



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA



Acciones realizadas por CHGuadiana en el Marco de Proyecto Life Invasep





Proyecto LIFE + INVASEP:

“Lucha contra las especies invasoras en las cuencas de los ríos Tajo y Guadiana en la Península Ibérica”

LIFE 10 NAT/ES/000582

**Actuaciones desarrolladas por
Confederación Hidrográfica del Guadiana**



**Trabajos INVASEP. Iniciativas de la
Confederación Hidrográfica del Guadiana**

NIPO: 019-18-001-2

Gratuita / Unitaria / Papel reciclado



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. LUCHA PREVENTIVA Y DE CONTROL CONTRA LAS ESPECIES INVASORAS EN LA CUENCA DEL GUADIANA	9
3. PROYECTO LIFE INVASEP	27
4. PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS	29
4.1. ACCIÓN A2. Inventario y cartografiado de las plantas exóticas invasoras de la ribera de la cuenca del Río Guadiana y su afección sobre la biodiversidad	29
5. MEJILLÓN CEBRA	37
5.1. ACCIÓN A3. Determinación de áreas de riesgo para el mejillón cebra en las cuencas del Guadiana y el Tajo, y medidas de prevención	37
5.2. ACCIÓN C4. Prevención para evitar la introducción de mejillón cebra en la cuenca del Tajo y el Guadiana	47
6. ALMEJA ASIÁTICA	57
6.1. ACCIÓN C.3.1. Determinación experimental de técnicas para el control y eliminación de las poblaciones de almeja asiática en la cuenca del Guadiana.....	57
6.2. ACCIÓN C.3.2. Ensayo y aplicación de métodos para la eliminación de las poblaciones de almeja asiática (<i>corbicula fluminea</i>) en la ribera de Lácara	63
7. VISÓN AMERICANO	75
7.1. ACCIÓN C.1. Control de visón americano	75
8. EDUCACIÓN AMBIENTAL	81
9. EQUIPO TÉCNICO	92





1. INTRODUCCIÓN

Conceptualmente, se entiende como **especie invasora** una especie exótica que se establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural que no es el suyo original. Es un agente externo que afecta al ecosistema, que induce cambios y amenaza a la biodiversidad biológica nativa (UICN, 2000).

Una especie no puede ser considerada como invasora hasta que no lleva un tiempo instalada en un ecosistema y se adapta a él, y a partir de ahí empieza a inducir cambios y a amenazar la diversidad biológica nativa. Muchas especies alcanzan nuevos nichos ecológicos pero no persisten en ellos lo suficiente como para considerarlas colonizadoras de ese lugar en concreto. Este hecho puede deberse a la presencia de algún depredador o simplemente a que no se dan las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de ese ser vivo a lo largo de todo el año. Así, son muchas las invasiones que periódicamente se producen en un determinado ecosistema, pero sólo algunas de ellas pueden llegar a tener éxito considerándose una auténtica invasión.

Pero lo anterior no quiere decir que haya que esperar a que una determinada especie que aparece en un ecosistema tenga que llevar tiempo, instalarse y producir los efectos negativos para considerarla invasora. Este ha sido sin duda el principal error que las diferentes administraciones han venido produciendo en el pasado. Hoy día podemos disponer de información suficiente como para considerar invasoras a muchas especies, que aun no estando presentes en nuestro territorio pueden estarlo en el futuro. Esto es fundamental pues la realidad impone que para conseguir una erradicación de ese tipo de especies es prioritaria la rapidez de acción.

La introducción de especies animales o vegetales exóticas con comportamiento invasor está considerada por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como la segunda causa de extinción de especies después de la destrucción directa de hábitats. El impacto que este fenómeno genera sobre la biodiversidad se traduce tanto en efectos sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas como en impactos directos sobre poblaciones nativas, a través de fenómenos de competición, depredación, contaminación genética e introducción de patógenos, que provocan procesos como la merma de poblaciones y del crecimiento de los individuos, reducción del éxito reproductor, cambios en el uso del hábitat o en los patrones de actividad.

Este efecto negativo se ha multiplicado peligrosamente en los últimos años en paralelo a los procesos de globalización, debido al incremento del comercio internacional y el transporte, así como a causa de los viajes turísticos intercontinentales, que constituyen los principales canales de introducción de estas especies. Asimismo, la alteración continuada de los ecosistemas y el aumento de su fragilidad, disminuyen la capacidad de resistencia de los mismos frente a la entrada de potenciales especies invasoras originarias de ecosistemas foráneos. En la actualidad, esta problemática produce además enormes daños económicos en sectores tan relevantes como la agricultura, la pesca, el sector forestal o la sanidad.





Así, en los últimos años, se ha podido observar como la aparición de especies invasoras ha llegado a poner en serio peligro muchos de nuestros ecosistemas. Se han producido auténticas bioinvasiones como nunca se habían observado anteriormente, poniendo en jaque a las diferentes administraciones incapaces de reaccionar frente a un problema que exige rapidez en su control. En muchas ocasiones el problema llega a ser irreversible y en otras se requiere de grandes esfuerzos económicos para su control.

La alarma social que produce la aparición de determinadas especies de carácter invasor, junto con los graves problemas ambientales y económicos que provocan, hacen necesario profundizar en el conocimiento de estas especies, de los sistemas de entrada en los ecosistemas que pueden invadir y el establecimiento de estrategias y planes de gestión que establezcan protocolos de actuación para prevenir y controlar estas invasiones.

Actualmente, las dos especies exóticas invasoras de los ecosistemas acuáticos continentales peninsulares de mayor trascendencia ambiental, económica y mediática, han sido el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) y el jacinto de agua o camalote (*Eichhornia crassipes*). Su perfil biológico les otorga un potencial invasor extraordinario, gracias fundamentalmente a sus escasos requerimientos ecológicos y su gran capacidad reproductiva.

Pero además de estas dos especies ampliamente conocidas hoy día, existen muchas otras que se han ido instalando poco a poco (como la almeja asiática, el nenúfar mejicano, la *Pseudorasbora parva* y un largo etc.) y muchas más que todavía no están presentes pero que pueden llegar a estarlo en un futuro. Conocer cuáles son, sus posibles efectos y las técnicas de control es fundamental para la protección de un patrimonio natural cada vez más amenazado por los efectos de la globalización y el cambio climático.

El proyecto LIFE INVASEP financiado mayoritariamente por la UE y en el que participa entre otros la Confederación Hidrográfica del Guadiana ha sido, sin duda, un instrumento de gran ayuda para dar un primer paso en el conocimiento y la concienciación de un problema de la máxima gravedad, el de las especies invasoras, todavía no suficientemente asimilado como tal por gran parte de nuestra sociedad y de las autoridades competentes.

La introducción de especies exóticas se contempla en la legislación internacional, nacional y autonómica. Las consideraciones más importantes al respecto se recogen a continuación:

El Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, ratificado por España en 1993, reconoció la existencia de este problema y estableció en su **artículo 8.h** que cada parte Contratante, en la medida de sus posibilidades, impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen los ecosistemas, los hábitats o las especies.

En el ámbito de la Unión Europea, la **Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres**, establece en su **artículo 22**, que los Estados Miembros garantizarán que la introducción intencionada en la naturaleza de una especie que no sea autóctona de su territorio se regule de modo que no perjudique a la fauna y flora silvestres autóctonas, ni a sus hábitats naturales en su zona de distribución natural y, si lo consideran necesario, prohibirán dicha introduc-





ción. En este contexto, en 2008, la Comisión Europea adoptó la **Comunicación «Hacia una Estrategia de la Unión Europea sobre especies invasoras»** [COM (2008) 789 final].

Por otra parte, la presencia de especies exóticas invasoras en las Demarcaciones Hidrográficas pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos medioambientales establecidos en el artículo **4 de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000**, por lo que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la políticas de aguas (**Directiva Marco del Agua**).

Por su parte, el **Reglamento (CE) nº 338/97 del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres** mediante el control de su comercio, que regula la aplicación del Convenio CITES en el territorio de la Unión Europea, permite la inclusión en sus anexos de especies cuya introducción en el medio ambiente natural de la Unión Europea constituye una amenaza ecológica para las especies silvestres autóctonas. Esta aplicación se regula mediante reglamentos, que se actualizan periódicamente, en los que se establece la suspensión de la introducción de especies en la Unión Europea.

A nivel europeo se ha publicado el **Reglamento (UE) Nº 1143/2014 del parlamento europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras**, donde se establecen las normas para evitar, reducir al máximo y mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad de la introducción y propagación en la Unión, tanto de forma intencionada como no intencionada, de especies exóticas invasoras. En dicho Reglamento se establece que se creará una Lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión, la cual deberá ser revisada al menos cada seis años. Dicha lista se encuentra recogida en el Anexo I del **Reglamento (UE) 2016/1141 de la Comisión de 13 de julio de 2016** e incluye aquellas especies exóticas invasoras que tienen los efectos adversos más importantes, la cual ha sido actualizada mediante el **Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1263 de 12 de julio de 2017**.

A nivel nacional, desde 1995 la introducción o liberación no autorizada de especies alóctonas perjudiciales para el equilibrio biológico, figura como delito contra el medio ambiente en la **Ley orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal**. La **Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental**, ha identificado, a través del Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, de desarrollo parcial de dicha Ley, como agente causante de daño biológico, entre otras, las especies exóticas invasoras.

En el artículo 40 de la Ley de aguas, modificado por el artículo 129 de la Ley 62/2003, se determina, entre otros preceptos, que la planificación hidrológica tendrá por objetivos generales conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas objeto de esta ley, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

Por su parte, la **Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**, establece que las administraciones públicas competentes prohibirán la introducción





de especies, subespecies o razas geográficas autóctonas, cuando éstas sean susceptibles de competir con las especies silvestres autóctonas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos, de acuerdo a su **artículo 52.2**. Además creó, en el artículo 61.1, el Catálogo Español de Especies exóticas Invasoras, en el que se han de incluir todas aquellas especies y subespecies exóticas invasoras que constituyan, de hecho, o puedan llegar a constituir una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats, los ecosistemas, la agronomía, o para los recursos económicos asociados el uso del patrimonio natural. Dicho catálogo tendrá carácter administrativo y ámbito estatal, y será dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, quien especificará su estructura y funcionamiento, y se regulará reglamentariamente.

Finalmente, con fecha 3 de agosto de 2013, el Boletín Oficial del Estado publica **el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras**. Este Real Decreto desarrolla las disposiciones sobre especies exóticas de la **Ley 42/2007, de 13 de diciembre**, establece la estructura, el funcionamiento y el contenido del **Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras**, y especifica los procedimientos administrativos para la inclusión o exclusión de especies exóticas invasoras, los contenidos y procedimientos de elaboración y aprobación de las estrategias, así como aquellas medidas necesarias para prevenir la introducción y evitar la propagación de las mismas.



2. LUCHA PREVENTIVA Y DE CONTROL CONTRA LAS ESPECIES INVASORAS EN LA CUENCA DEL GUADIANA

La lucha contra las especies invasoras requiere de un control permanente y del desarrollo continuo de actuaciones de distinta naturaleza, especificidad y complejidad técnica. De entre las múltiples acciones que desarrolla la CHG, destaca una aplicación corporativa de la Confederación Hidrográfica del Guadiana para móviles denominada **“Lucha integral contra especies invasoras en la cuenca del Guadiana”**, destinada al seguimiento de la distribución de las especies exóticas invasoras presentes y/o potencialmente presentes en la Cuenca Hidrográfica del Guadiana.

La Confederación Hidrográfica del Guadiana, consciente de la importancia de su competencia en la lucha contra las especies invasoras lleva años implicada en ello. Para ello siempre es necesaria una coordinación con otras Administraciones competentes (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, otras Confederaciones Hidrográficas, Gobiernos autonómicos, Ayuntamientos,...) así como otras entidades (Comunidades de regantes, Universidades, asociaciones,...).

El proyecto LIFE INVASEP ha servido de base para el desarrollo de un documento denominado **“Gobernanza y Estrategias para la lucha contra las EEI en la cuenca del Guadiana”** cuyo objetivo principal es el de ser una herramienta útil para la lucha contra aquellas EEI presentes en la cuenca del Guadiana que afectan directamente a la calidad del agua y/o a los usos que se hacen de ellas. De este modo se pretende establecer cuáles son las líneas de actuación futura y las estrategias para mejorar los trabajos de prevención, control y en su caso erradicación, de estas especies. El documento pretende ser estratégico y por tanto deberá ser modificado y actualizado en función de las necesidades, propuestas que puedan surgir o evolución futura de la problemática que actualmente supone la aparición de especies invasoras.

Se describen a continuación aquellas especies exóticas invasoras que están presentes en la cuenca o aquellas que aun no estando presentes se están realizando labores de prevención por su posible invasión.



Ilustración 1. App “Lucha integral contra especies invasoras en la cuenca del Guadiana”

JACINTO DE AGUA (*Eichhornia crassipes*)



Ilustración 2. Detalle de planta de jacinto de agua

Origen: Procede de Brasil, en concreto de la Amazonia, con propagación natural a otras áreas del continente sudamericano.

Distribución: Ha sido introducida por el hombre en muchos países de los trópicos y subtropicales donde se ha propagado hasta convertirse en una maleza acuática. Se han desarrollado infestaciones extensas en el sur de E.E.U.U., México, Panamá y muchas regiones de África (especialmente en los ríos Nilo y Congo), el sub-continente indio, el sudeste asiático, Indonesia, Australia y España.

Características morfológicas: es una planta flotadora que cuenta con hojas ovaladas y gruesas de un color verde brillante. Estas hojas se reúnen formando una roseta que en la base contienen peciolos esponjosos compuestos de un tejido de células rellenas de aire que le permiten flotar en el agua. Las flores crecen en el centro de la roseta de hojas en forma de espiga con flores azules o lilas que duran de 2 a 3 días. Generalmente estas espigas contienen entre 10 y 30 unidades, sostenidos por un pedúnculo robusto con espata. Florece entre marzo y julio y producen un fruto en cápsula membranosa, con tres lóbulos y numerosas semillas en su interior.

Ecología: se reproduce vegetativamente mediante estolones, los cuales junto a las plantas aisladas, así como los mantos a la deriva se distribuyen fácilmente por las corrientes de agua. También produce grandes cantidades de semilla de larga longevidad y la persistencia y diseminación por el agua es muy significativa. Su crecimiento está muy influido por los niveles de nutrientes en el agua, especialmente los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio.



Ilustración 3. Detalle de hoja y flor de jacinto de agua

Comportamiento invasor: su introducción es señalada como accidental, ya que se trata de una planta ornamental de gran belleza y es muy utilizada en estanques y acuarios. Presenta gran capacidad de colonizar grandes extensiones de agua en poco tiempo ya que se reproduce vegetativamente por estolones, además de producir miles de semillas que pueden permanecer latentes hasta 20 años.

Impactos: cambios en la ecología del medio acuático por sombra, disminución de nutrientes y oxígeno, desecación, etc., desplazamiento de comunidades bióticas autóctonas, restricción del movimiento natural de las aguas en los ríos y canales de riego, con la consecuencia de que la irrigación se vea reducida y aumente la posibilidad de posteriores inundaciones, taponamiento en infraestructuras existentes (obras de paso, compuertas de canales y presas, etc.), interferencia física con la pesca, navegación, deportes náuticos, baños..., riesgo de daño mecánico a instalaciones hidroeléctricas, evapotranspiración, generación de hábitats apropiados para el desarrollo de organismos patógenos, etc.

Situación actual en la cuenca del Guadiana: actualmente la especie afecta a 175 km de río con más de 630 kilómetros de costa, desde Medellín hasta Badajoz. Además hay que considerar la posibilidad real de que se extienda aguas abajo de Badajoz y pueda llegar a un embalse de las proporciones de Alqueva, con las repercusiones sociales, ambientales y económicas que eso supondría. Actualmente la Confederación Hidrográfica del Guadiana ha invertido ya un total de 32 millones de euros, estando previsto un coste total para el periodo 2017-2026 de 58,76 millones de euros, solo para el control de sus posibles efectos.

ALMEJA ASIÁTICA (*Corbicula fluminea*)



Ilustración 4. Individuo de almeja asiática.

Origen: es nativa del sur y este de Asia (este de Rusia, Tailandia, Filipinas, China, Taiwán, Corea y Japón), teniendo también como ámbito de distribución natural Australia y África.

Distribución: se ha introducido en Norteamérica, Sudamérica y Europa, entrando en la década de los 70 a Portugal y posteriormente a España, Francia, Holanda, Suiza, Gran Bretaña y por la cuenca del Danubio hasta Rumanía.

Características morfológicas: es una especie que alcanza comúnmente una talla de unos tres centímetros, aunque puede alcanzar hasta cinco centímetros. La concha es redondeada y está compuesta por dos valvas equiláteras, convexas y más o menos ovaladas. La concha es bastante gruesa y pesada. Presenta diferentes colores, pasando por distintas tonalidades diferentes entre su parte ventral y dorsal. Además, presenta una ornamentación muy característica que está formada por estrías concéntricas muy marcadas y separadas entre sí, siendo visibles, en ocasiones, unas líneas muy finas entre dichas estrías.

Ecología: se trata de una especie hermafrodita. En general, el ciclo vital de esta especie es extremadamente variable, oscilando entre 1 y 7 años, con un modelo de liberación de juveniles bianual. Prefiere hábitats de agua dulce de corrientes rápidas bien oxigenadas y con baja salinidad, mostrándose generalmente intolerante a la contaminación. Coloniza preferentemente ríos sin importantes oscilaciones hidrológicas estacionales. Los factores que pueden afectar a sus densidades de población y distribución, son especialmente, las temperaturas excesivamente altas o bajas, la elevada salinidad, las variaciones de caudal, bajos valores de pH, la hipoxia, la contaminación y también las infecciones bacterianas, virales y parasitarias.



Ilustración 5. Detalle de las valvas de la almeja asiática.

Comportamiento invasor: debido a su alta fecundidad y a su velocidad de crecimiento, esta especie presenta un potencial invasor considerable que, unido a su estado juvenil libre, hacen que su capacidad de dispersión sea muy elevada. A pesar de que el medio de dispersión natural de esta especie invasora consiste en dejarse arrastrar por las corrientes, su principal sistema de dispersión es a través de las actividades humanas relacionadas con el transporte, por ejemplo, embarcaciones de uso recreativo, agua de refrigeración de los motores, agua de lastre de los grandes barcos, etc. También influyen otras actividades como su uso para cebo de pesca, su comercio en acuariofilia, su transporte en sedimentos de arena y grava procedentes de procesos de dragado y extracción de áridos, o como alimento.

Impactos: altera los niveles de fitoplancton de un ecosistema, compite con los bivalvos autóctonos, altera la diversidad y abundancia de la microfauna y flora bentónica. Por otro lado, genera obstrucciones en los sistemas de riego o aspersión, en las captaciones y las conducciones de agua de industrias y plantas energéticas, en las tuberías de suministro de agua potable, etc. Además, las mortandades estacionales de poblaciones de almeja asiática (debidas a épocas de sequía, disminución de oxígeno, etc.) pueden provocar la contaminación de las aguas.

Situación actual en la cuenca del Guadiana: El primer registro de almeja asiática en la cuenca del Guadiana fue en 1988 en el afluente conocido como la Rivera Grande (Pérez-Quintero, 1990). A partir de entonces se ha ido citando en distintos puntos de la cuenca (Pérez Quintero, 2008 y las referencias de este trabajo). Se tiene constancia de la presencia de la especie en la cuenca del Guadiana en las desembocaduras de los ríos Lácara y Lacarón desde junio de 2005. En 2009, se realizó un muestreo en 60 localidades repartidas por toda la cuenca del Guadiana con el fin de actualizar la distribución de la especie. Los resultados del trabajo pusieron de manifiesto que *Corbicula fluminea* estuvo presente en 11 de estas 60 localidades. Todo ello indica que este bivalvo está en plena expansión dentro de la cuenca del Guadiana, igual que ocurre en otras cuencas ibéricas.

NENÚFAR MEJICANO (*Nymphaea mexicana*)



Ilustración 6. Planta de nenúfar mejicano.

Origen: especie nativa de México y del sureste de los EEUU, desde Carolina del Sur a Florida y el sureste de Texas.

Distribución: considerada como introducida en California, Carolina del Norte y en ciertos humedales de Carolina del Sur. También ha sido introducida en Canadá (Columbia Británica), Nueva Zelanda, Australia, Sudáfrica y España.

Características morfológicas: hierba perenne, rizomatosa y acuática. Hojas simples, flotantes, largamente pecioladas, limbo elíptico o suborbital, cordado, obtuso y margen crenado. La planta tiene espesos rizomas y largos y esponjosos estolones que soportan los pequeños racimos de color amarillo que se asemejan a raíces de plátanos en miniatura. Las grandes hojas son verdes, planas con patrón púrpura o marrón y flotan en la superficie del agua. Las flores de loto flotantes tienen pétalos de color amarillo y sépalos de color amarillo verdoso. Las semillas están contenidas en las bayas verdes que crecen bajo el agua.

Ecología: se desarrolla en aguas más o menos estancadas y de movimiento lento. Florece durante el verano y su polinización es llevada a cabo por insectos. Se reproduce activamente tanto por semilla como asexualmente (estolones). En otoño el estolón forma nuevos cuerpos de cría. Estos tubérculos pueden llegar a permanecer largo tiempo en reposo, en condiciones de sequía absoluta, sin perder la capacidad de brotar al retomar la humedad. En primavera, las raíces superiores brotan y envían un estolón desnudo en cuya cima brotan las hojas y las raíces de las bases de estas hojas. La capacidad de reproducción es tal, que si el primer brote se rompe, pueden originarse brotes de segunda, y así sucesivamente; es decir, los brotes germinan tarde y temprano, siempre y cuando el suministro de alimentos en las raíces no desaparezca. Las condiciones ambientales más favorables para la explosión poblacional son los niveles altos de iluminación, altas oscilaciones de temperatura y agua con un alto contenido en nutrientes. Muchas veces su expansión se



Ilustración 7. Flor de nenúfar mejicano.

debe a la ausencia de enemigos naturales. Es muy sensible a los inviernos y desaparece durante las épocas invernales. Tolerancia a un pH entre 5,5 y 9, y no tolera la alta salinidad.

Comportamiento invasor: su introducción es señalada, casi con seguridad como accidental, provocada por su cultivo como ornamental, por la belleza de su follaje y las flores como ocurre con otras especies invasoras en ambientes acuáticos. Se reproduce activamente tanto por semilla como asexualmente (estolones, fragmentación de plantas). Las aves favorecen su dispersión.

Impactos: ocupación de nichos ecológicos de las especies autóctonas y su consecuente desplazamiento. Probabilidad de hibridación con especies autóctonas. Otros impactos vienen derivados de la ocupación de las masas de agua lo que puede restringir el movimiento del agua, la sedimentación y el aumento de las tasas de evapotranspiración. Por otro lado, si ocupa toda la lámina de agua puede provocar alteraciones importantes en los ecosistemas acuáticos al disminuir la entrada de luz en los cauces y al aumentar la materia orgánica presente en los mismos, lo que puede derivar en problemas de eutrofización. Dificultad o imposibilidad del desarrollo de actividades recreativas tales como la pesca, el piragüismo, etc. Puede constituir un hábitat ideal para la proliferación de mosquitos y enfermedades asociadas.

Distribución y comportamiento en la cuenca del Guadiana: durante los años 80, la invasión del nenúfar mexicano se produce de forma paulatina dentro del área inicial, quedando restringida al cauce medio del arroyo Cabrera, afluente del río Guadiana. Sin embargo, en los últimos años se ha producido una expansión explosiva, pudiéndose observar poblaciones a lo largo del cauce del arroyo Cabrera, así como nuevos núcleos poblacionales dentro de la cuenca del Guadiana, principalmente su paso por la ciudad de Badajoz. El área total de invasión de *Nymphaea mexicana* engloba a tres subcuencas hidrográficas del Guadiana: arroyo Cabrera, río Guadiana (principalmente a su paso por la ciudad de Badajoz) y puntualmente la desembocadura del río Caia. El comportamiento de la invasión de esta especie en la cuenca del río Guadiana, presenta un patrón oscilatorio; siendo el tramo con mayor porcentaje de invasión el del río Guadiana a su paso por la ciudad de Badajoz.

HELECHO DE AGUA (*Azolla filiculoides*)



Ilustración 8. Planta de helecho de agua.

Origen: es originaria de América, extendiéndose desde el Sudeste de Estados Unidos hasta el Sur de Brasil, Argentina y Uruguay.

Distribución: se desarrolla por todo el continente americano, Australia, Nueva Zelanda, Asia tropical, islas del Pacífico, Sudáfrica y Europa. En España aparece en la zona occidental de Extremadura, Andalucía, Castilla y León y Castilla-La Mancha.

Características morfológicas: es un helecho acuático flotante con pequeñas hojas alternas imbricadas. Los tallos se dividen dicotómicamente y están cubiertos de hojas en su totalidad. Los ejemplares jóvenes son de color verde grisáceo y, al madurar, van tomando tonos rosados, rojizos y marrón oscuro.

Ecología: Habita tanto en aguas continentales naturales (ríos de curso lento, arroyos, lagunas, charcas, etc.) como en zonas húmedas artificiales (arrozales, embalses, balsas, canales, acequias, etc.). Se reproduce de manera sexual y asexual, por esporas, como cualquier helecho, y también por fragmentación de los esporofitos. La reproducción sexual es escasa y comporta la formación de prótalos sobre esporas flotantes, lo que implica un ciclo vital totalmente acuático. En cuanto a la reproducción asexual, por fragmentación de los esporofitos, se dispersa largas distancias aprovechando los cursos de agua. Resiste los fríos invernales y puede sobrevivir sobre lodos húmedos. Es una especie nitrófila y termófila, por lo que en zonas con climas fríos no se puede reproducir por medio de esporas, haciéndolo vegetativamente por fragmentación. Su velocidad de reproducción es rápida, estando limitado su crecimiento por la concentración de fósforo, si bien cuando está disponible en el agua puede duplicar su biomasa en tres días. La temperatura óptima de crecimiento es de 20-22°C pereciendo por debajo de los 7°C y por encima de 42°C.

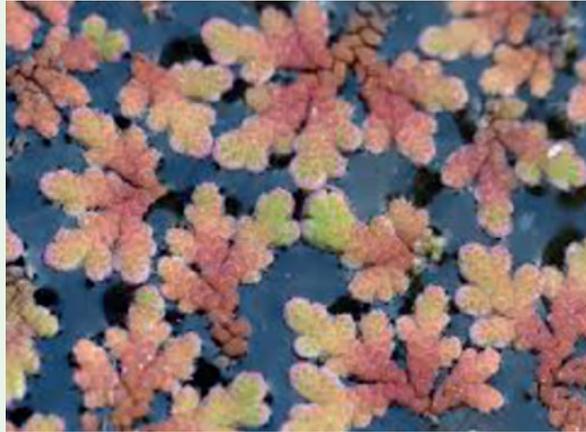


Ilustración 9. Tonalidad que adquiere el helecho de agua con la maduración.

Comportamiento invasor: su introducción parece haber sido accidental y asociada al cultivo de arroz. Posee una alta capacidad para reproducirse a partir de fragmentos de tallos o a partir de la germinación de las esporas. Su dispersión se produce por su uso como ornamental. Su principal forma de propagación son las vías de agua naturales o artificiales, y el paso de una cuenca a otra, parece estar favorecido por el tránsito de animales que las transportan en sus patas.

Impactos: tapiza la superficie del agua e impide el paso de luz, eliminando la vegetación acuática autóctona y afectando a los invertebrados acuáticos. Al descomponerse, sus restos hacen disminuir drásticamente los niveles de oxígeno en el agua afectando a la biocenosis. La fijación de nitrógeno atmosférico contribuye a la eutrofización de las aguas y eso dificulta su uso directo para la agricultura. También puede provocar alteraciones en las poblaciones piscícolas, obstrucción en las instalaciones hidráulicas y constituir un hábitat ideal para la proliferación de mosquitos y enfermedades asociadas.

Distribución y comportamiento en la cuenca del Guadiana: en los años 90 la especie cubrió grandes extensiones de río. Es especialmente llamativa su presencia en el río Guadiana, en el tramo comprendido entre las localidades de Medellín y Badajoz. También es muy abundante en la zona de cola del embalse de Villalba de los Barros y recientemente se ha observado en el río Ardila. Estas invasiones no tienen un patrón fijo sino que son el resultado de la combinación de diferentes factores: caudales bajos, altas concentraciones de fósforo y la presencia de numerosas esporas, principalmente.

PEZ CHINO (*Pseudorasbora parva*)



Ilustración 10. Ejemplar de *Pseudorasbora parva*

Origen: especie nativa del este de Asia (Japón, China oriental, Corea, Taiwán y la cuenca del Amur).

Distribución: se detectó por primera vez en Europa hacia el año 1960 en Rumanía y su expansión no ha parado desde entonces, llegando a infectar a 32 países. Su dispersión se debe principalmente a introducciones procedentes de acuariofilia o como pez pasto (alimento) a depredadores de mayor tamaño. En España se conoce su presencia desde 2002 en la cuenca del Ebro, y más recientemente se ha tenido constancia de su presencia en los ríos Ter y Llobregat. En último lugar se ha detectado su presencia a finales de 2010 en la cuenca del Guadiana, concretamente en el río Alcollarín, y en 2015 se ha citado en el Hozgarganta y Guadiro (Cádiz y Málaga).

Características morfológicas: pez de cuerpo alargado, ligeramente achatado en los laterales. El tamaño máximo es de 110 mm, aunque la mayoría de los individuos no superan los 80-90 mm de longitud y 16-19 gramos de peso. La coloración es similar en ambos sexos, con el dorso gris con tonos marrones-liliáceos y el vientre que pasa de tonos verde amarillentos a plateados. Es muy característica una línea negra que presenta en el lateral y que le atraviesa en el opérculo, aunque no todos los individuos lo tienen.

Ecología: prefiere un clima templado, aunque se puede encontrar en aguas desde los 5 hasta los 22°C de temperatura. Ecológicamente es muy tolerante. Es una especie oportunista de dieta amplia, rápido crecimiento poblacional y rápida colonización de nuevos ambientes. Su alimentación es de invertebrados, pequeños insectos, huevos, alevines y peces. Alcanza la madurez sexual muy temprano, pudiendo duplicar su población en menos de 15 meses.

Comportamiento invasor: presenta una alta tasa reproductiva ya que comienza a reproducirse el primer año de vida. Se reproducen con temperaturas del agua entre 15 y 19°C (normalmente en Europa de abril a junio). Su puesta puede variar de cientos de huevos a miles.



Impactos: presenta alta capacidad de transmisión de enfermedades al ser portador de un parásito intracelular eucariota, *Sphaerothecum destruens*, que impide el crecimiento y la reproducción de otros peces, presenta alta depredación de huevos, alevines y ejemplares de especies autóctonas de peces, compite por el hábitat y desplaza a las especies autóctonas.

Distribución y comportamiento en la cuenca del Guadiana: fue detectada en el río Alcollarín a finales de 2010, como consecuencia de unos muestreos periódicos realizados en uno de los puntos de muestreo de la red biológica implantada para dar cumplimiento a la Directiva Marco de Agua y explotada por la Confederación Hidrográfica del Guadiana. Desde entonces y hasta la actualidad, Confederación Hidrográfica del Guadiana ha estado realizando numerosos muestreos con pesca eléctrica para comprobar su expansión en dicho río y en otros cursos próximos (Ruecas, Gargáligas y Búrdalo). A día de hoy, las poblaciones de parva se encuentran completamente asentadas en la cuenca del Alcollarín, además, este asentamiento ha permitido el movimiento dispersivo de las mismas llegando a conquistar la cuenca del río Ruecas y del Gargáligas.



MEJILLÓN CEBRA (*Dreissena polymorpha*)



Ilustración 11. Ejemplar de mejillón cebra.

Origen: su área de distribución se corresponde con las cuencas de los mares Negro y Caspio.

Distribución: su invasión en España se produjo en 2001, en el bajo Ebro. Actualmente se ha constatado su presencia en 8 comunidades autónomas: Andalucía, Aragón, Cataluña, Castilla y León, La Rioja, Navarra, País Vasco y Comunidad Valenciana, donde continúa con su proceso de expansión. Asimismo, está colonizando aguas dulces en Europa, Asia y Norteamérica.

Características morfológicas: el mejillón cebra presenta una concha de 2 a 3 cm de longitud de forma triangular alargada y borde externo romo. Aunque puede parecer similar en aspecto a un pequeño mejillón marino, su concha presenta un patente dibujo de bandas blancas y oscuras en zigzag. Se sujeta al sustrato mediante un biso, formando colonias en forma de extensos y densos racimos o tapetes semejantes a las mejilloneras marinas.

Ecología: es una especie dioica (de sexos separados) que libera espermatozoides y óvulos al agua, donde posteriormente se produce la fecundación; no obstante, se ha sugerido la posibilidad de que existan ejemplares hermafroditas. Su ciclo biológico presenta dos fases, una planctónica (en la columna de agua) y la otra bentónica (sobre un sustrato). Suele colonizar grandes lagos de agua dulce y ríos, preferentemente de aguas ricas en calcio, pero también se fijan bien en estanques y balsas de riego. Posee una alta capacidad de filtración, aunque la importancia filtrante del mejillón cebra no está en su tasa individual sino en las grandes densidades poblacionales que alcanza. Requiere aguas lentas, ya que si la corriente supera una velocidad de 1,5 m/s las larvas no son capaces de fijarse al sustrato. Dentro del agua tolera un amplio rango de parámetros físicos y químicos, a excepción de la contaminación por metales pesados.



Ilustración 12. Impacto sobre los bivalvos autóctonos.

Comportamiento invasor: presenta una alta tasa reproductiva. Dado que en varias de sus fases larvarias el mejillón cebra se encuentra suspendido en el agua a diferentes profundidades, se amplían significativamente sus posibilidades de dispersión, registrando la capacidad máxima en estas fases. Sin embargo, debido a su reducida capacidad de desplazamiento en fase adulta, necesita vectores de dispersión que la trasladen a otras zonas. Los principales vectores de dispersión son las actividades humanas que, trasladando volúmenes de agua cargados de larvas de la especie, permiten a éstas asentarse en nuevos territorios y generar poblaciones adultas viables.

Impactos: modifica la calidad físico-química del agua y produce una alteración física del sustrato (por ocupación y presencia de conchas usadas). Una de las afectaciones más obvias de la invasión del mejillón cebra es sobre los bivalvos autóctonos, con los que compite con ventajas a todos los niveles, en mayor o menor medida. Genera elevados costes económicos a partir de la afección a obras e infraestructuras hidráulicas, donde causa la obturación de captaciones y conducciones de agua al fijarse en paredes y fondos de depósitos, rejjas, tuberías, etc.

Situación actual en la cuenca del Guadiana: Desde el año 2007, la Confederación Hidrográfica del Guadiana viene realizando la monitorización preventiva de las larvas planctónicas de mejillón cebra en las masas de agua de su competencia, sin que hasta el momento se haya detectado presencia de la especie.

CARACOL MANZANA (*Pomacea spp.*)



Ilustración 13. Individuo de caracol manzana.

Origen: originario de América del Sur.

Distribución: se ha introducido ampliamente en América del Norte, en el sureste asiático y en Hawái. En Europa, la primera cita de esta especie invasora se da en España en el hemidelta izquierdo del Delta del Ebro, concretamente en el municipio de L'Áldea (Tarragona) en 2010 y en las Islas Canarias en 2011.

Características morfológicas: el color de la concha alberga tonos desde el oro hasta el marrón verdusco y casi negro. Son características sus puestas aéreas de color rosa brillante, depositadas fuera del agua sobre superficies duras o vegetación acuática en masas compactas. Los huevos están individualmente cerrados en una concha de carbonato cálcico. El tamaño de los adultos puede llegar a alcanzar los 15 cm. Están equipados con un saco pulmonar modificado y una branquia que le permite respirar dentro y fuera del agua.

Ecología: prefieren aguas de movimiento lento y con temperaturas templadas. Es una especie muy generalista y muy voraz ya que se alimenta de un gran número de plantas vasculares diferentes, pero sobre todo arrozales si existen. Se entierran en el barro durante periodos de sequía. Presenta hábitos nocturnos, permaneciendo sumergida prácticamente durante el día en el límite entre el agua y la vegetación.



Ilustración 14. Puesta de huevos de caracol manzana.

Comportamiento invasor: presenta una limitada capacidad de dispersión natural, siendo los vectores que entran en contacto con la especie los que permiten la entrada de la plaga a nuevos hábitats. Se conocen distintas vías de dispersión: como alimento para el hombre y los animales de granja, por su uso en acuarios, la dispersión por equipos agrícolas y embarcaciones, traslado de ejemplares a través de la pesca como actividad recreativa en la que se usa la especie como cebo vivo o la introducción intencionada por el ser humano.

Impactos: su carácter invasor hace que pueda afectar a otros moluscos y especies acuáticas al competir por el espacio y el alimento. Este herbívoro tiene un gran impacto sobre los ecosistemas de zonas húmedas ya que es muy generalista y se alimenta de un gran número de especies acuáticas vasculares. Ocasiona graves daños en los cultivos de arroz, fundamentalmente en plantas que se encuentran en los primeros estadios de desarrollo. Es huésped temporal del nematodo *Angiostrongylus cationensis*, parásito capaz de ocasionar meningitis humana, siempre que se consuma y no esté bien cocinado.

Situación actual en la cuenca del Guadiana: Actualmente no se ha constatado su presencia en la cuenca Hidrográfica del Guadiana.

BRIOZOOS (*Plumatella sp*, *Paludicella articulata*, *Urnatella cf.gracilis*)

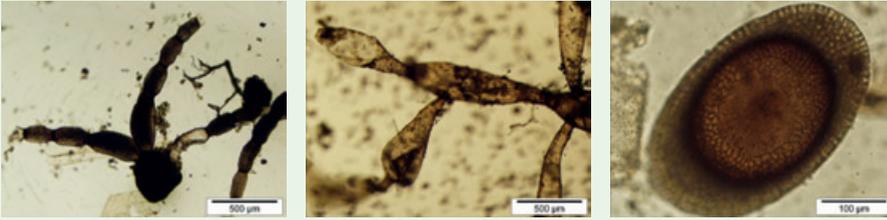


Ilustración 15. Briozoos (*Urnatella sf. Gracilis*, *Paludicella articulata* y *Plumatella sp.*)

Fuente: CHGuadalquivir

Origen: existen unas 4.000 especies distribuidas ampliamente a nivel mundial, de las cuales, la mayoría son de aguas marinas y solo unas 50 especies son de aguas dulces.

Distribución: concretamente, en España, se ha detectado la presencia de tres especies: *Plumatella sp.* *Urnatella cf gracilis* y *Paludicella articulata* en la cuenca Hidrográfica del Guadalquivir.

Características morfológicas: se trata de organismos coloniales, sésiles, generalmente incrustados en rocas, plantas o conchas. Su tamaño varía en función de la especie de que se trate, aunque se sitúa en torno a las 0,5 micras. Normalmente están cubiertos por una estructura protectora que deja un orificio por el que sale el lofóforo, un órgano especial del grupo que le sirve a la colonia para capturar el alimento.

Ecología: estos organismos se reproducen sexual y asexualmente. Destaca la existencia de una forma de resistencia en su ciclo vital, denominada estatoblasto, que la desarrollan durante los meses de otoño e invierno, es decir, cuando las condiciones son más desfavorables. Solo cuando las condiciones ambientales vuelven a ser favorables, en primavera, el estatoblasto genera un nuevo individuo que actuará como ancestro de una nueva colonia. Los estatoblastos pueden flotar, pudiendo ser arrastrados por las corrientes, o hundirse en el fondo de los ríos, lagos o embalses. Algunos tienen espinas o ganchos superficiales con los que se unen a animales acuáticos o a la vegetación contribuyendo a su dispersión.

Comportamiento invasor: su característica más singular respecto a su potencial invasor radica en la existencia de una forma de resistencia, que tolera fenómenos de desecación y congelación. Esto influye, además de en su capacidad de supervivencia y de dispersión, en la dificultad de su eliminación al ser resistentes a la mayoría de los tratamientos probados en la actualidad.

Impactos: Provocan obstrucción de los filtros y el mal funcionamiento de las instalaciones de riego, en general, provocando los siguientes problemas; aumento del gasto de agua en limpieza, contaminación del agua de riego con restos orgánicos de considerables dimensiones, aumento del precio final del agua por incremento en el gasto energético,



Ilustración 16. Cuerda cubierta de briozoos

incremento de la oxidación y deterioro de los elementos metálicos, aumento del costo del tratamiento del agua, etc.

Situación actual en la cuenca del Guadiana: Actualmente no se ha constatado su presencia en la cuenca Hidrográfica del Guadiana.



3. PROYECTO LIFE INVASEP

La Confederación Hidrográfica del Guadiana actúa como una de las siete entidades colaboradoras del proyecto LIFE 10/NAT/ES/000582 titulado “**Lucha contra las especies invasoras en las cuencas de los ríos Tajo y Guadiana en la Península Ibérica**” (INVASEP)”, siendo la Dirección General del Medio Natural de la Junta de Extremadura quien coordina las actuaciones, y el resto de socios:

- Empresa de Desarrollo e Infraestructuras de Alqueva, S. A (**EDIA-Portugal**).
- Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (**CICYTEX**).
- Confederación Hidrográfica del Tajo (**CHT**).
- Sociedad de Gestión Pública de Extremadura, S. A (**GPEX**).
- Tecnologías y Servicios Agrarios, S. A, S. M. E, M. P (**TRAGSATEC**).
- Compañía Agroforestal de Extremadura (**AGROFOREX**).

Se trata del primer proyecto transfronterizo centrado en la lucha contra las especies exóticas invasoras, a través del cual se pretende combatir estas especies en las cuencas de los ríos Tajo y Guadiana.

El Programa LIFE+ es un instrumento financiero de la Unión Europea dedicado, de forma exclusiva, al medio ambiente. Su objetivo general es contribuir a la aplicación, actualización y desarrollo de la política y la legislación comunitaria en materia de medio ambiente, incluida la integración del medio ambiente en otras políticas, con lo cual contribuirá al desarrollo sostenible. En particular, LIFE+ financia medidas y proyectos con valor añadido europeo en los Estados miembros. A través del programa LIFE+BIODIVERSITY, la Unión Europea apoyará el proyecto INVASEP, una iniciativa liderada por la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía de la Junta de Extremadura y en la que también participan Portugal y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (antiguo Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), siendo su principal objetivo “detener” la pérdida de biodiversidad causada por especies exóticas invasoras en la Península Ibérica.

En este proyecto se persiguen alcanzar una serie de objetivos como el hecho de sentar las bases de cooperación entre España y Portugal en esta materia, desarrollando una estrategia Ibérica, así como desarrollar una legislación específica e identificar la presencia actual de especies exóticas invasoras en las cuencas hispanolusas de Tajo y Guadiana. En esta línea, también se pretende conseguir la evaluación de futuras ‘invasiones’, probar métodos piloto contra determinadas especies como el mejillón cebra, la almeja asiática, el visón americano o la tortuga de Florida, entre otros; recuperar especies en peligro de extinción e incluso alguna ya extinguida y aumentar la sensibilización sobre este problema.

Para alcanzar estos objetivos, se ha diseñado una amplia gama de actuaciones concretas. Las actuaciones que la Confederación Hidrográfica del Guadiana ha llevado a cabo dentro del proyecto LIFE INVASEP son las siguientes:





- **Acción A2.** Inventario y cartografiado de las plantas exóticas invasoras de ribera en la cuenca del río Guadiana y su afección sobre la biodiversidad.
- **Acción A3.** Determinación de las principales zonas de riesgo para el mejillón cebra en la cuenca del Guadiana y recomendaciones prácticas para prevenir su introducción y su control/eliminación
- **Acción C.3.1.** Determinación experimental de técnicas para el control y eliminación de las poblaciones de almeja asiática en la cuenca del Guadiana
- **Acción C.3.2.** Ensayo y aplicación de varios métodos para la eliminación de las poblaciones de almeja asiática en la ribera del Lácara.
- **Acción C4.** Prevención para evitar la introducción del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Cuenca del Tajo y del Guadiana (España-Portugal).

A continuación se presenta un resumen de aquellas actuaciones en las que ha participado Confederación Hidrográfica del Guadiana dentro de este proyecto LIFE INVASEP.





4. PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS

4.1. ACCIÓN A2. INVENTARIO Y CARTOGRAFIADO DE LAS PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS DE LA RIBERA DE LA CUENCA DEL RÍO GUADIANA Y SU AFECCIÓN SOBRE LA BIODIVERSIDAD

4.1.1 INTRODUCCIÓN

La invasión de plantas exóticas es un importante componente del cambio global y una amenaza para la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas naturales, puesto que pueden competir con las especies nativas, modificar la dinámica de las comunidades, alterar los hábitats y cambiar el régimen de perturbaciones.

El impacto causado por las especies invasoras no se restringe al medio ambiente sino que también tiene fuertes repercusiones sobre la economía, la sociedad y la salud pública. Para ilustrar mejor lo comentado anteriormente, decir que en EEUU se estima que las pérdidas directas ocasionadas por especies invasoras conjuntamente con los costes de su control alcanzan los 137 billones de dólares anuales.

España no es ajena al problema de las invasiones biológicas. En el caso de las plantas introducidas, miles de especies han llegado a naturalizarse tanto en ecosistemas antropizados como naturales y algunas de éstas han manifestado un crecimiento poblacional expansivo, convirtiéndose así en invasoras. Se estima que entre un 10 y un 14% de la flora total española no es nativa y que existen 123 especies de plantas exóticas naturalizadas que están causando daños ecológicos.

4.1.2. OBJETO

Los trabajos llevados a cabo en la acción **A2 “Inventario y cartografiado de las plantas exóticas invasoras de ribera en la cuenca del río Guadiana y su afección sobre la biodiversidad”** consistieron en el inventariado de las especies de vegetación de ribera y las acuáticas emergentes macrófitas, de carácter exótico e invasor que se encuentran presentes en la cuenca del Guadiana y su efecto sobre las especies autóctonas.

Las actividades realizadas se pueden diferenciar en los siguientes apartados:



Identificación de las
especies exóticas
invasoras de ribera

Inventariado de las
especies de ribera y
acuáticas emergentes

Elaboración de un
Manual de especies
exóticas invasoras de
ríos y riberas de la
cuenca

Evaluación del impacto

Evaluación de la
relación coste/
beneficio

Listado por orden de
importancia de las
especies exóticas
invasoras

Los trabajos se han llevado a cabo en la Cuenca Hidrográfica del Guadiana especialmente a su paso por las comunidades autónomas de Extremadura y de Castilla La Mancha. Concretamente, se han realizado muestreos en el tramo comprendido desde la Presa del Vicario (Ciudad Real) hasta la cola del embalse de Alqueva (Badajoz).

4.1.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

Previamente a la elaboración del inventario, se ha recopilado la información disponible de las especies invasoras presentes o potenciales de la cuenca del Guadiana, su distribución y la amenaza biológica que suponen, con el fin de poder establecer una serie de medidas idóneas para su gestión. Con ello se realizó un análisis previo (conocimiento del problema) teniendo en cuenta los criterios definidos en las estrategias global y europea frente a las especies exóticas invasoras.

El objetivo fundamental fue obtener información sobre las especies y ecosistemas afectados y el verdadero alcance del impacto sobre nuestra biodiversidad.

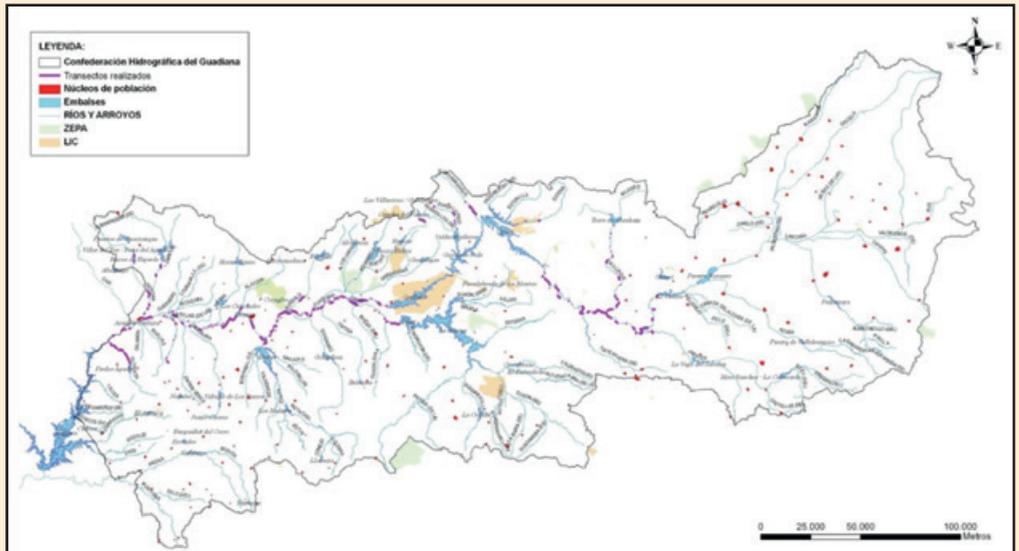
Los trabajos de muestreo de campo han consistido en el inventariado de las especies de vegetación de ribera y las acuáticas emergentes macrófitas, de carácter exótico e invasor que se encuentran presentes en la cuenca del Guadiana.

Se ha muestreado el cauce principal del río Guadiana, así como los afluentes principales del mismo, representativos de la diversidad ecológica presente en la cuenca. Concretamente se han realizado muestreos en el río Guadiana en el tramo comprendido desde la Presa del Vicario (Ciudad Real) hasta la cola del embalse de Alqueva (Badajoz).

Para la realización del muestreo se ha utilizado la metodología de los **transectos** ya que permiten obtener datos dinámicos, suministran información sobre la evolución en el espacio de las especies vegetales además de facilitar la percepción de cambios cualitativos en la superficie y resultar una forma más económica de obtención de los datos de campo. Estas cualidades, justifican su amplia utilización para el inventariado de especies.

Para la planificación de los muestreos en las distintas zonas de la cuenca, se ha tenido en cuenta que estos fueran representativos de la diversidad ecológica presente y su posibilidad de acceso. Excepcionalmente, se han muestreado puntos adicionales a los incluidos inicialmente si se detectaba una presencia notable de plantas invasoras en las proximidades a los márgenes de los ríos (zonas recreativas, cruces de carreteras, casas de campo...).

A lo largo de los transectos se identificaron las plantas exóticas invasoras presentes hasta una distancia de 50 metros desde el eje, a ambos lados del mismo. De cada especie y/o rodal se han recogido sus coordenadas en UTM ETRS89 H30, hábitat, término municipal, cauce, etc.



Mapa 1. Mapa de los transectos realizados en la cuenca del Guadiana.

Las cuadrículas coinciden con las del Inventario Español de Especies Terrestres, por intersección de los transectos realizados y dicha cuadrícula.

Las especies invasoras estudiadas a lo largo de la cuenca del Guadiana, se muestran en la siguiente tabla.



Nombre común	Nombre científico
Negundo	<i>Acer negundo</i> L.
Pita, maguey, magüey, pitera, ...	<i>Agave americana</i> L.
Ailanto, Árbol del cielo	<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle
Caña	<i>Arundo donax</i> L.
Azolla, Helecho del agua	<i>Azolla</i> spp.
Budleya, arbusto de las mariposas	<i>Buddleja davidii</i>
Plumero	<i>Cortaderia selloana</i>
Tártago, burladora	<i>Datura innoxia</i>
Estramonio	<i>Datura stramonium</i> L.
Cola de caballo, mijera	<i>Echinochloa oryzicola</i>
Cola de caballo, mijera	<i>Echinochloa oryzoides</i>
Jacinto del Agua	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
Eucalipto rojo	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
Eucalipto azul	<i>Eucalyptus globulus</i>
Acacia de tres espinas	<i>Gleditsia triacanthos</i>
Nenúfar mexicano, Lirio amarillo	<i>Nymphaea mexicana</i> Zucc.
Pasto de miel, pata de gallina...	<i>Paspalum dilatatum</i>
Fitolaca, Ombú	<i>Phytolacca americana</i> L.
Robinia, Falsa acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Cañota, azuela...	<i>Sorghum halepense</i> L.
Cachurrera menor, cardillo...	<i>Xanthium spinosum</i>
Bardana común	<i>Xanthium strumarium</i> L.

Tabla 1. Especies invasoras detectadas (en negrita las incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Invasoras).

Algunas especies aquí mostradas no se encuentran en el listado de especies exóticas invasoras incluidas en el *Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras* pero por su origen y comportamiento en cuenca también han sido inventariadas.

Los trabajos continuaron con la redacción de una serie de fichas sobre las especies exóticas en las que se describe su origen, causas de introducción, descripción, hábitat, impacto sobre la biodiversidad y protocolos de erradicación y control. Estas fichas se recogen en el **“Manual de especies exóticas invasoras”** el cual pretende ofrecer una panorámica de la problemática real y potencial de las especies exóticas invasoras presentes en la cuenca del Guadiana, principalmente vinculadas a los cauces fluviales o riberas. Por otra parte, tiene la intención de servir como herramienta práctica de gestión, tanto a las administraciones públicas como a particulares, que de una u otra forma estén vinculados o implicados en temas sobre invasiones biológicas.

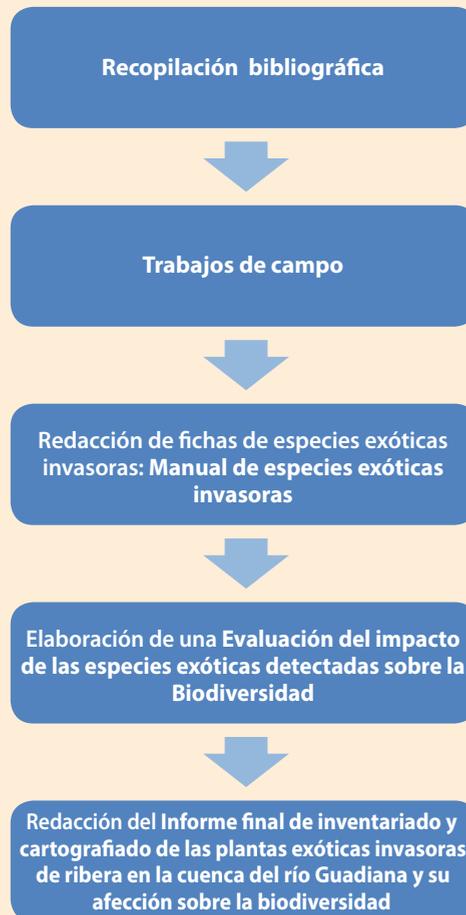
Además se ha llevado a cabo otro documento donde se ha realizado una **“Evaluación del impacto de las especies exóticas detectadas sobre la Biodiversidad”**. Mediante dicha evaluación se pretende obtener información adecuada sobre los posibles impactos ambientales de la introducción de especies exóticas, permite además identificar los efectos acumulativos a largo plazo y considerar medidas alternativas para evitar o reducir al mínimo el posible impacto de las especies.



En último lugar se ha redactado un **“Informe final de inventariado y cartografiado de las plantas exóticas de ribera en la cuenca del río Guadiana y su afección sobre la biodiversidad”** donde se resumen los resultados y las principales conclusiones obtenidas tras los estudios.

A modo de resumen, en los documentos mencionados anteriormente se recoge la siguiente información:

- Listado de Especies Exóticas presentes en la cuenca del Guadiana.
- Evaluación de la relación coste/beneficio.
- Listado por orden de importancia de las especies más perjudiciales.
- Manual de especies exóticas invasoras.
- Evaluación del impacto de las especies exóticas detectadas sobre la Biodiversidad.
- Informe final de inventariado y cartografiado de las plantas exóticas invasoras de ribera en la cuenca del río Guadiana y su afección sobre la biodiversidad.
- Inventariado y Cartografiado en soporte informático de especies exóticas.



Como puede apreciarse, en los estudios realizados se ha manejado gran cantidad de información por lo que los resultados obtenidos deben consultarse de forma detallada en los documentos elaborados. Aún así se muestra a continuación en tablas algunos de los análisis y resultados obtenidos.

ESPECIES	ACCIONES					
	Competencia con nativas/pérdida de especies	Efecto sobre fauna	Alteraciones en composición del suelo	Calidad del agua	Daños en cultivos, ganadería, servicios e infraestructuras	Enfermedades (alergia, intoxicación...)
<i>Acer negundo</i>	X					X
<i>Ailanthus altissima</i>	X	X	X		X	
<i>Arundo donax</i>	X	X			X	
<i>Azolla filiculoides</i>	X	X		X	X	X
<i>Datura stramonium</i>	X	X			X	X
<i>Eichhornia crassipes</i>	X	X		X	X	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	X	X	X			
<i>Eucalyptus globulus</i>	X	X	X			
<i>Gleditsia triacanthos</i>	X	X	X		X	X
<i>Nymphaea mexicana</i>	X	X		X	X	X
<i>Phytolacca americana</i>	X	X			X	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	X	X	X		X	
<i>Xanthium strumarium</i>	X	X			X	X

Tabla 2. Tipología de impactos producidos por las especies invasoras presentes.

SISTEMA	SUBSISTEMA	FACTORES	IMPORTANCIA				TOTAL DE IMPACTOS
			IRRELEVANTE	MODERADA	SEVERO	CRÍTICO	
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	Suelo	0	19	0	0	19
		Aire	0	0	0	0	0
		Agua	0	7	3	0	10
	M. BIÓTICO	Flora	0	22	11	0	33
		Fauna	2	22	8	0	32
	M. PERCEPTUAL	Paisaje	2	12	5	0	19
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO	Medio Socio-económico	9	20	5	0	34
TOTAL MEDIO AMBIENTE			13	102	32	0	147

Tabla 3: Resumen del agrupamiento de impactos producidos por las distintas especies estudiadas.

ESPECIES	IMPACTO		VIABILIDAD		URGENCIA
<i>Eichhornia crassipes</i>	87	ALTO	4	ALTA	MUY ALTA
<i>Nymphaea mexicana</i>	84	ALTO	10	ALTA	MUY ALTA
<i>Ailanthus altissima</i>	72	ALTO	17	ALTA	MUY ALTA
<i>Azolla filiculoides</i>	68	ALTO	15	ALTA	MUY ALTA
<i>Gleditsia triacanthos</i>	62	ALTO	25	ALTA	MUY ALTA
<i>Robinia pseudoacacia</i>	56	MODERADO	26	ALTA	ALTA
<i>Arundo donax</i>	51	MODERADO	30	ALTA	ALTA
<i>Eucalyptus globulus</i>	50	MODERADO	19	ALTA	ALTA
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	50	MODERADO	19	ALTA	ALTA
<i>Acer negundo</i>	44	MODERADO	25	ALTA	ALTA
<i>Phytolacca americana</i>	36	MODERADO	48	MODERADA	ALTA
<i>Xanthium strumarium</i>	33	MODERADO	44	MODERADA	ALTA
<i>Datura stramonium</i>	30	BAJO	53	MODERADA	BAJA

Tabla 4. Orden de priorización de actuaciones, donde se definen la importancia del impacto generado, la viabilidad de control y gestión, y la urgencia de gestión de cada especie en estudio (metodología Hiebert y Stubbeick (1993)).



LISTADO DE ESPECIES POR SU IMPORTANCIA EN LA CUENCA DEL GUADIANA

1. <i>Jacinto de agua (Eichhornia crassipes)</i>
2. <i>Helecho de agua (Azolla filiculoides)</i>
3. <i>Nenúfar mejicano (Nymphaea mexicana)</i>
4. <i>Ailanto (Ailanthus altissima)</i>
5. <i>Falsa acacia (Robinia pseudoacacia)</i>
6. <i>Acacia de tres espinas (Gleditsia triacanthos)</i>
7. <i>Eucalipto (Eucalyptus camaldulensis)</i>
8. <i>Eucalipto rojo (Eucalyptus globulus)</i>
9. <i>Caña común (Arundo donax)</i>
10. <i>Fitolaca (Phytolacca americana)</i>
11. <i>Estramonio (Datura stramonium)</i>
12. <i>Bardana menor (Xanthium strumarium)</i>
13. <i>Arce de hoja de fresno (Acer negundo)</i>

Tabla 5. Listado de especies ordenado por la importancia del impacto que produce en la cuenca del Guadiana obtenida de la evaluación de impacto ambiental basada en la metodología de Conesa.

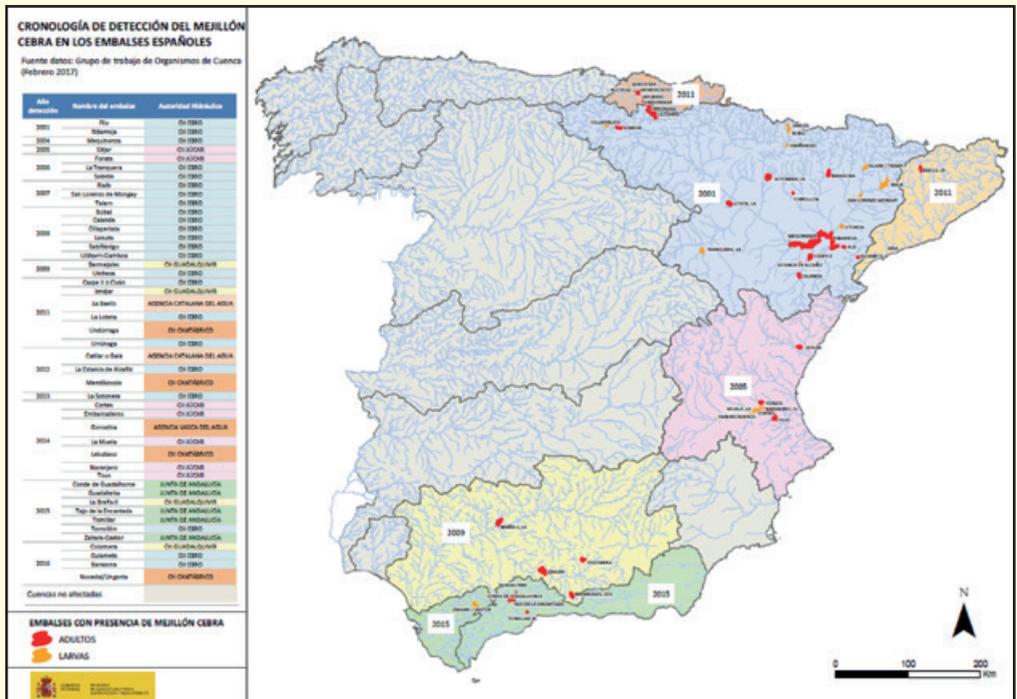


5. MEJILLÓN CEBRA

5.1. ACCIÓN A3. DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO PARA EL MEJILLÓN CEBRA EN LAS CUENCAS DEL GUADIANA Y EL TAJO, Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

5.1.1. INTRODUCCIÓN

Desde que en el año 2001 se detectará la presencia del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en el bajo Ebro (Cataluña), esta especie ha proliferado y se ha extendido hacia otras cuencas, llegando a convertirse en una de las introducciones de especies exóticas más peligrosas en España. Transcurridos catorce años desde su aparición, en los que se ha confirmado la presencia en las cuencas del Ebro, Júcar, Segura, Guadalquivir y Cantábrico, queda demostrado el importante daño económico y ambiental que el mejillón cebra supone en la actualidad.



Mapa 2. Cronología de detección del mejillón cebra en los embalses españoles.



Con independencia de las posibles soluciones de control, contención o erradicación que se desarrollen sobre esta especie, es obvio que la prevención supondrá al menos, el retraso en la aparición en la cuenca del Guadiana, y por tanto este hecho supondrá ya por sí solo un ahorro económico y un retraso en la aparición de los problemas ambientales y sociales asociados. Así mismo, la detección precoz de la especie es fundamental para gestionar la posible invasión, especialmente para evitar su propagación y aislar los focos, ya que por el momento no se conocen métodos efectivos de control o erradicación.

En este sentido, el conocimiento de la especie y de las experiencias desarrolladas en otras cuencas afectadas, unido a una buena planificación, son fundamentales para poder reaccionar con celeridad ante el inicio de esta bioinvasión, aun siendo conscientes del riesgo existente, evitable o no, de que el mejillón cebrá aparezca en un futuro en la cuenca del Guadiana.

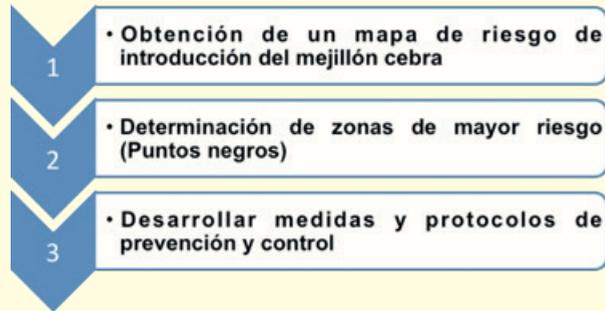
La del mejillón cebrá es, posiblemente, la más espectacular de todas las invasiones, al menos en términos de capacidad de colonización y de repercusiones ecológicas y sociales directas e inmediatas. Está confirmada su presencia en las cuencas del Ebro, Júcar, Segura, Guadalquivir y Cantábrico, siendo prácticamente inabordable el control de la especie en aquellas cuencas donde se ha establecido.

En la cuenca del Guadiana no se ha detectado la presencia del mejillón cebrá, si bien desde que fue aprobada la “Estrategia Nacional para el Control del mejillón cebrá”, el 6 de septiembre de 2007, por la Confederación Sectorial de Medio Ambiente, para coordinar las actuaciones a llevar a cabo por las distintas administraciones públicas, la Confederación Hidrográfica del Guadiana ha emprendido diversas actuaciones frente a la amenaza de esta plaga, tales como la realización de análisis y controles sistemáticos en muestras de agua tomadas de diferentes embalses de la cuenca, la implantación de la obligatoriedad de proceder a la desinfección de todo tipo de embarcaciones que provengan de otras cuencas ya infectadas que usen las masas de agua de la cuenca del Guadiana, la creación de protocolos de autorización a terceros de las labores de desinfección de embarcaciones, la adquisición de distintos equipos móviles para la desinfección de embarcaciones y equipos de pesca y navegación, la instalación de estaciones fijas de limpieza en los embalses de Orellana y García de Sola para facilitar las labores de desinfección a cualquier usuario, el desarrollo de tareas divulgativas para darle la mayor difusión posible a este problema, etc.

Por todo ello, la lucha contra las especies invasoras debe partir de una visión estratégica del problema, no limitándose a actuaciones de erradicación, sino buscando, dentro de la gestión integral del ecosistema y sus recursos, las causas de la invasión y las posibilidades e impactos de su gestión.



5.1.2.OBJETO



El estudio elaborado para conseguir dichos objetivos se ha estructurado en 4 bloques:

Estudio de la especie

Análisis del riesgo de invasión
(Estudio de la susceptibilidad a la colonización y vulnerabilidad de la cuenca)

Prevención y control

Actuaciones en caso de su detección

Los resultados esperados con el desarrollo de esta acción eran:

- Elaboración de un mapa de riesgo de introducción del mejillón cebra en la cuenca del río Guadiana y del Tajo a su paso por Extremadura.
- Determinar las zonas de mayor riesgo o “puntos negros”, en las cuales las medidas preventivas deberán ser mucho mayores y enfocadas a las principales actividades de riesgo.
- Desarrollo de un protocolo de prevención y control en caso de entrada para responder rápida y contundentemente.
- Impulsar la Estrategia Nacional para el control del mejillón cebra y el desarrollo de una legislación específica que ayude a controlar su expansión.

5.1.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

Consecuentemente se ha realizado un estudio y los resultados vienen recogidos en el documento denominado **“Determinación de las principales zonas de riesgo para el mejillón cebra en la cuenca del Guadiana y recomendaciones prácticas para prevenir su introducción y su control/eliminación”**. En dicho documento se han estudiado cuáles son las zonas de



mayor riesgo de introducción del mejillón cebra, elaborando los correspondientes **mapas de riesgo de introducción**. Adicionalmente, se han llevado a cabo varios estudios en relación con el riesgo de propagación de la especie una vez establecida en un humedal de la cuenca, así como la dispersión del mejillón a través de los principales cauces y embalses. El resultado de los mismos se ha reflejado en **mapas de riesgo de propagación y dispersión de la especie**. Así mismo, se ha realizado un vídeo en el que se simula la dispersión de una larva de mejillón cebra desde la cola del embalse La Cabezuela hasta el azud de Montijo. En esta simulación, se incluye información complementaria relacionada con el tiempo de recorrido y los costes medios anuales que acarrearía la invasión del mejillón cebra en función del ámbito geográfico afectado.

Por otro lado en el documento se recogen las recomendaciones prácticas para prevenir la entrada del mejillón cebra en la cuenca del Guadiana, a través de **protocolos de prevención y detección**. Se ha establecido también un **protocolo de emergencia** en caso de entrada de la especie para poder actuar de una forma rápida efectiva.

Estos protocolos han sido sometidos al estudio y análisis de las distintas unidades y servicios de la propia Confederación Hidrográfica del Guadiana y sirven de apoyo para una coordinación a nivel de cuenca. En este sentido se ha realizado una descripción de las disposiciones normativas en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Guadiana para la prevención de la entrada del mejillón cebra y otras especies exóticas invasoras y una propuesta de mecanismos de coordinación administrativa para el desarrollo de medidas para la lucha contra el mejillón cebra. Las conclusiones de este estudio se han tenido en cuenta para la redacción del **Plan de acción contra el mejillón cebra en la cuenta hidrográfica del Guadiana**.

Con esta acción se ha dado un impulso a la Estrategia Nacional para el control del mejillón cebra:

- Estableciendo los criterios que guíen la actuación de las administraciones públicas en el ejercicio de sus competencias.
- Orientando acerca de los instrumentos legales que deben desarrollarse para lograr la mayor eficacia en el control del mejillón cebra.
- Estableciendo mecanismos para lograr una coordinación rigurosa y eficaz entre todas las administraciones públicas implicadas.

En último lugar, en el marco del proyecto, se han elaborado materiales diversos para que ayuden a la divulgación y sensibilización respecto al mejillón cebra:

- Elaboración de folletos informativos acerca del riesgo de invasión existente, propuestas de actuación para la coordinación de actuaciones en caso de emergencia, análisis de medidas preventivas y reactivas para la lucha contra el mejillón cebra.
- Presentación en formato power point sobre el estudio realizado para su exposición.
- Elaboración de un vídeo en el que se simula la dispersión del mejillón cebra y los costes asociados a la invasión.
- Diseño de posters divulgativos.



Con toda la información recopilada y con estos materiales se está apoyando el desarrollo de campañas específicas sobre especies exóticas invasoras donde también se ha tratado la problemática del mejillón cebra.

Además, la Confederación Hidrográfica del Guadiana ha incluido en su campaña de Educación Ambiental información sobre la problemática de las especies invasoras desarrollando Charlas y Talleres sobre esta temática, que se desarrollan de forma itinerante entre los colegios de localidades ubicadas en la cuenca del Guadiana.

Uno de los objetivos de esta acción ha sido la determinación de las zonas de mayor riesgo o “puntos negros” en los cuales las medidas preventivas deberían ser mucho mayores. A continuación se muestran varias tablas resumen con los datos obtenidos en el estudio:

Nombre de la masa de agua	Estima de riesgo	Código color
PEÑARROYA	5	Rojo
PUERTO DE VALLEHERMOSO	5	Rojo
VICARIO	5	Rojo
GARCÍA DE SOLA	5	Rojo
VEGA DEL JABALÓN	5	Rojo
LOS MOLINOS	5	Rojo
LA CABEZUELA	5	Rojo
GASSET	4	Naranja
CIJARA	4	Naranja
ORELLANA	4	Naranja
ALANGE	4	Naranja
MONTIJO	4	Naranja
NOGALES	4	Naranja
SIERRA BRAVA	4	Naranja
LLERENA	4	Naranja
ZUJAR	3	Amarillo
VALUENGO	3	Amarillo
CHANZA	3	Amarillo
PROSERPINA	3	Amarillo
LA SERENA	3	Amarillo
ANDEVALO	3	Amarillo
TORRE DE ABRAHAM	2	Verde
VILLAR DEL REY	2	Verde
CANHALES	2	Verde
PIEDRA AGUDA	2	Verde
TENTUDÍA	2	Verde
EL AGUJÓN	2	Verde
GARGÁLIGAS	2	Verde
CORNALVO	2	Verde

Tabla 6. Estima final del riesgo de invasión del mejillón cebra en embalses en función de la combinación de COMBCONEXIÓN-USO-FÍSICOQUÍMICA y PCHIDROMORFOLÓGICAS. Se incluye un código de color para cada nivel de riesgo (rojo: muy alto; naranja: alto; amarillo: moderado; verde: bajo; azul: muy bajo). Los embalses aparecen ordenados según el nivel de riesgo de mayor a menor.



Nombre de la masa de agua	Estima de riesgo	Código de color
LAGUNA DEL REY	5	
LAGUNA LA COLGADA	5	
LAGUNAS BAJAS DE RUIDERA	5	
LAGUNAS LA TAZA Y REDONDILLA	5	
LAGUNA LA SALVADORA	5	
LAGUNA LA TOMILLA	5	
LAGUNA SAN PEDRO	5	
LAGUNA SANTOS MORCILLO	5	
LAGUNA VILAFRANCA (GRANDE Y CHICA)	5	
TABLAS DE DAIMIEL	5	

Tabla 7. Estima final del riesgo de invasión (1 a 5) del mejillón cebra en lagunas de la cuenca del Guadiana en función de la integración de las variables "tiempo de viaje (inverso)" y PCHIDROMORFOLÓGICAS. Color rojo: riesgo muy alto





TRATAMIENTOS MECÁNICOS			
MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Diseño del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevas instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimiza la necesidad de técnicas de mitigación a largo plazo 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimiza costes de futuros tratamientos.
Utilización de materiales antiadherentes	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevas instalaciones u obras de reposición de las existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectivas en aguas primarias 	<ul style="list-style-type: none"> - Posibles impactos ambientales. - Minimiza costes de futuros tratamientos.
Tratamiento químico preventivo	<ul style="list-style-type: none"> - Para instalaciones donde sea imposible establecer capa antiadherente o repelente 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectividad en los 2 a 5 primeros años. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posibles impactos ambientales. - Coste moderado.
Flujos de alta velocidad	<ul style="list-style-type: none"> - En tuberías 	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidades > 1,5 m/seg 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasos datos disponibles.
Presión	<ul style="list-style-type: none"> - 0,95 kg/m2 de forma continua - Vacío en el interior de las conducciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de oxígeno. - Muerte en 2-3 días. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de electricidad y agua reciclada. - No residuos. - Respetuoso medio ambiente.
Infiltración de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - En pequeñas plantas con suelos estratificados. - Repetidas a intervalos regulares 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasos datos disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos de construcción. - Coste de mantenimiento.
Limpieza mecánica	<ul style="list-style-type: none"> - Tuberías de diámetro grande 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasta 180 cm de diámetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe realizar un vaciado previo del sistema - Elevado coste.
	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Soluciones a corto plazo 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste elevado.
	<ul style="list-style-type: none"> - Con agua a altas presiones 	<ul style="list-style-type: none"> - Soluciones a corto plazo 	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe realizar un vaciado previo del sistema - Coste elevado.
	<ul style="list-style-type: none"> - Con agua a altas presiones y abrasivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Elimina los depósitos bisales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste elevado.
	<ul style="list-style-type: none"> - Por choque térmico (hielo seco) 	<ul style="list-style-type: none"> - Elimina los depósitos bisales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hay que tener cuidado con la cantidad de abrasivo, ya que puede dañar el sistema.

Tabla 8. Tratamientos mecánicos para el control del mejillón cebra.





TRATAMIENTOS FÍSICOS			
MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Tratamiento térmico	<ul style="list-style-type: none"> - La variación de la temperatura tiene que ser rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muy alta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua: a altas temperaturas disminuye el oxígeno disuelto.
Deseccación	<ul style="list-style-type: none"> - Alta humedad relativa acelera más la mortalidad que la ausencia de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Moderada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implica vaciar el sistema. Alto coste por efectos sobre usos asociados a embalses.
Congelación, enfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas abiertos de lugares donde se den épocas de bajas temperaturas y posibilidades de gestión hidráulica de los ecosistemas acuáticos implicados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalidad mayor que aplicando calor. - Por debajo de 3°C, cuanto más baja sea la temperatura mayor es la tasa de mortalidad lograda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Viable en aquellos lugares en los que se pueda vaciar el sistema. - Sin datos disponibles del coste.
Choque eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - 100 V/cm continuo, corriente alterna durante 0,25 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> - 100% de mortalidad en veligeras, post-veligeras y juveniles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de seguridad. - No practicable para la industria. - Sin datos disponibles del coste.
Protección catódica	<ul style="list-style-type: none"> - Densidades 2,4-5 A/m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción significativa a 5 mA/m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Completa inhibición no disponible. - Sin datos disponibles del coste.
Electromagnetismo de baja frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> - En sistemas cerrados. - En sistemas abiertos. - En sistemas de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - El mejillón pierde capacidad para asimilar calcio mineral. - 100% mortalidad en sistemas cerrados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasos datos disponibles.
Pulsos acústicos	<ul style="list-style-type: none"> - 39-41 Hz 	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmenta de larvas veligeras en pocos segundos. - En 19-24 h mata a los adultos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No existe un dispositivo comercial. - Sin datos disponibles del coste.
Ondas de radio	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición 40 días a ondas de radio de baja frecuencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Causan el desprendimiento del calcio 	<ul style="list-style-type: none"> - No daña medio ambiente - Mortalidad 100%, sin información de costes.
Luz ultravioleta	<ul style="list-style-type: none"> - Para volúmenes pequeños de agua potable. - Recientemente en plantas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectiva para prevenir establecimiento de larvas veligeras. - No efectiva para juveniles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alternativa tecnológica viable a la cloración. - La calidad del agua limita su efectividad. - Sin datos disponibles del coste.
Cubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Pequeñas poblaciones muy localizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - 100% en recubrimientos superiores a 8 semanas. - >70% en recubrimientos de 2-4 semanas 	<ul style="list-style-type: none"> - Daño ambiental localizado. - Altos costes.

Tabla 9. Tratamientos físicos para el control del mejillón cebra.



TRATAMIENTOS QUÍMICOS			
MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Cloración	- Aplicable en casi todos los sistemas.	- Fin de la época de reproducción. - Efectividad demostrada.	- Algunas de sus formas son carcinogénicas. - Toxicidad en especies no objetivo en bajas concentraciones. Coste asumible y simple de utilizar.
	- Su mejor forma es la de hipoclorito sódico.	- Notable eficiencia biocida.	- Costes asumibles.
	- Fácil aplicación	- Baja efectividad con dosis y tiempos de exposición elevados.	- Costes moderados debido a la frecuencia de las dosis.
	- El ácido tricloroisocianúrico (triclora-1,3,5-triazinona), se usa principalmente para agua de piscinas. Si no se usa adecuadamente puede ser causa de corrosión y deterioro.	- Fin de la época de reproducción - Son menos eficaces que los hipocloritos.	- Dosis letales desconocidas - Elevado coste para sistemas de aguas en movimiento, se requieren altas concentraciones.
Dióxido de cloro	- Desinfectante de aguas residuales	- Fin de la época de reproducción	- Su efectividad no está totalmente probada. Requiere equipos especializados y es más caro y complicado de usar que el cloro.
Bromo	- Bromuro sódico y Cloruro de bromo	- Alta eficacia a pH superior a 8	- Alta toxicidad en especies no objetivo. Sin datos de costes disponibles.
Ozono	- Requiere mucha producción e inyección de ozono.	- Alta eficacia en áreas reducidas.	- Alto coste de equipo y mantenimiento - Baja eficiencia en grandes áreas - Altamente explosivo.
Permanganato potásico	- Necesita altas y continuas dosis.	- Fin de la época de reproducción	- No es totalmente tóxico. Altos costes.
Peróxido de hidrógeno.	- Se puede combinar con iones de hierro	- Efectividad alta a grandes concentraciones de peróxido de hidrógeno.	- No es rentable para grandes superficies. Se necesitan altas concentraciones. Altos costes.
Potasio	- Sistemas confinados.	- El ión de potasio es el más efectivo de todas las sales de potasio.	- Muy tóxico para bivalvos endémicos.
Sulfato potásico	- Precloración previa	- 126 mg/l, 50%	- Dosis muy elevadas para la consecución de mortalidades altas de larvas
Nitrato amónico	- Aguas confinadas	- En circuitos cerrados. Adultos: 400-500 mg/l; 100% en 5-6 días. En larvas: 3 mg/l, 100%	- Sin datos disponibles del coste.
Metasulfito sódico	- Recomendado para circuitos cerrados	- Baja eficacia.	- Se necesitan concentraciones muy altas
Sulfato de cobre	- En forma de capas antiadherentes	- Tóxico para el plancton y organismos microbianos del agua.	- Ninguna amenaza para el hombre
Biobaitas (Biobullets)	- En medios artificiales confinados - Se estudia su aplicación en medios abiertos (embalses)	- Tasas de mortalidad muy elevadas, muy próximas al 100% de la población	- Se está trabajando para mejorar su selectividad frente a las especies objetivo

Tabla 10. Tratamientos químicos para el control del mejillón cebra.



MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Toxinas de origen microbiano	<ul style="list-style-type: none"> - Libera un metabolito tóxico para ciertos invertebrados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cepa CL0145A:80-100% 	<ul style="list-style-type: none"> - No afecta a otros unionidos naturales. - Sin datos disponibles del coste.
Depredadores	<ul style="list-style-type: none"> - Atacan tanto a la fase sésil como a la larvaria 	<ul style="list-style-type: none"> - Muy reducida 	<ul style="list-style-type: none"> - Sin información sobre costes. - Difícil aplicabilidad.
Parásitos	<ul style="list-style-type: none"> - Medio de control efectivo y seguro 	<ul style="list-style-type: none"> - La bacteria <i>Pseudoma fluorescens</i> sólo ataca al mejillón cebra. Son necesarias concentraciones 200 veces superiores a las naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inviabile por su elevado coste.
Competidores bentónicos	<ul style="list-style-type: none"> - Ninguno parece ser suficientemente específico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es el método con menos perspectivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Altos costes.

Tabla 11. Tratamientos biológicos para el control del mejillón cebra.

TRATAMIENTOS DE GESTIÓN HIDRÁULICA			
MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Fluctuaciones naturales nivel de agua	<ul style="list-style-type: none"> - Fluctuaciones naturales nivel de agua entre 10-30 m 	<ul style="list-style-type: none"> - Control poblacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Fenómeno natural probado sólo en embalses griegos.

Tabla 12. Tratamientos de gestión hídrica para el control del mejillón cebra.

5.2. ACCIÓN C4. PREVENCIÓN PARA EVITAR LA INTRODUCCIÓN DE MEJILLÓN CEBRA EN LA CUENCA DEL TAJO Y EL GUADIANA.

5.2.1. INTRODUCCIÓN

Esta acción se ha desarrollado teniendo en cuenta los resultados de la acción anterior (A3. Determinación de áreas de riesgo para el mejillón cebra en la cuenca del Guadiana y recomendaciones prácticas para prevenir su introducción y su control/eliminación).

5.2.2. OBJETO

Es el desarrollo de actuaciones preventivas y de detección temprana del mejillón cebra, priorizando en los “puntos negros” determinados en la acción A.3.

5.2.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

5.2.3.1. ADQUISICIÓN DE ESTACIONES DE DESINFECCIÓN Y CARTELERÍA INFORMATIVA

Ha consistido en la adquisición de **dos estaciones de desinfección móviles y 2 carteles informativos desmontables**. Este material se utiliza de forma activa en eventos deportivos donde esta Confederación viene realizando la desinfección preventiva de embarcaciones y aperos de pesca antes de entrar en contacto con las masas de agua de la cuenca.

Las estaciones móviles de desinfección constan de una hidrolimpiadora de agua caliente a presión con motor de gasolina y depósito de combustible integrado (21 litros), ruedas neumáticas, pistola pulverizadora de alta presión y manguera de 10 m de alta presión.



Ilustración 17. Estaciones de desinfección móviles.



Ilustración 18: Desinfección de piraguas en el embalse de Alange.



Ilustración 19: Desinfección de distintos tipos de embarcaciones.



Ilustración 20: Cartelería informativa.

Los carteles informativos desmontables se colocan en las distintas zonas durante los trabajos de desinfección y se informa a la población sobre los riesgos que supondría la introducción del mejillón cebra en la cuenca del Guadiana.

Por otro lado se han elaborado de **veinte paneles informativos fijos** para prevenir la entrada del mejillón cebra. Los cuales se han ubicado en aquellas masas de agua donde, como resultado del estudio anteriormente mencionado, se ha estimado un riesgo de invasión relativo alto o muy alto.

Además se han elaborado 5.000 unidades de folletos informativos sobre el mejillón cebra, con objeto de dar a conocer a la población su biología y la problemática que conlleva su presencia.

Con el importe sobrante de esta acción, derivado de las bajas sufridas en las fases de licitación, se han podido ejecutar otras actuaciones que no estaban previstas inicialmente, pero que suponen un avance en la detección temprana de la posible invasión de esta especie en la cuenca del Guadiana. Dichas actuaciones son las siguientes:



Ilustración 21: Cartelería preventiva en los embalses de Orellana y García de Sola.

5.2.3.2. TESTIGOS PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE INDIVIDUOS ADULTOS DE MEJILLÓN CEBRA

Se han instalado testigos para la detección de adultos de mejillón cebra en 21 de las 33 masas de aguas estudiadas, en concreto en aquellas que presentan un riesgo de invasión que va desde muy alto a moderado.

EMBALSE	LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO	RIESGO DE INVASIÓN
Peñarroya	Ciudad Real	Argamasilla de Alba	Muy alto
Puerto de Vallehermoso	Ciudad Real	Alhambra	Muy alto
Vicario	Ciudad Real	Ciudad Real	Muy alto
García de Sola	Badajoz	Talarrubias	Muy alto
Vega del Jabalón	Ciudad Real	Granatula de Calatrava	Muy alto
Los Molinos	Badajoz	Hornachos	Muy alto
La Cabezuela	Ciudad Real	Valdepeñas	Muy alto
Gasset	Ciudad Real	Fernancaballero	Alto
Cámara	Badajoz	Herrera del Duque/Alía	Alto
Orellana	Badajoz	Orellana la Vieja/Campanario	Alto
Alange	Badajoz	Alange	Alto
Montijo	Badajoz	Mérida	Alto
Nogales	Badajoz	Nogales	Alto
Sierra Brava	Badajoz	Zorita	Alto
Llerena	Badajoz	Berlanga/Higuera de la Sierra	Alto
Zújar	Badajoz	Castuera/Esparragosa	Moderado
Valuengo	Badajoz	Jerez de los Caballeros	Moderado
Chanza	Huelva	El Granado	Moderado
Proserpina	Badajoz	Mérida	Moderado
La Serena	Badajoz	Castuera/Esparragosa	Moderado
Andévalo	Huelva	Puebla de Guzmán	Moderado

Tabla 13. Relación de embalses donde se han colocado testigos para la detección de adultos de mejillón cebra.

El diseño de los testigos es sencillo, consiste en tres cuerdas, dos de ellas de 12 metros de largo y la tercera de la longitud necesaria para actuar de anclaje al lecho en el punto de ubicación, con muerto de hormigón. Las cuerdas van enganchadas a una guía de aluminio y toda la estructura se mantiene a flote gracias a una boya-baliza.

Las cuerdas instaladas son atractivos para los adultos de mejillón cebra por lo que si se encuentran en la masa de agua con mucha probabilidad se fijarán a las cuerdas. Los testigos son revisados periódicamente para confirmar la ausencia de mejillón cebra en la cuenca del Guadiana.

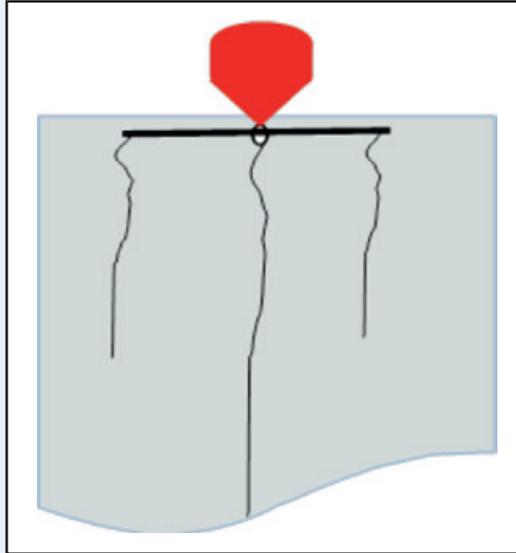


Ilustración 22. Diseño del testigo de mejillón cebra.



Ilustración 23. Detalle de boya ya instalada.

5.2.3.3. INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN EN CONTINUO DE LARVAS DE MEJILLÓN CEBRA

Consiste en la detección precoz a través del análisis de la presencia de ejemplares de mejillón cebra en fase larvaria en muestras de agua. Para ello se han instalado dos equipos de muestreo automático, uno en la presa de García de Sola (Badajoz) y otro en la presa de Peñarroya (Ciudad Real).

El equipo consta de tres componentes principales que conforman un circuito hidráulico. El funcionamiento se basa en una toma de muestras programada, que son posteriormente pasadas por los elementos de filtración, donde se fijarían (en caso de presencia) las larvas de mejillón cebra. De forma periódica los filtros son retirados manualmente y se analiza la presencia de larvas en el laboratorio. El equipo consta de los siguientes elementos:

- Una bomba sumergible suspendida mediante un cable de acero galvanizado que toma la muestra de agua directamente del embalse.
- Un módulo de control que contiene el autómata que hace funcionar el mecanismo con la periodicidad de toma de muestra programada.
- Un módulo de filtración que contiene el sistema de filtración y concentración de la muestra. El módulo consta de dos filtros, uno de 50 μm y otro de 20 μm .



Ilustración 24. Módulo de control y sistema de filtrado.

- Una antena CGPS/GSM que permite la modificación de la programación de toma de muestra en remoto, así como el control del estado de los sensores.



5.2.3.4. ELABORACIÓN DE UN VIDEO INFORMATIVO SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN LA CUENCA DEL GUADIANA

Su objetivo es explicar la problemática que supone la presencia de las Especies Exóticas Invasoras en la cuenca del Guadiana, su situación actual y los trabajos y actuaciones que se han llevado a cabo. Se trata de un video de carácter divulgativo de unos 8 minutos de duración, de locución bilingüe (español-portugués) dado que compartimos cuenca con ellos, y a dos voces.

5.2.3.5. MATERIAL PROMOCIONAL PARA SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL FRENTE A LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN LA CUENCA DEL GUADIANA

Se ha elaborado diverso material promocional (gorras, camisetas, bragas cubre-cuellos y pulverizadores manuales) para potenciar y reforzar las labores de comunicación y sensibilización sobre las especies exóticas invasoras.





6. ALMEJA ASIÁTICA

6.1. ACCIÓN C.3.1. DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE TÉCNICAS PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ALMEJA ASIÁTICA EN LA CUENCA DEL GUADIANA

6.1.1. INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2009, el Área de Calidad de las Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadiana presenta el Estudio sobre la presencia de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en la cuenca hidrográfica del río Guadiana y nuevos datos sobre náyades autóctonas. El objetivo principal fijado al comienzo de este estudio fue dimensionar el alcance real de la extensión de la almeja asiática en la Cuenca Hidrográfica del Guadiana. No obstante también se fijaron otros objetivos complementarios, como la obtención de datos de densidades o de abundancias relativas, la determinación de zonas de mayor riesgo de influencia negativa por la especie tanto a nivel ecológico como a nivel económico (infraestructuras agrarias principalmente), el estudio de la influencia de la especie invasora en las náyades autóctonas existentes en la cuenca del Guadiana, el estudio bibliográfico de los métodos de control y prevención de la almeja asiática y la contribución al conocimiento de las náyades de la Cuenca Hidrográfica de Guadiana.

La almeja asiática está considerada una de las especies exóticas invasoras más importante en los ecosistemas acuáticos. En las últimas décadas, los estudios de *Corbicula fluminea* han mostrado una dispersión geográfica considerable y un comportamiento invasor muy desarrollado.

En el éxito de su carácter invasor y la facultad de dispersión de *Corbicula fluminea* son más importantes sus características naturales asociadas (por ejemplo, el rápido crecimiento, la madurez sexual temprana, su ciclo de vida corto, su alta fecundidad, la alta capacidad de dispersión y su asociación con las actividades humanas) que su tolerancia fisiológica. De hecho, cuando se compara esta especie exótica invasora con otras especies de bivalvos de agua dulce, *Corbicula fluminea* parece ser menos tolerante a las fluctuaciones medioambientales tales como las temperaturas elevadas, hipoxia, exposición a la desecación, pH bajos y concentraciones bajas de calcio.

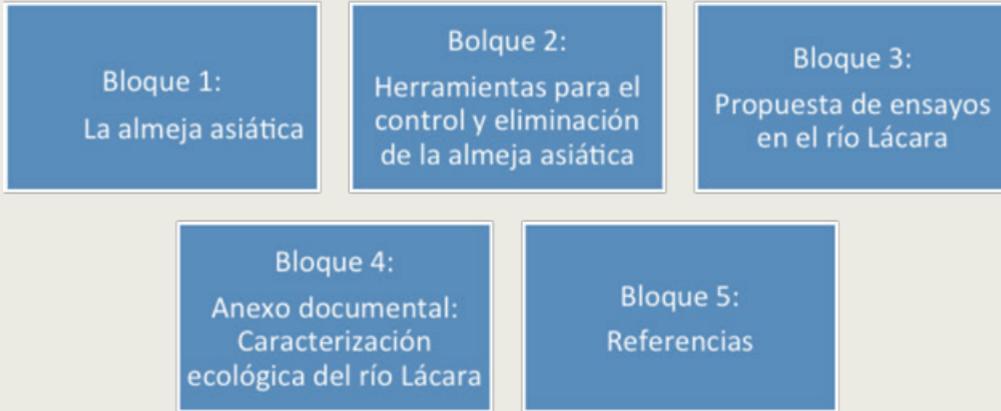
En los últimos años esta especie se ha distribuido superando las barreras geográficas naturales, asociada a actividades humanas como el comercio global, la agricultura, la acuicultura, las actividades recreativas y el transporte. Procedente de ecosistemas asiáticos, en la actualidad está muy extendida en el continente americano y también en el europeo.

La introducción accidental o deliberada de especies exóticas invasoras es uno de los problemas más graves en cuanto a la conservación medioambiental de otras especies y de los hábitats asociados a dichos organismos. Por todo ello, la lucha contra las especies



invasoras debe partir de una visión estratégica del problema, no limitándose a actuaciones de erradicación, sino buscando, dentro de la gestión integral del ecosistema y sus recursos, las causas de la invasión y las posibilidades e impactos de su gestión.

El documento principal elaborado consta de cinco bloques:



6.1.2. OBJETO

Los trabajos han consistido en el desarrollo de una herramienta básica donde se han establecido las técnicas de control y eliminación para la almeja asiática tanto en medios naturales como en infraestructuras agrícolas e hidroeléctricas.

6.1.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

Se ha realizado la recopilación de información existente sobre la especie y la elaboración de protocolos de actuación para los ensayos de erradicación de esta especie en la acción C.3.2. Todos estos trabajos vienen recogidos en el documento titulado **DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE TÉCNICAS PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ALMEJA ASIÁTICA EN LA CUENCA DEL GUADIANA**.

En el marco del proyecto de forma adicional se han realizado las siguientes actividades relacionadas con la información, divulgación y sensibilización:

- Elaboración de un folleto informativo con información acerca del estudio realizado y las principales conclusiones obtenidas.
- Presentación en formato power point sobre el estudio para su exposición.

Se han descrito las técnicas que pueden ser aplicadas para el control de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en función del tipo de tratamiento (físico, químico, biológico o de gestión), y así mismo en función de su ámbito de aplicación, es decir, por un lado aquellas técnicas de control y posible erradicación que pueden aplicarse en sistemas naturales o

seminaturales (lagunas, lagos, embalses, represas o cauces fluviales) y por otro los métodos de control que pueden aplicarse en medios artificiales (sistemas de captación de agua, conducciones, instalaciones de centrales hidroeléctricas, etc.).



A continuación se presentan unas tablas resumen de los tratamientos considerados en el estudio:

TRATAMIENTOS FÍSICOS (EN MEDIOS NATURALES Y/O CONFINADOS)

MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Succión asistida por buceadores	<ul style="list-style-type: none"> - En el medio natural - En zonas donde las mantas no dan buen resultado (sustratos gruesos, orillas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados moderados - Suele aplicarse en combinación con otras técnicas (mantas bentónicas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Personal especializado (buceadores profesionales) - Coste elevado: unos 266 \$/m²
Mantas bentónicas	<ul style="list-style-type: none"> - En el medio natural - Zona con sustratos no muy gruesos - Preferentemente en zonas de poca corriente 	<ul style="list-style-type: none"> - Altas tasas de mortalidad cercanas al 100% de la población 	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos sobre otros invertibrados bentónicos - Coste: unos 28 \$/m²
Barco profesional de arrastre	<ul style="list-style-type: none"> - En el medio natural - Zonas navegables 	<ul style="list-style-type: none"> - Fase experimental 	<ul style="list-style-type: none"> - Fase experimental
Desecciones controladas	<ul style="list-style-type: none"> - Precisa la regulación de la cota de agua si se realiza en medio naturales. - Utilizados también en medios confinados. 	<ul style="list-style-type: none"> - No está probada para <i>C. fluminea</i> - Eficacia del 98% en medios confinados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implica el vaciado del sistema.
Eliminación manual	<ul style="list-style-type: none"> - En medio confinados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eficaz y poco agresivo con el medio 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto coste por requerir mucha mano de obra
Filtración mecánica	<ul style="list-style-type: none"> - En medios artificiales confinados 	<ul style="list-style-type: none"> - A parte de la medida de poro requerida, la diferencia de presión entre los dos lados del sistema filtrante y la turbulencia son dos características a considerar para la efectividad de los filtros. Son sistemas operativos para el tratamiento de caudales pequeños. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo para uso en medios artificiales confinados. Alto coste económico
Modificación de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - Medios confinados. - La variación de la temperatura tiene que ser rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> - No probada para almeja asiática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua: temperatura tiene a altas temperaturas que ser rápida disminuye el oxígeno disuelto

Tabla 14. Viabilidad de los métodos de control/erradicación: tratamientos físicos.



TRATAMIENTOS QUÍMICOS (MEDIOS CONFINADOS)			
MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Biobalás (Biobullets)	<ul style="list-style-type: none"> - En medios artificiales confinados - Se estudia su aplicación en medios abiertos (embalses) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasas de mortalidad muy elevadas, muy próximas al 100% de la población 	<ul style="list-style-type: none"> - Se está trabajando para mejorar su selectividad frente a las especies objetivo
Niclosamida (Bayluscide®) (molusquicida)	<ul style="list-style-type: none"> - En medios artificiales confinados 	<ul style="list-style-type: none"> - Parece poco efectivo para el control de la almeja asiática - No es persistente en el medio 	<ul style="list-style-type: none"> - Aunque presenta cierto grado de especificidad sobre moluscos, puede afectar a otras especies animales
Compuestos de amonio y derivados (molusquicida)	<ul style="list-style-type: none"> - En medios artificiales confinados 	<ul style="list-style-type: none"> - Depende del producto concreto 	<ul style="list-style-type: none"> -
Cloración (molusquicida)	<ul style="list-style-type: none"> - En medios artificiales confinados 	<ul style="list-style-type: none"> - Biocida de amplio espectro. La almeja asiática puede ser eliminada mediante cloración continua en 2-3 semanas, a concentraciones de cloro residual total de 0,5 mg/ L y el agua a temperatura entre 20-25 °C 	<ul style="list-style-type: none"> - Muy tóxico, con efectos letales sobre otros organismos acuáticos
Compuestos de cobre y derivados (molusquicida)	<ul style="list-style-type: none"> - En medios artificiales confinados 	<ul style="list-style-type: none"> - La exposición a largo plazo al cobre en concentraciones entre 8,4 y 26,7 mg Cu/L afecta negativamente al crecimiento de las almejas 	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo para uso en medios artificiales confinados
Aumento de salinidad	<ul style="list-style-type: none"> - Inmersión prolongada a soluciones salinas 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco estudiado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco estudiado
Modificación del pH	<ul style="list-style-type: none"> - pH inferior a 5,6 	<ul style="list-style-type: none"> - Eficaz para individuos mayores de 3 años 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrosión en las instalaciones
Tratamientos con Potasio	<ul style="list-style-type: none"> - concentración de 600 mg/l, es necesario aplicarlo con algún molusquicida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Media 	<ul style="list-style-type: none"> -
Disminución del oxígeno en agua	<ul style="list-style-type: none"> - combinación de Na₂S₂O₃ y H₂S reduce el tiempo de tratamiento, ya que el H₂S disminuye la tolerancia a la anoxia 	<ul style="list-style-type: none"> - la mortalidad del 100% se alcanza a los 25 días de anoxia 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de corrosión en las instalaciones

Tabla 15. Viabilidad de los métodos de control/erradicación: tratamientos químicos.





TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS (MEDIOS NATURAL)			
MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Introducción de Armado común (<i>Pterodoras granulatus</i>) como predador de la almeja asiática	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo estudiado el potencial como control biológico en Argentina 	<ul style="list-style-type: none"> - No probada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Altos costes. - Impactos ambientales, ecológicos y genéticos.

Tabla 16. Viabilidad de los métodos de control/erradicación: *tratamientos biológicos*.

MÉTODOS DE GESTIÓN (MEDIOS NATURAL)			
MÉTODO	CONDICIONES DE APLICACIÓN	EFFECTIVIDAD	DIFICULTAD/COSTE
Favorecer las especies acuáticas no foráneas	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora del hábitats. - Facilitar la migración de especies autóctonas. - Restricción y control de la pesca 		
Establecer normas e instalaciones para la desinfección de barcas y aparejos		<ul style="list-style-type: none"> - Alta 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste elevado. - Concienciación de los usuarios.
Educación e información a pescadores y población implicada		<ul style="list-style-type: none"> - Alta 	<ul style="list-style-type: none"> - Concienciación de los usuarios. - Costes elevados.

Tabla 17. Viabilidad de los métodos de control/erradicación: *métodos de gestión*.





6.2. ACCIÓN C.3.2: ENSAYO Y APLICACIÓN DE MÉTODOS PARA LA ELIMINACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ALMEJA ASIÁTICA (*CORBICULA FLUMINEA*) EN LA RIBERA DE LÁCARA

6.2.1. INTRODUCCIÓN

En base a los estudios realizados en la acción anterior y que han sido recogidos en el documento titulado “Determinación experimental de técnicas para el control y eliminación de las poblaciones de almeja asiática en la Cuenca del Guadiana” a continuación se resumen el conjunto de ensayos realizados con objeto de comprobar la eficacia distintos métodos de eliminación de almeja asiática tanto en medios naturales como en medios confinados.

El desarrollo completo de estos trabajos puede consultarse en el documento titulado “Ensayo y aplicación de varios métodos para la eliminación de las poblaciones de almeja asiática en la rivera del Lácara”.

6.2.2. OBJETO

Los objetivos generales de esta acción han sido por un lado perfeccionar y optimizar las técnicas para la erradicación de la almeja asiática en sistemas naturales, y por otro, desarrollar prototipos y utilizar nuevas técnicas frente a la almeja asiática en sistemas artificiales donde se producen cuantiosos daños ecológicos y económicos.

6.2.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

6.2.3.1. TÉCNICAS DE ELIMINACIÓN DE ALMEJA ASIÁTICA EN EL MEDIO NATURAL Y EN MEDIOS CONFINADOS

ENSAYOS EN EL MEDIO NATURAL

Los muestreos de campo desarrollados han puesto de manifiesto la gran dificultad que existe a la hora de localizar poblaciones abundantes de almejas asiáticas en el medio natural. Desde el inicio del proyecto, se han prospectado 18 localidades, además de varios kilómetros de canales y acequias. A pesar de este esfuerzo de muestreo, tan solo se ha detectado una población abundante en el embalse del Boquerón. De hecho, hay que recordar que tras el seguimiento periódico realizado en el embalse de Los Canchales, no se ha detectado ninguna zona que mantuviera una población de almejas lo suficientemente abundante como para realizar los ensayos de forma exitosa.

Por todo lo anterior, se propuso el embalse del Boquerón como emplazamiento definitivo para realizar los ensayos en el medio natural. A pesar de que esta masa de agua no pertenece a la Red Natura 2000, se haya muy próxima al embalse de Horno Tejero, que sí se encuentra incluido en dicho espacio. Además, el embalse del Boquerón, al igual que Horno Tejero y Los Canchales, se localiza dentro de la cuenca hidrológica del río Lácara, donde se enmarca el presente proyecto. En el medio natural ha contemplado la aplicación de métodos físicos, consistentes en la colocación de esteras o mantas bentónicas y la



realización de rastrilleos. Las técnicas relacionadas con el empleo de productos químicos se han descartado en este debido al posible impacto que podrían ejercer sobre el resto del ecosistema.

	MÉTODOS FÍSICOS	MÉTODOS QUÍMICOS
MEDIO NATURAL	Mantas bentónicas Rastrilleo	-----



Ilustración 25. Colocación de mantas bentónicas en el medio natural (Embalse del Boquerón).



Ilustración 26. Técnica de rastrillado en el medio natural (Embalse del Boquerón).



Ilustración 27. Colocación de mantas bentónicas en sistema artificial (instalaciones del CENTA).

ENSAYO EN MEDIOS CONFINADOS

En sistemas confinados se aplicarán métodos físicos (esteras bentónicas) y químicos.

Atendiendo a los métodos químicos, tras establecer contactos con centros de investigación que han desarrollado recientemente experiencias de tratamientos para el control de bivalvos invasores y tras realizar una revisión de la bibliografía científica, y actualizar las últimas experiencias desarrolladas en este ámbito, se propuso la aplicación de dos tipos de productos químicos: OX-VIRIN® (peróxido de hidrógeno aplicado con ácido paracético), y ácido sulfuroso.

	MÉTODOS FÍSICOS	MÉTODOS QUÍMICOS
MEDIO CONFINADO	Esteras bentónicas	Peróxido de hidrógeno (Ox-virin®) Ácido sulfuroso



Ilustración 28. Estanques de experimentación donde se ha realizado el tratamiento con peróxido de hidrógeno



Ilustración 29. Recipientes estancos para el tratamiento con ácido sulfuroso.

A continuación se presentan unas tablas resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos.

ENSAYO REALIZADO	EFICACIA	TIEMPO DE REACCIÓN	LIMITACIONES TÉCNICAS	IMPACTO AMBIENTAL	COSTE ECONÓMICO
MEDIO NATURAL					
MANTAS BENTÓNICAS	100 % de mortandad de individuos	1ª semana del tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> Dificultad de colocación en zonas profundas Acción local, sólo viable en zonas puntuales No aplicable a larvas 	<ul style="list-style-type: none"> Método inocuo Efectos no selectivos 	7,69 €/m ²
RASTRILLO	Muy baja	Inmediato	<ul style="list-style-type: none"> Imposibilidad de realización en zonas profundas Acción local No aplicable a larvas 	<ul style="list-style-type: none"> Método inocuo 	2,26 €/m ²
MEDIOS CONFINADOS					
ESTERAS BENTÓNICAS	100 % de mortandad de individuos	1ª semana del tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> Dificultad de colocación en zonas profundas Acción local No aplicable a larvas 	<ul style="list-style-type: none"> Método inocuo 	7,69 €/m ²
OX – VIRIN® PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	90 %	13 días	<ul style="list-style-type: none"> No se han detectado, pero al tratarse de un producto químico, queda restringido su uso a medios confinados 	<ul style="list-style-type: none"> Método inocuo No es corrosivo a dosis de uso 	0,80-1,10 €/m ³
ÁCIDO SULFUROSO	Moderada (se requiere una concentración del 20% para la muerte de un 72% de la población)	16 días	<ul style="list-style-type: none"> Uso restringido a medio confinado La dosificación necesaria depende de la dureza del agua a tratar 	<ul style="list-style-type: none"> Método inocuo No es corrosivo a la dosis probada 	0,041 €/m ³ (para dosis del 20% de ácido sulfuroso) (no incluye mano de obra, desplazamientos y equipos necesarios)

Tabla 18. Resultados de los ensayos realizados para eliminación de almeja asiática (sistemas abiertos y confinados).

6.2.3.2. ACCIONES PARA EL CONTROL DE LA ALMEJA ASIÁTICA (*CORBICULA FLUMINEA*) EN EL SECTOR PRESURIZADO E-1º DE LA ZONA REGABLE DE MONTIJO

En los últimos años y como consecuencia de la proliferación de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en el tramo medio del Guadiana, se ha podido constatar que cada vez son mayores los daños que se producen en determinadas infraestructuras de riego.

Una de las Comunidades de Regantes más afectadas en la actualidad es la de Montijo. Dentro de la zona regable de Montijo, el sector que más problemáticas encuentra con esta especie es el sector e-1ª, compuesto por un sistema presurizado de tuberías con unos 84 kilómetros de recorrido, que abastece mediante riego por aspersión a un total de 3.000 hectáreas.

La presencia de un elevado volumen de almeja asiática dentro de red de distribución, produce taponamientos en el sistema y dificulta enormemente el correcto funcionamiento del sector.

A pesar de la presencia de un microtamizador de 2 x 2 mm de tamiz localizado en la toma de entrada de agua al sector y de la instalación de filtros intermedios de 130 micras, la almeja asiática ha colonizado la totalidad de la red de distribución.



Ilustración 30: Almejas asiáticas taponando las infraestructuras de riego.

Durante los años 2016 y 2017, en colaboración con esta Comunidad de Regantes, la Confederación Hidrográfica del Guadiana ha estado realizando un seguimiento sobre la presencia de almeja asiática y sus efectos en la explotación de toda la infraestructura de riego. Se pretende buscar las fórmulas más eficaces que puedan ser de utilidad para minimizar los efectos perjudiciales que esta especie produce y disminuir los costes que para los regantes supone su control.

Debido a la elevada variabilidad de comportamientos de la especie en función del ecosistema en el que se encuentre, en primera instancia ha sido necesario llevar a cabo un seguimiento de su biología reproductora dentro del sistema de riego presurizado. Por lo

que se han venido tomando muestras de larvas quincenalmente con objeto de establecer la época de reproducción concreta en la zona.

Los resultados de los muestreos larvarios han sido los siguientes (expresados en número de larvas por litro de agua muestreada:

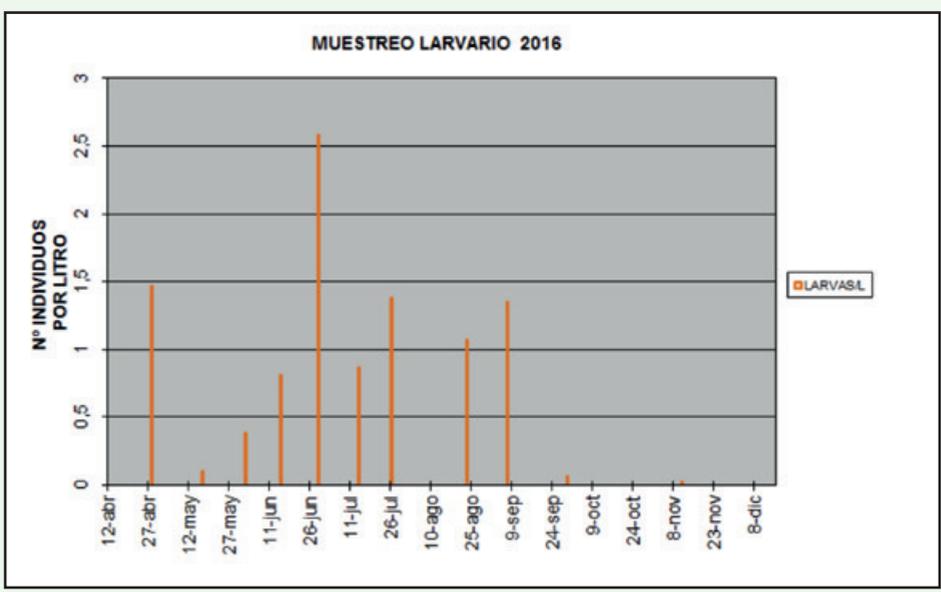


Ilustración 31. Resultados del muestreo larvario de almeja asiática en la ZR de Montijo (Campaña 2016).

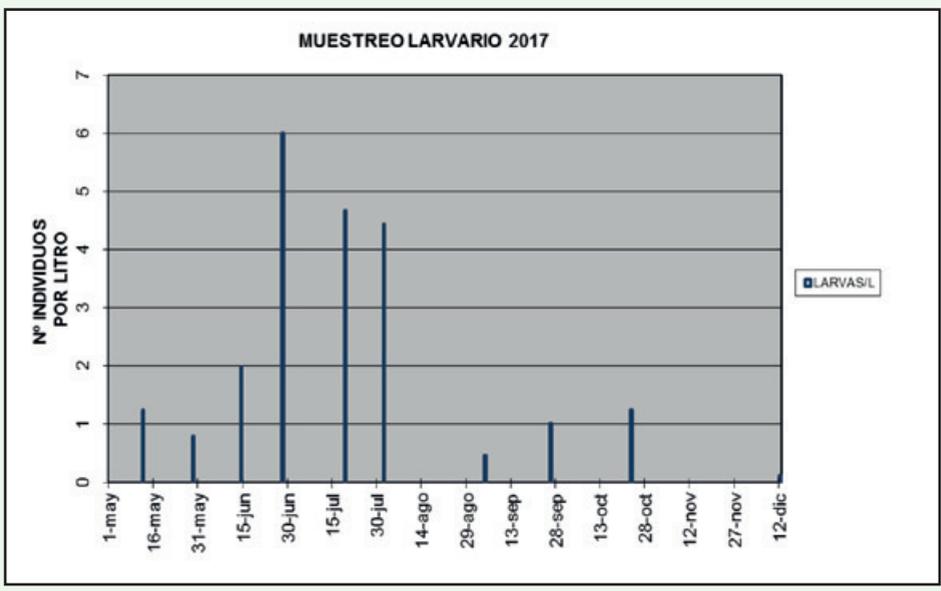


Ilustración 32. Resultados del muestreo larvario de almeja asiática en la ZR de Montijo (Campaña 2017).



Además se ha venido estudiando la distribución de la especie a lo largo del sistema de riego mediante el estudio de la presencia de adultos de almeja asiática. Desde el inicio de la campaña de riego se han tomado muestras de individuos de almeja asiática atrapados en los cazapiedras localizados en los hidrantes de las tuberías generales. Las muestras han sido analizadas y se ha venido estableciendo una correlación entre el tamaño y la edad de los mismos, en función de la bibliografía consultada.



Ilustración 33. Conjunto de individuos de almeja asiática extraídos de los elementos cazapiedras.

Las conclusiones obtenidas las que se exponen a continuación:

- a) Presentan reproducción efectiva durante gran parte del año, incluso en los meses más fríos, siendo los meses más prolíferos aquellos que coinciden cuando la campaña de riego está en pleno rendimiento (de junio a agosto).
- b) Aunque la Comunidad de Regantes instaló filtros de 130 micras para evitar la dispersión de las larvas, se encuentran ejemplares adultos por toda la red.
- c) El tamaño de los adultos al inicio de la campaña de riego demuestra que la mayoría de los individuos presentes se han quedado en el sistema una vez finalizada la campaña de riego del año anterior, lo que significa que sobreviven durante el invierno dentro de reservorios de agua en las tuberías.
- d) A medida que avanza la campaña de riego aparecen individuos de tamaños inferiores a 5 mm (menores de 3 meses de edad). Por lo que, a pesar de las turbulencias generadas por el sistema presurizado, las larvas consiguen asentar y generar individuos adultos.



Ilustración 34. Individuos de diferentes tamaños de una misma campaña de riego.

- e) Por otro lado, destacar que la distribución de individuos y su tamaño no es homogéneo a lo largo de toda la red.
- f) Por último, esta distribución de edades también varía conforme avanza la campaña de riego, ya que los individuos de mayor edad se van desplazando hacia el final del sistema y conforme avanza la campaña aparecen almejas de menor edad.

Tras el análisis de los resultados y de la problemática específica presente en el sector e-1^a, se ha estudiado como propuesta de actuación tratar todo el sistema interno de tuberías mediante un tratamiento químico adecuado, que reduzca de manera progresiva la población de almeja asiática que se ha instaurado dentro del sistema presurizado de riego.

Una vez estudiada la bibliografía existente, y consultada la problemática con varios expertos en la materia a nivel nacional, se propuso el empleo de **peróxido de hidrógeno y ácido paracético** en las instalaciones de riego. El peróxido de hidrógeno es un agente biocida oxidante frecuentemente utilizado para la desinfección del agua en torres de refrigeración y en establecimientos agropecuarios. Se suele utilizar combinado con ácidos orgánicos débiles para estabilizarlo. Uno de ellos es el ácido acético que en combinación con el peróxido de hidrógeno da lugar al ácido paracético.

Su acción desinfectante es muy elevada afectando a la totalidad de larvas y adultos de otras especies de bivalvos como el mejillón cebra en tan sólo una aplicación. La acción desinfectante de este compuesto sobre la almeja asiática se desconocía por lo que era necesario realizar este tipo de trabajos para conocer su efectividad en sistemas de riego presurizados.

Estos productos presentan una serie de ventajas frente a los compuestos clorados: no forman productos tóxicos ni cancerígenos, no son corrosivos a dosis de uso, son biodegradables y respetuosos con el medio ambiente, su eficacia no depende del pH ni de la temperatura, lo que hace que tengan una eficacia mucho mayor.

El producto se reparte por la red de riego mediante un sistema dosificador y se deja actuar durante 24 horas. Una vez transcurrido este periodo de tiempo, el agua puede pasar a las tierras de cultivo sin aportar toxicidad. Otra opción es dejarlo en las tuberías y se degrada naturalmente en un periodo aproximado de 2 semanas. Tras esta única aplicación, la eficacia probada en otros bivalvos, tanto para adultos como para larvas, es cercana al 100%.

El tratamiento ha sido llevado a cabo el pasado 22 de noviembre de 2017, por la empresa especializada, Grupo OX, y ha consistido en lo siguiente:

Se ha aplicado peróxido de hidrógeno mediante dos bombas inyectoras alimentadas por tres depósitos de producto, todo ello monitoreado electrónicamente mediante una consola de control de concentraciones, siendo la concentración aplicada de $0,1 \text{ l/m}^3$.



Ilustración 35. Sistema de aplicación del producto.

El producto ha sido inyectado en la cántara de la estación de bombeo, justo después del microtamizador de $2 \times 2 \text{ mm}$ de tamiz, para desde allí bombearlo a la copa (depósito) y ser distribuido por toda la red.



Ilustración 36. Punto de aplicación.

Una vez inyectado todo el producto, se ha comprobado que ha llegado hasta el punto más alejado de la red de distribución, sector e-1º de Guadiana del Caudillo, mediante el empleo de tiras reactivas que, una vez coloreadas confirmaban la presencia de peróxido de hidrogeno en el agua. Solo es necesario que pasen 48 horas desde la aplicación del producto para que el tratamiento sea efectivo.



Ilustración 37. Tiras reactivas para comprobar la distribución del producto.

Este tratamiento está diseñado para instaurarse de modo periódico con un número de aplicaciones ilimitadas, integrándose como otra operación más en la gestión del agua de riego. El éxito de este tratamiento, radica en que si se aplica anualmente, es decir, siempre al finalizar la campaña de riego, se conseguirá dar muerte a larvas e individuos de 1 año, lo que generará menos individuos y de menor tamaño, evitando graves problemas de obturación en la red.

Una vez finalizado la aplicación del tratamiento, se puede afirmar lo siguiente:

- A falta de resultados concluyentes, los cuales se obtendrán a medida que avancen las próximas campañas de riego, a priori parece que el tratamiento ha sido efectivo.
- Para afianzar los resultados, sería conveniente realizar dos tratamientos al año, una al inicio y otra al final de la campaña de riego.
- Es de fácil aplicación.
- Económico, pudiendo asumirse como una tarea más en la gestión de las zonas regables.

7. VISIÓN AMERICANO

7.1. ACCIÓN C.1. CONTROL DE VISIÓN AMERICANO

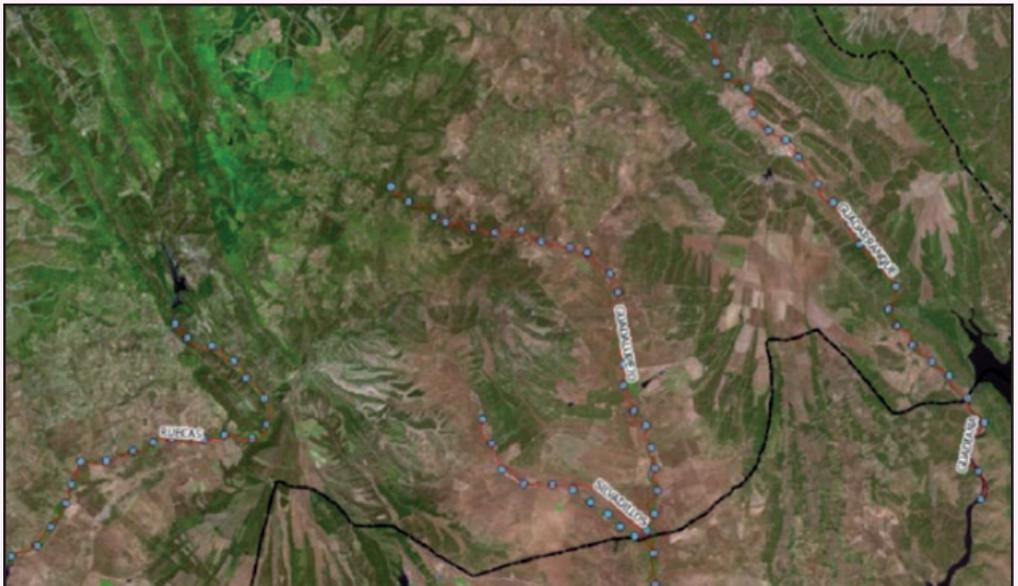
7.1.1. INTRODUCCIÓN

Esta acción ha sido ejecutada por la Dirección General de Medio Ambiente (DGMA) de la Junta de Extremadura. Aunque se tiene constatada presencia de esta especie en un amplio territorio de la Comunidad Autónoma, la DGMA inició dicho control en las cuencas del norte de Cáceres donde había presencia de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie catalogada En Peligro de Extinción.

En el ámbito de la cuenca hidrográfica del Guadiana se tiene constatada su presencia en los siguientes cursos de agua:

Tramo de Guadalupejo (aguas abajo de Guadalupe) + Silvadillo (desde su cabecera hasta su desembocadura en el Guadalupejo)	25 km + 10 km
Guadarranque (desde cabecera hasta la desembocadura en el Guadiana) + Guadiana (desde la desembocadura del Guadarranque a la cola del embalse de G ^o de sola)	20 km + 5 km
Ruecas (desde el embalse de Cancho del Fresno hasta el embalse del río Ruecas)	20 km

Tabla 19. Situación de las poblaciones de visón americano en la cuenca hidrográfica del Guadiana.



Mapa 3. Plano con presencia constatada de visón americano en la cuenca hidrográfica del Guadiana.

Por ello la DGMA solicitó una colaboración a Confederación Hidrográfica del Guadiana para poder trampear una de las tres zonas de la cuenca donde se tiene constatada la presencia de visón americano (Neovison vison), en concreto en el río Ruecas.

7.1.2. OBJETO

El objetivo de la colaboración era valorar la situación actual de esta especie en la cuenca del Ruecas, con la finalidad de tratar de erradicarla o al menos controlarla, de ahí que se haya empezado por el tramo fluvial de menor extensión, y en teoría más fácil de controlar.

Los trabajos que se exponen a continuación son únicamente los realizados por Confederación Hidrográfica del Guadiana, los cuales comprenden los tres tramos descritos anteriormente.

7.1.3 ACTIVIDADES REALIZADAS

Previo al inicio de los trabajos, se realizó una jornada formativa por la DGMA en el área del río Ambroz y cedieron el material necesario para detección de huellas, el trampeo y la extracción del medio natural de visón americano que sean capturados.

La primera acción fue el reconocimiento de campo de los 20 kilómetros del río Ruecas afectados, al objeto de determinar la ubicación de las plataformas, ya que se colocaron una cada kilómetro. Se optó por elegir sitios inaccesibles para evitar daños y robos del material instalado, lo que supuso en la mayoría de los casos la apertura de accesos mediante la eliminación de vegetación.



Ilustración 38. Apertura de accesos mediante eliminación de vegetación.

Se ha llevado a cabo de forma alterna el seguimiento, el trampeo en vivo y seguimiento de visón americano mediante el uso de plataformas flotantes, siguiendo las recomendaciones de Reynolds et al. (2003, 2004, 2010 y 2013) y Porteus et al. (2012), desarrollando un esfuerzo de una plataforma por cada kilómetro de río.



Ilustración 39. Plataforma flotante.

Estas plataformas sirven tanto para la detección como para la captura, llevan un túnel de madera donde se coloca un “huellero” para detectar las huellas de visón americano, el cual está formado por un cestillo de plástico, que se rellena con espuma/esponja de uso floral/decorativo y se remata superficialmente con una mezcla de arcilla y arena (1:2) de 1 centímetro de espesor. La base de las plataformas mide 120x160 cm y flota gracias a un núcleo de poliestireno (5 cm de alto) que se coloca entre 2 láminas de contrachapado tratadas con colas fenólicas para resistir el contacto con el agua y la exposición constante a la intemperie. Sobre esta base flotante se coloca un túnel de madera con las dimensiones adecuadas para poder alojar la jaula-trampa en su interior.

La jaula trampa (de captura en vivo) es de una sola entrada, realizada en malla metálica de 16x16x60 cm. Están realizadas con malla de 2 mm de grosor con una luz de 25x25 mm y con un refuerzo de varilla de 4 mm en el frente y en la parte trasera para evitar roturas. La trampa cuenta con un cierre de seguridad formado por una varilla de 6 mm. Su funcionamiento es muy sencillo, cuenta con un balancín en su interior que activa el cierre de la trampa cuando un animal lo pisa para acceder al final de la trampa. Además, cuenta con un sistema de seguridad (varilla en forma de U invertida) que impide que el animal capturado pueda volver a abrir la trampa.

Dado que se persigue extraer del medio a este mustélido exótico del medio natural, todos aquellos ejemplares que han sido capturados, han sido sacrificados evitando cualquier sufrimiento o estrés posterior a su captura, mediante pistola aturdidora. Una vez sacrificado el visón americano capturado, se ha rellenado la ficha de trampeo (sexo, longitud total, peso y edad relativa “adulto/joven”).

Después de un periodo de seguimiento y antes de colocar la trampa en la plataforma, se han ido revisando los huelleros de cada plataforma.



Ilustración 40. Huellero con huellas de visón americano.

Se han puesto trampas únicamente en aquellas plataformas donde se registraban las huellas de visón americano y también en las plataformas contiguas (aguas arriba y abajo). Las trampas se han colocado sin cebo, haciendo de esta forma que el trampeo sea selectivo y reduciendo significativamente las capturas de otras especies.



Ilustración 41. Trampa preparada para la captura de visón americano.



Ilustración 42. Ejemplar de visón americano capturado.

En el caso de obtenerse una captura de una especie no objetivo, ésta ha sido liberada inmediatamente, siendo anotada en el estadillo de trampeo diario.

Cuando se finalizaba un periodo de trampeo, se volvían a poner a punto los huelleros. El periodo de seguimiento se ha realizado antes de cada trampeo y también después del último, para asegurar la presencia/ausencia de la especie. Los periodos de seguimiento han durado 2 semanas y se han realizado revisiones semanales de las huellas y los periodos de trampeo han durado 10 días consecutivos.



7.1.4 CONCLUSIONES

- La duración de los trabajos ha sido de cuatro meses (de septiembre a diciembre de 2017).
- Se han realizado 4 periodos de seguimiento y 3 periodos de trampeo.
- Se han capturado y eutanasiados 16 ejemplares de visón americano.
- Debido al éxito de dicha campaña, se ha ampliado la colaboración con el objetivo de conseguir la erradicación de la especie en el río Ruecas y se seguirán realizando trabajos durante en 2018.





8. EDUCACIÓN AMBIENTAL

La Confederación Hidrográfica del Guadiana desarrolla desde el año 2005 el **Programa de Educación y Sensibilización Ambiental en la cuenca del río Guadiana**, siendo pionera en el desarrollo de estas actividades en las confederaciones hidrográficas. Este tipo de iniciativas resulta fundamental para la implicación de la población en el cuidado de los ríos y el respeto al medio ambiente, contribuyendo así, al cumplimiento de los objetivos en materia de educación ambiental que se están marcando a nivel mundial.

Los datos de participación ponen de manifiesto el éxito del Programa, habiéndose realizado más de 1.500 actividades desde su comienzo, a las que han asistido más de 54.000 ciudadanos.

Es de destacar que en el año 2011 el Programa de Educación Ambiental fue catalogado por la Dirección General de Fondos Comunitarios del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, como una de las mejores actuaciones de “Buenas prácticas” llevadas a cabo con Fondos Comunitarios debido a sus recursos innovadores en la presentación, organización y/o desarrollo, tratándose de una labor muy participativa en el que se fomenta valores de respeto y protección medioambiental mediante talleres, juegos, salidas en rutas etc.

El Programa engloba un conjunto de actividades dirigidas a diversos colectivos, con el objeto de fomentar la implicación de la población en el cuidado de los ríos y el respeto al medio ambiente.

Con el inicio del LIFE INVASEP, el Programa de Educación Ambiental ha incluido talleres y jornadas específicos sobre Especies Exóticas invasoras, con objeto de sensibilizar y concienciar sobre esta problemática a distintos colectivos: escolar, institutos, asociaciones, piragüistas y público en general.

La Educación Ambiental constituye una estrategia fundamental para la protección y conservación futura de los ecosistemas fluviales, y en especial, en la sensibilización de la población respecto a la presencia e introducción de especies exóticas Invasoras en los ecosistemas. Así, en el documento estratégico de acción contra las especies exóticas invasoras que ha elaborado este Organismo de **“Gobernanza y Estrategias de lucha contra las especies exóticas invasoras en la cuenca del Guadiana”**, se incluye la Educación Ambiental como una de las medidas a realizar para combatir este problema.





12 años concienciando sobre la importancia de los ríos

ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS Programa de Educación Ambiental

PARA COLEGIOS

PARA INSTITUTOS

PARA PÚBLICO EN GENERAL

Y OTROS...





PARA COLEGIOS

EL GUADIANA — EN LA ESCUELA —

Talleres

SIGUE EL RASTRO
EL GUADIANA MÁGICO
TRAJE LA NATURALEZA A TU CLASE
YA ESTÁN AQUÍ

Jornadas
especiales

Paseos naturales



TALLER

¡YA ESTÁN AQUÍ!



Destinatarios: 3º a 6º curso de Educación Primaria.

Duración: 2 horas

Nº máximo de participantes: 30



Objetivos

- ✓ Entender qué es una especie exótica invasora (EEI) y los problemas que causa.
- ✓ Conocer las principales EEI que aparecen en el río Guadiana.
- ✓ Reflexionar sobre cómo podemos luchar contra este problema y ayudar a combatirlo.

Desarrollo

Se realizará en la clase una presentación para conocer algunos aspectos sobre la importancia del agua, los ecosistemas fluviales y algunas características del río Guadiana.

Conoceremos las diferentes especies invasoras que habitan en el río y su modo de introducción.

Después por grupos analizaremos las consecuencias que han provocado en el río Guadiana desde el punto de vista ambiental, social y económico.



TALLER

Ya están aquí





JORNADA Especies invasoras





PARA INSTITUTOS

Charlas y talleres

Jornadas especiales

Reforestaciones

Paseos naturales





SEMANA Especies invasoras



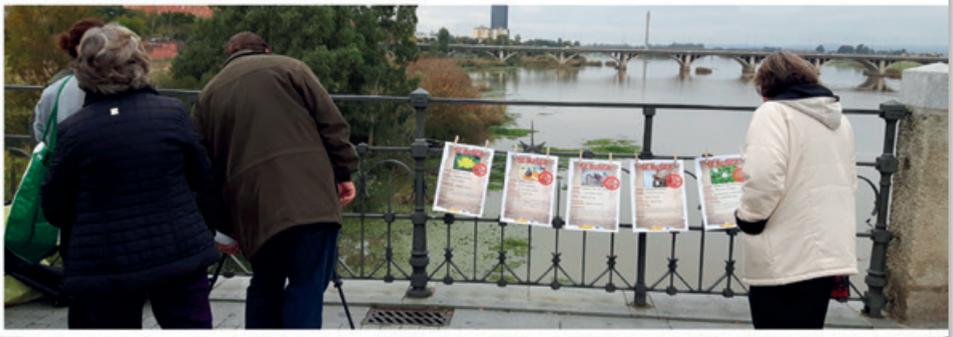


PARA PÚBLICO GENERAL y OTROS

Jornadas
informativas

Jornadas
técnicas





JORNADAS informativas





JORNADAS técnicas





9. EQUIPO TÉCNICO

El equipo técnico que ha participado en las acciones desarrolladas por Confederación Hidrográfica del Guadiana ha sido el que se expone a continuación:

- Nicolás Cifuentes y de la Cerra. Jefe de Servicio de Aplicaciones Forestales de CHG. Director de los trabajos
- Fernando González Lagares. Coordinador financiero
- M^a Del Carmen Molina Moya. Coordinadora ambiental. Técnico de TRAGSATEC
- Dunia Fuentes Palacios. Coordinadora ambiental. Técnico de TRAGSATEC.
- M^a Reyes Sánchez Gajardo. Técnico de TRAGSATEC
- Jesús Díaz Lopez. Técnico de TRAGSATEC
- Alonso Salguero. Director General de GTA
- Estíbaliz Correa. Técnico de GTA
- Rocío Rodríguez. Técnico de GTA
- Maria Lozano. Técnico de GTA
- Francisco M. Ariza. Técnico de GTA
- M^a Jesús Nisa. Técnico de GTA
- Rosa Beltrán Garcia. Técnico de GTA
- Demetrio Blázquez Guisado. Laboral de CHG
- Fermín Carlos Sierra Calvo. Laboral de CHG
- Andrés Miguel Sánchez Molinero. Laboral de CHG
- Paulino Moreno Castillo. Laboral de CHG

Las empresas y entidades que han colaborado:

- FOTEX
- PAYMACOTAS
- TRAGSATEC
- GTA
- CENTA
- COMUNIDAD DE REGANTES DE MONTIJO
- OX-CTA
- IGRAEX
- TRAZOS



