

## Estrategias reproductivas y tipos de desarrollo en especies endémicas del género *Heleobia* Stimpson, 1865 (Caenogastropoda: Cochliopidae) de Chile

Reproductive strategies and types of development in endemic species of the genus *Heleobia* Stimpson, 1865 (Caenogastropoda: Cochliopidae) from Chile

Gonzalo A. Collado y Marco A. Méndez

Laboratorio de Genética y Evolución, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Las Palmeras 3425, Ñuñoa; Santiago, Chile. \*Autor corresponsal, e-mail: g.collado@eudoramail.com

*Heleobia* Stimpson, 1865 tiene un rango de distribución que incluye principalmente el Sur de Sudamérica y algunas regiones de Europa, Asia y África (Hershler y Thompson, 1992). En Chile existen varias formas endémicas del género (Collado *et al.*, 2011) cuya biología reproductiva ha sido escasamente estudiada. Solo pueden mencionarse trabajos que consideran la morfología peniana (Hubendick, 1955; Collado *et al.*, 2011). El objetivo del presente estudio es investigar las estrategias reproductivas y determinar el tipo de desarrollo en tres especies de *Heleobia* endémicas de Chile: *Heleobia chimbaensis* (Biese, 1944), *H. choapaensis* (Biese, 1944) y *Heleobia* sp. de Colín, Región del Maule.

Para este estudio se recolectaron caracoles adultos de cada especie desde el sedimento blando o vegetación acuática utilizando un cedazo de 1 mm de abertura de malla en diferentes sistemas hidrológicos. Ejemplares de *H. chimbaensis* fueron recolectados el 28 abril de 2011 en una pequeña vertiente ubicada en la quebrada La Chimba, Región de Antofagasta, localidad tipo de la especie (23° 32' 22.05" S; 70° 21' 36.4" O). Ejemplares de *H. choapaensis albolabris* fueron recolectados el 18 mayo de 2011 en el estero Consuelo, Salamanca, Región de Coquimbo (31° 46' 48.61" S; 70° 57' 37.33" O), localidad tipo de este taxón (Biese, 1944), que fue considerado sinónimo de *Heleobia choapaensis choapaensis* (Biese, 1944) por Hershler y Thompson (1992), quienes usaron la ortografía subsecuente incorrecta "*H. choapensis*", que no es un nombre disponible (artículo 33.3 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica; ICZN, 1999). Ejemplares de *Heleobia* sp. fueron muestreados el 13 de febrero de 2011 en un canal de

regadío en Colín, Región del Maule (35° 27' 29.67" S; 71° 42' 04.85" O).

Adultos de las tres especies fueron trasladados al laboratorio y mantenidos en agua libre de cloro y aireada. Los acuarios fueron acondicionados con una especie de planta acuática del género *Elodea* Michaux, 1803, que sirvió como alimento para los animales, y pequeñas piedras de diferente tamaño previamente lavadas. La estrategia reproductiva y tipo de desarrollo de las especies de caracoles fueron determinados utilizando dos métodos. El primero consistió en el examen directo de los animales bajo lupa una vez llegados al laboratorio con el propósito de observar cápsulas de huevos adheridos a la pared interna o externa de conchas de adultos vivos o muertos como se ha observado en otras especies de Rissooidea (Anderson, 1971; Cazzaniga, 1982; Fish y Fish, 1974; Martín, 2002; Neves *et al.*, 2010). Los animales y la superficie de las piedras fueron observados bajo lupa diariamente durante el primer mes de mantenimiento.

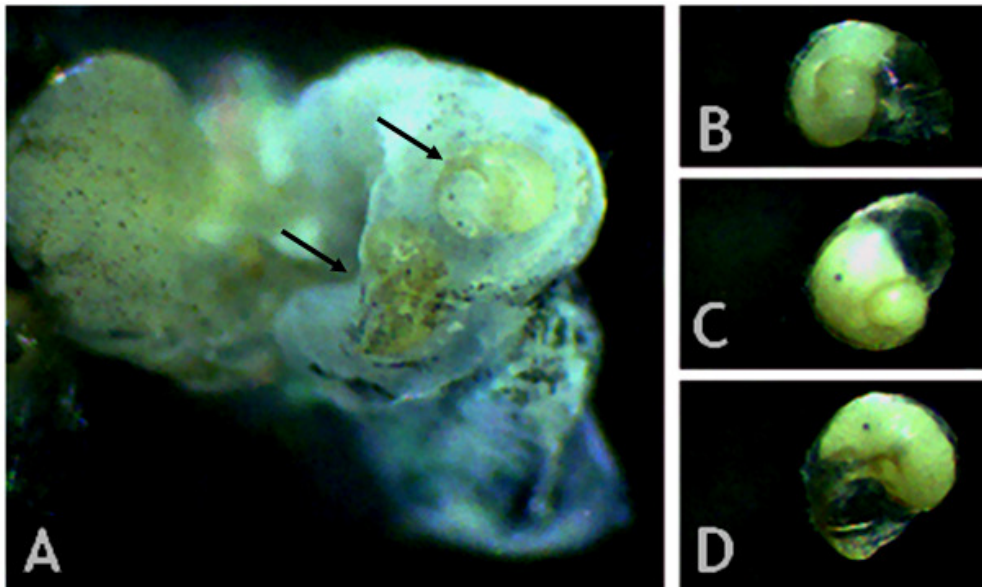
El segundo método consistió en disecar hembras adultas para examinar la presencia de juveniles al interior del oviducto paleal, considerando que hay especies que presentan este tipo de estrategia reproductiva (Hershler y Thompson, 1992). Para esto se sexaron los animales utilizando como criterio la presencia de un pene detrás del tentáculo derecho en los machos y la ausencia de este órgano en las hembras. Las partes blandas fueron separadas de la concha en las hembras y se observó el contenido del oviducto paleal haciendo un pequeño corte en la zona dorsal anterior media del cuerpo.

*Heleobia choapaensis* de Salamanca es una especie ovovivípara. De 23 animales adultos analizados, todos resultaron ser hembras. De estas, una contenía dos juveniles vivos al interior del oviducto paleal, los cuales presentaban teleoconcha, órganos internos, pie, tentáculos y ojos (Fig. 1). Una vez aislados de la madre, se constató que cada juvenil estaba rodeado por una cápsula transparente de consistencia gelatinosa. Una cápsula midió 490  $\mu\text{m}$  de largo por 380  $\mu\text{m}$  de ancho, la otra 516  $\mu\text{m}$  de largo por 353  $\mu\text{m}$  de ancho.

*Heleobia chimbaensis* es una especie gonocórica, ovípara, con desarrollo directo. De los 20 animales adultos sexados, 12 eran machos y ocho hembras. En el acuario de mantenimiento se encon-

tró el 5 de mayo de 2011 una cápsula de huevo puesta por una hembra no identificada, adherida a una pequeña piedra, con una postlarva en su interior (Fig. 2). La ovicápsula era levemente ovalada, de color café claro y de consistencia gelatinosa. Las dimensiones de la ovicápsula fueron 412  $\mu\text{m}$  de largo por 374  $\mu\text{m}$  de ancho.

*Heleobia* sp. de Colín es gonocórica, ovípara, de desarrollo directo. De nueve animales analizados, dos eran machos y siete hembras. Dos ejemplares adicionales consistían en conchas vacías (sin partes blandas), que contenían adheridas a su pared interna cápsulas gelatinosas individuales ovaladas de color café claro, con un juvenil vivo de color blanquecino en su interior (Fig. 3).



**Figura 1.** A) Hembra adulta de *Heleobia choapaensis* (longitud de la concha= 3,2 x 1,5 mm) conteniendo cápsulas de huevos con juveniles en su interior vistos por transparencia al interior del oviducto paleal (flechas). B) Un juvenil aislado visto por el lado derecho. C) El mismo individuo en vista dorsal. D) El mismo individuo en vista ventral.

**Figure 1.** A) Adult female of *Heleobia choapaensis* (shell length= 3,2 x 1,5 mm) showing egg capsules with young snails brooded in pallial oviduct (arrows). B) An isolated young observed from the right side. C) The same specimen in dorsal view. D) The same specimen in ventral view.

Los juveniles tenían teleoconcha y órganos desarrollados. En una de las conchas había cinco ovicápsulas individuales, pegadas una junto a la otra, mientras que la segunda concha contenía solo una ovicápsula. En este último caso, la cápsula era más grande que las de la primera concha. En el ejemplar de cinco cápsulas, la más grande midió 464  $\mu\text{m}$  de largo por 390  $\mu\text{m}$  de ancho y la más pequeña 428  $\mu\text{m}$  de largo por 360  $\mu\text{m}$  de ancho. En

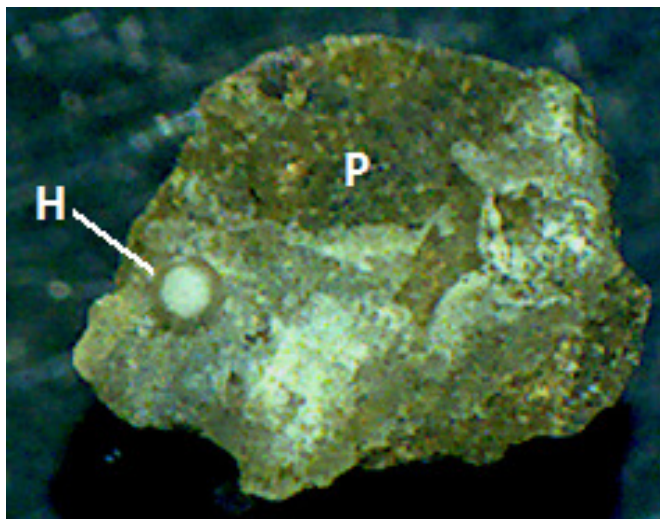
la segunda concha la cápsula medía 590  $\mu\text{m}$  de largo por 360  $\mu\text{m}$  de ancho. El promedio de las seis cápsulas fue  $473 \pm \text{DS} = 60,0$   $\mu\text{m}$  de largo por  $375,0 \pm \text{DS} = 16,0$   $\mu\text{m}$  de ancho.

Las especies de *Heleobia* son caracoles que poseen branquias, por lo que su ciclo de vida está ligado a un régimen permanente de agua. La dispersión de *H. chimbaensis* y *Heleobia* sp. de

Colín estaría restringida por su modo directo de desarrollo, sin una fase larvaria nadadora libre.

El caso de *H. choapaensis* es aun más extremo, considerando que la ovoviviparidad implica la liberación de juveniles en el mismo hábitat de la madre. Si bien se examinaron 23 individuos de esta especie, constatándose ausencia de machos, se

requiere del estudio de más individuos de distintas clases de tamaño o edad, con muestreos en distintas épocas del año, para determinar si efectivamente es una especie partenogenética. El hidróbido neozelandés *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), ovovivíparo, también se reproduce por partenogénesis (Hershler y Ponder, 1998).



**Figura 2.** Cápsula de huevo (H) puesta sobre la superficie de una pequeña piedra (P) por una hembra no identificada de *Heleobia chimbaensis*.

**Figure 2.** Single egg capsule (H) deposited on a small stone (P) by an unidentified female of *Heleobia chimbaensis*.

*Heleobia hatcheri* (Pilsbry, 1911) de la Argentina es una especie partenogenética (Martín, 2002), pero a diferencia de *H. choapaensis*, es una especie ovípara con desarrollo directo, al igual que *Heleobia parchapii* (Orbigny, 1835) de la Argentina (Cazzaniga, 1982) y *Heleobia miaulis* (Marcus y Marcus, 1965) del Brasil (Tabla 1). Durante la reproducción los caracoles adultos depositan cápsulas individuales, cada una con un huevo en su interior, sobre pequeñas piedras, otros sustratos y menos frecuentemente sobre la concha de otros individuos de la misma especie (Martín, 2002). Por otro lado, *Heleobia australis* (Orbigny, 1835) de la Argentina es gonocórica, con fecundación interna y desarrollo indirecto (Neves *et al.*, 2010). Las hembras maduras ponen masas de huevos amarillos que incluyen 10 a 15 cápsulas que contienen un huevo blanco que se desarrolla en una larva velíger, y esta emerge en la columna de agua. Las hembras adhieren las cápsulas a conchas de adultos de la misma especie y otros sustratos. Otra especie de *Heleobia* con desarrollo indirecto es

*Heleobia charruana* (d'Orbigny, 1840) del Uruguay (Marcus y Marcus, 1963) (Tabla 1).

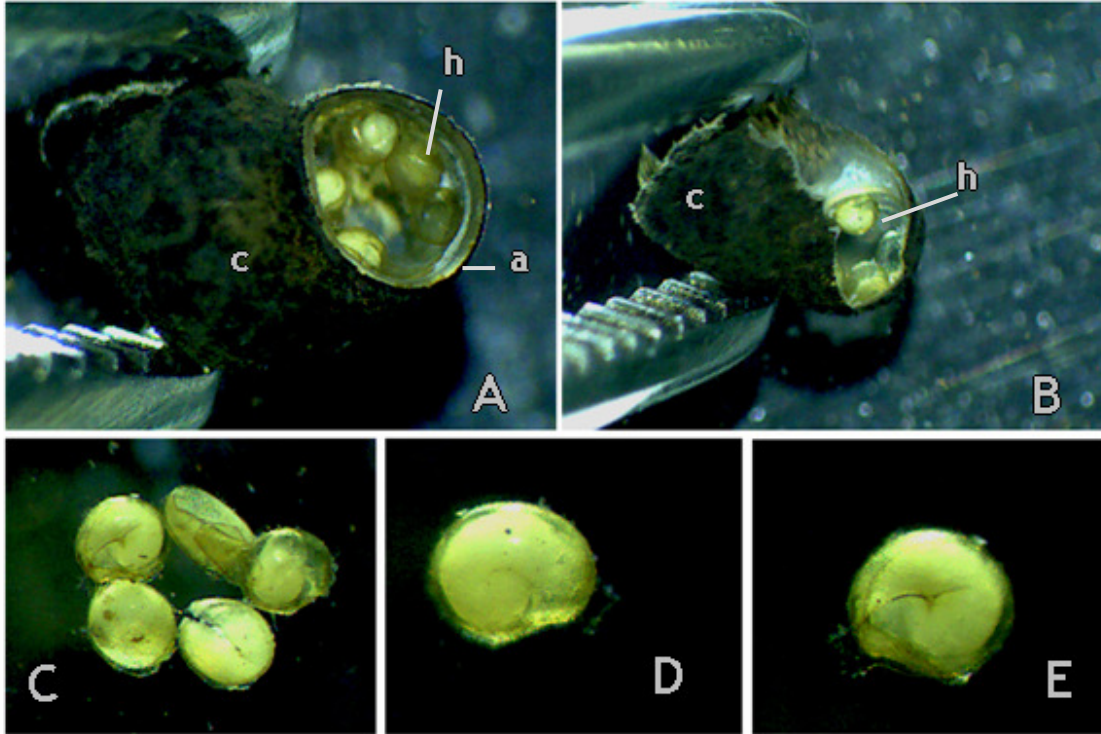
Los resultados presentados en esta comunicación sobre estrategias reproductivas y tipos de desarrollo de *H. chimbaensis*, *H. choapaensis* y *Heleobia* sp. de Colín seguramente serán útiles para futuros estudios comparativos.

Una pregunta no respondida es qué estado del carácter presentaba el ancestro de *Heleobia* ¿era partenogenético, ovíparo u ovovivíparo? ¿Tenía desarrollo directo o indirecto?

En *Heleobia* se han descrito especies de tamaño grande y pequeño (Biese, 1944, 1947): ¿existe una evolución correlacionada entre el tamaño del cuerpo y la estrategia reproductiva o el tipo de desarrollo? En otras palabras, el cambio del tamaño en el árbol ¿tiene relación con alguna de estas características del ciclo de vida? Para evaluar estas interrogantes se requiere conocer ambos aspectos de la biología reproductiva de las especies y la filogenia del grupo.

La Tabla 1, que es una extensión de los datos publicados por Martín (2002), muestra la información recopilada hasta ahora sobre el desarrollo

en *Heleobia*. Expandir esta tabla con información de otras especies es necesario.



**Figura 3.** A) Cápsulas de huevos adheridas a la pared interna de la concha de *Heleobia* sp. de Colín (longitud de la concha= 2,9 x 1,8 mm) con juveniles en su interior. B) El mismo ejemplar con la concha rota en vista dorsal. El ejemplar adulto mide 3 mm de longitud de la concha por 1.9 mm de ancho. C) Cinco ovicápsulas aisladas del ejemplar visto en A y B). D. Una ovicápsula aislada, con un juvenil en su interior en vista dorsal. E. La misma ovicápsula con juvenil en vista ventral. a, abertura de la concha; c, concha, h, cápsula de huevo.

**Figure 3.** A) Egg capsules containing young snails adhered to the internal shell wall of *Heleobia* sp. from Colín (shell length= 2,9 x 1,8 mm). B) The same specimen with the shell broken (dorsal view). The adult specimen is 3 mm long by 1.9 mm wide. C) Five egg capsules isolated containing young snails. D. One egg capsule isolated showing a young in dorsal view. E. The same egg capsule showing a young in ventral view. a, Shell aperture; c, shell, h, egg capsule.

**Tabla 1.** Hábitat, aspectos reproductivos y tamaño del adulto en especies de *Heleobia*.

**Table 1.** Habitat, reproductive data and adult size of *Heleobia* species.

Especie	Hábitat	Desarrollo	Tamaño de la cápsula del huevo	Tamaño del adulto
<i>H. australis</i> <sup>1,2</sup>	Marino-salobre	Indirecto	120,0 x 80,0 μm	3,5 mm
<i>H. charruana</i> <sup>1</sup>	Salobre	Indirecto	135,0 x 85,0 μm	5,8 mm
<i>H. parchapii</i> <sup>3</sup>	Agua dulce	Directo	270,0–330,0 μm	7,6 mm
<i>H. miaulis</i> <sup>2</sup>	Salobre	Directo	350,0–380,0 μm	4,7 mm
<i>H. hatcheri</i> <sup>4</sup>	Agua dulce	Directo	404,5 ± 30,3 μm	4,1 mm
<i>H. chimbaensis</i> <sup>6</sup>	Agua dulce	Directo	412,0–374,0 μm	3,7–4,0 mm <sup>5</sup>
<i>H. choapaensis</i> <sup>6</sup>	Agua dulce	Ovovivípara	473,0 ± 60,0 μm	3,3–3,5 mm <sup>5</sup>
<i>Heleobia</i> sp. Colín <sup>6</sup>	Agua dulce	Directo	503,0 ± 18,0 μm	3 mm

Fuentes: 1. Marcus y Marcus (1963), 2. Marcus y Marcus (1965), 3. Cazzaniga (1982), 4. Martín (2002), 5. Biese (1944), 6. Presente estudio.

## Agradecimientos

Se agradece la contribución de Cristian Araya y Sergio Letelier en la obtención del material biológico. G.A.C. y M.A.M. agradecen a los proyectos FONDECYT 3110072 y 1110188 y al Proyecto Domeyko: Programa de Biodiversidad Iniciativa Transversal I de la Universidad de Chile.

## Referencias bibliográficas

- Anderson, A. 1971. Intertidal activity breeding and the floating habit of *Hydrobia ulvae* in the Ythan Estuary. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 51: 423–437.
- Biese, W.A. 1944. Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile. Parte I, Familia Amnicolidae. *Boletín del Museo de Historia Natural, Chile* 22: 169–190.
- Biese, W.A. 1947. Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile. Parte II, Familia Amnicolidae (continuación). *Boletín del Museo de Historia Natural, Chile* 23: 63–77.
- Cazzaniga, N.J. 1982. Notas sobre los hidróbidos argentinos. 5. Conquiliometría de *Littoridina parchappii* (d'Orbigny, 1835) (Gastropoda Rissoidea) referida a su ciclo de vida en poblaciones australes. *Iheringia, Série Zoologia* 61: 97–118.
- Collado, G.A., M.A. Méndez, S. Letelier, D. Veliz y M.C. Sabando. 2011. Morfología peniana y taxonomía del género *Heleobia* Simpson, 1865 en Chile junto a una revisión de los ejemplares tipo del Museo Nacional de Historia Natural de Chile. *Amici Molluscarum*, Número especial, pp. 49–57.
- Fish, J.D. y S. Fish. 1974. The breeding cycle and growth of *Hydrobia ulvae* in Dovey estuary. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 54: 685–697.
- Hershler, R. y F.G. Thompson. 1992. A review of the aquatic gastropod subfamily Cochliopinae (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Malacological Review, Supplement* 5: 1–140.
- Hershler, R. y W.F. Ponder. 1998. A review of morphological characters of Hydrobioid snails. *Smithsonian Contributions to Zoology* 600: 1–55.
- Hubendick, B. 1955. XVIII. The anatomy of the Gastropoda. En: *The Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca in 1937. Transactions of the Linnean Society of London, 3<sup>rd</sup> Series* 1(3): 309–327.
- ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature). 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. 4<sup>th</sup> ed. London: International Trust for Zoological Nomenclature. xxix + 306 pp.
- Marcus, E. y E. Marcus. 1963. On Brazilian supralittoral and brackish water snails. *Boletim do Instituto Oceanografico (São Paulo)* 13: 41–52.
- Marcus, E. y E. Marcus. 1965. On Brazilian supralittoral and estuarine snails. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia* 25: 19–82.
- Martín, P.R. 2002. Evidence for parthenogenesis and natural imposex in the Patagonian freshwater snail *Heleobia hatcheri* (Gastropoda: Hydrobiidae). *Journal of Molluscan Studies* 68: 291–295.
- Neves, R.A.F., J.L. Valentin y G.M. Figueiredo. 2010. Morphological description of the gastropod *Heleobia australis* (Hydrobiidae) from egg to hatching. *Brazilian Journal of Oceanography* 58(3): 247–250.

Recibido: 20 de octubre de 2011.

Aceptado: 22 de diciembre de 2011.