

Afrontando el invierno: la rana de ceja corta se reproduce y desarrolla en condiciones climáticas adversas

Fabián G. Jara¹, María E. Cuello² y Carmen A. Úbeda³

¹ Laboratorio de Fotobiología, INIBIOMA, CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, Bariloche, Río Negro, Argentina,

² Graduada de la Universidad Nacional del Comahue,

³ ex Profesora de la Universidad Nacional del Comahue

[Resumen]

Los anfibios anuros del bosque andino-patagónico muestran una amplia variedad de adaptaciones a diferentes ambientes acuáticos y a condiciones ambientales regionales. Dentro de estas adaptaciones se destacan particularidades en el ciclo de vida, como por ejemplo que todo o la mayor parte del ciclo transcurra fuera del agua. Este trabajo resume información sobre el ciclo de vida del anuro *Batrachyla taeniata*, especie conocida como rana de ceja corta, que se reproduce desde mediados del verano hasta mediados del otoño, colocando sus huevos en el suelo húmedo inundable de los bosques donde éstos se incuban. Particularmente, nuestros estudios se llevaron a cabo en el bosque del Parque Municipal Llao Llao, donde la especie habita diferentes ambientes acuáticos. Los renacuajos eclosionan cuando las lluvias otoñales producen el ascenso del nivel de agua o durante la inundación de un humedal, en un estado de desarrollo que les permite alimentarse inmediatamente y continuar su crecimiento en el agua a muy bajas temperaturas durante varios meses antes del arribo de la primavera. A través de observaciones de campo y de la incubación de huevos en condiciones de laboratorio, pudimos determinar la alta dependencia que existe entre las precipitaciones, la temperatura y el desarrollo efectivo de los huevos y su posterior eclosión. Finalmente, señalamos los potenciales efectos del cambio climático a escala regional y cómo este fenómeno podría afectar la supervivencia de esta especie común de los bosques húmedos del Parque Nacional Nahuel Huapi.

[Abstract]

Anuran amphibians of the Andean-Patagonian forest show a wide variety of adaptations to different aquatic environments and regional environmental conditions. These adaptations include particularities in their life cycles, such as that all or most of the cycle occur out of water. This work summarizes information about the life cycle of the anuran *Batrachyla taeniata*, or banded wood frog, which reproduces from mid-summer to midautumn, laying eggs out of the water, in the moist soil, where they are incubated. Particularly our studies were carried out in the forest of the Llao Llao Municipal Park, where the species lives in different aquatic environments. Tadpoles hatch when autumn rains cause an increase in water level or during flooding of a wetland, in a state of development that allows them to feed immediately and continue their growth in the water at low temperatures for several months before arrival of spring. Through field observations and incubation of eggs under laboratory conditions we were able to determine the high dependence that exists between precipitation, temperature and the effective development of eggs and their subsequent hatching. Finally, we point out the potential effects of climate change on a regional scale and how this phenomenon could affect the survival of this common species of rainforests of the Nahuel Huapi National Park.



El estudio de la batracofauna es esencial para el Parque, no solo porque la mayoría de sus especies son endémicas de la región patagónica, sino también porque las ranas y sapos son organismos altamente sensibles a los cambios ambientales que sufren los ecosistemas, tales como la pérdida o la modificación del hábitat y las perturbaciones en los regímenes de temperaturas o de precipitaciones. Recientemente se las ha señalado como especies altamente vulnerables al cambio climático, por lo que el monitoreo de las poblaciones locales podría ser una herramienta para analizar este fenómeno en la región de los bosques patagónicos.



Los anfibios, componentes claves de los ecosistemas acuáticos de Patagonia

Los anfibios patagónicos han colonizado una gran variedad de ecosistemas acuáticos que utilizan para su desarrollo embrionario y larvario. Estos ecosistemas incluyen desde pequeñas pozas en ríos y arroyos hasta charcas, lagunas temporales y grandes lagunas permanentes. Algunas especies también utilizan microambientes acuáticos subterráneos. Otras han colonizado ambientes con condiciones rigurosas como lagunas de altura que permanecen congeladas superficialmente durante el largo invierno altoandino. La mayoría de los anfibios muestra la condición ancestral en su ciclo de vida (ciclo bifásico, con una fase acuática y una terrestre), volviendo año a año a los cuerpos de agua para reproducirse y poner sus huevos de los que eclosionan los renacuajos que poblarán estos sistemas acuáticos. No obstante, algunas especies se han independizado del agua para su reproducción y desarrollaron diferentes adaptaciones al

medio terrestre. El rol trófico de los anfibios dentro de estos sistemas acuáticos es importante ya que los renacuajos se alimentan de materia orgánica en descomposición y en mayor grado de algas que colonizan la columna de agua o que crecen sobre diferentes sustratos como rocas y plantas.

Debido a que la época reproductiva de los anfibios de climas templados depende de la temperatura y de las precipitaciones, sus ciclos de vida se encuentran íntimamente ligados a estos factores, por lo tanto es de esperar que variaciones climáticas a nivel regional y local puedan generar cambios en su época reproductiva, desde pequeños corrimientos en la fechas en las que se depositan las ovipositoras hasta limitar su reproducción por varios años. No es raro entonces que existan años "buenos" y "malos" para las poblaciones de anfibios patagónicos. En consecuencia se pueden observar variaciones interanuales en el número de adultos reproductivos, así como también en el número de juveniles que resultan de la metamorfosis de

los renacuajos. Estas fluctuaciones poblacionales erróneamente se podrían interpretar como una extinción local o regional de diferentes especies de ranas.

Las ranas del género *Batrachyla*

En los bosques andino-patagónicos en donde se enmarcan nuestros estudios, hay un grupo de ranas de pequeño tamaño que ha experimentado cambios evolutivos al ciclo típico bifásico de un anfibio: ponen sus huevos fuera del agua, con lo que el desarrollo del embrión dentro del huevo transcurre en el suelo húmedo del bosque que rodea los humedales. Este grupo de ranas pertenece al género *Batrachyla*, con tres especies que habitan el Parque Nacional Nahuel Huapi. Estas tres especies, *B. taeniata*, *B. leptopus* y *B. antartandica*, se reproducen durante el verano y parte del otoño, pudiendo escucharse los cantos nupciales de los machos en los bordes de pozas, mallines y lagunas enclavadas en bosques dominados por cohiue (*Nothofagus dombeii*), arrayán (*Luma apiculata*) y patagua (*Criodendron patagua*). Por ejemplo, en el bosque del Parque Municipal Llao Llao localizado a 25 km al oeste de la ciudad de San Carlos de Bariloche es posible encontrar dos especies de *Batrachyla*, *B. taeniata* conocida como rana de ceja corta (Figura 1a) y *B. leptopus* o rana borravino.

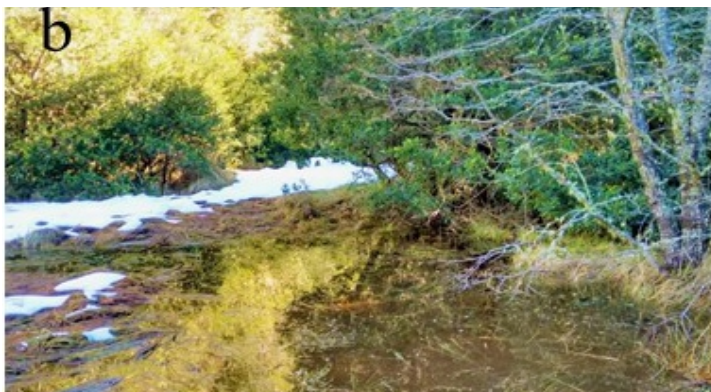


Figura 1. a) Rana de ceja corta (*Batrachyla taeniata*) macho adulto, oculto entre la vegetación herbácea del humedal, donde la especie se reproduce durante marzo y abril. Se puede notar en la foto la ceja corta oscura típica de la especie que recorre desde la punta del hocico hasta la axila. b) renacuajo invernal de la rana de ceja corta en estadio temprano. Créditos F Jara



La rana de ceja corta *Batrachyla taeniata*

Nuestros estudios se enmarcan en un monitoreo a largo plazo de los anfibios anuros del Parque Nacional Nahuel Huapi, que ha producido diferentes aportes al conocimiento de la biología y la ecología de las ranas que habitan el área. La especie focal de este trabajo es la rana de ceja corta, *Batrachyla taeniata* (Figura 1a) cuya población localizada en el Parque Municipal Llao Llao es monitoreada periódicamente desde 2006. Esta rana, que puede alcanzar los 46 mm de longitud, tiene una coloración dorsal variable con color de fondo beige a pardo, a veces salpicado con minúsculas manchas más oscuras. Algunos individuos presentan en la espalda dos bandas longitudinales más oscuras. En la región inguinal presentan una mancha redonda y oscura. Se distingue de otras especies de anuros de la región por una banda bilateral oscura que se extiende desde el hocico, atraviesa el ojo y continúa detrás del mismo hasta la axila; esta banda le ha valido el nombre común de rana de ceja corta (Figura 1a).



Batrachyla taeniata está categorizada como “No Amenazada” a nivel nacional y como “Preocupación Menor” a nivel internacional. A lo largo de su extensa área de distribución en los bosques húmedos de Chile y Argentina se encuentra protegida por numerosos parques nacionales de ambos países. Pero fuera de estas áreas protegidas, la especie está sometida a diferentes tipos de amenazas, que incluyen la deforestación para ganadería, plantaciones forestales o agricultura, la alteración de los estratos inferiores del bosque y la desecación de mallines para distintos usos, como el ganadero.

En el área de estudio la rana de ceja corta habita mallines y pozas enclavadas en el bosque con mayor o menor grado de sombreado por la vegetación arbórea (Figura 2a y b). Estos ambientes acuáticos, que se utilizan como hábitats para la reproducción y el desarrollo larval, se forman generalmente en el mes de mayo y se extinguen o secan completamente entre diciembre y enero. Es posible escuchar los cantos de esta rana en la zona conocida como Circuito Chico, como por ejemplo en el barrio el Trébol, en mallines localizados en el Barrio Las Cartas (Figura 2 c) y en las costas del lago Moreno colonizadas por juncales (Figura 2 d).

Metodología para el estudio de la especie

En esta sección resumimos los datos más relevantes de biología reproductiva y del desarrollo de *B. taeniata* obtenidos en un mallín de bosque de 640 m² de superficie y de una profundidad de 32 cm (Figura 2 a). También se presentan datos relevados en una poza de bosque con una superficie menor a los 30 m² y de una profundidad de 57 cm (Figura 2 b). Ambos ambientes están situados en el Parque Municipal Llao Llao. En estos sitios *B. taeniata* comparte el hábitat acuático con *B. leptopus* con cuyo ciclo reproductivo se solapa completamente. Los huevos de ambas especies no son posibles de diferenciar en el campo, así como tampoco sus renacuajos en las primeras horas de vida, por no presentar diferencias morfológicas notorias que permitan identificarlos.

Durante el verano y el otoño de 2017 realizamos un estudio detallado sobre la reproducción y el desarrollo de los huevos de *B. taeniata* y su posterior eclosión como renacuajos. Recolectamos datos en el campo y también en el laboratorio para estimar el tiempo de incubación de los huevos, los regímenes de temperatura del ambiente donde se colocan los huevos en condiciones naturales y el tamaño de los renacuajos a la eclosión. También realizamos mediciones a campo para determinar las temperaturas de desarrollo de los renacuajos durante sus primeras etapas y conocer en qué estadio del desarrollo entran al invierno.

Desde enero de 2017 realizamos monitoreos semanales para detectar a los machos emitiendo su canto nupcial y localizar posibles sitios para las oviposturas. Las observaciones de campo fueron realizadas entre el mediodía y horas de la tarde. Para detectar las oviposturas se recorrió el perímetro del mallín delimitado por la presencia de vegetación arbustiva. La franja de muestreo se extendió por dos metros de ancho aproximadamente. Todas las oviposturas encontradas fueron marcadas y numeradas; para cada ovipostura se contaron los huevos y se observó el estadio de desarrollo. Se colocaron cuatro termómetros de registro continuo de temperatura para describir el patrón de temperaturas que experimentan las oviposturas en el campo. Una muestra de 10 huevos de cada ovipostura fue llevada al laboratorio, donde fueron incubados siguiendo el procedimiento mostrado en la figura 3. Una vez eclosionados los renacuajos, recién a las 48 horas pudieron ser identificados hasta especie, con lo que se pudo asignar la especie a cada ovipostura previamente numerada.

Figura 2. Ambientes que habita la rana de ceja corta. a) Humedal Llao Llao, ambiente temporal donde se realizó el estudio, b) poza dentro del bosque rodeada por arrayanes donde *B. taeniata* se reproduce, c) ambiente semipermanente ubicado en el barrio Las Cartas donde se escuchan los cantos de *Batrachyla taeniata* y *B. leptopus* en el verano y el otoño y d) costa del lago Moreno cubierta por vegetación litoral donde ocurren grandes coros de la rana de ceja corta. Créditos F Jara.



Figura 3. Resumen de la metodología empleada para incubar huevos de la rana de ceja corta en condiciones de laboratorio. Créditos F Jara y C Úbeda.

Eclosionando en las puertas del invierno

La fenología reproductiva y el desarrollo embrionario y larvario de la rana de ceja corta en un año típico puede resumirse de la siguiente manera. El comienzo de los cantos nupciales es bien temprano en el año, desde mediados de enero. El apareamiento y la puesta de huevos en el suelo puede registrarse entre los meses de marzo y abril. En el mes de mayo los huevos presentan embriones bien desarrollados. Luego de la eclosión, los renacuajos permanecen en estadios tempranos e intermedios hasta superar el invierno. En la primavera experimentan un rápido crecimiento y desarrollo para transformarse en renacuajos avanzados, que completan su metamorfosis hacia fines de noviembre y principios de diciembre y abandonan el agua como pequeñas ranas de 12 a 14 mm de longitud. Se contabilizaron un total de 46 oviposaduras en el humedal estudiado del Parque Municipal Llao Llao (Figura 2 a), a lo largo de marzo y abril de 2017, de las cuales fue posible establecer que 32 oviposaduras pertenecían a *B. taeniata*, 6 a *B. leptopus* y las restantes 8 no tuvieron un desarrollo exitoso. Las primeras oviposaduras fueron encontradas el 8 de marzo de 2017 y las últimas el 21 de abril de 2017. Las oviposaduras fueron halladas sobre el suelo húmedo debajo de la densa vegetación herbácea, colocadas en

una sola capa de huevos o bien en forma de huevos apilados parcialmente y entremezclados con restos vegetales y lodo (Figura 4a y b). Las oviposaduras de *B. taeniata* presentaron una gran variación en el número de huevos, desde 35 huevos hasta 204 huevos (Figura 4 b y c). Las temperaturas promedio diarias de incubación en el campo fueron entre 4 y 14 grados centígrados, registrándose las más bajas temperaturas en horas nocturnas y de la mañana. En algunos días las temperaturas estuvieron por debajo de cero grados, pudiéndose observar que la vegetación herbácea presentaba signos de congelamiento. Por efecto del dosel arbóreo, en los mallines y lagunas del área hay sectores más sombreados que otros, en consecuencia, una oviposadura colocada en un sector soleado recibe mayor calor durante el día que otra colocada en un sector de sombra (Figura 5). En sectores soleados las oviposaduras experimentaron temperaturas promedio entre 9 y 10 grados centígrados, con máximas de 28 grados y mínimas de -1 grado. En las oviposaduras colocadas a la sombra las temperaturas promedio fueron entre 8 y 8.5 grados, con mínimas de cero grado y máximas de 23.5 grados centígrados. Finalmente, al cabo de varios días de incubación (entre 48 y 63 días aproximadamente) los

huevos eclosionaron estimulados por el efecto de la inundación generada por las lluvias caídas en la primera semana de mayo (112 mm acumulados). Todos los renacuajos encontrados el 9 de mayo midieron entre 10 y 11 mm de longitud. Luego de un mes de crecimiento los renacuajos duplicaron su talla (entre 22 y 26 mm de longitud) pero mostraron pocos cambios en su estado de desarrollo (Fig. 1b). Los renacuajos crecieron bajo temperaturas relativamente bajas y con días de congelamiento superficial del agua del mallín. En comparación con este humedal, en la poza estudiada encontramos renacuajos de menor tamaño y en estadios más tempranos para las mismas fechas. Esto sugiere que los huevos eclosionaron más tarde en respuesta a una inundación más tardía determinada por la forma propia de este humedal.

Figura 4. Oviposaduras encontradas en el humedal estudiado. a) puesta de cientos de huevos colocadas una sola capa sin cobertura vegetal, b) puesta de gran tamaño con unos pocos huevos a la vista y el resto ocultos bajo restos vegetales y lodo y c) puesta de pequeño tamaño con huevos en una pila colocados entre los tallos de plantas herbáceas. Créditos F Jara y M Cuello.



El ciclo reproductivo de la rana de ceja corta íntimamente ligado la estacionalidad de las precipitaciones y de la temperatura

Toda esta información recopilada nos permite visualizar cómo esta rana ha adaptado su ciclo de vida temporalmente opuesta al de la mayoría de las especies, que se reproducen durante la primavera. Esta estrategia permitiría disminuir la competencia por los recursos con otras especies de anuros que se reproducen en primavera y/o para evadir la depredación por insectos acuáticos que colonizan el ambiente acuático en la primavera.

En general los ambientes temporarios del noroeste de la Patagonia no presentan agua durante el verano o sus espejos de agua están extremadamente reducidos, por las naturalmente escasas precipitaciones del verano y por efectos del calor ambiental. Los adultos reproductivos de la rana de ceja corta se ubican durante el verano en las márgenes de estos ambientes que se inundarán en la temporada de lluvias. En estos sectores se disponen los machos para vocalizar (de enero a marzo) y atraer a las hembras para reproducirse y depositar los huevos (lo cual ocurre en los meses de marzo y abril) sobre el suelo entre la densa vegetación herbácea. La puesta de huevos coincide con el incremento de la humedad ambiental dada por la disminución en las temperaturas diarias y por el comienzo de las precipitaciones otoñales que ayudan a mantener la humedad circundante entorno a los huevos.

Por los datos colectados en el campo inferimos que los huevos tienen cierta resistencia al congelamiento cuando las heladas tempranas comienzan en la región; sin embargo, sería interesante analizar en profundidad cuál es el efecto de estas heladas sobre la supervivencia de los huevos. La observación de las cápsulas de huevos vacías aún después de dos semanas de haber eclosionado, nos permitió comprobar su gran resistencia a la degradación. Estas cápsulas tienen gran resistencia mecánica y brindan protección al embrión, a la vez que mantienen la humedad interna necesaria para su desarrollo en condiciones de terrestrialidad. Cuando los ambientes se inundan en el otoño los embriones se encuentran listos para salir del huevo como renacuajos de vida libre. De esta forma, colonizan un ambiente casi libre de competencia interespecífica y ausente de la mayoría de sus depredadores. Tempranamente en el otoño los renacuajos de *Batrachyla taeniata*, junto a pequeños crustáceos (desde pulgas de agua hasta anfípodos) y a larvas de insectos, integran las cadenas tróficas de estos ambientes. En algunos años donde los hidropereodos son más largos deben evadir a coleópteros acuáticos depredadores que colonizan los cuerpos de agua durante el otoño. Estos son los únicos depredadores activos durante el otoño e invierno en estos ambientes acuáticos, pudiendo consumir varios renacuajos durante un día a temperaturas de 5 grados centígrados.

Los bajos depredadores activos durante el otoño e invierno en estos ambientes acuáticos, pudiendo consumir varios renacuajos durante un día a temperaturas de 5 grados centígrados.

Las bajas temperaturas del agua registradas durante otoño e invierno limitan la capacidad de desarrollo de los renacuajos, pero no su crecimiento, ya que hemos comprobado que los renacuajos duplican su talla corporal durante su primer mes de vida libre. Este crecimiento a bajas temperaturas indicaría que los renacuajos de esta especie estarían bien adaptados a los regímenes térmicos típicos del invierno patagónico, pudiendo estar activos y alimentarse al menos durante las horas del día.

La alta dependencia de las lluvias otoñales hace que la especie sea muy vulnerable a los cambios en el régimen de precipitaciones, que pueden poner en juego la supervivencia de toda una cohorte de renacuajos. Esto ocurrió durante el año 2016, año extremadamente seco, cuando las precipitaciones totales caídas en junio no superaron 4.5 mm (típicamente las precipitaciones en junio superan los 200 mm). Esto generó que esta laguna no se inundara hasta agosto, por lo que todas las oviposturas de la rana de ceja corta se perdieron en ese año. Sin embargo, en 2017 se observó una gran cantidad de renacuajos de la rana de ceja corta, indicando un incremento en el éxito reproductivo respecto del de 2016. Esto muestra las fluctuaciones interanuales en las poblaciones locales, que pueden ser muy diferentes a las de poblaciones más distantes donde la naturaleza de los hidropereodos de las lagunas (por ejemplo lagunas permanentes) permite que aún en años muy secos las ranas puedan reproducirse y generar descendencia.

Finalmente cabe señalar que la presencia de la vegetación tanto boscosa como herbácea circundante a los humedales contribuye a la supervivencia de esta rana, previniendo la desecación de las oviposturas, al impedir la radiación solar directa y al captar la humedad ambiental en forma de rocío, factores que contribuyen con el desarrollo exitoso de los huevos. Por otro lado, el pisoteo y pastoreo de los mallines por parte de ganado de diferente tipo pone en juego la supervivencia de los huevos que yacen en el suelo. Esto marca claramente que la protección de estos ecosistemas de humedal es esencial ya que de otra manera muchas poblaciones de esta rana y de las otras especies del género podrían desaparecer a mediano o largo plazo.

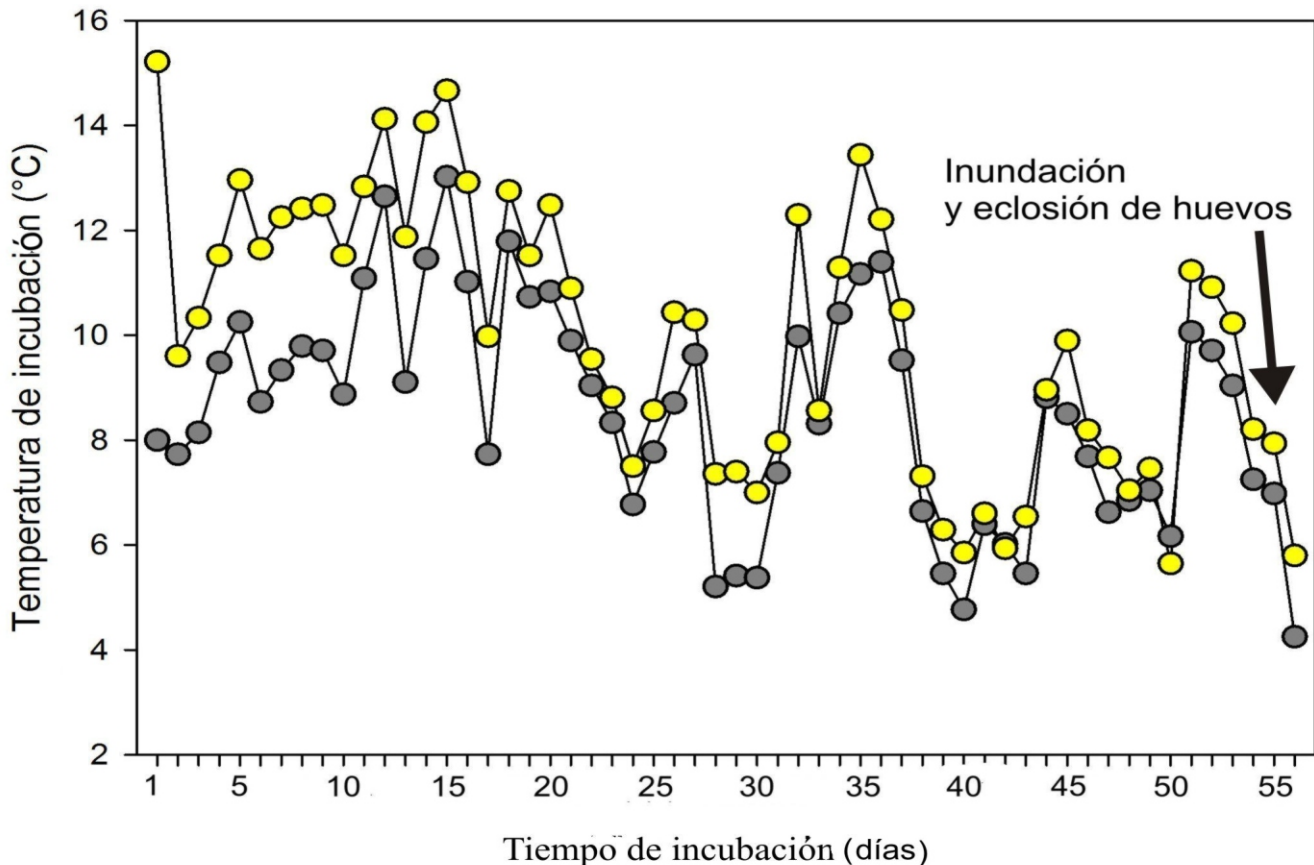


Figura 5. Temperatura de incubación de las oviposturas de la rana de ceja corta encontradas en el campo en sectores soleados y sectores sombreados. Se muestran las temperaturas promedio diarias durante el desarrollo y hasta la eclosión de los huevos, hecho que ocurre posteriormente a la inundación del humedal. Los termómetros de registro continuo se ubicaron a unos pocos centímetros de las oviposturas. Círculos amarillos indican temperaturas registradas en oviposturas colocadas en áreas soleadas y círculos grises indican temperaturas registradas en oviposturas colocadas en áreas sombreadas

Bibliografía

Cei, J.M. and Capurro, L. 1958. Biología y desarrollo de *Eupsophus taeniatus* Girard. Investigaciones Zoológicas Chilenas 4: 159-182.

Casanovas, P. y C.A. Úbeda 2006. Alsodes gargola (Rana del Catedral). Predation. Herpetological Review 37: 439-440.

Díaz, N. F., Sallaberry M. y Valencia J. 1987. Microhabitat and Reproductive Traits in Populations of the Frog *Batrachyla taeniata*. Journal of Herpetology 21: 317-323.

Formas, J. R. 1976. Descriptions of *Batrachyla* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) tadpoles. Journal of Herpetology 10 (3): 221-225.

IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2015. *Batrachyla taeniata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T56334A79812277. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T56334A79812277.en>. Downloaded on 20 June 2018.

Jara, F. G. y M. G. Perotti 2009. La rana de cuatro ojos en la laguna Fantasma de Bariloche. Desde la Patagonia Difundiendo Saberes 6: 10-15.

Navas, C. A., C. A. Úbeda, R. Logares y F. G. Jara 2010. Thermal tolerances in tadpoles of three species of Patagonian anurans. South American Journal of Herpetology 5: 89-96.

Logares, R. E. y C. A. Úbeda 2006. First insights into the overwintering biology of Alsodes gargola frogs and tadpoles inhabiting harsh Andean-Patagonian alpine environments. Amphibia-Reptilia, 27: 263-267.

Perotti, M. G., M. C. Diéguez y F. G. Jara 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.

Perotti, M. G., M. C. Diéguez, F. G. Jara y P. Pérez 2004. Consideraciones sobre el efecto de las variables del clima y las interacciones biológicas sobre las comunidades acuáticas de humedales patagónicos. Actas del taller: Los Mallines en la Patagonia Argentina, Esquel, Chubut, 4 y 5 Marzo, 2004. 17 pp. INTA, Ciefap, ITAMA, PAN.

Perotti, M. G., M. D. Basanta, M. M. Steciow, J. V. Sandoval-Sierra y J. Diéguez-Uribeondo 2013. Early breeding protects anuran eggs from *Saprolegnia* infection. Austral Ecology 38: 672-679.

Sympton, V., F.G. Jara y C.A. Úbeda 2006. *Bufo spinulosus papillosus* (NCN). Reproduction. Herpetological Review 37: 200-201.

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, [i-xv] + 354 pp.

Úbeda, C., H. Zagarese, M. Díaz y F. Pedrozo 1999. First steps towards the conservation of the microendemic Patagonian frog *Atelognathus nitoi*. Oryx, 33: 59-66.

Úbeda, C. 2006. La rana del Challhuaco: biología y conservación. Desde la Patagonia. Difundiendo Saberes 4: 16-20. www.desdelapatagoniads.com.ar/

Úbeda, C. A. y J. J. Nuñez 2006. New parental care behaviours in two telmatobiine genera from temperate Patagonian forests: *Batrachyla* and *Eupsophus* (Anura: Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia 27: 441-444.

Weigandt, M., C.A. Úbeda, y M. Diaz, 2004. The larva of *Pleurodema bufoninum* Bell, 1843, with comments on its biology and on the egg strings (Anura, Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia 25: 429-437.

Zagarese, H. E., M. Díaz, F. Pedrozo & C.A. Úbeda 2000. Mountain lakes in Northwestern Patagonia. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie, 27: 533-538.

Glosario

Canto nupcial: tipo de vocalización que emiten los machos reproductivos de los anuros para atraer a las hembras a los sitios reproductivos y reproducirse. El canto nupcial es específico, es decir, único de cada especie.

Ciclo de vida bifásico: ciclo de vida típico de los anfibios que comprende una fase acuática, con huevos y larvas (renacuajos) y una fase terrestre que comprende a los estadios posteriores a la metamorfosis, es decir a juveniles y adultos.

Cadena trófica: conjunto de relaciones alimentarias de los seres que conforman un ecosistema determinado; es el proceso de transferencia de energía alimenticia a través de una serie de organismos, en el que cada uno se alimenta del precedente y es alimento del siguiente.

Fenología: estudio y observación de fenómenos biológicos periódicos en relación con el clima, particularmente con los cambios estacionales.

Hidroperíodo: periodo de tiempo durante el cual un humedal está cubierto de agua. Humedal: zona de tierras generalmente planas cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitente. Presentan una fauna y flora netamente diferente de las zonas adyacentes. Por su alta biodiversidad constituyen un recurso ecológico crucial.

Mallín: término que en Patagonia se utiliza para un tipo de humedal; pradera cenagosa que puede contener agua en superficie de manera permanente o temporal. Su importancia reside tanto en cuestiones biológicas (biodiversidad) como económicas (fuente permanente de forraje, lugares aptos para cultivos).

Metamorfosis: transformación que experimentan determinados animales en su desarrollo biológico y que afecta no sólo a su forma sino también a sus funciones y su modo de vida; es típica de los anfibios.

Ovipostura: puesta de huevos.



Fabian G. Jara

Doctor en Biología, Investigador del Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA) Comahue-Conicet, integrante del Grupo de Ecología de Macroinvertebrados Acuáticos. Su línea de investigación es el estudio de la ecología de insectos acuáticos y de anfibios de la región. Sus recientes estudios incluyen los efectos del clima sobre los ciclos de vida y sobre las interacciones entre organismos de humedales temporarios.



María Elena Cuello

es Licenciada en Ciencias Biológicas, graduada en la Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina. Desde 2003 ha conducido investigaciones sobre *Atelognathus patagonicus*, un anfibio endémico "en peligro" del Parque Nacional Laguna Blanca (PNLB) y sus alrededores. Sus estudios recientes se han focalizado sobre diversas adaptaciones de este anfibio que le permiten hacer frente a cambios en las condiciones climáticas del área. Ha participado en actividades de difusión, conservación y manejo para la protección de *Atelognathus patagonicus* en conjunto con PNLB, Provincia de Neuquén y CRUB.



Carmen A. Úbeda

Doctora en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires, ex Profesora del Departamento de Zoología de la Universidad del Comahue, estudia los anfibios patagónicos, con énfasis en su diversidad, historia natural, ecología, sistemática y conservación. Ha participado en diferentes procesos de categorización de especies según su estado de conservación, a nivel nacional e internacional.