

## NOTA CIENTÍFICA

# Parámetros reproductivos de *Hypsiboas punctatus* (Schneider 1799) (Anura: Hylidae) en el extremo sur de su área de distribución

## Reproductive parameters of *Hypsiboas punctatus* (Schneider 1799) (Anura: Hylidae) in the south limit of its distribution area

Carolina E. Antoniazzi<sup>1</sup>, Romina Ghirardi<sup>1,2</sup>, Javier A. López<sup>1,3</sup>, Andrea P. Armando<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL). Ciudad Universitaria, Paraje el Pozo S/N, (3000) Santa Fe, Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Santa Fe (UCSF). Echagüe 7151, (S3004JBS) Santa Fe, Argentina.

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral (UNL). Paraje el Pozo S7N, (3000) Santa Fe, Argentina.

Correo electrónico de los autores:

Email Carolina Antoniazzi: caroantoniazzi@gmail.com

Email Romina Ghirardi: romighirardi@yahoo.com.ar

Email Javier López: jalopez@inali.unl.edu.ar

Email Andrea Armando: andre\_armando@hotmail.com.

\*Corresponding author: Carolina E. Antoniazzi. caroantoniazzi@gmail.com. Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL). Ciudad Universitaria, Paraje el Pozo, (3000) Santa Fe, Argentina.

### Citación:

Antoniazzi C.E., R. Ghirardi, J.A. López, A.P. Armando. 2014. Parámetros reproductivos de *Hypsiboas punctatus* (Schneider 1799) (Anura: Hylidae) en el extremo sur de su área de distribución. Rev. peru. biol. número especial 20(3): 241 - 244 (Marzo 2014)

### Resumen

*Hypsiboas punctatus* (Schneider 1799) posee una amplia distribución en Sudamérica, a lo largo de un gradiente ambiental y latitudinal (tropical/templado), por lo que las condiciones que enfrentan sus poblaciones difieren significativamente. Hasta el momento, solamente se conocen los parámetros reproductivos de esta especie en regiones tropicales, por lo que en el presente trabajo se estudió una población de una región templada para evaluar si existen diferencias. Los individuos estudiados resultaron ser de menor tamaño que los de poblaciones tropicales. El tamaño y peso de los machos no se correlacionaron con el volumen testicular. En cambio, el tamaño y el peso de las hembras se correlacionaron positivamente con su fertilidad. No se encontraron cuerpos grasos desarrollados en las hembras pero sí en los machos. Los resultados obtenidos sugieren que existe una variabilidad en los parámetros reproductivos de *H. punctatus* que puede estar relacionada tanto a un fenómeno de plasticidad fenotípica como de diferenciación genética entre poblaciones distantes. Esto sería una de las claves que permitiría a esta especie prosperar en diferentes ecosistemas con distintas características y presiones ambientales.

**Palabras clave:** *Hypsiboas punctatus*, parámetros reproductivos; variabilidad de caracteres de historia de vida.

### Abstract

*Hypsiboas punctatus* (Schneider 1799) has a wide distribution in South America, throughout a latitudinal and environmental gradient (tropical/temperate), thus, supporting significantly different pressures among populations. Until now, only tropical populations' reproductive parameters have been recorded. Then, our goal was to study reproductive parameters on a population inhabiting a temperate climate region to evaluate differences with those inhabiting tropical regions. Studied frogs were smaller than those from tropical regions. There was no correlation between weight and size of males and their testicles volume. Conversely, females' weight and size was positively correlated to their fertility. Fat bodies were developed in males but absent in females. When compared with other studies, our results showed the variability in reproductive parameters of *H. punctatus* between tropical and temperate regions. This variability could be the result of phenotypic plasticity and/or genetic differentiation between distant populations. This variability may be one of the keys that allow *H. punctatus* to thrive in diverse ecosystems with different characteristics and environmental pressures.

**Keywords:** *Hypsiboas punctatus*; reproductive parameters; life history traits variability.

### Introducción

*Hypsiboas punctatus* (Schneider 1799) (Fig. 1) se distribuye desde el océano Atlántico hasta la cordillera de los Andes y desde las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, hasta latitudes templadas a través del valle aluvial del río Paraná en Argentina (La Marca et al. 2010). Es un depredador generalista que se alimenta principalmente de dípteros (López et al. 2002, López 2009) y, en la llanura de inundación del río Paraná concentra su actividad entre diciembre y abril, durante la temporada de lluvias y de mayores temperaturas (López et al. 2011).

El modo de reproducción y variables reproductivas de una especie resulta de una interacción entre condicionantes de su entorno (clima y otros parámetros ambientales, relación con otras especies, etc.) y la herencia de su historia evolutiva (Crump 1982,

Presentado: 10/08/2013  
Aceptado: 23/11/2013  
Publicado online: 14/03/2014



**Figura 1.** Individuo adulto de *Hypsiboas punctatus*.

**Figure 1.** Adult of *Hypsiboas punctatus*.

Morrison & Hero 2003). Por lo que los estudios sobre la historia natural de los anfibios deben considerar al organismo en relación al ambiente donde desarrolla sus actividades (Crump 1982).

Crump (1974) describió los parámetros reproductivos de poblaciones de *H. punctatus* que habitan en una región tropical, al margen de un tributario del río Amazonas, al este de Ecuador. El límite sur de la amplia distribución de esta especie (11.306.927 km<sup>2</sup>) se encuentra sobre la planicie de inundación del río Paraná en Argentina (Fig. 2), donde el clima es templado y de lluvias estacionales (Panigatti et al. 1981); estas condiciones son diferentes a las que afrontan las poblaciones de la región tropical. Por este motivo, el presente trabajo tiene como objetivo estudiar los parámetros reproductivos de una población de *H. punctatus* que habita una región templada, en el límite sur de su área de distribución, y discute las diferencias respecto a los valores registrados para las poblaciones de climas tropicales.

### Material y métodos

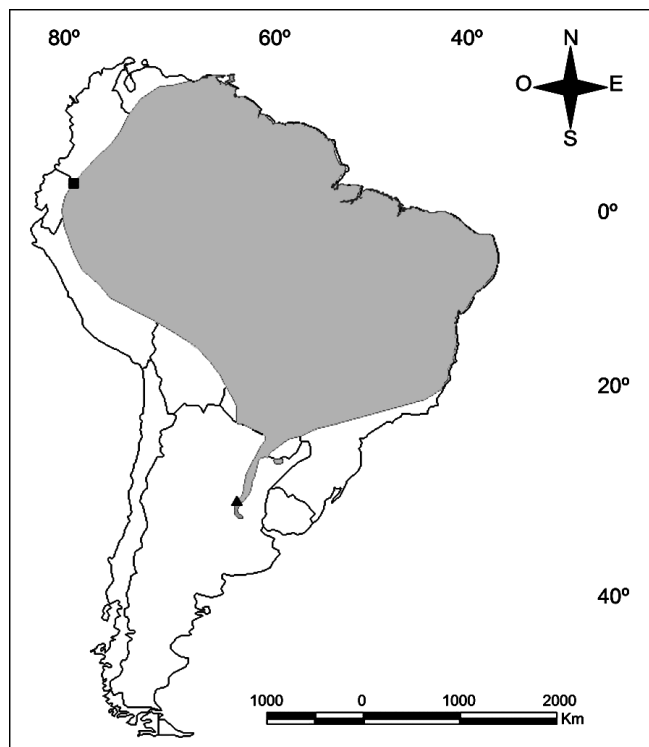
Durante el 4 y 5 de abril de 2004 se colectaron 47 especímenes de *H. punctatus* (6 machos y 41 hembras) en una laguna semipermanente de la llanura aluvial del río Paraná Medio, en la isla Sirgadero (31°38'55"S, 60°40'47"W) (Provincia de Santa Fe, Argentina). La región presenta un clima subhúmedo-húmedo, mesotermal, con una marcada estación lluviosa en verano. La temperatura media anual es de 18 °C (máximas de 44 °C y mínimas de 7 °C). La precipitación media anual oscila entre 900 y 1000 mm (Panigatti et al. 1981). Al momento de los muestreos la laguna se encontraba cubierta de macrófitas sobre las que se hallaron los anfibios capturados (principalmente *Eichhornia crassipes*, *Ludwigia peploides*), y rodeada por un cortaderal (*Cortaderia selloana*) y un bosque hidrófilo (*Salix humboldtiana*, *Tessaria integrifolia*, *Enterolobium contortisiliquum* y *Eriothra cristagalli* como especies arbóreas dominantes).

Los anfibios se capturaron manualmente, realizando una búsqueda activa de ejemplares durante dos horas a partir del crepúsculo. Los especímenes capturados fueron inmediatamente sacrificados mediante la aplicación de un anestésico de uso humano (benzocaína) sobre la piel de la cabeza y vientre, y fijados in situ con una solución al 10% de formalina amortiguada en el

transcurso de no más de una hora posterior a la eutanasia. En el laboratorio fueron pasados a alcohol 70% para su conservación definitiva (McDiarmid 1994, Angulo et al. 2006). Los ejemplares se encuentran depositados en la colección de referencia del Laboratorio de Herpetología del Instituto Nacional de Limnología (Acrónimo: HP1 a HP47).

Dentro de las primeras 48 horas de captura, en el laboratorio, en todos los especímenes se midió la longitud hocico-cloaca (LHC) con un calibre digital (0.01 mm de precisión) y se registró el peso (P) con una balanza de precisión (0.00001g). En las hembras se pesaron las gónadas (PO) y se determinó el complemento ovárico (CO: número de óvulos maduros) utilizando un microscopio estereoscópico. El criterio utilizado para definir óvulos maduros fue el grado de pigmentación de los mismos (Martori et al. 2005), los óvulos inmaduros se observan como una masa blanca indiferenciada, mientras que los maduros son de color negro. Se midió el diámetro de los óvulos maduros (DO), se estimó el factor de tamaño ovárico (FTO= CO\*DO/LHC; Duellman & Crump 1974) y se calculó el esfuerzo reproductivo (ER= PO/(P-PO)\*100; Prado & Haddad 2005). En los machos se midió el largo (L) y ancho (A) de los testículos para estimar su volumen (VT) utilizando la fórmula del esferoide (VT= 4/3\*π\*L/2\*(A/2)<sup>2</sup>; Martori et al. 2005). En ambos casos las medidas se tomaron bajo lupa con un calibre digital (0.01 mm de precisión).

La energía almacenada en los cuerpos grasos, es utilizada durante el periodo reproductivo para el crecimiento de testículos y ovarios (Tsiora & Kyriakopoulou-Sklavounou 2002, Martori et al. 2005). Por esta razón, cuando estuvieron presentes, se



**Figura 2.** Distribución de *Hypsiboas punctatus*. El triángulo señala la ubicación de la población de clima templado aquí analizada y círculo la de la población de clima tropical estudiada por Crump (1974).

**Figure 2.** *Hypsiboas punctatus* distribution. Triangle tag the location of population of temperate climate herein analyzed while circle mark the location of the population of tropical climate studied by Crump (1974).

**Table 1.** Variables reproductivas de *Hypsiboas punctatus* en la población de clima templado aquí analizada (n♀: 41; n♂: 6) y en la población de clima tropical estudiada por Crump (1974) (n♀: 20; n♂: 10); (\*): n=15. Entre paréntesis se brinda el rango de las variables.

**Table 1.** Reproductive variables of *Hypsiboas punctatus* population of temperate climate herein analyzed (n♀: 41; n♂: 6) and the population of tropical climate studied by Crump (1974) (n♀: 20; n♂: 10); (\*): n=15. Variables ranges are presented within parenthesis.

Variabes	Antoniazzi et al.	Crump (1974)
LHC♀	26.14 ± 1.88 mm (22.67 – 31.13)	37.2 (35 – 41)
LHC♂	25.50 ± 2.06 mm (23.33 – 29.14)	36.4 (33 – 40)
P♀	1.40 ± 0.38 g (0.71 – 2.24)	
P♂	1.15 ± 0.54 g (0.72 – 2.22)	
PO	0.09 ± 0.07 g (0.01 – 0.3)	
CO	154.51 ± 73.23 (14 – 364)	324.6 (230 – 430)
DO	0.87 ± 0.14 mm (0.42 – 1.40)	(*1.2 (1 – 1.5))
FTO	7.2	13.09
ER	106.33	
VT	0.80 ± 0.52 mm <sup>3</sup> (0.29 – 1.72)	

pesaron los cuerpos grasos (PCG) con una balanza de precisión (0.00001 g). Finalmente, entre los parámetros medidos se realizaron correlaciones lineales de Pearson o Spearman, según las características de los datos.

### Resultados y discusión

En el 46.34% de las hembras se contabilizaron más de 150 óvulos maduros, en el 48.78% entre 50 y 150 y sólo dos ejemplares (4.88%) tuvieron menos de 50. Ninguna presentó cuerpos grasos desarrollados. La Tabla 1 resume los valores de las variables reproductivas analizadas en este trabajo y se informan los datos una población estudiada por Crump (1974) en la Amazonía Ecuatoriana (Fig. 2). El tamaño y el peso de las hembras se correlacionaron positivamente con la fertilidad (utilizando CO, DO y PO como indicadores de la misma) (Tabla 2). En Crump (1974) el LHC♀ vs CO también se correlacionaron positivamente (r= 0.367; p<0.001).

**Table 2.** Correlación entre las variables reproductivas y tamaño de hembras (♀) y machos (♂) de *Hypsiboas punctatus*. LHC: longitud hocico-cloaca; CO: complemento ovárico (número de óvulos maduros); DO: diámetro de los óvulos; PO: peso del ovario; P: peso de los ejemplares; VT: volumen testicular. Se informa el valor de los coeficientes de correlación rho (Spearman) y r (Pearson) y la significancia (p).

**Table 2.** Correlations of *Hypsiboas punctatus* female and male body size with their reproductive variables. LHC: snout-vent length; CO: ovarian complement (number of mature eggs); DO: eggs diameter; PO: ovarian weight; P: individuals weight; VT: testicles volume. We inform the correlation coefficients rho (Spearman) and r (Pearson) and the significance value (p).

Variabes	rho	r	P
LHC♀ vs. CO		0.4308	0.0049
LHC♀ vs. DO		0.1393	0.385
LHC♀ vs. PO	0.027		0.0878
P♀ vs. CO		0.6166	0.0001
P♀ vs. DO		0.5192	0.0005
P♀ vs. PO	0.6152		0.0001
LHC♂ vs. VT	0.1429		0.8028
P♂ vs. VT	0.7714		0.1028

En los machos sólo dos ejemplares presentaron cuerpos grasos desarrollados (PCG= 0.05 g cada uno). La Tabla 1 resume los valores de variables reproductivas. El tamaño y peso de los machos no se correlacionaron significativamente con el VT (Tabla 1).

La relación encontrada entre el tamaño de la hembra y la fertilidad concuerda con los resultados reportados por otros autores (Crump 1974, Perotti 1997, Prado & Haddad 2005).

Los parámetros reproductivos de las poblaciones de clima templado de *H. punctatus* muestran hembras con menor fertilidad e inversión en la producción de gametos que las poblaciones de clima tropical (ver Tabla 1). Sin embargo, cabe destacar que los ejemplares de Ecuador (Crump 1974) presentan en promedio mayor tamaño que los analizados en el presente estudio (ver Tabla 1) y en otras poblaciones cercanas a la aquí estudiada (López et al. 2002: LHC♀= 19.35 ± 3.06mm y LHC♂= 20.23 ± 8.81mm y López 2009: LHC♀= 29.02 ± 2.83mm y LHC♂= 30.62 ± 2.83mm). Esto permite sugerir que los ejemplares de *H. punctatus* de latitudes templadas son de menor tamaño que los de regiones tropicales. Esta variación latitudinal del tamaño podría estar influyendo en la variación de los parámetros reproductivos observados.

La relación de tamaño-fecundidad entre las poblaciones de *H. punctatus* observadas es inversa a la sugerida por Morrison y Hero (2003) para los anfibios. Sin embargo, estos autores plantean excepciones que atribuyen a presiones ambientales referidas a la calidad del hábitat y la presión de depredación sobre la edad de maduración y el tamaño de los animales. Factores ambientales como las precipitaciones y la temperatura, pueden afectar directamente la disponibilidad de alimento e indirectamente el número y tamaño de los óvulos mediante la reducción de las reservas lipídicas, necesarias para el desarrollo y maduración de las gametas (Tsiora & Kyriakopoulou-Sklavounou 2002). Asimismo, la extensión del periodo de actividad de los adultos posee influencia sobre la fecundidad, ya que es durante el mismo que se obtiene y almacena la energía para la reproducción (Morrison & Hero 2003), y las poblaciones de climas templados de *H. punctatus* poseen un periodo de actividad reducido a cinco meses al año (López et al. 2011).

La relación inversa entre el tamaño de los cuerpos grasos y el tamaño ovárico ha sido reportada para anfibios tanto de regiones templadas como tropicales (Martori et al. 2005, Prado & Haddad 2005, Quiroga & Sanabria 2012), por lo que el avanzado estado reproductivo de las hembras podría ser la causa de ausencia de reservas lipídicas en los ejemplares aquí estudiados (Tsiora & Kyriakopoulou-Sklavounou 2002). Para los machos se ha sugerido una relación inversa al de las hembras, con cuerpos grasos crecientes hacia el período reproductivo, debido a que en la época de apareamiento los machos se encuentran vocalizando y dedican poco tiempo a la alimentación, debiendo poseer sus reservas energéticas altas para afrontar esta actividad (Quiroga & Sanabria 2012).

Los resultados obtenidos permiten sugerir que *H. punctatus* posee una variabilidad de sus caracteres de historia de vida a lo largo de su amplia área de distribución, que pueden deberse tanto a una plasticidad fenotípica como al resultado de una diferenciación genética entre poblaciones muy distantes, que habitan desde regiones tropicales hasta templadas. Esta variabilidad sería una de las claves que permitiría a esta especie prosperar en diferentes ecosistemas con distintas características y presiones ambientales.

### Agradecimientos

Agradecemos a Pablo A. Scarabotti por su colaboración en las diferentes etapas del trabajo. Este estudio fue realizado con el apoyo de becas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Argentina) a C. E. Antoniazzi, R. Ghirardi y J. A. López.

### Contribución de los autores

CEA: idea y diseño, análisis e interpretación de los datos, escritura del trabajo, aprobación final del trabajo para publicación. RG: idea y diseño, adquisición de datos, análisis e interpretación de los datos, escritura del trabajo, aprobación final del trabajo para publicación. JAL: idea y diseño, análisis e interpretación de los datos, escritura del trabajo, aprobación final del trabajo para publicación. APA: escritura del trabajo, aprobación final del trabajo para publicación.

### Literatura citada

- Angulo A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha, et al. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C., Colombia.
- Crump M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Miscellaneous Publication Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*. 61: 1-68.
- Crump M.L. 1982. Amphibian reproductive ecology on the community level. *Herpetological Communities: a symposium of the Society for the study of amphibians and reptiles and the herpetologist's League*. En: J. Scott, Jr. ed. Fish and Wildlife Service, Wildl. Res. Rep. 13: 21-36.
- Duellman W.E. & M.L. Crump. 1974. Speciation in frogs of the *Hyla parviceps* group in the upper Amazon Basin. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*. 23: 1-40.
- La Marca E., N. Scott, L. Aquino, et al. 2010. *Hypsiboas punctatus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Acceso 02/08/2013.
- López J.A. 2009. Ecología trófica de anuros en ambientes ribereños de la provincia de Santa Fe (Argentina) y su relación con alteraciones ambientales. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata. 268 pp.
- López J.A., P.M. Peltzer & R.C. Lajmanovich. 2002. *Hyla punctata* (NCN) diet. *Herpetol. Rev.* 33 (2): 125-126.
- López J.A., P.A. Scarabotti & R. Ghirardi. 2011. Seasonal patterns of abundance and recruitment in an amphibian assemblage from the Paraná River floodplain. *Interciencia*. 36: 538-544.
- Martori R., L. Aun, A. Birri, et al. 2005. Reproducción comparada de tres especies de anuros sintópicos de una localidad del sudeste de Córdoba. *Cuad. Herpetol.* 18 (2): 43-59.
- McDiarmid R.W. 1994. Preparing amphibians as scientific specimens. Pp. 289-296. In: Heyer W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek y M.S. Foster (Eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, USA.
- Morrison C. & J. Hero. 2003. Geographic variation in life history characteristics of amphibians: a review. *J. Anim. Ecol.* 72: 270-279. DOI: 10.1046/j.1365-2656.2003.00696.x
- Panigatti J., J. Weber & O. Pillati. 1981. Estado actual y futuro de los problemas de suelo de Santa Fe. INTA Rafaela, Santa Fe. 55 pp.
- Perotti M.G. 1997. Modos reproductivos y variables reproductivas cuantitativas de un ensamble de anuros del Chaco semiárido, Salta, Argentina. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 70: 277-288.
- Prado C.P.A. & C.F.B. Haddad. 2005. Size-fecundity relationships and reproductive investment in female frogs in the Pantanal, South-Western Brazil. *Herpetol. J.* 15: 181-189.
- Quiroga L.B. & E.A. Sanabria. 2012. Variation in reproductive parameters of *Rhinella arenarum* (Hensel, 1867) (Anura: Bufonidae) between the reproductive and post-reproductive periods. *Belg. J. Zool.*, 142 (1): 68-73.
- Tsiora A. & P. Kyriakopoulou-Sklavounou. 2002. Female reproductive cycle of the water frog *Rana epeirotica* in Northwestern Greece. *Amphibia-Reptilia*. 23: 269-280.