

Reproducción de *Liguus fasciatus* (Mollusca: Orthalicidae): un caso de auto-fertilización en Cuba

Alejandro FERNÁNDEZ* y Luis LAJONCHERE**

*Centro de Investigaciones, Servicios Ambientales y Tecnológicos, Departamento de Ecosistemas Terrestres CISAT-CITMA, Holguín, Cuba. ale@cisat.cu

**Museo de Historia Natural Felipe Poey, Edificio Felipe Poey, Universidad de La Habana, CP 10400, Ciudad de La Habana, Cuba. lajonchere@fbio.uh.cu

RESUMEN. En este estudio se describe por primer vez para Cuba la auto-fertilización en *Liguus fasciatus* (Müller, 1774). Un ejemplar de *L. fasciatus achatinus* Clench, 1934 fue introducido en un patio arbolado, en el poblado de Velasco, Gibara, Holguín y se reprodujo por auto-fertilización. El tamaño de nidada fue de 18 huevos; periodo de incubación de 164 días; alta viabilidad (94,4%) y la mortalidad perinatal hasta los 15 días fue de 23,5%.

Palabras clave: Mollusca: Orthalicidae, *Liguus fasciatus*, reproducción, auto-fertilización, Cuba.

ABSTRACT. Self-fertilization in *Liguus fasciatus* (Müller, 1774) is described for the first time to Cuba. An immature specimen was introduced in a woody backyard, in Velasco town, Gibara, Holguín. On isolated place had been reproduced by self-fertilization. The clutch size was constituted by 18 eggs; incubation period 164 days; high viability (94.4%) and perinatal mortality (in the first 15 days) of 23.5%.

Key words: Mollusca, Orthalicidae, *Liguus fasciatus*, reproduction, self-fertilization, Cuba.

INTRODUCCIÓN

El género *Liguus* Montfort, 1810 (*Orthalicidae: Styommatopora*) se encuentra distribuido en República Dominicana y Haití (*L. virginens* L., 1767), Cuba [*L. blainianus* Poey, 1851, *L. flammellus* Clench, 1934, *L. vittatus* Swainson, 1882 y *L. fasciatus* (Müller, 1774)] y sur de la Florida y cayos adyacentes [*L. fasciatus* (Müller, 1774)] (Abbott, 1990). En el archipiélago cubano la mayoría de las especies de *Liguus* tienen una distribución restringida, excepto *L. fasciatus* (Jaume, 1954; Espinosa y Ortea, 1999; 2009).

Se conocen algunos datos reproductivos de *L. fasciatus* de la Florida (Blackwell, 1940; Voss, 1976; Power, 2000) y en Holguín, Cuba (Fernández y Berovides, 2001). Para esta especie está reconocida la reproducción por autofertilización (Hillis *et al.*, 1987; Hillis, 1989; Hillis *et al.*, 1991), pero en Cuba no se conocen casos de autofertilización.

Por lo anteriormente dicho, nuestros objetivos fueron los siguientes: informar dos casos de auto-fertilización de *Liguus fasciatus*; explicar algunos aspectos de la reproducción tales como:

madurez sexual, puesta de huevos, tamaño de nidada, periodo de incubación, eclosión de los huevos y reclutamiento, viabilidad de los huevos y mortalidad perinatal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un espécimen de *Ligmus fasciatus achainus* Clench, 1934, procedente de El Yayal, de alrededor de año y medio de edad (< 25 mm de longitud), fue introducido en marzo de 2008, en un patio arbolado con cercas vivas (Fig. 1A) ubicado en calle 23, Nro. 12, en el poblado de Velasco, municipio Gibara. Asumimos el criterio de que individuos sexualmente maduros en su hábitat natural en Holguín es superior a 39,5mm (Fernández y Berovides, 2001; Fernández, 2005), por lo que el espécimen introducido no había alcanzado la madurez sexual.

Detectada la actividad de puesta de huevos, se registraron datos de las siguientes variables: tiempo consumido durante la puesta, anotándose hora de inicio y terminación de la puesta; profundidad de la nidada, medido con una cinta métrica desde el fondo del hueco cavado hasta el borde; y el tamaño de nidada, se determina mediante el conteo de huevos observados.

Para determinar el tamaño de nidada y profundidad de la misma, se procedió a destaparla al siguiente día y se contaron los huevos. Los huevos se describieron teniendo en cuenta la coloración, la forma y no se midieron las dimensiones lineales para evitar daños durante la manipulación.

La nidada fue humedecida con un litro de agua, en un diámetro de 10 cm, para evitar deshidratación de los huevos y estimular el movimiento o reanimación del espécimen que puso la nidada. Se cuantificaron los recién nacidos y los huevos no eclosionados para estimar la viabilidad. Fue realizado el seguimiento de las formas juveniles y se estimó la mortalidad perinatal, hasta los 15 días de nacidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Madurez sexual. Desde la introducción del ejemplar de *Ligmus fasciatus achainus* en estado juvenil avanzado con una altura de concha de alrededor de 25mm, en marzo de 2008 al nuevo hábitat y hasta el 6 de octubre de 2012, momento en que fue detectada la actividad de puesta, transcurrieron 4 años y siete meses, estimando la edad actual entre 5-6 años.

Este individuo alcanzó la madurez sexual en total aislamiento y la auto-fertilización fue el mecanismo fisiológico más probable de la reproducción; esta capacidad reproductiva de *L. fasciatus* ha sido demostrada por Hillis *et al.* (1987; 1991) y Hillis (1989)

El espécimen que se reprodujo por auto-fertilización tenía un tamaño de 65 mm de altura de concha. Esta subespecie en Holguín se reproducen cuando la altura de la concha es superior a 39.5 mm ($X=55.7$; $C.V=16.3\%$) (Fernández y Berovides, 2001) aunque en la Florida alcanza la maduración sexual entre los 3 a 4 años de edad y después de la puesta ellos mueren (Voss, 1976).

El espécimen se mantuvo vivo después de haber transcurrido más de 8 meses de la puesta, lo que difiere de los resultados de otros autores, pues ellos mueren en breve tiempo después de la puesta (Voss, 1976; Fernández y Berovides, 2001).

Proceso de puesta de huevos. El espécimen de *L. fasciatus achainus* fue observado el 6 de octubre de 2012 a las 10 horas (10 am) a nivel de suelo, cavó un hueco a pocos centímetros de

un cedro (*Cedrela odorata* L.) mediante movimientos circulares y separación de la capa vegetal; a las 13 horas y en posición vertical, con alrededor de un 75% de la concha en el interior de la cavidad o cámara, se realizó la puesta, lo cual coincide con algunos de los aspectos referido por González (2008) sobre la puesta de huevos.

El tiempo estimado desde el inicio de la actividad de puesta hasta su finalización fue de unas 7 horas; la finalización de la puesta a las 17 horas del 6 de octubre de 2012, ocurrió con el tapado de la nidada, mediante el acarreo de tierra al hueco; los movimientos continuos del pie muscular desde el borde al centro, empujan la capa vegetal, mediante sucesivos cambios de posición alrededor del hueco, acción que culminó a las 18 horas.

El proceso, desde la formación de la cavidad de 7 cm de profundidad, puesta de huevos y tapado de la nidada duró 8 horas. Inferimos que durante este proceso ocurrió un alto gasto energético y podría ser la causa para que el animal se mantuviera inmóvil hasta las 19 horas en el sitio de la nidada. A las 20 horas el individuo fue encontrado en el tronco del árbol a 1,30 m de altura.

La puesta ocurrió durante el periodo lluvioso, en la base de un árbol y a una profundidad de 7 cm. Estos resultados coinciden con lo señalado por González (2008) respecto al periodo de puesta durante las lluvias de septiembre a noviembre, a una profundidad de nidada no mayor de 60 mm, muy cerca de las raíces del árbol.

Tamaño de nidada. El tamaño de nidada fue de 18 huevos y se ubica entre los valores más bajos conocidos para la especie en Holguín, pues Fernández y Berovides (2001) registraron nidadas entre 18 y 41, y un promedio de 28,6 huevos. Aunque en la Florida el tamaño de nidada varía de 8 a 14 huevos (Blackwell, 1940) y hasta dos docenas (Power, 2000; sitio web <http://www.co.collier.fl.us>).

El tamaño de nidada en *L. fasciatus* en El Yayal varió con la altura de la concha (Fernández y Berovides, 2001) y en otros moluscos depende de la edad de los individuos y de las condiciones ambientales (Wolda y Kreulen, 1973; Baur, 1984; Oosterhoff, 1977). Berovides y Alfonso (1995), Bidart *et al.* (1998) y Fernández *et al.* (1995) consideraron el tamaño de nidada como parte de la estrategia reproductiva de la especie. La estrategia reproductiva de *L. fasciatus* lo ubica como una especie proclive a la extinción (Kay, 1995; Fernández, 2005).

Los huevos no eclosionados del espécimen que se reprodujo por auto-fertilización tuvieron dimensiones lineales entre 6 y 8 mm de diámetro mayor, y diámetro menor de 4 a 5 mm (Fig. 1B). El tamaño de los huevos de *L. fasciatus achatinus* en bosques semidecíduos al sur de la ciudad de Holguín, tuvieron diámetro mayor entre 6,6 y 7,2 mm y el diámetro menor entre 4,7-5,0 mm (Fernández y Berovides, 2001), por lo que no distan mucho de nuestros resultados.

Periodo de incubación. La puesta de huevos del espécimen que se reprodujo por auto-fertilización ocurrió el 6 de octubre de 2012 y éstos eclosionaron entre el 12 y 13 de abril de 2013. Por consiguiente el periodo de incubación duró 164 días (alrededor de 5,5 meses), valor inferior a los registrados para la especie; el periodo de incubación ha sido estimado de 6,6 a 8,0 meses en Holguín (Fernández y Berovides, 2001) y de 6,0 meses para *L. fasciatus* de la Florida (Blackwell, 1940).

Eclosión de los huevos y reclutamiento. La eclosión de los huevos ocurrió entre el 12 (14 huevos) y 13 (4 huevos) de abril de 2013 y por consiguiente coincide con el periodo entre abril y junio de las eclosiones observadas en el hábitat original de *L. fasciatus* (Fernández y Berovides, 2001). La sequía retarda las eclosiones en moluscos (Pollard 1975), por lo que las

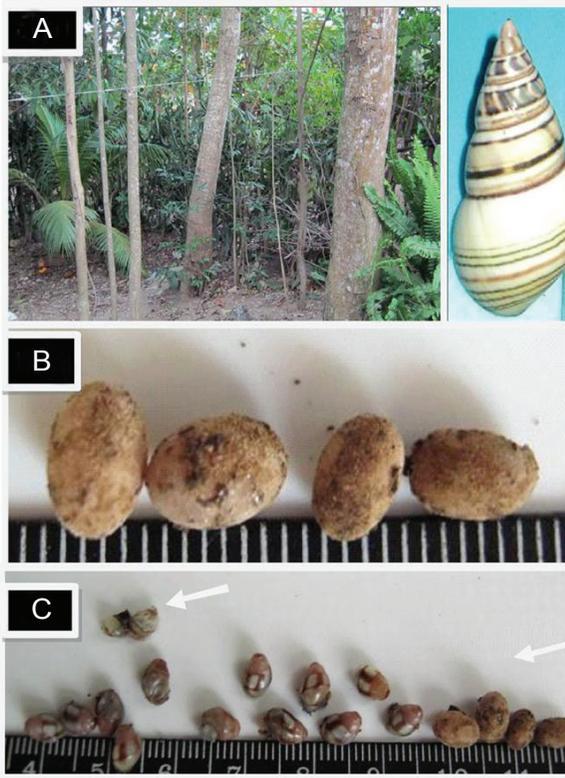


Fig. 1. Aspectos de una nidada de *Ligys fasciatus acbatinus*. A. Hábitat en un patio arbolado en Velasco; B. Huevos no eclosionados el 12 de abril de 2013; C. Dos muertes recientes (flecha superior), 12 recién nacidos y cuatro huevos sin eclosionar (flecha inferior), de 18 huevos puestos el 6 de octubre de 2012. Escala en mm.

causas de eclosiones tempranas debieron ser causadas por lluvias en los días 6, 7 y 8 de abril con temperaturas diurnas entre 22°C y 29°C, y humedad relativa entre 61 a 87%.

Viabilidad de los huevos. La nidada estuvo formada por 18 huevos; el 12 de abril fueron contados 12 recién nacidos, dos muertes recientes y cuatro huevos sin eclosionar (Fig. 1C); de éstos últimos, tres de ellos eclosionaron al día siguiente. Sólo un huevo no eclosionó por lo que se consideró inviable. Estos resultados evidenciaron una alta viabilidad de huevos (94,4%) aunque las alteraciones del microhábitat afectan la viabilidad de los huevos (Fernández y Berovides, 2001).

Mortalidad perinatal. De los 17 recién nacidos, murieron cuatro en los primeros quince días, lo que representa una mortalidad perinatal de 23,5%; los 13 sobrevivientes hasta el mes de mayo se mantienen sobre plantas, dos de ellos sobre cerca viva de cardón (*Euphorbia lactea* Haw.) y 11 en tronco de cedro (*Cedrela odorata* L).

CONCLUSIONES

Los individuos de *L. fasciatus* que alcanzan la edad reproductiva en condiciones aisladas en patios con árboles y dentro de asentamientos urbanos, evidenciaron capacidad de autofertilización y consecuentemente ofrece una visión más realista del posible restablecimiento de colonias donde se encuentren individuos aislados en parches de vegetación. Esta subespecie de *L. fasciatus* tiene buena capacidad adaptativa a un nuevo hábitat, lo cual quedó evidenciado por el tamaño de nidada y el alto porcentaje de supervivencia perinatal en un patio arbolado.

Agradecimientos.- Al Dr. David Maceira (BIOECO) por la revisión crítica del manuscrito, lo cual permitió mejoras en la redacción y estilo científico.

REFERENCIAS

- Abbott, R. T. 1990. Compendium of Land shells. American Malacologists. USA. Publishing Associated Inc. Nueva York. 240 pp.
- Baur, B. 1984. Shell size and growth rate differences for alpine populations of *Arianta arbustorum* (L.) (Pulmonata: Helicinidae). *Revue Suisse de Zoologie* 91(1): 37-46.
- Berovides, V. y M. A. Alfonso. 1995. *Biología evolutiva*. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 407 pp.
- Bidart, L.; A. Fernández y C. Iglesias. 1998. Reproducción de *Polymita muscarum* y *Polymita venusta* (Stylommatophora: Helminthoglyptidae). *Revista de Biología Tropical* 46(3): 683-689.
- Blackwell, H. W. 1940. Our most beautiful land snail. *Natural History* 45: 215-219.
- Clench, W. J. 1934. New mollusks in the genus *Liguus* from Cuba and the Isle of Pines. *West Indian Mollusks, Occasional Papers, Boston Society Natural History* 8: 101-124.
- Espinosa, J. y J. Ortea. 1999. Moluscos terrestres del archipiélago cubano. *Avicennia Suplemento 2*: 1-137.
- Espinosa, J. y J. Ortea. 2009. Moluscos terrestres de Cuba. Ed. Vaasa, Finlandia. 191 pp.
- Fernández, A. 2005. Plant species and strata selected by *Liguus fasciatus achatinus* Clench, 1934 (Mollusca: Orthalicidae) in semideciduous forest in El Yayal, Holguín, Cuba. *Of Sea and Shore* 27(2): 89-93.
- Fernández, A. y V. Berovides. 2001. Aspectos reproductivos de *Liguus fasciatus* (Orthalicidae) en tres localidades de la prov. Holguín. *Revista de Biología* 15 (2):117-122.
- Fernández, A.; V. Berovides y R. Agüero. 1995. Fundamentos genéticos ecológicos para la protección de *Polymita muscarum*. *Garciana* 23: 7-8.
- Fernández-Milera, J. 1998. Algunas especies amenazadas de moluscos terrestres cubanos. Pp. 258-259. *In: Vales et al., Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba*. CITMA – IES – PNUMA – CenBio. Ciudad de La Habana. Ed. CESYTA, Madrid. 480 pp.
- González, A. 2008. Cuba, el paraíso de los moluscos terrestres. Greta Editores, España, 306 pp.
- Hillis, D. S. 1989. Genetic consequences of partial self-fertilization on population of *Liguus fasciatus* (Mollusca:Pulmonata:Bulimulidae). *American Malacological Bulletin* 7(1): 7-12.
- Hillis, D. M.; D. S. Rosenfeld y M. Sánchez. 1987. Allozymic and heterozygote deficiency within and among morphologically polymorphic populations of *Liguus fasciatus* (Mollusca:

- Pulmonata: Bulimulidae). American Malacological Bulletin 5(2): 153-157.
- Hillis D. M.; M. T. Dixon y A. L. Jones. 1991. Minimal genetic variation in a morphologically diverse species (Florida tree snail, *Liguus fasciatus*). Journal of Heredity 82: 282-286.
- Jaume, M. L. 1943. Necesidad de proteger nuestros *Liguus* y Polymitas. Revista de la Sociedad Malacológica Carlos de la Torre 1: 5-8.
- Jaume, M. L. 1954. Catálogo de la fauna cubano XIII. Catálogo del género *Liguus* en Cuba. Circulares del Museo y Biblioteca Malacológica de la Habana 13(351): 1423-1452.
- Kay, E. A. 1995. Which molluscs for extinction? Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission 9: 1-6.
- Oosterhoff, L. M. 1977. Variation in growth rate as an ecological factor in land snail *Cepaea nemoralis* (L.). Netherlands Journal of Zoology 27:1-132.
- Pollard, E. 1975. Aspects of the ecology of *Helix pomatia* L. Journal of Animal Ecology 44: 305-329.
- Power, J. 2000. The *Liguus* Home Page. Ecology of *Liguus*. <http://www.co.collier.fl.us>; <http://geocities.com/Eureka/Gold/9440/liguus/lighomp.html> (visitado en octubre, 2001).
- Voss, R. S. 1976. Observations on the ecology of Florida tree snails, *Liguus fasciatus* (Müller). The Nautilus 90: 65-69.
- Wolda, H. y D. A. Kreulen. 1973. Ecology of some experimental population of the land snail *Cepaea nemoralis* (L.) II Production and survival eggs and juveniles. Netherlands Journal of Zoology 23: 168-188.