazas	Taxa	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de ambientes boscosos • Alteración de humedales y otros cuerpos de agua • Crecimiento urbano • Introducción de especies exóticas • Disminución de precipitaciones 	<i>Bufo rubropunctatus</i>	Vulnerable
	<i>Bufo spinulosus papillosus</i>	No amenazada
	<i>Bufo variegatus</i>	No amenazada
	<i>Alsodes australis</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Alsodes gargola gargola</i>	No amenazada
	<i>Alsodes gargola neuquensis</i>	Vulnerable
	<i>Alsodes aff. monticola</i>	No amenazada
	<i>Atelognathus aff. grandisonae</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Atelognatus nitoi</i>	Vulnerable
	<i>Batrachyla antartandica</i>	Vulnerable
	<i>Batrachyla fitzroya</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Batrachyla leptopus</i>	No amenazada
	<i>Batrachyla taeniata</i>	No amenazada
	<i>Eupsophus calcaratus</i>	No amenazada
	<i>Eupsophus emiliopugini</i>	Vulnerable
	<i>Eupsopus roseus</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Eupsophus vertebralis</i>	Insuficientemente conocida
<i>Hylorina sylvatica</i>	Vulnerable	
<i>Pleurodema bufoninum</i>	No amenazada	
<i>Pleurodema thaul</i>	No amenazada	
<i>Rhinoderma darwini</i>	Vulnerable	

deros (1.b), la alteración de humedales y otros cuerpos de agua chaqueños (1.c.3), el crecimiento urbano (1.d), la contaminación por metales pesados (cuenca del Río Pilcomayo) (2.1), por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes (2.2-2.3), la contaminación de la cuenca Salí-Dulce por desechos orgánicos (2.4) y la introducción de especies exóticas (peces de la cuenca del Plata en el Embalse Río Hondo) (3).

Región IV: Sierras de Córdoba y San Luis. Corresponde a la eco-región Sabanas Montanas de Córdoba (Olson *et al.*, 1998b), incluida en la eco-región Chaco Seco (Burkart *et al.*, 1999), en la provincia Chaqueña (Cabrera, 1976) y en la Región Chaco (Bucher y Chani, en Canevari *et al.*, 1999). La tabla V incluye solamente a las cuatro especies (tres endémicas) del llamado piso superior de la vegetación en el área sur de esta eco-región, potencialmente amenazados por la ganadería extensiva (1.b).

Región V: Selva Misionera. Corresponde a la eco-región Selva Paranaense (Burkart *et al.*, 1999), Selva Interior Parana/Paraba + Selva Húmeda Brasileña de Araucaria (Olson *et al.*, 1998b) y Provincia Paranaense (Cabrera, 1976). La Tabla VI sintetiza la batracofauna registrada en la región, las principales amenazas detectadas y la categoría de conservación de los taxa respectivos (Lavilla *et al.*, 2000a).

Las principales amenazas (reales o potenciales) detectadas coinciden con aquellas mencionadas para la alteración de los ambientes boscosos (1.a), la contaminación por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes (2.2 – 2.3), la introducción de especies vegetales exóticas y la contaminación por desechos orgánicos (actividades madereras y relacionadas) (2.4).

Región VI: Llanuras centrales. Corresponde a la eco-región Pampa + porción sur de Espinal + porción sur de Delta e Islas

del Paraná (Burkart *et al.*, 1999), Pampa Húmeda + Pampa Semiárida + Espinal + porción sur de Sabanas Inundables del Paraná, a la provincia Pampeana + porción N de la provincia del Espinal (Cabrera, 1976) y a la Región Pampas (Gómez y Toresani, en Canevari *et al.*, 1999). La Tabla VII sintetiza la batracofauna registrada en la región, las principales amenazas detectadas y la categoría de conservación de los taxa respectivos (Lavilla *et al.*, 2000a).

Se trata del área más densamente poblada del país y en la que reside la mayor actividad agrícola-ganadera e industrial, por lo que las amenazas son numerosas. Se registran problemas relacionados con la alteración de los ambientes boscosos (1.a) [aquí cobra importancia la degradación de los bosque en galería del sistema Paraná-Plata (1.a.iii)], la reconversión de espacios naturales en campos agrícola-ganaderos (1.b), la alteración de humedales (1.c.2-1.c.5), el crecimiento urbano (1.d), la contaminación por metales pesados (2.1), por plaguicidas, herbicidas y fertilizantes (2.2-2.3) y por desechos industriales orgánicos (2.4), así como la introducción de especies exóticas, tanto animales como vegetales (3). La información disponible sobre la presencia de lluvia ácida son muy escasos aún, pero se presume su existencia en el cinturón industrial del Gran Buenos Aires.

Región VII: Bosques australes. Corresponde a la eco-región Bosques Australes (Burkart *et al.*, 1999), Selva Subpolar de *Nothofagus* + Selva Templada Valdiviana (Olson *et al.*, 1998b) y a la provincia Subantártica (Cabrera, 1976). La Tabla VIII sintetiza la batracofauna registrada en la región, las principales amenazas detectadas y la categoría de conservación de los taxa respectivos (Lavilla *et al.*, 2000a).

Las principales amenazas (reales o potenciales) detectadas coinciden con aquellas mencionadas para la alteración de los ambientes boscosos (1.a), para los humedales y otros cuerpos de agua patagónicos (1.c.5), el crecimiento urbano en puntos clave (1.d), la introducción de especies exóticas (3) y la disminución de las precipitaciones debidas al cambio climático global (6).

Región VIII: Patagonia. Corresponde a la eco-región Estepa Patagónica + porción sur de Monte de Llanuras y Mesetas (Burkart *et al.*, 1999), Estepa Patagónica + Pastizal Patagónico + porción sur de Monte de Argentina (Olson *et al.*, 1998b), a la provincia Patagónica + porción S de la provincia del Monte (Cabrera, 1976) y a la región Patagonia (Iglesias y Pérez, en Canevari *et al.*, 1999). La Tabla IX sintetiza la batracofauna registrada en la región, las principales amenazas detectadas y la categoría de conservación de los taxa respectivos (Lavilla *et al.*, 2000a).

Las principales amenazas (reales o potenciales) detectadas coinciden con la reconversión de espacios naturales en campos agrícola-ganaderos (1.b), la alteración de humedales y otros ambientes acuáticos patagónicos (1.c.5), la contaminación por metales pesados e hidrocarburos (2.1) y por desechos industriales orgánicos (2.4) y la introducción de especies exóticas (3). Aunque las pruebas hasta el momento son negativas, debe continuar el seguimiento de los efectos de la radiación ultravioleta (5), y prever la posible desecación de cuerpos de agua debidos a la disminución de lluvias predicha en los modelos de cambio climático global (6).

CONCLUSIONES

Hemos tendido a pensar que distribuciones geográficas amplias podrían asegurar, *per se*, la supervivencia de los taxa involucrados y normalmente estas formas comunes son dejadas de lado en nuestra preocupación conservacionista. Sin embargo el análisis precedente permite efectuar otra lectura: Cuanto más amplia es la distribución de una especie, mayor es el número de amenazas a las que está sujeta.

Es por ello que, a riesgo de pecar de fundamentalista, *todos* los anfibios de la República Argentina, desde el casi desconocido *Telmatobius pingüiculus* hasta el frecuente *Physalaemus biligonigerus* merecen la misma preocupación.

Y es el momento de trabajar de manera sinérgica. La conservación de los anfibios

Tabla IX
Anfibios afectados por la alteración de la Patagonia de la República Argentina

Amenazas	Taxa	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> • Reconversión de espacios naturales en campos ganaderos • Alteración de humedales y otros ambientes acuáticos • Contaminación por metales pesados e hidrocarburos • Contaminación por desechos industriales orgánicos • Introducción de especies exóticas • Disminución de las precipitaciones • ¿Rayos UV? 	<i>Bufo arenarum arenarum</i>	No amenazada
	<i>Bufo spinulosus papillosus</i>	No amenazada
	<i>Hyla pulchella pulchella</i>	No amenazada
	<i>Alsodes verrucosus</i>	Insuficientemente conocida
	<i>Atelognathus patagonicus</i>	En peligro de extinción
	<i>Atelognathus p. praebasalticus</i>	Vulnerable
	<i>Atelognathus praebasalticus agilis</i>	Vulnerable
	<i>Atelognathus praebasalticus dobeslawi</i>	Vulnerable
	<i>Atelognathus praebasalticus luisi</i>	Vulnerable
	<i>Atelognathus reverberii</i>	Vulnerable
	<i>Atelognathus salai</i>	Vulnerable
	<i>Atelognathus solitarius</i>	Vulnerable
	<i>Ceratophrys ornata</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	No amenazada
	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	No amenazada
<i>Odontophrynus americanus</i>	No amenazada	
<i>Odontophrynus occidentalis</i>	No amenazada	
<i>Pleurodema bufoninum</i>	No amenazada	
<i>Pleurodema nebulosum</i>	No amenazada	
<i>Somuncuria somuncurensis</i>	Amenazada	

de Argentina no es una tarea que puedan desarrollar solamente los herpetólogos. Los problemas son tantos y tan complejos que se necesita la suma de ecólogos, veterinarios, virólogos, micólogos, químicos y cuantos especialistas deseen sumarse, además de los políticos (aunque las ranas no voten), economistas y demás tomadores de decisiones, si queremos tener éxito en esta tarea.

AGRADECIMIENTOS

Diversos amigos brindaron generosamente información (en algunos casos inédita) sobre los problemas a los que se enfrentan los anfibios en la República Argentina y/o realizaron comentarios, sugerencias y salvaron de errores y omisiones las primeras versiones del manuscrito. Vaya mi agradecimiento a Virginia Abdala, Hugo Ayarde, Claudio Bertonatti, Cristina Butí, Hugo Carcacha, Pablo Llaver, Ricardo Montero y Gustavo Scrocchi por su colaboración.

LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO. 2001. <http://www.dnr.state.wi.us>. February 19, 2001.
- BEEBEE, T.J.C. 1995. Amphibians and climatic change. *Froglog* 12: 1.
- BERGER, L. 1999. Amphibian disease website. *Froglog* 32: 2.
- BERTONATTI, C. & J. CORCUERA. 2000. Situación ambiental Argentina 2000. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires: 1-440.
- BISHOP, P. 2000. Chytrid fungi identified from dying frogs in New Zeland. *Froglog* 30: 1-2
- BÓ, R.F. & R.D. QUINTANA. 1999. Actividades humanas y biodiversidad en humedales: El caso del Bajo Delta del Río Paraná. En: S.D. Mateucci, O.T. Solbrig, J. Morello & G. Halffter (eds.). *Biodiversidad y uso de la tierra*. Conceptos y ejemplos de América Latina. EUDEBA, Col. CEA, 24: 291-315.

- BONETTO, A.A. & S. HURTADO. 1999. Región 1. Cuenca del Plata. En: Canevari, P., D.E. Blanco, E. Bucher, G. Castro & I. Davidson (eds.). *Los humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands Intl. Publ. 46: 33-72.
- BONIN, J., M. OUELLET, J. RODRIGUÉ, J-L. DESGRANGES & T.F. SHARBEL. 1996. Measuring the health of frogs in agricultural habitats subjected to pesticides in southern Québec. *Froglog* 16: 2.
- BOSCH, J., I. MARTÍNEZ-SOLANO & M. GARCÍA-PARÍS. 2000. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad in protected areas of central Spain. *Froglog* 40: 1.
- BOSCH, J., I. MARTÍNEZ-SOLANO & M. GARCÍA-PARÍS. 2001. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Conservation Biology* 97: 331-337.
- BRAILOVSKY, A.E. & D. FOGUELMAN. 1992. Agua y medio ambiente en Buenos Aires. Ed. Fraterna, Bs. As.
- BRIDAROLLI & I. E. DI TADA. 1994. Biogeografía de los anfibios anuros de la región central de la República Argentina. *Cuad. Herpetol.* 8 (1): 63 - 82.
- BUCHER, E.H. & J.M. CHANI. 1999. Región 2. Chaco. En: Canevari, P., D.E. Blanco, E. Bucher, G. Castro & I. Davidson (eds.). *Los humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands Intl. Publ. 46: 73-96.
- BURKART, R. 1999. Conservación de la biodiversidad en bosques naturales productivos del subtrópico argentino. En: S.D. Mateucci, O.T. Solbrig, J. Morello & G. Halffter (eds.). *Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de América Latina*. EUDEBA, Col. CEA, 24: 131-173.
- BURKART, R., N. BÁRBARO, R.O. SÁNCHEZ & D.A. GÓMEZ. 1999. Eco-regiones de la Argentina. APN-Prodia: 1-43.
- BUTÍ, C. & F. CANCINO. 1999. Ictiofauna del embalse Río Hondo (Tucumán, Santiago del Estero), cuenca del Río Salí-Dulce, Argentina. *Acta Zool. Lilloana* 45 (1): 67-77.
- CABRERA, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Encicl. Agric. Jardín*. 2: 1-85.
- CALCAGNO, A. (editor) 1995. Catálogo de lagos y embalses de Argentina. Ministerio de Obras y Servicios Públicos - Subsecretaría de Recursos Hídricos. Sin paginación. Versión en Internet: <http://www.mecon.ar/lagos/ind.html>.
- CANEVARI, P., D.E. BLANCO, E. BUCHER, G. CASTRO & I. DAVIDSON (eds.). 1999. Los humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands Intl. Publ. 46: i-ix + 1-208. Buenos Aires. 2a edición.
- CUNNINGHAM, A.A. 1998. Disease and Pathology Working Group Report: A breakthrough in the hunt for a cause of amphibian declines. *Froglog* 30: 3-4.
- CUNNINGHAM, A.A., T.E.S. LANGTON, P.M. BENNET, S.E.N. DURY, R.E. COUGH & J.K. KIRKWOOD. 1993. Unusual mortality associated with poxivirus-like particles in frogs (*Rana temporaria*). *Vet. Rec.* 133: 141-142.
- DAVIS, T.M., I. NOVALES FLAMARIQUE & K. E. OVASKA. 1996. Effects of UV-B on amphibian development: embryonic and larval survival of *Hyla regilla* and *Rana pretiosa*. *Froglog* 16: 2.
- DINERSTEIN, E., D.M. OLSON, D.J. GRAHAM, A.L. WEBSTER, S.A. PRIMM, M.P. BOOKBINDER & G. LEDEC. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Fondo Mundial para la Naturaleza + Banco Mundial, Washington: i-xviii + 1-135 + 10 mapas + 1 mapa fuera de texto.
- DI PACE, M. 1992. Las utopías del medio ambiente: desarrollo sustentable en Argentina. Centro Editor de América Latina, IIED-AI, GASE. Buenos Ai-

- res: 1-204.
- DI TADA, I.E. 1999 ("1998"). Patrones de distribución de los anfibios anuros de la Provincia de Córdoba. Tesis Doctoral (inérita), Fac. Cs. Exactas, Físicas y Naturales, Univ. Nac. Córdoba: 1-160.
- DI TADA, I.E., R. MARTORI, A.C. DE OCAÑA & M.B. KUFNER. 1980. Herpetofauna endémica de la Pampa de Achala (Córdoba, Argentina). Actas I Reunion Iberoamer. Zool. Vert., La Rábida, 1997: 493-512
- DI TADA, I.E., M. J. BARLA, R. A. MARTORI & J. M. CEI. 1984. *Odontophrynus achalensis* una nueva especie de la Pampa de Achala (Córdoba, Argentina). *Hist. Nat. (Corrientes)* 4 (17): 149-155.
- DUGAN, P.J. (ed.). 1992. Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. UICN, Gland, Suiza: 1-100.
- ELTON, C.S. 1958. The ecology of invasions by animal and plants. Methuen, Londres.
- GARCÍA ROMERO, N., M. AZPÉLICUETA, A. ALMIRÓN & J. CASCIOTTA. 1998. *Hypophthalmichthys molitrix* (Cypriniformes: Cyprinidae). Other exotic cyprinid in the Río de la Plata. *Biogeographica* 74 (4): 189-191.
- GOLDFEDER, S.D. 1995. *Rana catesbeiana*. Informe técnico Dirección de Fauna y Flora Silvestres, Buenos Aires: 1-20 (inérito).
- GÓMEZ, S.E. & N.I. TORESANI. 1999. Región 3. Pampas. En: Canevari, P., D.E. Blanco, E. Bucher, G. Castro & I. Davidson (eds.). *Los humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands Intl. Publ. 46: 97-114.
- GRANT, K.P. & L.E. LICHT. 1996. Effects of ultraviolet radiation on amphibian eggs. *Froglog* 16: 2-3.
- GREEN, D.E. 1994. Are virus infections contributing to amphibian declines? *Froglog* 9: 3.
- GRUIA-GRAY, J. & S.S. DESSER. 1992. Cythopatologic observation and epizootiology of frog erythrocytic virus in bullfrogs (*Rana catesbeiana*). *J. Wildlife Dis.* 28 (1): 34-41.
- GRUIA-GRAY, J., M. PETRIC & S.S. DESSER. 1989. Ultrastructural, biochemical and biophysical properties of an erythrocytic virus of frogs from Ontario, Canada. *J. Wildlife Dis.* 25 (4): 487-506.
- HAENE, E. 2000. Invasión de árboles exóticos en los alrededores de Buenos Aires. En: C. Bertonatti & J. Corcuera (eds.). *Situación ambiental Argentina 2000*. Fundación Vida Silvestre Argentina: 323-328.
- HALLIDAY, T. 2000. Nitrates and amphibians. *Froglog* 38: 2.
- HARRIS, M., C.A. BISHOP, J. STRUGER & J.P. BOGART. 1996. Apple orchard insecticide and fungicide effects on ranid populations in Ontario. *Froglog* 16: 2-3.
- HULME, N. & M. SHEARD. 2000. Escenarios de cambio climático para la Argentina. En: C. Bertonatti & J. Corcuera. 2000. *Situación ambiental Argentina 2000*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires: 314-319
- IGLESIAS, G.J. & A.A. PÉREZ. 1999. Región 4. Patagonia. En: Canevari, P., D.E. Blanco, E. Bucher, G. Castro & I. Davidson (eds.). *Los humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands Intl. Publ. 46: 115-135.
- INDEC. 2000. Anuario estadístico de la República Argentina 2000. Indec, Buenos Aires XVI:1-587.
- IZAGUIRRE, M.F., R.C. LAJMANOVICH, P.M. PELTZER, A.P. SOLER & V.H. CASCO, 2000. Cypermethrin-induced apoptosis in the telencephalon of *Physalaemus biligonigerus* tadpoles (Anura: Leptodactylidae). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 65: 501-507.
- IZAGUIRRE, M.F., R.C. LAJMANOVICH, P.M. PELTZER, A. PERALTA-SOLER & V.H. CASCO, 2001. Induction of cell death by the synthetic pyrethroid insecticide Cypermethrin in the developing brain of *Physalaemus biligonigerus* tadpoles from Argentina. *Froglog* 43: 2.
- KRAPOVICKAS, S. 1997. Aguiluchos langosteros. *Naturaleza & Conservación*

- 1: 17-21.
- LABRAGA, J. 1998. Cambios climáticos en la Argentina. *Ciencia Hoy* 8 (44):18-25.
- LAURENCE, W. 1995. Is a pathogen decimating Australia's rain forest frogs?. *Froglog* 13: 3-4.
- LAVILLA, E.O. 1988. The genus *Telmato-bius* (Anura: Leptodactylidae) and its relationships with montane wetlands. En: G.H. Dalrymple, E.F. Loftus & F.S. Bernardino (eds.), *Wildlife in the Everglades and Latin American Wetlands*. Florida Intl. University: 16-17.
- LAVILLA, E.O. 2000. El progreso y las ranas de alta montaña. En: C. Bertonnatti & J. Corcuera (eds.). *Situación ambiental Argentina 2000*. Fundación Vida Silvestre Argentina: 348-349.
- LAVILLA, E.O. En prensa. Batracofauna del Chaco Argentino. Composición, reproducción y conservación. Actas de la I Reunión Internacional sobre Biodiversidad Iberoamericana. Publicación del programa MaB – UNESCO.
- LAVILLA, E.O. & C. BUTI (compiladores). 1999. El Río Pilcomayo en Misión La Paz (Salta, Argentina). Caracterización físico-química de las aguas y resultados ictiológicos y toxicológicos. Campaña 1997-1999. Informe del convenio suscrito entre la Fundación Miguel Lillo y el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Argentina.
- LAVILLA, E.O., M.L. PONSSA, D. BALDO, N. BASSO, A. BOSSO, J. CÉSPEDEZ, J.C. CHEBEZ, J. FAIVOVICH, L. FERRARI, R. LAJMANOVICH, J.A. LANGONE, P. PELTZER, C. UBEDA, M. VAIRA & F. VERA CANDIOTI. 2000a. Categorización de los Anfibios de Argentina. En: Lavilla, E.O.; E. Richard y G. J. Scrocchi (Eds.) *Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina*. Edición Especial Asociación Herpetológica Argentina. Argentina: 11-34.
- LAVILLA, E.O., E. RICHARD & G.J. SCROCCHI (eds.). 2000b. Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina. Edición especial, Asociación Herpetológica Argentina: i-iv + 1-97.
- LAVILLA, E.O.; M. VAIRA; L. PONSSA & L. FERRARI. 2000c. Batracofauna de las Yungas Andinas de Argentina: una síntesis. *Cuad. Herpetol.* 14 (1): 5-26.
- LIZANA, M. 1997. Toad embryo mortality: Abstract. *Froglog* 21: 3.
- LIZANA, M. & A. MARCO. 2001. Ultraviolet (UV) radiation and the decline of amphibian populations in central Spain. *Froglog* 44: 1-2.
- MAZZONI, R. 2000. Diseases of farmed American Bullfrog (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) in Uruguay. Proc. Getting the Jump on Amphibian Disease, Cairns, Australia, 26-29 August 2000: 37-38.
- MCNEELY, J.A., M. GADGIL, C. LEVEQUE, C. PARDOCH & K. REDFORD (comp.). 1995. Human influences on biodiversity. En: V.H. Heywood (executive editor) *Global Biodiversity Assessment*. UNEP – Cambridge Univ. Press: 711-821.
- MITSCH, W.J. & J.G. GOSSELINK. 1986. Wetlands. Van Nostrand-Reinhold, Nueva York.
- MORELLO, J. & S.D. MATEUCCI. 1999. Biodiversidad y fragmentación de los bosques en Argentina. En S.D. Mateucci, O.T. Solbrig, J. Morello & G. Halffter (eds.). *Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de América Latina*. EUDEBA, Col. CEA 24: 463-498.
- MOYANO, M.C. & R.S. SEOANE. 1998. Influencia del cambio climático en cuencas argentinas. Anales del XVII Congreso Nacional del Agua -II Simposio de Recursos Hídricos del Cono Sur 1: 215-222.
- MYERS, N. 1986. Tropical deforestation and mega-extinction spasm. En: M.E. Soul (ed.) *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Assoc.: 394 - 409.
- NAGL, A. & R. HOFER. 1996. The effect of UV-radiation on alpine newts. *Froglog* 18: 2.
- OLSON, D., E. DINERSTEIN, P. CANEVARI, I. DAVIDSON, G. CASTRO, V.

- MORISSET, R. ABELL & E. TOLEDO (eds.). 1998 a. Freshwater biodiversity of Latin America and the Caribbean: A conservation assessment. Biodiversity Conservation Program, Washington, DC.
- OLSON, D., E. DINERSTEIN, P. HEDAO, S. WALTERS, C. LOUCKS, Y. KURA, K. KASSEM, A. WEBSTER & M. BOOKBINDER. 1998 b. Ecoregions of Latin America and the Caribbean (Mapa). Conservation Science program, WWF-US.
- ORCE, V.L. & E.W. HELBLING. 1997. Latitudinal UVR-PAR measurements in Argentina: extent of the "ozone hole". *Global and Planetary Change* 15: 113-121.
- PAULI, B. 1996. Pesticides and behaviour in tadpoles. *Froglog* 16:2.
- PRADO, D.E. 1995. Selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. En A.D. Brown & H.R. Grau (eds.), *Investigación, Conservación y Desarrollo de las Selvas Subtropicales de Montaña*. LIEY, Tucumán: 19-52.
- PRIGIONI, C.M. & J.A. LANGONE. 2000. Una nueva especie de *Melanophryniscus* Gallardo, 1961, de Argentina y Paraguay (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo*, 195 (XII): 1-12.
- RECA, A., C. UBEDA & D. GRIGERA. 1994. Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical* 1 (1): 17-28.
- RENGEL, D. & A. PISANÓ. 1991. The arsenic action during the *Bufo arenarum* gonad development (Anura: Bufonidae). *Cuad. herpetol.* 6(2): 7-11.
- RENGEL, D., A. PISANÓ & D. ALONSO. 1994. Lithium chloride as a teratogenic agent during the development of an amphibian. *Comunicaciones Biológicas* 12 (2): 147-161.
- RON, S.R. & A. MERINO. 2000. Amphibian declines in Ecuador: overview and first report of chytridiomycosis from South America. *Froglog* 42: 2-3.
- SALATI, E. & P.B. VOSE. 1984. Amazon basin: a system in equilibrium. *Science* 224: 129-138.
- SALIBIÁN, A. 1992. Effects of deltamethrin on the South American toad, *Bufo arenarum*, tadpoles. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 48: 616-621.
- SALIBIÁN, A. & L. MARAZZO. 1995. Studies on the effects of deltamethrin on sodium net transport through the *in vivo* amphibian skin. *Biomed. & Environ. Sci.* 8: 165-168.
- SARMIENTO, J. S. BARRERA, S. CAZIANI & E.J. DERLINDATI. 1999. Región 6. Andes del Sur (Argentina). En: Canevari, P., D.E. Blanco, E. Bucher, G. Castro & I. Davidson (eds.). *Los humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. *Wetlands Intl. Publ.* 46: 171-180.
- SCOTT, D.A. 1989. Design of Wetland data sheet for database on Ramsar sites. Informe mimeografiado al Ramsar Convention Bureau. Gland, Suiza: 1-41.
- SEOANE, R.S. & M.C. MOYANO. 1999. Análisis del Impacto de Posibles Cambios Climáticos en la Hidrología Superficial de la Cuenca del Río Bermejo. Elemento 6.1 de la Formulación del Programa Estratégico de Acción para la Cuenca del Río Bermejo. Instituto Nacional del Agua y del Ambiente. Buenos Aires. CD-ROM.
- SMITH, A.W. 1994. A primer on infectious diseases. *Froglog* 9: 2-3.
- SOLBRIG, O.T. 1999. Biodiversidad, desarrollo económico y sustentabilidad en la Pampa Argentina. En: S.D. Matteucci, O.T. Solbrig, J. Morello & G. Halffter (eds.). *Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de América Latina*. EUDEBA, Col. CEA 24: 107-130.
- SPEARE, R. D. MENDEZ, L. BERGER & A. HYATT. 2001. Surveillance of amphibian populations for infectious diseases. *Froglog* 43: 1.
- STETSON, R. E. 1994 a. Nuevo aporte al conocimiento de anuros urbanos. Primera cita de *Bufo pygmaeus* Myers y Carvalho (Bufonidae), y *Lepidodactylus chaquensis* (Ceí, 1950)

para Misiones. *Notas Científicas* 2: 1-5.

STETSON, R. E. 1994 b. La fauna herpetológica de sitios urbanos. *Notas Científicas* 3: 1 - 5.

TYLER, M.J. 1997. Herbicides kill frogs. *Froglog* 21: 2.

ÚBEDA, C. 1999 ("1998"). Batracofauna de los bosques templados patagónicos: Un enfoque ecobiogeográfico. Tesis Doctoral (inédita), Fac. Cs. Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires: i-xv + 1-355.

USGS. 1999. USGS News Release: 10 September, 1999. *Froglog* 36: 1-2.

USGS. 2000. USGS research finds that contaminants may play an important role in California amphibian declines. [http://www.usgs.gov/public/press/](http://www.usgs.gov/public/press/public_affairs/press_releases/pr1338m.html)

[public_affairs/press_releases/pr1338m.html](http://www.usgs.gov/public/press_releases/pr1338m.html).

VERVOORST, F. 1982. Noroeste. En *Conservación de la vegetación natural en la República Argentina*, Serie Conservación de la Naturaleza, Fund. M. Lillo 2: 9 - 24.

WOODWELL, G.M. 1983. Global deforestation: contribution to atmospheric carbon dioxide. *Science* 222: 1081 - 1086.

YOUNG, B.E., K.R. LIPS, J.K. REASER, R. IBÁÑEZ, A.W. SALAS, J.R. CEDEÑO, L.A. COLOMA, S. RON, E. LA MARCA, J.R. MEYER, A. MUÑOZ, F. BOLAÑOS, G. CHAVES & D. ROMO. En Prensa. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology*.