

LA RANA DE CUATRO OJOS EN LA LAGUNA FANTASMA DE BARILOCHE

*La biología de la rana *Pleurodema thaul*, en un típico humedal temporario de Bariloche y su relación con otras especies acompañantes, permiten discutir la importancia de estos ambientes como reservorios de biodiversidad.*

Fabián G. Jara y María G. Perotti

Las áreas de humedal ocupan casi el 5 % del territorio de la Patagonia Argentina. Dentro de la zona andina, extra-andina y la estepa patagónica, estos ecosistemas son esenciales para sostener numerosas especies de fauna y flora silvestre y constituyen el hábitat crítico de grupos de organismos, como los peces y los anfibios, muchos de los cuales se encuentran incluidos en listados de conservación prioritaria.

En los humedales temporarios presentes en el área andina y extra-andina de Patagonia, las comunidades acuáticas suelen ser diversas y con algunas especies muy abundantes. Estas comunidades generalmente no tienen peces, aunque en lagunas de lecho de inundación de ríos o lagos es frecuente el ingreso temporario de los mismos. Los macroinvertebrados (invertebrados que pueden verse a simple vista) en general son un grupo con alta representatividad en estos ambientes, entre ellos dominan ciertos grupos como las larvas de libélulas (odonatos) y los adultos de las chinches de agua (heteróptera). El zooplancton (pequeños invertebrados que se encuentran suspendidos en la columna de agua) de estos ambientes se caracteriza por la presencia de individuos de gran talla (hasta 5 mm) que incluyen especies de pulgas acuáticas (cladóceros) y de copépodos, dentro de estos, la especie dominante es *Parabroteas sarsi*. Estos organismos del zooplancton sirven de alimento

para los insectos depredadores como así también para las aves del lugar.

Laguna Fantasma, un ambiente temporario

La Laguna Fantasma (Figura 1) se sitúa al Oeste de la Ciudad de San Carlos de Bariloche y está ubicada a 740 m sobre el nivel del mar. Tiene forma de cubeta chata y su profundidad máxima no excede los 2 m. Dependiendo del régimen de lluvias otoñales, puede llenarse de agua a partir de mayo o junio, y su hidroperíodo (tiempo en que la laguna permanece con agua) se extiende hasta fines de enero. Tiene una superficie de 1 hectárea y se encuentra ubicada en un área boscosa que comprende la zona fitogeográfica del Distrito del Bosque Caducifolio de la Provincia Subantártica del Dominio Subantártico. Actualmente esta laguna se encuentra protegida por Ordenanza Municipal (Nº 332-CM-94) como área intangible. Estos tipos de ambientes son importantes reservorios de biodiversidad, por lo que es necesario un estudio más profundo de las comunidades que albergan. La mayor parte de los estudios se refieren a organismos del zooplancton, y el resto de los organismos han sido poco estudiados. En estos hábitats, los herbívoros o consumidores primarios más importantes son los anfibios, mayormente conocidos como ranas y sapos. Las ranas, junto a los invertebrados y a las aves,

Palabras clave: ranas, ambientes temporarios, biodiversidad, invertebrados.

Fabián G. Jara. ⁽¹⁾ Licenciado en Ciencias Biológicas Universidad Nacional del Comahue. fjara@crub.uncoma.edu.ar

María G. Perotti. ⁽¹⁾ Doctora en Ciencia Biológicas, orientación zoología, Universidad Nacional de Tucumán. Investigador adjunto CONICET.

gabyperotti@hotmail.com

⁽¹⁾ Laboratorio de Fotobiología (INIBIOMA-CRUB, Universidad Nacional del Comahue.

Recibido: 17/06/08. Aceptado: 18/09/08.




Foto M. G. Perotti



Fig. 1. Laguna Fantasma en octubre de 2007.

constituyen los grupos predominantes en estos tan poco conocidos ambientes de agua dulce.

El agua de la laguna es de una coloración verdosa con una baja concentración relativa de sólidos disueltos. Su pH tiende a ser levemente alcalino (pH mayores a siete) hacia fines de su hidroperíodo. Su conductividad es baja ($117 \mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$) comparada con la conductividad de otras lagunas de estepa como la de la Laguna Los Juncos. Presenta diferencias notables entre las temperaturas del borde (0,2 m de profundidad) y del centro de la laguna (1,4 m de profundidad) las cuales pueden ser de hasta 6 grados centígrados a comienzos de la primavera. En la Tabla 1 se muestran los datos físicos y químicos registrados en 2006 y 2007.

 **Tabla 1. Datos físicos y químicos y variación en la profundidad máxima de la laguna Fantasma durante la primavera y el verano de 2006-2007.**

Mes	Profundidad (cm)	Temperatura (°C)	pH	Sólidos disueltos (mgr/l)
sept. 06	90	11	7,19	81,5
oct. 06	70	17,45	7,23	89,85
nov. 06	50	22,5	7,23	98,55
dic. 06	30	24,75	7,55	98,67
enero 07	30	23,5	7,55	99,75

Importancia del estudio de los anfibios

Las ranas y los sapos son organismos muy sensibles a los cambios ambientales de su entorno y por ello se han empleado como bioindicadores de hábitat. Un bioindicador es una especie o comunidades de organismos cuya presencia, comportamiento o estado fisiológico presenta una estrecha relación con diferentes factores ambientales del entorno, por lo que pueden utilizarse como indicadores de los mismos. Como bioindicadores se emplean diferentes organismos que reaccionan en forma más inmediata que el ser humano a los productos tóxicos y a las perturbaciones del medio ambiente. En el caso particular de los anfibios, reducciones poblacionales o aparición de malformaciones podrían estar indicando alteraciones del ambiente. Nos planteamos realizar una mejor descripción de la comunidad de la Laguna Fantasma centrando nuestras observaciones en la biología de la rana de cuatro ojos *Pleurodema thaul*, su relación con los otros organismos que conforman la comunidad (insectos acuáticos y otros invertebrados como caracoles, sanguijuelas, etc.) y las características físicas y químicas del ambiente. Creemos que estos datos aportarán herramientas para futuros planes de manejo y conservación de éste y otros humedales dentro de áreas urbanas y suburbanas de Bariloche.

Biología de la rana de cuatro ojos

La rana de cuatro ojos *Pleurodema thaul* (Anura: Leptodactylidae) es una especie típicamente patagónica y se encuentra en los bosques de *Nothofagus*, pero también puede hallarse en áreas transicionales entre el bosque y la estepa. En Argentina, se distribuye desde el norte de la provincia de Neuquén hasta el sur de la provincia de Chubut, mientras que en Chile tiene una distribución más austral. En el caso de la laguna Fantasma es uno de los ambientes que toma relevancia debido a que si bien se encuentra dentro de un área urbanizada, alberga una importante población de esta rana, siendo el único vertebrado acuático que habita en esta laguna. Ejemplos de otras poblaciones de esta rana que se distribuyen en sectores urbanizados de la ciudad de San Carlos de Bariloche y que están siendo estudiadas son: el mallín del km 12 (Bahía Serena), el mallín del km 7 (Pinar de Festa) y la laguna ubicada detrás del edificio del Teleférico Cerro Otto. En general es sabido que las zonas urbanizadas ejercen cierto impacto sobre los ambientes naturales. Estudiar los parámetros de la biología de la especie (reproducción, crecimiento, etc) serán de interés como base para determinar si esta población está sufriendo algún tipo de impacto y de esta manera, establecer estrategias de conservación para poblaciones en áreas urbanizadas.

Durante el año 2006, hemos registrado más de 100 oviposturas (forma de colocar los huevos) a lo largo de septiembre a diciembre. Durante su desarrollo en la etapa acuática, coexiste con una gran variedad de insectos acuáticos y otros macroinvertebrados, que forman la porción más importante de la comunidad de la Laguna Fantasma. Los renacuajos son alimento de muchos organismos, constituyendo una parte fundamental de la comunidad. Otro aspecto importante en este tipo de lagunas temporarias es que los organismos deben ajustar sus ciclos de vida a la duración del hidroperíodo. Esto significa que deben restringir todas sus actividades referidas a la reproducción al tiempo en que la laguna permanece con agua.

El ciclo de vida de un anfibio típico comprende básicamente tres etapas (Figura 2): 1- Acuática, con huevos depositados en el agua, flotando o sujetos a vegetación, una fase larvaria o de renacuajo con natación libre y también acuáticos que consumen altas cantidades de algas y detritos alcanzando grandes tamaños corporales (estadios A, B, C y D). 2- Semiacuática, con individuos que ya presentan características que les permiten colonizar el ambiente terrestre (pulmones). En esta etapa comienzan a reabsorber la cola y han desarrollado completamente las cuatro patas (metamorfos o juveniles) (estadio E). 3- Terrestre, los adultos (estadio F) son individuos que ya se reproducen. Puede haber dimorfismo sexual (la

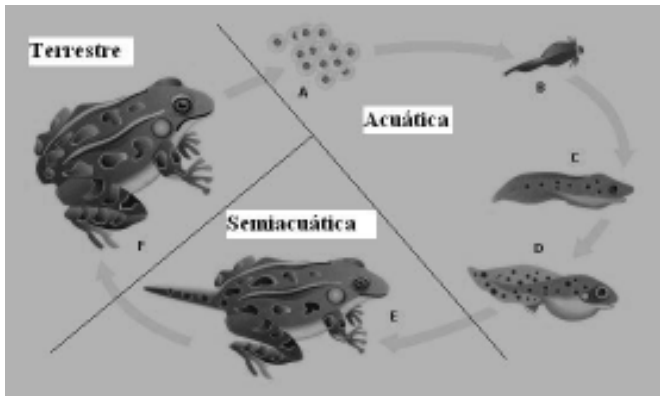


Fig. 2. Esquema del ciclo de vida de un anfibio típico. A- Huevos; B- Embrión con branquias externas; C- Renacuajo joven; D- Renacuajo avanzado; E- Ejemplar metamorfo (ó metamórfico) reabsorbiendo la cola; F- adulto. (Tomado de www.lifescience.edublogs.org).

hembra es en general de mayor tamaño que el macho, los machos poseen sacos vocales para poder cantar, etc.). La mayoría de los adultos son terrestres. En algunas especies, suelen ser semiterrestres (alterna parte de su actividad en el agua) o completamente acuáticos. A su vez pueden tener diferentes hábitos: acuáticos con búsqueda de alimento, reproducción y uso de refugios en el agua, o terrestres con búsqueda de alimento, captación de calor, reproducción y uso de refugios en la tierra.

En el caso particular de la rana de cuatro ojos su ciclo se caracteriza por:

Ovipostura: esta rana coloca sus huevos en un cordón gelatinoso laxo hialino. Este cordón de huevos en general se enrosca sobre la vegetación sumergida en forma de espiral (Figura 3). Los huevos son parduscos de tamaño pequeño.

Renacuajo: el renacuajo eclosiona aproximadamente en una semana, pero este tiempo es variable y está asociado a la temperatura del agua. Los renacuajos alcanzan hasta 6 cm y son de color verde aceituna con manchas doradas iridiscentes distribuidas en la parte ventral (Figura 4). La cola presenta musculatura clara, con aletas generalmente muy altas y manchas doradas.

Adulto: tiene un tamaño mediano, alcanzando los adultos hasta 5 cm de longitud desde el hocico hasta la cloaca. El dorso es liso o rugoso marrón claro,

marrón oscuro o verdoso, siempre con manchas oscuras definidas, simétricas o no. Puede presentar en la zona dorsal una línea vertebral amarillo claro. Su principal característica son dos glándulas presentes en la región lumbar que asemejan dos ojos, dándole el nombre vulgar de esta especie (Figura 5). La parte ventral es grisácea con algunas manchas oscuras.

De acuerdo a las observaciones realizadas, la actividad reproductiva de *Pleurodema thaul* comienza entre la segunda y la tercer semana de septiembre, momento en el cual se registra el canto típico de la especie. En el año 2006, las primeras oviposturas se encontraron a fines de septiembre. En el año 2007, la actividad reproductiva comenzó un poco más temprano: las primeras oviposturas se registraron hacia mediados de septiembre, con una extensión del período reproductivo hasta la última semana de diciembre, presentando este segundo año un período más prolongado de actividad.

Las oviposturas en general se encuentran a 0,5 m de profundidad promedio, y en un rango de 0,2 a 1,4 m y fijadas a la vegetación acuática de la laguna (principalmente compuesta por gramíneas como *Potentilla anserina* y *Carex aematorrhyncha*, además de juncos) ya sea en la base de las plantas o bien sobre el extremo superior de las mismas. Se observaron en los dos años de estudio varios pulsos de reproducción importantes. En 2006, se reconocieron dos pulsos reproductivos importantes, uno en septiembre (53 oviposturas) y otro en noviembre (36 oviposturas). Las últimas oviposturas se localizaron durante la última semana de diciembre pero su éxito fue nulo, sólo algunos renacuajos eclosionaron pero no completaron su desarrollo debido a que la laguna se secó antes.

Los renacuajos de esta especie de anfibio alcanzan su tamaño máximo cuando tienen sus miembros posteriores bien desarrollados, siendo el peso promedio de los mismos de 2 gr. Durante el segundo año (2007), los primeros metamorfos o ranas juveniles fueron capturados a mediados de diciembre. Estos juveniles pertenecen a la primera cohorte (es decir nacieron a partir de las primeras oviposturas colocadas) por lo



Foto F. G. Jara

Fig. 3. Ovipostura de la rana de cuatro ojos sobre vegetación sumergida.

 **Fig. 4. Renacuajo de la rana de cuatro ojos.**

que estimamos que la duración del desarrollo durante este año fue de casi 90 días. Los últimos metamorfos fueron encontrados durante la primera quincena de enero de 2007 (pertenecientes a nacimientos de las cohortes tardías de noviembre) y la duración aproximada del desarrollo de estos renacuajos fue de entre 45 a 60 días. El tamaño de estos últimos metamorfos fue menor que el de los primeros y su ciclo de desarrollo más corto. Las diferencias encontradas entre tamaños de metamorfos se deben a que los anfibios en general poseen la capacidad de responder al desecamiento natural de su ambiente. Como la temperatura se incrementa hacia fines de la primavera y se reduce la superficie de la laguna, creemos que las larvas de esta rana aceleran su desarrollo durante este período para salir de la laguna antes de que ésta se seque. Estamos estudiando la potencialidad de esta población para responder a la desecación de sus ambientes bajo condiciones experimentales. Cabe señalar nuevamente que cualquier factor antrópico (provocado por el hombre) que altere el hidrociclo natural de la laguna podría afectar negativamente a la población de ranas.

Si bien esta rana coloca entre 350 y 700 huevos en general se ha visto que el número de renacuajos que logran salir del agua y alcanzar la adultez es bajo. Se sabe que tan sólo el 5 % de las renacuajos de un humedal completan su desarrollo. Esto, si el hábitat no es alterado, por lo que cualquier alteración antrópica podría conducir a una reducción importante de este porcentaje.

¿Qué fauna acuática acompaña a esta rana?

Esta rana coexiste en la laguna con una gran variedad de invertebrados que desarrollan en este ambiente todo su ciclo vital o parte de él. Esta laguna es hábitat de 17 especies de macroinvertebrados (tabla 2) que se agrupan en especies del zooplancton (crustáceos), invertebrados no artrópodos (invertebrados de cuerpo blando como las sanguijuelas) e insectos acuáticos. Especies de crustáceos como los cladóceros (*Daphnia*) y copépodos (*Parabroteas*) están presentes en invierno y su población decae con el

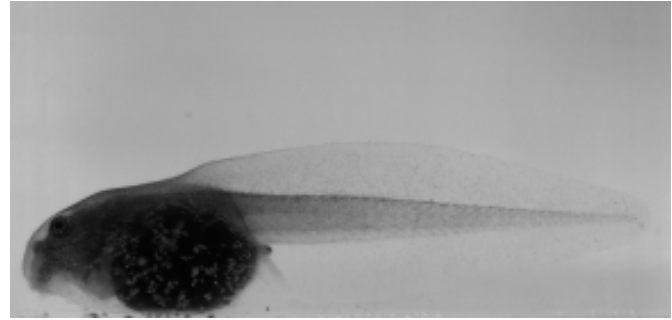


Foto F. G. Jara

avance de la primavera. *Hyalella curvispina*, otro crustáceo de mediano tamaño, es muy abundante durante todo el año y aparentemente coloniza el ambiente mediante huevos de resistencia (huevos que soportan la desecación). En el caso de insectos como los escarabajos (coleópteros) y las chinches acuáticas, utilizarían dos estrategias para colonizar la laguna: huevos de resistencia y adultos que provienen de otros humedales que son permanentes y que actúan como refugio durante el periodo en que la laguna está sin agua. Las chinches emplean a la laguna como sitio de reproducción. Los adultos que desarrollan alas se mueven hacia ambientes permanentes cuando la laguna se seca. Luego en la época reproductiva (que comienza a partir de octubre) llegan a la laguna para reproducirse en ella. En esta época es posible visualizar las chinches macho con los huevos situados sobre su parte dorsal. Una única especie de libélula (odonato) habita este humedal y se reproduce entre septiembre y diciembre.

Depredadores de la rana *Pleurodema thaul*

Si bien un gran número de macroinvertebrados habita la Laguna Fantasma, sólo cuatro especies depredan sobre los renacuajos de *Pleurodema thaul*. Las larvas de escarabajos acuáticos son las más abundantes (*Rhantus antarcticus nahuelis* y *Lancetes* sp.). Dependiendo de la especie, sus larvas son de color grisáceo o negro y alcanzan los 3 cm de longitud. Se



Foto F. G. Jara


 **Fig. 5. Adulto de la rana de cuatro ojos. Se pueden apreciar las glándulas lumbares situadas en la parte posterior cerca de las patas traseras como indica la flecha.**



Tabla 2. Comunidad de invertebrados de la Laguna Fantasma desde septiembre de 2006 a enero del 2007. La abundancia relativa es una medida cualitativa obtenida a partir de la colección de muestras por medio de una red de mano. *especies exclusivas de la Patagonia. § especies del zooplancton.

Taxón	Especie	Abundancia relativa	Presencia
Invertebrados no artrópodos			
Turbellaria	<i>Mesostoma ehrenbergii</i> (gusano chato)	Alta	sep-dic
Hirudinea	<i>Helobdella</i> sp. (sanguijuela) *	Alta	sep-enero
Mollusca Gasteropoda	<i>Biomphalaria peregina</i> (caracol)	Alta	sep-enero
Invertebrados artrópodos			
Crustacea			
Amphipoda	<i>Hyaella curvispina</i>	Alta	oct-enero
Cladocera §	<i>Simocephalus serrulatus</i> (pulga de agua)	Baja	nov
	<i>Daphnia conmutata</i> (pulga de agua) *	Alta	sep-nov
Copepoda §	<i>Parabroteas sarsi</i> *	Alta	sep-nov
Ostracoda	<i>Amphicypris nobilis</i>	Alta	sep-nov
Arachnida			
Araneomorphae	<i>Lycosidae</i> 1 especie (araña semiacuática)	Baja	sep-enero
Acari	1 especie (ácaro acuático)	Baja	sep-nov
Insecta			
Trichoptera	<i>Verger</i> cf. <i>limnophilus</i> (frigánea)	Alta	sep-dic
Odonata	<i>Rhionaeschna variegata</i> (libélula)	Mediana	nov-dic
Coleoptera	<i>Rhantus antarcticus nahuelis</i> (coleóptero acuático) *	Alta	sep-enero
	<i>Lancetes</i> sp. (coleóptero acuático)	Baja	nov-enero
Heteroptera			
Notonectidae	<i>Notonecta vereertbruggheni</i> (chinche acuática) *	Alta	oct-enero
Belostomatidae	<i>Belostoma bifoveolatum</i> (chinche acuática)	Baja	oct-enero
Corixidae	<i>Sigara santiagiensis</i> (chinche acuática) *	Alta	oct-dic

encuentran dos especies de chinches acuáticas, una de ellas (*Belostoma bifoveolatum*) es una chinche acuática de gran tamaño (hasta 2,3 cm de longitud). Se las encuentra en octubre y hacia fines de este mes ya aparecen los primeros estadios ninfales de la especie que se caracterizan por ser de menor tamaño que el adulto y carecer de alas, entre otros rasgos morfológicos. La otra chinche (*Notonecta vereertbruggheni*) que habita la laguna, es de menor tamaño (hasta 1,5 cm de longitud). Es un depredador voraz de renacuajos recién eclosionados y abunda a partir de noviembre. Las hembras de la única especie de libélula (*Rhionaeschna variegata*), luego de aparearse colocan sus huevos sobre la vegetación acuática. De estos huevos surgen larvas o náyades (estadio acuático de hábitos carnívoros) que luego metamorfosean (transforman) en adultos alados. Durante su vida acuática alcanzan los 5 cm de longitud y son los mayores depredadores de la laguna junto con las chinches. Consumen una gran variedad de pequeños invertebrados y renacuajos de todos los tamaños.

El resto de los organismos acuáticos se alimentan de microalgas o tejido vegetal (herbívoros) o se alimentan de materia orgánica muerta (detritívoros) y sirven de alimento para los insectos depredadores citados previamente.

Importancia de los humedales urbanos y suburbanos

Los humedales temporarios como mallines y lagunas albergan una diversidad de organismos única ya que no es posible encontrarlos en otros tipos de ambientes. Otros ambientes temporarios cercanos a la ciudad de San Carlos de Bariloche son usados también como sitios de reproducción por la rana *Pleurodema thaul*. Aunque no sabemos el estado de estas poblaciones y su futuro, creemos que sería importante protegerlas y mantenerlas como reservorios genéticos de esta especie. Muchos de estos cuerpos de agua actualmente están contaminados y se intenta rellenarlos para edificación.

Entre los problemas que hemos observado en esta laguna y en otras, localizadas dentro del radio urbano y suburbano de San Carlos de Bariloche, se pueden puntualizar:

- Contaminación por hongos acuáticos del género *Saprolegnia*. En la Laguna Fantasma aproximadamente el 40 % de las oviposuras no son viables y suelen encontrarse colonizadas por hongos del género *Saprolegnia* cuya especie aún no ha sido determinada. Creemos que una posible fuente de contaminación es a través de la dispersión por aves acuáticas (teros, patos, gallaretas). Quedan como interrogantes saber cómo la actividad humana (principalmente el ingreso

de aguas residuales), a que están sujetos estos humedales afecta a estos organismos.

- La extracción de plantas de la laguna ejercería un efecto directo sobre la población de ranas debido a que estas emplean la vegetación acuática para adherir sus huevos y también afectarían a los diferentes invertebrados que la habitan ya que la vegetación provee a estos organismos de diferentes microhábitats.

Respecto a la fauna acuática acompañante, el grupo más importante fue el de los insectos con siete especies, de las cuales dos especies son exclusivas de la Patagonia. La mayoría de estos organismos presentan un ciclo de vida complejo, similar al de la rana, caracterizado por un desarrollo embrionario y larvario acuáticos y un adulto terrestre o semiacuático. El adulto (libélulas, escarabajos y chinches) actúa como agente de dispersión y por lo tanto pueden colonizar otros ambientes acuáticos.

Es interesante resaltar que la mayor parte de la comunidad de invertebrados de la Laguna Fantasma se regenera a partir de estructuras de resistencia, huevos y estadios quiescentes (detención del desarrollo embrionario dentro de estructuras de protección), producidas típicamente por organismos que habitan ambientes fluctuantes, con variables físicas y químicas impredecibles que varían a lo largo del día y del año. La duración de estas estructuras, está determinada por condiciones ambientales como precipitación y temperatura. Los organismos que habitan estos ambientes sincronizan sus ciclos de vida en función de la duración del agua en el ambiente. Con el tiempo han desarrollado la capacidad de percibir cambios en sus hábitats que sirven como signos o señales que les permiten modificar su fisiología. La detención del desarrollo o diapausa (estado de baja actividad metabólica que le permite al organismo sortear épocas desfavorables) es una de las cualidades más conocidas en organismos que habitan ambientes que se secan.

Para saber más sobre el tema

En una edición anterior de *Desde la Patagonia: difundiendo saberes* se abordaron distintos aspectos relacionados con la biología y la ecología de *Atelognathus nitoi*, otra rana endémica de nuestra región que vive en ambientes del Cerro Challhuaco (La rana del Challhuaco: biología y conservación, Año 3, N°4, 2006). Esta especie descrita en 1973 y categorizada como *vulnerable*, vive exclusivamente en el Parque Nacional Nahuel Huapi, y similarmente a lo que ocurre para la rana de cuatro ojos, el cuidado de los particulares ambientes en los cuales viven, es fundamental para su conservación.

Es una forma de resistencia que les permite subsistir cuando el ambiente se torna desfavorable. Los signos ambientales que provocan esta detención en el desarrollo pueden ser el aumento de la temperatura, la sobrepoblación, etc. Así como hay signos ambientales que provocan esta detención en el desarrollo, hay otros signos que le informan al organismo que puede seguir desarrollándose. Estos signos pueden ser cambios en la temperatura o en otras cualidades del agua. Después de que el humedal se ha secado, todas las estructuras de resistencia generadas por los organismos permanecen entre los sedimentos y la vegetación de la laguna. Si el lugar no es alterado, la comunidad de la laguna vuelve a regenerarse normalmente. Sin embargo, el pisoteo y la extracción de plantas y de sedimento del lugar afectan tanto la riqueza de especies como la densidad de organismos de la laguna.

Es necesario remarcar que las interacciones entre estos organismos como la depredación y la competencia por recursos regulan naturalmente la comunidad de la laguna y que cada eslabón dentro de ella es de fundamental importancia para que no colapse.

Lecturas sugeridas

- Cei, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano, N. S., Monografía: 1-609.*
- Cabrera, A. L. y Willink, A. 1980. *Biogeografía de América Latina. Serie de Biología. Monografía Nro. 13.* Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 122 pp.
- Perotti, M. G., Diéguez, M. C., Jara, F. G. y Pérez, P. 2004. Consideraciones sobre el efecto de las variables climáticas y las interacciones biológicas de las comunidades acuáticas de humedales patagónicos. *Actas del Primer taller sobre Mallines Patagónicos, Esquel, Chubut, Argentina.* 17 pp.
- Perotti, M. G., Diéguez, M. C. y Jara, F. G. 2005. Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. *Revista Chilena de Historia Natural 78: 723-737.*
- Úbeda, C. A. 1998. *Batracofauna de los bosques templados patagónicos: un enfoque ecobiogeográfico.* Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. i-xv+354.