

# El caracol manzana en el curso bajo del río Ebro. Gestión de una plaga

Elena PÉREZ GALLEGO<sup>1</sup>  
 Cristóbal RUBIO MILLÁN<sup>2</sup>  
 Ramón M. ÁLVAREZ HALCÓN<sup>3</sup>  
 Ismael SANZ BAYÓN<sup>4</sup>  
 María GARCÍA MARTÍNEZ<sup>2</sup>  
 David AGUILAR CAVA<sup>2</sup>  
 Munia LANA O MALDONADO<sup>5</sup>  
 y Antonia ANADÓN MARCO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Confederación Hidrográfica del Ebro. Paseo Sagasta, 24-28. 50071 Zaragoza. C/e: eperez@chebro.es

<sup>2</sup>Paleoymás, S.L. <https://www.paleoymas.com/>

<sup>3</sup>Universidad de Zaragoza

<sup>4</sup>Ismaelnatural. <https://www.youtube.com/user/Ismaelnatural>

<sup>5</sup>Trasgateg

## Introducción

Los ampuláridos (familia Ampullariidae), más conocidos por el nombre común de caracoles manzana, son moluscos gasterópodos oriundos de las aguas dulces tropicales y subtropicales. Su mayor diversidad se encuentra en América del Sur y destacan por su gran tamaño los del género *Pomacea* (PERRY, 1811). Algunas de estas especies se han convertido en exóticas invasoras al introducirse ampliamente en América del Norte, en el sureste asiático y en Hawái. Al caracol manzana se le considera una de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo (Figura 1).

En 2009 se detectó la introducción del caracol manzana en el delta del Ebro, concretamente en las acequias del municipio de L'Aldea (Tarragona), primera cita en la Unión Europea. Desde entonces, su expansión ha ido en aumento, ocasionando graves daños a los cultivos de arroz e invadiendo también el curso bajo del río Ebro en determinados tramos.

El marco legal del caracol manzana en España es bastante diverso y extenso debido a su consideración como plaga de cuarentena y como especie exótica invasora (Figura 2). Las especies del género *Pomacea* son plaga de cuarentena por ser organismos nocivos para determinados cultivos vegetales, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley



Figura 1. Individuo de caracol manzana: a) concha y b) cuerpo blando. Autor: Ismael Sanz.

Marco jurídico específico regulatorio del caracol manzana en España				
Ámbito	Materia regulada	Taxón	Concepto	Norma <sup>(1)</sup>
Unión Europea	Sanidad vegetal	<i>Pomacea</i> spp	Plaga de cuarentena: organismo nocivo	Decisión de la Comisión 2012/697/UE, de 8 de noviembre de 2012, relativa a las medidas para evitar la introducción en la Unión y la propagación en el interior de la misma del género <i>Pomacea</i> (Perry) (Diario Oficial de la Unión Europea)
España		<i>Pomacea insularum</i> y <i>Pomacea canaliculata</i> .		Orden ARM/2090/2011, de 22 de julio, por la que se establecen medidas provisionales de protección frente al caracol manzana " <i>Pomacea insularum</i> y <i>Pomacea canaliculata</i> ", modificada por la Orden por Orden ARM/2294/2011, de 19 de agosto (Boletín Oficial del Estado)
	Biodiversidad	Familia Ampullariidae	Especie exótica invasora	Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras (Boletín Oficial del Estado)
Cuenca del Ebro	Navegación fluvial	<i>Pomacea</i> sp.	Plaga de cuarentena: organismo nocivo	Anuncio de la Confederación Hidrográfica del Ebro relativo a modificación de las normas de navegación para evitar la dispersión del caracol manzana, por Resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro de 18 de julio de 2014 (Boletín Oficial del Estado)
Cataluña	Sanidad vegetal			Orden AAR/404/2010, de 27 de julio, por la que se declara oficialmente la existencia de un foco del caracol manzana ( <i>Pomacea</i> sp.) en el hemidelta izquierdo del Delta de l'Ebre, modificada por la Orden AAM/63/2013, de 16 de abril, y por la Orden ARP/211/2017, de 8 de septiembre (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya)
		Resolución ARP/2358/2015, de 21 de octubre, por la que se declara un foco de caracol manzana ( <i>Pomacea</i> sp.) en Girona (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya)		
		Resolución ARP/996/2017, de 5 de mayo, por la que se fijan medidas obligatorias de lucha contra el caracol manzana ( <i>Pomacea</i> sp.) en la zona demarcada de las comarcas de El Baix Ebre y El Montsià (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya)		
		Familia Ampullariidae	Cebo prohibido	Resolución ARP/430/2019, de 25 de febrero, por la que se ordena la pesca en las aguas continentales de Cataluña durante la temporada 2019 (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya)
Aragón		<i>Pomacea</i> sp.	Plaga de cuarentena: organismo nocivo	Resolución de 23 de septiembre de 2013, del Director General de Alimentación y Fomento Agroalimentario, por la que se establecen medidas de contingencia que deben aplicarse en la Comunidad Autónoma de Aragón frente al caracol manzana ( <i>Pomacea</i> sp.) (Boletín Oficial de Aragón)
Comunidad Valenciana				Resolución de 24 de abril de 2015, del director general de Producción Agraria y Ganadería, por la que se establecen medidas de prevención en la Comunitat Valenciana frente al caracol manzana (especies incluidas en el género <i>Pomacea</i> sp) (Diari Oficial de la Comunitat Valenciana)

<sup>(1)</sup> Se citan las normas en vigor en 2019, con indicación de la publicación oficial en la que pueden ser consultadas en formato digital.

Figura 2. Autor: Ramón M. Álvarez Halcón.

43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal, en aplicación de la normativa de la Unión Europea específica en la materia, implementada en Cataluña, Aragón y Comunidad Valenciana. Su gestión en España, dentro del Programa Nacional para la aplicación de la normativa fitosanitaria, se efectúa mediante el Plan Nacional de Contingencia de *Pomacea* spp., aprobado en julio de 2015 por el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. A su vez, la familia Ampullariidae, con el nombre común de «caracoles manzana y otros», está incluida actualmente en el Catálogo Español de Especies

Exóticas Invasoras, regulado por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), en colaboración y coordinación con otras Administraciones con competencias en materia de especies exóticas invasoras, participa en la lucha contra el caracol manzana para proteger el Dominio Público Hidráulico (DPH), trabajando de forma activa, en la erradicación de las poblaciones detectadas en el río Ebro, y de forma preventiva, para evitar su entrada o dispersión en las zonas fluviales no afectadas. En 2017, la Dirección General del Agua del entonces Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, decidió aprobar un encargo gestionado por la empresa pública Tragsa, con la asistencia técnica de la empresa Paleoymás, y dirigido por la CHE para continuar con los trabajos desarrollados desde 2014.

Los trabajos de gestión y divulgación realizados por la CHE sobre el caracol manzana, así como diversa información técnica y legal sobre esta materia, se pueden consultar en la página web <http://www.chebro.es>: La Cuenca >> Estado y Calidad de las Aguas >> El Mejillón cebrá y otras EEI >> Otras Especies Exóticas Invasoras de Aguas Continentales >> Caracol manzana.



Figura 3. Opérculos de caracol manzana. Se diferencia el macho a la izquierda y la hembra a la derecha, desde la posición del lector. Autor: Paleoymás.





Figura 4. Puesta de caracol manzana, con los huevos en diferentes estadios. Autor: Iván Lizaga.

## Biología y ecología general

Existen diferentes especies de caracol manzana que pueden ser confundidas entre ellas, ya que comparten muchas características físicas, lo que ha originado siempre controversia en su taxonomía. La especie que ha colonizado el delta del Ebro se denomina *Pomacea maculata* (PERRY, 1810), siendo *Pomacea insularum* (D'ORBIGNY, 1835) un sinónimo con el que se ha citado hasta fechas recientes (HAYES *et al.*, 2012).

Los ejemplares de caracol manzana que han colonizado el bajo Ebro han encontrado un hábitat propicio para su desarrollo en los arrozales y en las acequias del delta, donde se alimentan sobre todo de las fases tempranas de germinación y crecimiento de las plantas de arroz. También se encuentran en las orillas y lugares pocos profundos del cauce principal del río, rodeados de vegetación acuática, alimentándose principalmente de macrófitos (plantas vasculares). La trituración es el mecanismo principal que emplean para ingerir el alimento, además de raspar con la ayuda de una banda flexible de miles de dientes microscópicos denominada rádula.

Su reproducción es gonocórica, es decir, hay ejemplares macho y ejemplares hembra. Se aparean varias veces por semana. La fertilización es interna y son ovíparos. El tamaño de los adultos de *P. maculata* puede llegar a alcanzar los 15 cm, en zonas nativas, siendo no superior a los 10 cm en el bajo Ebro. La hembra suele ser más grande que el macho.

Son de vida anfibia, adaptada a períodos alternos de sequía o desecación y fuertes precipitaciones, gracias al opérculo córneo que cierra la abertura de la concha y a su capacidad de enterrarse en sustratos blandos, por lo que se trata de un elemento muy importante para la supervivencia de los caracoles manzana. Funciona como una especie de trampilla que encierra herméticamente al animal en su interior. Esta lámina de textura callosa puede ser cerrada tan ajustadamente que nada penetra, permitiendo que el caracol resista inmersiones en aguas contaminadas o sometidas a control químico. Así subsisten

con bajas concentraciones de oxígeno y períodos secos, pudiendo permanecer aletargados cerrando su opérculo en condiciones ambientales adversas. Los machos presentan el opérculo convexo y las hembras plano con una ligera concavidad (Figura 3).

La respiración del caracol manzana es tanto branquial como pulmonar, lo que le permite vivir dentro y fuera del agua. Las hembras depositan sus puestas al aire libre durante la noche, adheridas en masas compactas a superficies duras o a la vegetación de la orilla, siendo fácilmente reconocibles por su característica coloración rosa. Estas puestas, que colocan con una frecuencia de dos veces por semana, pueden llegar a tener cientos de huevos, individualmente cerrados en una cáscara de carbonato cálcico (Figura 4).

Su mortalidad es alta en aguas por encima de los 32-35°C. No toleran el frío extremo, pero se ha comprobado en diversos estudios que sobreviven de 15 a 20 días a 0°C, aunque minimizan su actividad por debajo de los 18°C (HEILER *et al.*, 2008). La madurez sexual y la producción de huevos se reducen significativamente a bajas temperaturas. De este modo, su presencia en aguas rápidas y frías no asegura el establecimiento de esta especie. Sin embargo, se adaptan fácilmente a nuevos ambientes dado que sobreviven ante variaciones de salinidad (0-10‰), pH (3,5-4 a 10-10,5) y épocas de emergencia (de 70 a 308 días según la temperatura) (BYERS *et al.*, 2013).

Su gran prolificidad, adaptabilidad al medio y alta voracidad en áreas de cultivo de arroz hacen de esta especie exótica invasora una verdadera plaga (organismo nocivo) contra la que es obligado luchar desde el ámbito de la sanidad vegetal, como ya se está haciendo de modo tanto pro-



Figura 5. Zona infectada con abundantes puestas de caracol manzana. Autor: Paleoymás.



Figura 6. Puestas y adultos de caracol manzana retirados en una jornada de trabajo. Autor: Paleoymás.

activo y preventivo como reactivo cuando se descubre; pero sobre la que también es necesario intervenir en el ecosistema fluvial para asegurar el buen estado de las masas de agua.

### El caracol manzana en el bajo Ebro

La presencia de caracol manzana en el delta del Ebro fue detectada por primera vez en agosto de 2009 en varios canales de drenaje del hemidelta norte del Delta del Ebro (LÓPEZ *et al.*, 2010). Diez años después del descubrimiento de la plaga, y tras la implantación de medidas de control y erradicación, la extensión ocupada por ésta, a pesar de haber sido drásticamente restringida en cuanto a su potencialidad invasora, no ha dejado de crecer.

Su dispersión desde los focos de introducción originales a las zonas próximas se cree que ha podido producirse por el uso de maquinaria agrícola usada previamente en arrozales infectados, por el propio movimiento activo de los caracoles (reptación), a través de las corrientes de agua (dispersión pasiva por flotación) de las acequias y canales o por la manipulación de la especie como cebo vivo para pesca, así como la acuariofilia. Las principales vías de dispersión del caracol manzana en el delta del Ebro son los arrozales y las extensas redes de irrigación y drenaje que discurren entre toda la zona (PLAZA y GALIMANY, 2013). En los últimos años se han detectado nuevos focos de caracol manzana en

acequias y campos de cultivo de arroz, pudiendo ser su origen intencionado o no intencionado debido a un uso indebido como cebo de pesca.

El curso de la invasión ha seguido una expansión geográfica a un ritmo ralentizado por la implementación de medidas contra esta plaga, aunque el caracol ya ha ocupado casi la totalidad del hemidelta norte y se ha extendido a tramos ascendentes del eje fluvial (desde la desembocadura del Ebro hasta Tortosa, de manera continua, y puntualmente en Miravet), y ha colonizado, por introducción humana, varios puntos del hemidelta sur.

Debido a su gran potencial invasor, en caso de no ser controlado en el delta del Ebro, el caracol podría causar graves perjuicios a otras áreas arroceras de España u otros países europeos. En ese sentido, de acuerdo con el modelo de dinámica poblacional de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), el caracol manzana posee la capacidad de establecerse potencialmente en humedales del sur de Europa (España, el sur de Francia, Italia y Grecia) y los Balcanes hasta latitudes del río Danubio (EFSA, 2013 y 2014).

### La gestión de la CHE en el bajo Ebro

Durante los últimos seis años (2014-2019), la CHE ha llevado a cabo de una manera continuada sucesivos trabajos que han servido para combatir a esta especie exótica invasora y plaga. Buena parte de estos trabajos se han ejecutado en el Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT, que comprende desde el puente del Estado, en Tortosa, hasta la desembocadura del río Ebro, en el mar Mediterráneo), para evitar la entrada de los caracoles manzana en el ámbito de gestión propio de la CHE: el Dominio Público Hidráulico (DPH, que comprende desde el nacimiento del río Ebro hasta el puente de Estado en Tortosa).

Estas actuaciones se han ejecutado de manera coordinada entre varias entidades: la empresa Tragsa, el Cuerpo de Agentes Rurales de la Generalitat de Cataluña, la Agencia Catalana del Agua (ACA), el Institut per al Desenvolupament de les Comarques de l'Ebre (IDECE) y la empresa Paleoymás. Los trabajos se han planteado como un apoyo a la gestión de las administraciones competentes en especies exóticas invasoras con el objetivo principal de evitar la dispersión del caracol manzana por el resto de la demarcación hidrográfica del Ebro.

En 2014 se efectuó un primer trabajo de eva-



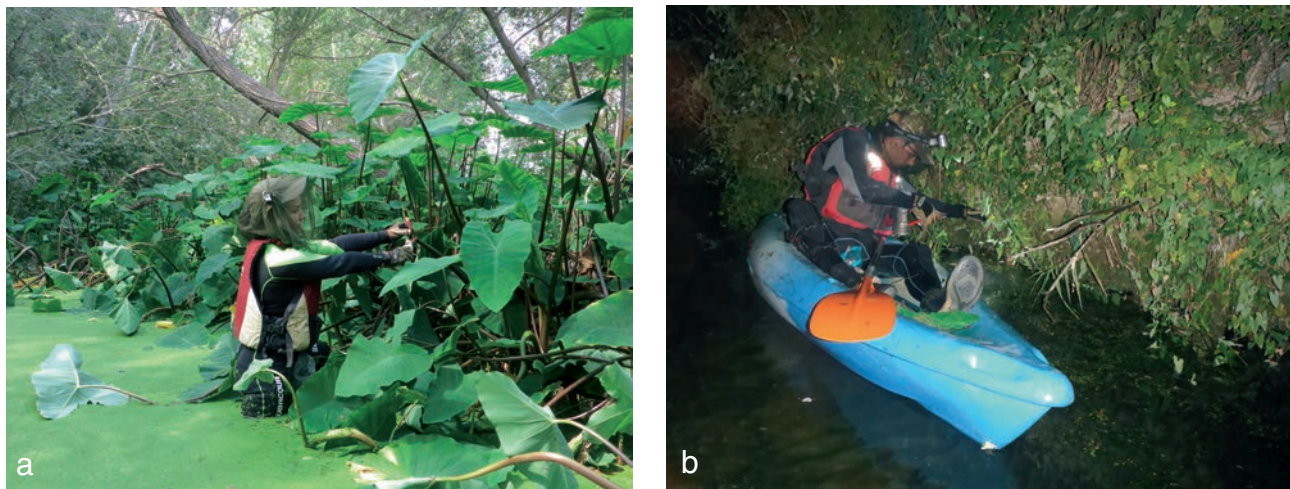


Figura 7. Trabajos de retirada de individuos y puestas en la orilla del río Ebro: a) diurnos a pie y b) nocturnos con piragua. Autor: Paleoymás.

luación inicial del caracol manzana en el río Ebro. Consistió en una prospección, mediante piragua, de las márgenes del río Ebro desde el azud de Xerta hasta la localidad de Amposta (Tarragona). El resultado fue negativo y no se hallaron individuos de esta especie, a pesar de que existían algunos antecedentes de presencia en esa zona en años anteriores. Paralelamente, la empresa Paleoymás realizó muestreos en el tramo inferior del río Ebro y en canales de los arrozales que estaban infectados con los resultados de presencia ya citados. Estas prospecciones iniciales se complementaron con una campaña de difusión que consistió en la colocación de carteles explicativos sobre la especie en las zonas más vulnerables del río y en la elaboración de trípticos informativos y su distribución en embarcaderos y áreas de pesca.

A finales del verano de 2014 se localizó un nuevo foco de caracol manzana en el río Ebro, concretamente en la zona de Tortosa, originado por su introducción desde los campos de cultivo de arroz de Roquetas. En este caso, se retiraron numerosos individuos vivos y puestas, pero el foco no se pudo dar como controlado y eliminado (Figura 5). Por ello, la CHE decidió modificar las normas de navegación en el tramo final del río Ebro entre Flix y Tortosa (Tarragona), como acción preventiva contra la propagación del caracol manzana, confinando las embarcaciones en este último tramo.

En 2015 y 2016 los trabajos se centraron en una prospección inicial en el mes de junio del curso del río Ebro desde Xerta hasta Amposta, recorrido con la ayuda de piraguas, con el fin de determinar el estado de la plaga. En Tortosa, donde se detectó la presencia de la especie, se

llevaron a cabo trabajos de retirada de puestas y adultos tanto por el día como por la noche, con una frecuencia semanal (Figura 6) hasta el mes de noviembre, cuando por la bajada de las temperaturas, disminuye la actividad del caracol. La campaña en ambos años finalizó en el mes de noviembre con la realización de una prospección del tramo Xerta-Amposta.

En 2017 los trabajos se iniciaron con la prospección de orillas del río Ebro desde Xerta hasta Amposta. La retirada de ejemplares (puestas y adultos) se centró en el tramo del río Ebro entre Tortosa y la zona denominada Barranco de San Antonio, situado a 3 km aguas abajo del embarcadero de Tortosa. Un nuevo foco detectado en la zona de Miravet en el mes de junio hizo que buena parte de los trabajos se centraran en la captura de individuos y sus puestas en esta zona. Se eliminaron un total de 187 adultos y 211 puestas. Se consideró fundamental esta actuación dado que una propagación de la especie aguas abajo permitiría a la especie llegar al azud de Xerta, de donde parten los dos canales que distribuyen el agua del río Ebro al delta. En esos momentos, el hemidelta norte estaba completamente infectado de caracol manzana, pero el sur no, a excepción de ciertos enclaves.

En 2018 y 2019 los trabajos desarrollados en el marco del encargo aprobado por la Dirección General del Agua del entonces Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, se han localizado en el cauce del río Ebro, desde Miravet hasta Tortosa (Figura 7), y ha englobado cuatro tipos de actuaciones primordiales: la limpieza de vegetación y macrófitos en el entorno de los focos de Miravet y Tortosa, la creación de un «cortafuegos de ribe-

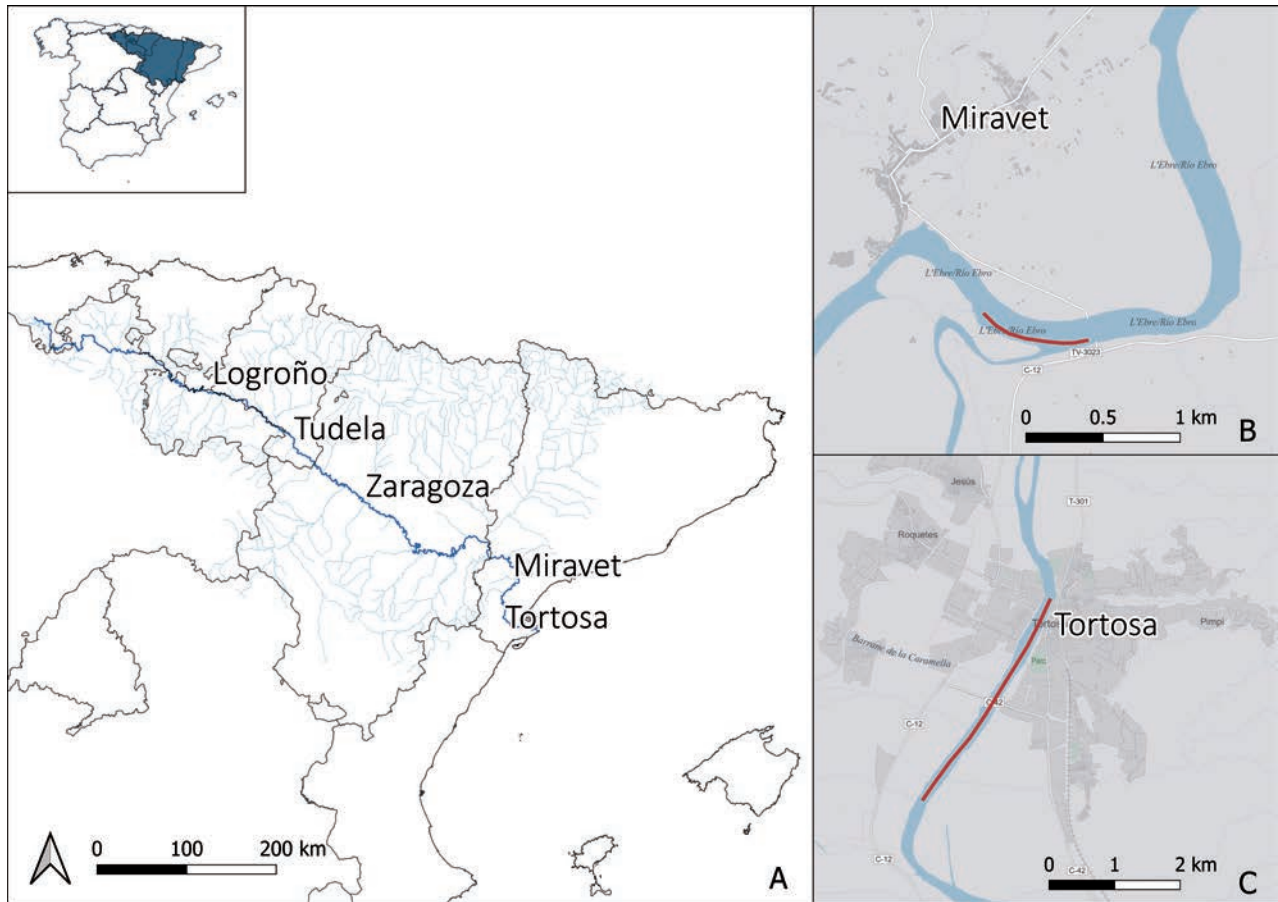


Figura 8. Cuenca hidrográfica del Ebro (A) con la indicación en color rojo de las zonas donde se ha intervenido en estos últimos años, Miravet (B) y Tortosa (C). Autor: Paleoymás.

ra» en Tortosa (franja en la que se elimina toda la vegetación y elementos que pueden ser posibles lugares de deposición de puestas de caracol manzana) con la intención de que la plaga no pueda subir aguas arriba, el control de las poblaciones con retirada de adultos y puestas de la especie y, por último, trabajos de prospección semanales para localizar de forma temprana

posibles nuevos focos entre Miravet y Tortosa.

En la zona de Miravet se volvieron a capturar en 2018 un total de 16 ejemplares adultos y 31 puestas, si bien el resultado fue nulo en las últimas semanas de trabajo. En 2019, no se ha detectado en toda la campaña ninguna puesta ni caracol adulto en la zona de Miravet.

Las tareas del citado encargo han sido pro-

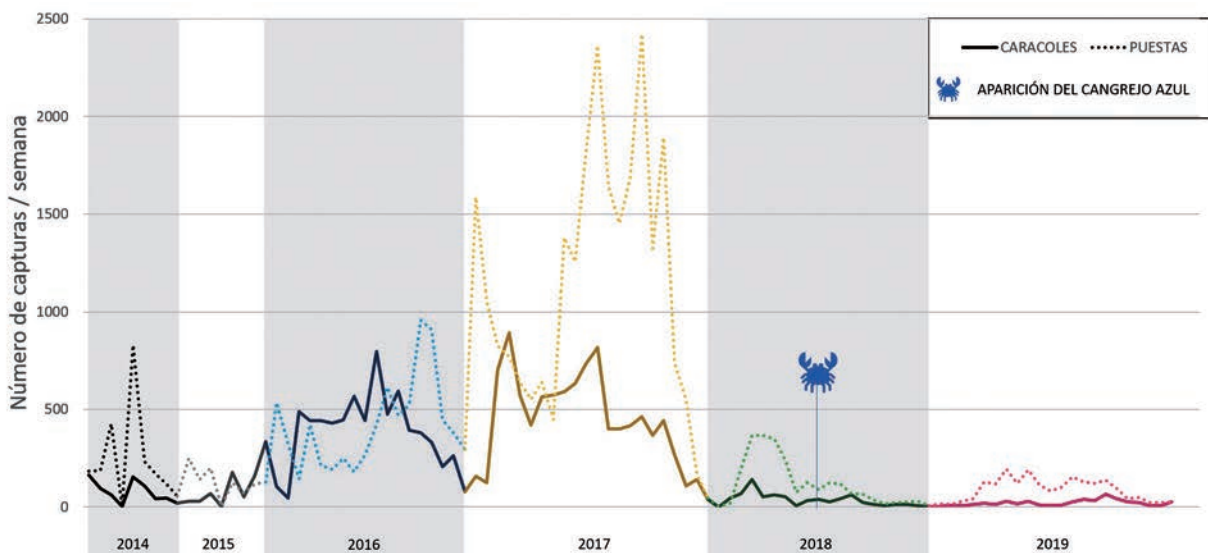


Figura 9. Comparativa anual de individuos y puestas retirados semanalmente en Tortosa. Autor: Paleoymás.





Figura 10. Cangrejo azul atacando a un caracol manzana en el bajo Ebro. Autor: Ismael Sanz.

longadas al año 2020, para garantizar la efectividad de los trabajos realizados en estos tres últimos años.

### Estado actual de la plaga en el bajo Ebro

Tras analizar los resultados de los trabajos ejecutados en estos seis años se puede afirmar que la presencia de caracol manzana en Miravet es nula y que en la zona de Tortosa la plaga está prácticamente controlada.

La evolución de la plaga del caracol manzana observada en el curso fluvial del bajo Ebro (Figura 8), concretamente en la zona de Tortosa, muestra un inicio en 2014 con pocos individuos. El punto álgido de la especie se observa en 2017, posiblemente debido a encontrar un nicho dispo-

nible ideal para su proliferación, con alimento, refugio y sin apenas depredadores.

Tal y como se indica en el gráfico (Figura 9), en agosto de 2018 se detectan en Tortosa los primeros ejemplares de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), una especie exótica invasora de agua salada muy activa y voraz (Figura 10), cuya dieta está basada en crustáceos, peces, moluscos y algas, la cual ha incidido notablemente en las poblaciones de caracol manzana.

A la vista de los resultados se podría concluir que los trabajos de control de la plaga llevados a cabo por la CHE, unidos a la reciente presencia del cangrejo azul, han provocado un enorme descenso de la población de caracol manzana en Tortosa, lo que permite que a finales de la campaña de 2019 pueda considerarse que la plaga está controlada en esta zona. En lo que a Miravet se refiere, no se han observado puestas ni ejemplares adultos en toda la campaña de 2019, sin embargo, los futuros trabajos deberán encaminarse a una vigilancia exhaustiva de la zona, ya que, de acuerdo con la normativa de la Unión Europea, solo podrá darse por erradicada la plaga cuando no se haya detectado la especie durante cuatro años.

### Conclusiones

Resulta muy difícil luchar en un medio físico abierto contra una especie exótica invasora, y en el caso del caracol manzana *P. maculata*, se confirma que la única manera de evitar su expansión es centrando los esfuerzos a través de un trabajo continuado de control y vigilancia de la especie durante todo su ciclo reproductivo, y adaptando la metodología de trabajo a las necesidades que se van produciendo en cada momento.

Cabe destacar que los esfuerzos dedicados a la lucha contra esta plaga han permitido que se alcance uno de los objetivos



Figura 11. Material divulgativo: a) tríptico y b) cartel. CHE.

más importantes: impedir el avance del caracol manzana aguas arriba de la zona del DPMT, para salvaguardar el DPH, en donde en estos momentos, se puede afirmar que no hay presencia de caracol manzana.

La proliferación de la especie en el bajo Ebro a través de la red de acequias y canales de los arrozales deriva en la llegada de la especie al río Ebro, siendo el medio fluvial un ecosistema más vulnerable y complejo de gestionar. Asimismo, tras lo observado, se cree que la expansión del caracol manzana no se ha producido de manera natural, sino que en ella ha intervenido el transporte de especímenes por la actividad humana, previsiblemente por el uso del caracol manzana como cebo de pesca vivo, y quizás por las sueltas de modo deliberado.

Los trabajos realizados hasta la fecha muestran que es necesaria una buena coordinación y comunicación entre las partes implicadas, lo que permite actuar rápidamente sobre focos incipientes evitando que la especie llegue a establecerse. Resulta también de vital importancia seguir implementando la normativa legal necesaria en la lucha contra el caracol manzana, tanto en lo relativo a su gestión como plaga en materia de sanidad vegetal, como especie exótica invasora que afecta negativamente a la biodiversidad autóctona y a los ecosistemas fluviales.

La lucha contra esta especie hasta conseguir su control total, precisa continuar con los trabajos de control en las áreas agrícolas y paralelamente, en el río Ebro (construcción de barreras en las márgenes fluviales, captura diurna y nocturna de puestas y adultos de caracol manzana en las orillas, limpieza adecuada de la vegetación acuática y eliminación de la vegetación emergente de las orillas, así como las prospecciones en piragua de los tramos afectados y próximos).

Todos estos trabajos deben ir acompañados de campañas divulgativas, en las que se informe sobre la peligrosidad de la especie y de las precauciones que han de tomarse para evitar su dispersión. La información debe llegar por diversas vías a los usuarios y a la ciudadanía, especialmente a regantes, agricultores, clubes de pesca, empresas de deportes de aventura, tiendas de mascotas y acuariofilia, centros destinados al turismo, etc. (Figura 11).

Por último, se considera que un mayor conocimiento científico de la especie *P. maculata* en su comportamiento en el curso fluvial del bajo Ebro sería fundamental para plantear nuevas líneas de actuación y control. Actualmente, casi

toda la información que se dispone de esta especie proviene de estudios científicos realizados en otras zonas invadidas del mundo o de donde es originaria. De ahí que sea necesario generar una fuente de conocimientos propia del bajo Ebro sobre su comportamiento y ecología, para poder realizar un adecuado análisis de riesgos e impactos, y así poder trabajar de forma más eficiente en métodos de detección temprana, control y erradicación.

## Referencias bibliográficas

- BYERS, J. E., McDOWELL, W., DODD, S., HAYNIE, R., PINTOR, L. y WILDE, S. 2013. Climate and pH predict the potential range of the invasive apple snail (*Pomacea insularum*) in the southeastern United States. *PLOS ONE*, **8** (2): e56812. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056812>
- EFSA Panel on Plant Health (PLH). 2013. Assessment of the potential establishment of the apple snail in the EU. *EFSA Journal*, **11**(12): 3487. 50 pp. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3487>.
- EFSA Panel on Plant Health (PLH), 2014. Scientific Opinion on the environmental risk assessment of the apple snail for the EU. *EFSA Journal* 2014; **12**(4): 3641, 97 pp. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3641>.
- HAYES, K.A., COWIE, R.H., THIENGO, S.C. y STRONG, E.E. 2012. Comparing apples with apples: clarifying the identities of two highly invasive neotropical Ampullariidae (Caenogastropoda). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **166**, 723-753.
- HEILER, K.C.M., VON OHEIM, P.V., EKSCHMITT, K. y CH. ALBRECHT. 2008. *Mollusca*, 26(1): 73-81.
- LÓPEZ, M.A., ALTABA, C.R., ANDREE, K.B. y LÓPEZ, V. 2010. First invasion of the Apple snail *Pomacea insularum* in Europe. *Tentacle*, **18**, 26-28.
- PLAZA, T. y GALIMANY, G. 2013. El caracol manzana, una nueva plaga del cultivo del arroz. *VidaRURAL*, **370**, 50-56.