

Observaciones sobre las puestas de *Pomacea maculata* Perry, 1810 (Gastropoda: Ampullariidae) en el delta del Ebro

Sergio Quiñonero Salgado^{1,*} & Joaquín López Soriano²

¹Museu Valencià d'Història Natural, L'Hort de Feliu, c/ Mestre Chapí s/n, 46230 Alginet, València, Spain; ²Lepant 161, esc. B àtic 1a, 08013 Barcelona, Spain.

Rebut el 5 de maig de 2014

Acceptat el 15 de novembre de 2014

© Associació Catalana de Malacologia (2014)

En el año 2009 se localizaron numerosos ejemplares de caracol manzana en el hemidelta izquierdo del delta del Ebro, en el término municipal de L'Aldea, lo que constituía el primer episodio registrado de colonización de estos moluscos en Europa (López Soriano *et al.*, 2009; López *et al.*, 2009). La presencia de caracol manzana en el Delta se remontaría a más de una década atrás, en base a dos únicas conchas recolectadas en 2001 que han sido dadas a conocer recientemente (Andree & López, 2013). Inicialmente, la especie fue atribuida a *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822) en base a criterios morfológicos, particularmente por el tamaño y color de sus puestas (López *et al.*, 2009), aunque otros autores ya sugirieron que podría tratarse en realidad de *Pomacea insularum* (d'Orbigny, 1835), que es la especie más extendida como invasora y la que causa efectos más dañinos sobre cultivos (López Soriano *et al.*, 2009). Recientemente, Hayes *et al.* (2012) sinonimizaron *P. insularum* con *Pomacea maculata* Perry, 1810, que sería el nombre válido para esta especie, la cual está estrechamente emparentada con *P. canaliculata*. Ambas especies no pueden discriminarse adecuadamente sólo en base a criterios conchiliológicos, por lo que es necesario recurrir a análisis moleculares (Andree & López, 2013).

La especie actualmente presente en el Delta se identificó como *P. insularum*, en base a criterios morfológicos y moleculares (López *et al.*, 2010). En concreto, se analizaron mediante la técnica de PCR de Matsukura *et al.* (2008), que supuestamente permite identificar inequívocamente ambas especies, nueve ejemplares que cubrirían toda la gama de variabilidad morfológica de la población del Delta, los cuales pueden identificarse conclusivamente como *P. insularum* en base a la secuencia de la citocromo oxidasa I (COI; Andree & López, 2013). Sin embargo, un ejemplar recolectado en el Delta en 2001, y morfológicamente compatible con el resto de la muestra, fue identificado por los mismos autores como *P. canaliculata* en base a la secuencia de la COI (Andree & López, 2013).

Debido a la confusión en la clasificación del caracol manzana que ha colonizado el delta del Ebro, y la dificultad de asignar correctamente un ejemplar a una u otra especie del género, nos propusimos realizar algunas observaciones de campo, particularmente sobre sus puestas. Diversos estudios han abordado la biología de *P. maculata* en países donde es invasora, particularmente en el estado de Texas (Ramakrishnan, 2007; Barnes *et al.*, 2008; Hayes *et al.*, 2012; Kyle *et al.*, 2013). Según algunos de estos estudios (Hayes *et al.*, 2012; Kyle

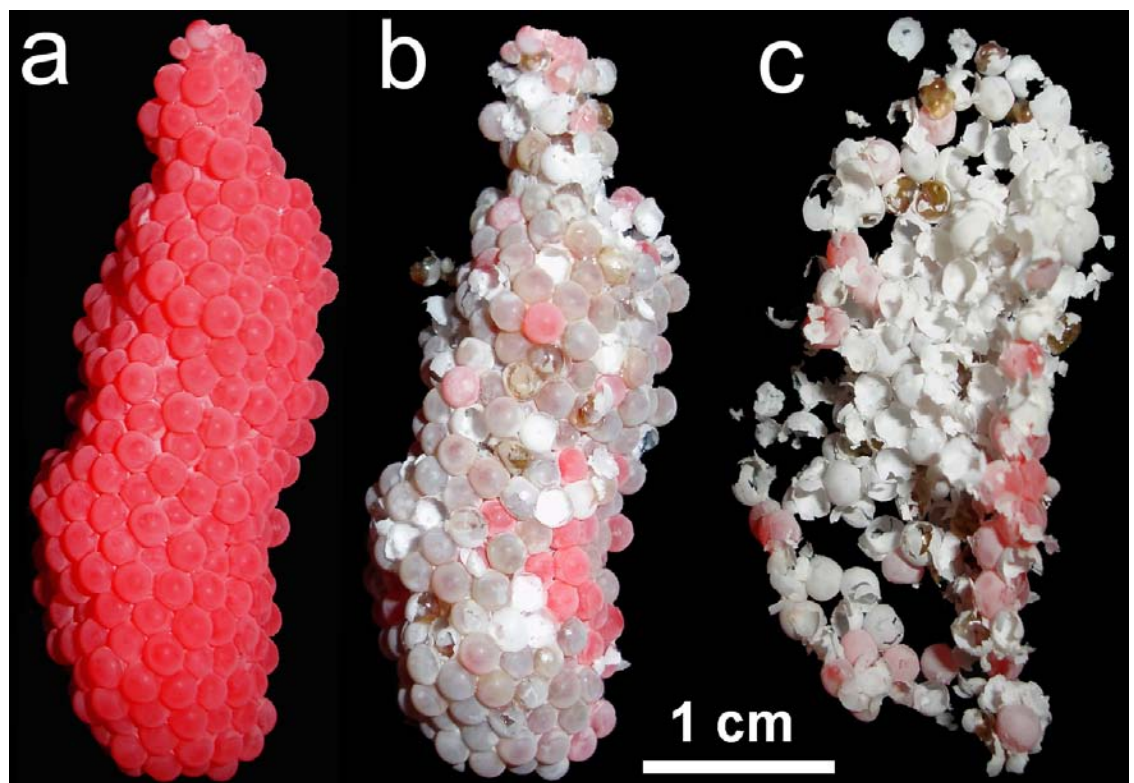


Figura 1. Diferentes fases del desarrollo y eclosión de una misma puesta de *Pomacea maculata* del Delta del Ebro: **a**, 3 días; **b**, 12 días; **c**, después de la eclosión.

* Autor corresponsal.

Adreça electrònica: sergioqs85@hotmail.com

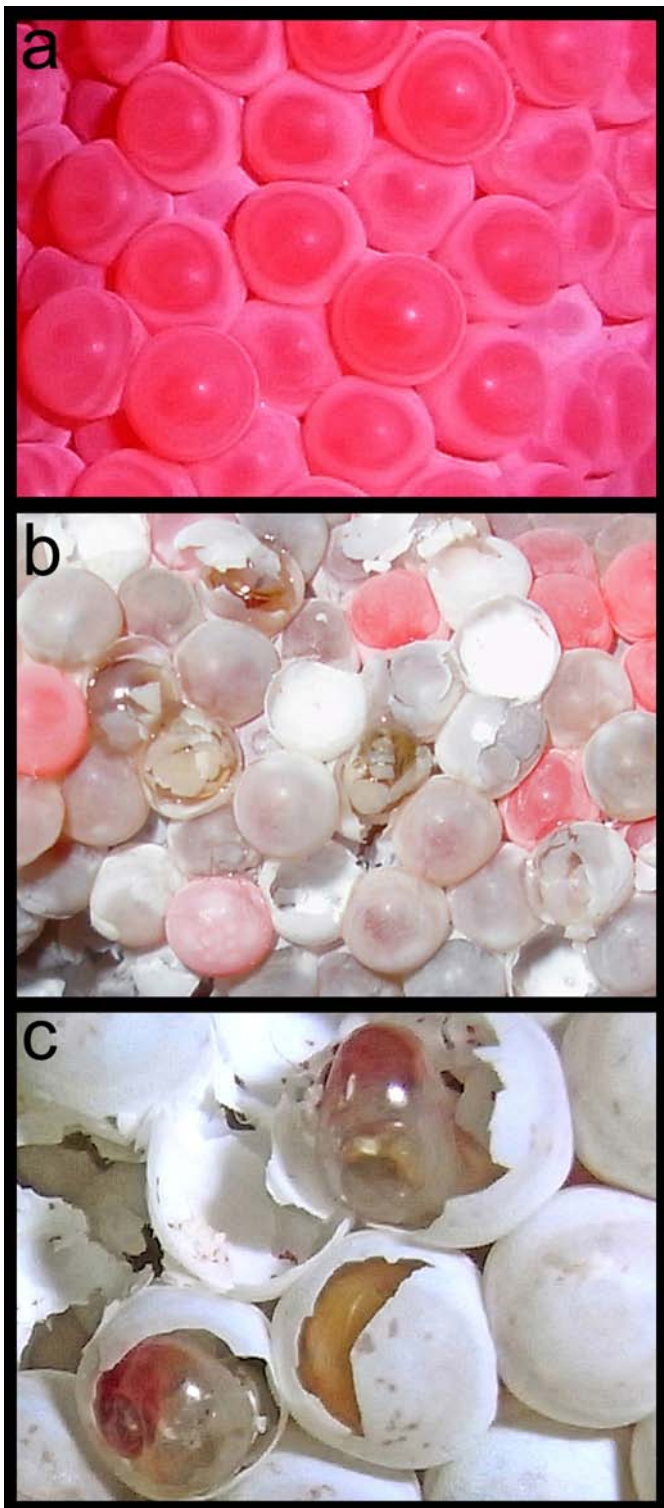


Figura 2. Detalle de las fases del desarrollo y eclosión de las puestas de la Figura 1a–c.

et al., 2013), las puestas (particularmente el número, color y tamaño de los huevos) son criterios válidos para la identificación y discriminación de las dos especies, *P. canaliculata* y *P. maculata*. Así pues, se realizaron además algunas observaciones en un ambiente controlado de acuario (previamente a la publicación del Real Decreto que prohíbe el transporte o posesión de ejemplares de las especies de *Pomacea*, BOE A-2011-12914), además de observaciones de campo sobre las puestas. Los datos obtenidos difieren significativamente de lo observado por otros autores y aportan datos significativos sobre la biología de la especie.

En las Figuras 1 y 2 puede observarse el proceso de maduración y eclosión de las puestas. Para ello, se mantuvieron en un acuario diversos ejemplares adultos recolectados en el campo, observándose

el momento de la puesta y el de la eclosión de los huevos. En el momento de la puesta, la coloración de los huevos es rojo intenso (durante pocas horas a un día), pasando inmediatamente al color rosa vivo característico (Figuras 1a y 2a). Conforme se acerca el momento de la eclosión, la coloración pasa por una fase rosa menos intenso, seguido de una fase marrón-grisácea (Figuras 1b y 2b), hasta ser prácticamente blanca en el momento de la eclosión (Figuras 1c y 2c). El periodo de incubación es de 15 a 18 días en acuario (5 puestas observadas), que contrastan con los 10 días reportados por López *et al.* (2009) en ambiente natural. Los ejemplares recién eclosionados son translúcidos, y a partir de los 5 mm la concha comienza a adquirir color, generalmente marrón o amarillento, y en pocos casos lila, con líneas longitudinales, siendo translúcida en esta fase. Además, durante el mes de junio de 2010 realizamos algunos contajes de la cantidad de huevos por puesta en canales colindantes con la Sèquia Sanitària (Camarles, l'Aldea y Deltebre). Para ello, recogimos puestas depositadas sobre vegetación y contamos los huevos tras secado y disgregación manual de la puesta. Observamos una media de 225 huevos, con máximo de 516 y mínimo de 67 ($n=20$ puestas).

Nuestros resultados, aun cuando se basan en una muestra poblacional relativamente pequeña que no recoge una potencial variabilidad estacional, muestran que el aspecto, color y tamaño de las puestas están en el rango de *P. canaliculata*, como ya observaron López *et al.* (2009). Además, por lo que al número de huevos por puesta se refiere, nuestros resultados también están muy por debajo de la media descrita para *P. maculata* en otros puntos, como Texas, donde asciende a 2.064 huevos por puesta (aunque es variable según los meses del año, oscilando entre 767 y 2.247, y con máximos de hasta 4.751 huevos por puesta, según Barnes *et al.*, 2008), o bien 2.028 huevos de media (según Kyle *et al.*, 2013). Kyle *et al.* (2013) investigaron las diferencias de las puestas entre *P. canaliculata* y *P. maculata*, tanto en su ámbito nativo (Sudamérica) como en lugares donde son invasoras (Texas). Estos autores observaron evidentes diferencias entre ambas especies, con medias de 192/147 huevos por puesta para *P. canaliculata* y 867/2.028 para *P. maculata* (respectivamente, en ambientes nativo/colonizado). Además, Kyle *et al.* (2013) midieron el tamaño de las puestas y utilizaron un algoritmo para estimar el volumen de las mismas, lo que permite estimar un volumen medio para los huevos de 13,0/18,0 mm³ para *P. canaliculata*, y 5,3/6,3 mm³ para *P. maculata* (respectivamente, en ambientes nativo/invasado). Según estos autores, en base a sus resultados, se pueden discriminar ambas especies, ya que las puestas difieren en sus dimensiones, y en el tamaño y número de los huevos. Concluyeron, además, que las diferencias observadas en el tamaño de las puestas, cuando ambas especies se presentan como invasoras respecto a su ámbito nativo, se deben a la cantidad o calidad del alimento disponible (Kyle *et al.*, 2013).

Asumiendo que las puestas estudiadas del Delta correspondan únicamente a *P. maculata*, en base a los resultados moleculares disponibles en esta zona (Andree & López, 2013), el menor número de huevos por puesta en este espacio colonizado, respecto a lo observado en poblaciones nativas, contradice la tendencia puesta de manifiesto previamente en otros espacios colonizados por esta especie (Kyle *et al.*, 2013). No parece que ello pueda justificarse por la cantidad o calidad del alimento disponible en el Delta, por cuanto existe en abundancia en forma de arroz en los campos y diferentes macrófitos en canales. En este sentido, un posible factor a considerar sería la estructuración demográfica de la población del Delta, ya que la dinámica de los arrozales y canales, y las tareas de desecación y erradicación invernales, hacen que la población esté dominada por ejemplares relativamente jóvenes y de pequeño tamaño. No obstante, no disponemos de suficientes datos que puedan confirmar esta hipótesis, aunque sí hemos observado que las puestas son algo mayores en los canales permanentemente colonizados que presentan ejemplares de mayor tamaño, como la Sèquia Sanitària, que en arrozales (obs. pers. de los autores). Alternativamente, dada la identificación de un espécimen recolectado en 2001 en el Delta como *P. canaliculata* (Andree & López, 2013), no puede descartarse completamente la posibilidad de que ambas especies estén actual-

mente presentes en esta zona, como ya se ha documentado en el caso de otras poblaciones invasoras (Rawlings *et al.*, 2007; Hayes *et al.*, 2012). Ello podría testarse ampliando la muestra de ejemplares analizados molecularmente en el delta del Ebro. En general, dada la confusión existente en la bibliografía sobre las invasiones de especies del género *Pomacea*, parece necesaria una reevaluación de las características biológicas y moleculares de cada invasión, puesto que puede haber muchos datos erróneamente atribuidos a una u otra especie en la bibliografía disponible actualmente.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a David M. Alba y a un revisor anónimo por sus comentarios para mejorar el manuscrito original.

Bibliografía

- Andree, K.B. & López, M.A. (2013). Species identification from archived snail shells via genetic analysis: a method for DNA extraction from empty shells. *Moll. Res.* 33, 1–5.
- Barnes, M., Fordham, R., Burks, R. & Hand, J.J. (2008). Fecundity of the exotic apple snail, *Pomacea insularum*. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 27, 738–745.
- Hayes, K.A., Cowie, R.H., Thiengo, S.C. & Strong, E.E. (2012). Comparing apples with apples: clarifying the identities of two highly invasive Neotropical Ampullariidae (Caenogastropoda). *Z. J. Linn. Soc.* 166, 723–753.
- Kyle, C.H., Plantz, A.L., Shelton, T. & Burks, R.L. (2013). Count your eggs before they invade: identifying and quantifying egg clutches of two invasive apple snail species (*Pomacea*). *PLoS ONE* 8, e77736.
- López, M.A., López, V., Alàs, J. & Martínez, D. (2009). *Anàlisi de la presència i distribució del caragol poma (Pomacea sp.) al Delta de l'Ebre*. Forestal Catalana & Direcció General del Medi Natural, Barcelona.
- López, M.A., Altaba, C.R., Andree, K.B. & López, V. (2010). First invasion of the apple snail *Pomacea insularum* in Europe. *Tentacle* 18, 26–28.
- López Soriano, J., Quiñonero Salgado, S. & Tarruella, A. (2009). Presencia masiva de *Pomacea* cf. *canaliculata* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Ampullariidae) en el Delta del Ebro (Cataluña, España). *Spira* 3, 117–121.
- Matsukura, K., Okuda, M., Kubota, K. & Wada, T. (2008). Genetic divergence of the genus *Pomacea* (Gastropoda: Ampullariidae) distributed in Japan, and a simple molecular method to distinguish *P. canaliculata* and *P. insularum*. *App. Entomol. Zool.* 43, 535–540.
- Ramakrishnan, V. (2007). *Salinity, pH, temperature, desiccation and hypoxia tolerance in the invasive freshwater apple snail Pomacea insularum*. Tesis doctoral, The University of Texas at Arlington.
- Rawlings, T.A., Hayes, K.A., Cowie, R.H. & Collins, T.M. (2007). The identity, distribution, and impacts of non-native apple snails in the continental United States. *BMC Evol. Biol.* 7, 97–112.