

Programa de Control frente a la Invasión del Mejillón Cebra en Andalucía

16 de marzo 2010

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. El mejillón cebra. Impactos derivados de la invasión.	4
1.2. Antecedentes de invasión en la Península Ibérica	5
1.3. Detección del mejillón cebra en Andalucía	5
2. OBJETO DE ESTE DOCUMENTO.....	7
3. PROTOCOLOS DE DETECCIÓN Y AVISO TEMPRANOS	12
3.1. Establecimiento de una Comisión de Seguimiento y Control del mejillón cebra en Andalucía...12	
3.2. Estudio sobre la vulnerabilidad de las masas de agua que pueden llegar a verse afectadas. ...13	
3.3. Prospección de mejillón cebra en masas de agua de mayor riesgo.14	
3.4. Protocolo de avisos ante la eventual detección del mejillón cebra en nuevas masas de agua de Andalucía.16	
4. SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN MASAS DE AGUA INVADIDAS.....	18
4.1. Acciones inmediatas ante la aparición del M.c. en un embalse	
4.2. Seguimiento de adultos de mejillón cebra.....18	
5. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS Y ELEMENTOS DE FLORA Y FAUNA DE INTERÉS POTENCIALMENTE AFECTADOS	20
5.1. Actuaciones sobre invertebrados acuáticos, anfibios, reptiles y peces de agua dulce.20	
5.2. Utilización de Centros para el Rescate y Reproducción de animales acuáticos amenazados en el Centro de Cría de la Ermita	21
6. ACTUACIONES EN NAVEGACIÓN Y OTRAS ACTIVIDADES	23
6.1. Elaboración de una ordenación sobre navegación y otras actividades en aguas continentales .23	
6.2. Inventario de embarcaderos y accesos a las masas de agua.24	
6.3. Instalación de estaciones de limpieza y desinfección.25	
6.4. Hidroaviones y otros medios para la extinción de incendios.....26	
6.5. Ordenación de la pesca deportiva	27
7. ACTUACIONES SOBRE INFRAESTRUCTURAS.....	28
7.1. Canales e infraestructuras hidráulicas: Limpieza	28
8. PREVENCIÓN A TRAVÉS DE LA DIFUSIÓN Y FORMACIÓN	31
8.1. Plan de comunicación.....31	
8.2. Diseño y mantenimiento de noticias sobre el mejillón cebra en la web de la Junta de Andalucía.33	
9. INFORMACIÓN SOBRE MÉTODOS DE CONTROL DE POBLACIONES DE MEJILLÓN CEBRA	35
9.1. Recopilación y análisis de metodologías de control del mejillón cebra a nivel nacional e internacional y Fomento de la Investigación aplicada	35
Anexo I: CRITERIOS UTILIZADOS EN LA SELECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA MÁS SUSCEPTIBLES A LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA	37
Anexo II: LISTADO DE MASAS DE AGUA VULNERABLES A LA INVASIÓN DE MEJILLÓN CEBRA EN ANDALUCÍA	38
Anexo III. RELACIÓN DE EMBALSES DONDE SE HAN COLOCADO TESTIGOS PARA ADULTOS DE MEJILLÓN CEBRA. SE INDICAN LAS FECHAS DE COLOCACIÓN Y REVISIÓN.	42
Anexo IV. PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE EMBARCACIONES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN MASAS DE AGUA INFECTADAS.....	44

IV.1. EMBARCACIONES CON MOTOR.....	44
Recomendaciones generales	44
Limpieza y renovación del circuito de refrigeración del motor	45
IV.2. EMBARCACIONES SIN MOTOR.....	45
Recomendaciones generales	45
Desinfección de equipos	46
IV.3. SOBRE EQUIPOS UTILIZADOS EN MASAS DE AGUA INFECTADAS	47
Consideraciones generales	47
Equipos de pequeño tamaño	47
Embarcaciones	48
IV.4. SOBRE EQUIPOS Y MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS UTILIZADOS EN MASAS DE AGUA INFECTADAS.....	48
Consideraciones generales	48
Limpieza de los equipos empleados	48
V.5. ACTUACIONES Y SITUACIÓN EN EL EMBALSE DE LOS BERMEJALES.....	47

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El mejillón cebra. Impactos derivados de la invasión.

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) es un molusco bivalvo de agua dulce nativo de los mares Caspio y Negro. Puede alcanzar hasta 4 cm de longitud y presenta una longevidad de unos 3 años. Su concha tiene forma triangular y el borde externo romo, mostrando un dibujo irregular de bandas blancas y oscuras en zigzag, de ahí su nombre común "mejillón cebra". Se sujeta al sustrato mediante un biso, formando extensos y densos racimos que llegan a cubrir completamente cualquier sustrato duro de las masas de agua. Tiene especial preferencia por el desarrollo en aguas estancadas y con poca corriente (hasta $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Los picos de abundancia de adultos aparecen entre los 2-12 m de profundidad, como consecuencia de la combinación óptima de factores como la temperatura del agua, el contenido de oxígeno y la disponibilidad de alimento. Se trata de una especie dioica que se reproduce de manera continua siempre y cuando se mantengan temperaturas superiores a 10-15°, con máximos de producción de gametos entre 15-17°C.

La capacidad de acogida de una masa de agua depende principalmente de factores limitantes como la concentración de calcio (necesario para el crecimiento de la concha y otros procesos fisiológicos) y el pH, no encontrándose la presencia de mejillón en masas de agua con concentraciones de calcio por debajo de 28 mg L^{-1} y pH por debajo de 7,3. Sin embargo, otros factores que se creían claves para la ocurrencia de la especie han demostrado no ser limitantes, como es el caso de la temperatura, el estado trófico del embalse y la estabilidad de la masa de agua (Anadón et al., 2009).

La colonización de un hábitat por parte del mejillón cebra tiene efectos perjudiciales sobre los siguientes aspectos:

- Impactos sobre el hábitat: aumento transparencia del agua y de la complejidad del hábitat, biodeposición de material; disminución de la concentración de oxígeno; incremento de nutrientes los nutrientes disueltos.
- Impactos sobre la comunidad biológica: provoca cambios en la estructura y composición de microalgas, zooplancton; causa proliferaciones de macrófitos y esponjas de agua dulce, en respuesta al incremento de la transparencia y la complejidad estructural; impactos sobre macroinvertebrados, como almejas de agua dulce y cangrejos de río, colonizando sus conchas o cuerpos, y causando asfixia y muerte.

- Impactos sobre instalaciones y aprovechamientos (canalizaciones, centrales hidroeléctricas, etc.).

1.2. Antecedentes de invasión en la Península Ibérica

Esta especie ha mostrado un elevadísimo potencial invasor en las masas de agua que ha colonizado, mostrando un rápido avance y cuantiosos daños ambientales y económicos en varias partes del mundo. En España se detectó presencia de mejillón cebra en la cuenca del río Llobregat, sin tener precisión de la fecha exacta, desapareciendo en 1982 tras los episodios de avenidas ocurridos en este río. La Cuenca del Ebro ha sido la primera en sufrir la invasión del mejillón cebra. Los primeros ejemplares se detectaron en agosto de 2001 en una rampa del Club Náutico de la población de Ribarroja d'Ebre (Tarragona). Con posterioridad, ha ido colonizando otros tramos del Ebro, como los embalses de Flix, Ribarroja (ambos en Tarragona), Mequinenza (Zaragoza) y de Sobrón en Álava - Burgos). También se han visto afectados los embalses de Sabiñánigo (río Gállego, Huesca), Rialb y San Lorenzo de Mongay (río Segre, Lleida), La Tranquera (río Piedra, Zaragoza), Ullivarri-Gamboia (río Zadorra, Álava) y Talarn (río Noguera Pallaresa, Lleida).

1.3. Detección del mejillón cebra en Andalucía

En Andalucía, se llevan realizando trabajos de detección precoz de larvas y adultos de mejillón cebra en masas de agua de riesgo desde 2007. El 20 de marzo de 2009, se informó de un ejemplar en los testigos colocados para la detección de adultos.

Este documento presenta medidas dirigidas a mantener la labor enfocada a la detección precoz del mejillón cebra en aguas de riesgo de Andalucía, así como profundizar en las medidas de prevención que deben aplicarse para minimizar los riesgos de introducción. Así mismo, en respuesta a la reciente detección del mejillón cebra, se proponen protocolos de respuesta, que van desde la implantación de restricciones temporales a usos y actividades que podrían dispersar el agente invasor, hasta una mejora en el conocimiento de los elementos naturales (hábitats, fauna y flora) amenazados o de especial interés de la cuenca potencialmente afectada a fin de proponer medidas de conservación frente a una posible invasión del mejillón cebra.

En la elaboración de este documento se ha consultado la documentación reciente producida por diversos organismos nacionales e internacionales, teniendo especialmente presentes los trabajos y esfuerzos desarrollados por el Ministerio de Medio Ambiente y la Confederación Hidrográfica del Ebro en respuesta a la invasión del mejillón cebra en esta última Cuenca.

Este plan deriva de la normativa vigente en materia de Conservación de Flora y Fauna, Ley 8/2003 de Flora y Fauna Silvestres, Ley de Aguas, Real Decreto-Ley 4/**2007**, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la **Ley de Aguas**, y cumple las determinaciones de la Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra, aprobadas en la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 6 de septiembre de 2007.

2. OBJETO DE ESTE DOCUMENTO

Este documento constituye el desarrollo del "*Programa de Control frente a la Invasión del Mejillón Cebra en Andalucía*".

Este *Programa de Control* consta de una serie de actuaciones orientadas a la consecución de **4 objetivos principales**:

- Valorar las consecuencias de la invasión sobre los diferentes usos del agua e identificar las medidas preventivas y correctoras más adecuadas para minimizar estos efectos.
- Evitar la propagación del mejillón cebra a masas de agua y detectar precozmente el avance de la invasión.
- Controlar los efectos sobre las infraestructuras hidráulicas y establecer medidas de protección para las infraestructuras no afectadas.
- Controlar los efectos nocivos de la colonización del mejillón cebra sobre los hábitats naturales y la fauna y flora autóctonos.

Para lograr el cumplimiento de estos 4 objetivos, el *Programa de Control* se estructura en las siguientes **bloques de actuaciones**:

a) Protocolo de detección y aviso temprano

Se incluyen muestreo de larvas y de adultos, creación de la comisión de seguimiento, y estudios sobre la vulnerabilidad de las masas de agua.

b) Seguimiento de la población de mejillón cebra:

Comprende las actuaciones necesarias a llevar a cabo para disponer de un seguimiento de la evolución de la población de mejillón cebra en las masas de agua de Andalucía. En esencia se incluyen las medidas dirigidas a detección de larvas y adultos (filtrado de agua, testigos, boyas...) que permitan observar la evolución de la población.

c) Actuaciones en navegación y actividades recreativas:

Es necesario elaborar unas medidas de control de navegación y medidas de vigilancia que aseguren su cumplimiento así como para dotar a las masas de agua de instalaciones adecuadas que permitan cumplirlas.

d) Actuaciones sobre infraestructuras:

Esta serie de trabajos se dirigen a corregir los efectos esperables que el desarrollo de la invasión del mejillón cebra tendría sobre las infraestructuras hidráulicas y de un modo preventivo sobre las que se hallan libres de mejillón. Se incluyen actividades relacionadas con la limpieza y los materiales más adecuados y que corrijan o impidan la colonización de estructuras por parte del mejillón.

e) Gestión de los hábitats y la fauna y flora silvestres:

Se hace una valoración de las especies de fauna y flora y de los hábitats que pueden verse potencialmente afectadas por la invasión del mejillón cebra. Proponer y ejecutar medidas de gestión encaminadas a evitar o minimizar los efectos.

f) Difusión y formación:

Dentro de este bloque, se desarrollan actuaciones encaminadas a informar acerca de distintos aspectos dentro de la problemática del mejillón cebra, incluyendo campañas de sensibilización de la población, elaboración de paneles y folletos, elaboración de manuales que recojan toda la información disponible referente al mejillón o la elaboración de material didáctico para realizar campañas de sensibilización de escolares.

A continuación se adjunta una tabla resumen en la que se incorporan el conjunto de actuaciones propuestas en el *Programa de Control*, con una breve descripción de la actuación y la incorporación de los datos que tienen referencia a la etapa de la actuación y el presupuesto estimativo de cada una de ellas (Tabla 1.1).

El horizonte temporal del *Programa de Control* se ha fijado en **dos etapas**.

Etapa A: Etapa temprana; en la cual existe la evidencia de la presencia de la especie, habiéndose confirmado una población estable en el embalse de Bermejales (Granada). En esta etapa se prevén las siguientes actuaciones:

- Establecer las medidas preventivas o restrictivas de urgencia que sean necesarias para minimizar la dispersión del mejillón cebra.
- La búsqueda activa de adultos y larvas de mejillón cebra en masas de aguas de mayor riesgo de ser invadidas desde la masa de agua afectada debido a su proximidad o conectividad fluvial, usos y actividades.
- La prospección en masas de agua potencialmente afectadas a corto plazo de elementos de hábitat, fauna y flora autóctonos.
- Establecer un grupo de trabajo o comisión específica del mejillón cebra, su composición (órganos y administraciones representadas) y frecuencia de reunión.
- Difusión, información y divulgación de la problemática actual y potencial que supone el mejillón cebra.

Etapa B: Etapa de asentamiento y expansión a medio plazo, se incluyen:

- Actuaciones preventivas encaminadas a reducir el riesgo de invasión del mejillón cebra en masas de agua no afectadas de Andalucía.
- Continuar con la detección precoz de larvas y adultos en masas de agua de riesgo de Andalucía.
- Seguimiento de las zonas invadidas y potenciales.
- Actuaciones de control de las poblaciones de mejillón cebra en los embalses afectados.
- Actuaciones de control y limpieza de las infraestructuras hidráulicas afectadas por el mejillón cebra.
- Actuaciones de rescate y gestión de especies de fauna o flora afectados por la invasión.

La valoración económica de las diferentes actuaciones se realiza considerando estos dos escenarios temporales, distinguiéndose aquellas actuaciones que requieren una inversión puntual, de aquellas que requieren un mantenimiento anual, o bien que la inversión se ha planificado a todos los años de periodo de vigencia del *Programa de Control*. Las cantidades que se presentan no son definitivas, sino una estimación aproximada basada en el Plan de Choque para la Cuenca del Ebro. En la etapa A, las actuaciones presupuestadas suman 786.000 euros, mientras que las actuaciones de la etapa B suponen un total de 3.380.000 euros al año como partidas fijas y 290.000 euros adicionales por año. En cualquier caso, aún es difícil aproximar los costes de la etapa B, que pueden variar en función del grado de avance de la invasión.

Tabla 1.1. Resumen de medidas y actuaciones, etapa de actuación, centro director ejecutor y estimación del presupuesto.

Medidas o Actuaciones	Etapas de actuación	Centro Director Ejecutor	Presupuesto estimado
3.1. Establecimiento de un grupo o comisión de trabajo del mejillón cebra en Andalucía.	A y B	DGGMN y AAA	-
3.2. Estudio sobre la vulnerabilidad de las masas de agua que pueden llegar a verse afectadas	A	AAA y DGGMN	20.000 €
3.3. Prospección de mejillón cebra en masas de agua de mayor riesgo.	A y B	AAA	Etapa A: 660.000 €
3.4. Protocolo de avisos ante la eventual detección del mejillón cebra en nuevas masas de agua de Andalucía.	A y B	AAA y DGGMN	—
4.1. Acciones inmediatas ante la aparición del mejillón cebra en un	A y B	AAA	Ya iniciado en Bermejales (Anexo V) (para los próximos años incluido en 3.3)
4.2. Seguimiento de adultos de mejillón cebra.	B	AAA	Material y formación 30.000 Colocación y seguimiento testigos incluido en 3.3. Seguimiento de adultos en Bermejales (un año) 70.000 €
5.1. Actuaciones sobre invertebrados acuáticos, anfibios reptiles y peces de agua dulce	A y B	DGGMN	Etapa A 25.000 €
5.2. Utilización de varios Centros para el Rescate y Reproducción de animales acuáticos amenazados que puedan verse afectados por el mejillón cebra	A y B	DGGMN	150.000 €
6.1. . Elaboración de una normativa sobre navegación y otras actividades	A y B	AAA	Etapa A 300.000 €
6.2. Inventario de embarcaderos y accesos a las masas de agua	A y B	AAA	Etapa A: 320.000 € (el inventario unos 41.000 €)

de agua			
6.3. Instalación de estaciones de limpieza y desinfección	A	AAA	25.000 ¢ /estación
6.4. Hidroaviones y otros medios de extinción de incendios	A y B	AAA	
6.5 Ordenación de la pesca Deportiva	A y B	DGGMN	
7.1. Limpieza de canales e instalaciones	B	AAA	
7.2. Modernización, adecuación y protección de instalaciones de riego de afección	B	AAA	
8.1. Plan de comunicación y divulgación	A y B	DGGMN y AAA	Etapa A: 200.000 €
8.2. Diseño y mantenimiento de información sobre Mejillón cebra en la web de la Junta de Andalucía	A y B		Etapa A: 100.000€
9.1. Recopilación y análisis de metodologías de control del mejillón cebra al nivel nacional e internacional	A		6.000 €
TOTAL (Estimación)			1.901.000 €

En la actualidad puede considerarse que la etapa B se ha iniciado al hallarse poblaciones estables en Los Bermejales, pero las estimaciones económicas son aportadas únicamente para la Etapa A.

La etapa B, por tratarse de partidas en ocasiones de duración indefinida o por ser de cálculo imposible no se puede estimar (salvo para los aspectos derivados del seguimiento de las poblaciones o similares).

3. PROTOCOLOS DE DETECCIÓN Y AVISO TEMPRANOS

3.1. Establecimiento de una Comisión de Seguimiento y Control del mejillón cebra en Andalucía.

3.1.1. Objetivos

Se establece un grupo o comisión de trabajo específicamente dedicada al conocimiento y seguimiento del estado de la invasión del mejillón cebra en Andalucía y de los trabajos que se realizan en materia de control y gestión de las masas de agua invadidas o potencialmente invadidas, que propondrá a los correspondientes centros directivos las medidas a adoptar para evitar la propagación y dispersión del mejillón cebra a otras masas de agua y reducir el impacto negativo que la expansión de esta especie tendrá sobre los diferentes elementos del medio natural y las infraestructuras.

3.1.2. Trabajos a desarrollar

La Comisión deberá estar constituida por personal de la Consejería de Medio Ambiente:

- o Dirección General de Infraestructuras y Explotación (Agencia Andaluza del Agua)
- o Dirección General del Dominio Público Hidráulico (Agencia Andaluza del Agua)
- o Dirección General de Gestión del Medio Natural (Geodiversidad y Biodiversidad e Instituto Andaluz de Caza y Pesca)
- o Técnicos que representen a las distintas Delegaciones Provinciales de Medio Ambiente y Direcciones Provinciales de la Agencia Andaluza del Agua.

Podrá estar asistida por uno o varios expertos de reconocido prestigio en las materias que se consideren oportunas.

Esta Comisión estará en contacto con representantes de esta y otras administraciones que pudieran verse afectadas por el mejillón cebra llegado el momento:

- Representante con competencias en materia de Agricultura, Pesca y Alimentación
- Representante con competencias en materia de Innovación, Ciencia y Empresa
- Representante de la Consejería con competencias en materia de Turismo, Comercio y Deporte
- Representantes de las Admón. locales afectadas o en áreas de influencia.
- Uno o dos miembros de esta Comisión de Seguimiento (el miembro que representa a Andalucía en el Comité de Fauna y Flora Silvestres y un miembro de la Agencia Andaluza del

Agua) deberán formar parte -de acuerdo a la Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra-, del Grupo de Trabajo del Mejillón Cebra, creado en el seno del Comité de Flora y Fauna Silvestres.

3.1.3. Estado actual

Desarrollado en este documento. Se deberá solicitar nombre y cargo de la persona de contacto en las otras Administraciones..

3.2. Estudio sobre la vulnerabilidad de las masas de agua que pueden llegar a verse afectadas.

3.2.1. Objetivos

Se ha realizado un estudio que valora el grado de vulnerabilidad (o susceptibilidad) a la invasión del mejillón cebra que presentan las masas de agua de Andalucía.

La responsabilidad de esta actuación le corresponde a la Consejería de Medio Ambiente, de manera compartida entre la Agencia Andaluza del Agua y la Dirección General de Gestión del Medio Natural.

3.2.2. Trabajos a desarrollar

Se distinguen dos fases distintas:

En una primera fase se han caracterizado las masas de agua en función de sus dimensiones, usos (abastecimiento urbano, riego, navegación, uso industrial, pesca deportiva, número de accesos a las masas de agua, uso para extinción de incendios...) y conectividad fluvial. Esta primera fase se desarrolló con carácter de urgencia para establecer una primera clasificación y establecer las prioridades en las actuaciones.

En una segunda fase, se recogerá información relativa a la caracterización de las aguas desde la perspectiva de los hábitat potencialmente favorables para el desarrollo del mejillón cebra:

- Parámetros físico-químicos de las aguas (concentración de calcio, pH, salinidad, temperatura del agua y estado trófico).
- Morfología de la cubeta (Profundidad relativa y verticalidad de la cubeta)
- Cotas del embalse: series históricas.

El objetivo final es establecer una clasificación de las masas de agua en función del riesgo a la invasión del mejillón cebra. (riesgo "máximo", "alto", "medio", "bajo"...).

La clasificación será revisada periódicamente para actualizarla a la realidad existente en función de posibles cambios (p.ej., nuevas masas invadidas, cambios de uso, etc.)

3.2.3. Estado actual

Parcialmente desarrollado en este documento (Anexos I y II). Se hace necesario avanzar más en el estudio de vulnerabilidad.

3.3. Prospección de mejillón cebra en masas de agua de mayor riesgo.

3.3.1. Objetivos

Favorecer la detección precoz del mejillón cebra en masas de agua de riesgo de Andalucía como sistema de alerta temprana del mejillón cebra.

La responsabilidad corresponderá a la Agencia Andaluza del Agua.

3.3.2 Trabajos a desarrollar

Realización del **seguimiento larvario** siguiendo la metodología establecida por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los picos de reproducción del mejillón cebra ocurren con temperaturas del agua entre 15-17°C. Con carácter general, estas temperaturas suelen darse en dos periodos, mayo-junio y septiembre-octubre. En Andalucía, considerando las diferencias existentes entre embalses en cuanto a su volumen y profundidad y la heterogeneidad climática de Andalucía, es posible que los períodos óptimos se desplacen sensiblemente entre las diferentes localidades. Se hace necesario un registro de temperaturas en cada embalse que permita conocer con exactitud los períodos óptimos de muestreo, así como un conocimiento de la litología del embalse (gran influencia de los sustratos calizos) y de las corrientes.

- Colocación y revisión de sistemas de **detección de adultos** de mejillón cebra (testigos), de acuerdo con la Estrategia Nacional para el Control del Mejillón cebra..

- Elaboración de informes en función de los datos obtenidos. Entrega de los mismos dentro de un calendario fijado.
- Estar en contacto con los equipos que investigan nuevos métodos de detección rápida y eficaz de larvas de mejillón cebra, para su posterior implantación. Evaluar específicamente el uso de técnicas moleculares (PCR) para la detección rápida de larvas de mejillón cebra en muestras complejas como son las muestras obtenidas tras el filtrado de agua de un embalse.

3.3.3. Calendario

La periodicidad de la realización de las tareas de seguimiento será estacional, de acuerdo a los criterios técnicos establecidos para su correcto estudio. Las épocas más favorables para la detección de larvas son mayo-junio y septiembre-octubre, coincidiendo con los picos de reproducción del mejillón cebra, según la bibliografía, aunque pudiera ser que a nuestras latitudes, debido a la existencia de unas temperaturas más elevadas que en el resto de la Península, pudiera ser que estos periodos variaran o aumentaran.

La revisión de los testigos de adultos se realizará mensualmente en aquellos embalses considerados en riesgo, según los criterios que se establezcan, incluidos los afectados. La revisión será bimensual para el resto de los embalses.

3.3.4. Estado actual

En 2007 se inició la tarea de detección de larvas en masas de agua de riesgo, con la prospección de 30 embalses y en 2008 se hizo lo mismo con un total de 42 embalses. Los muestreos de larvas realizados por la AAA a finales de septiembre en los embalses de Los Bermejales y en el de Iznájar, han dado resultados positivos (presencia) para el primero y negativo (ausencia) para el segundo. Se continuará con esta tarea, prospectando un total de 59 embalses. Desde enero de 2008 se han colocado testigos para la detección de adultos en 25 embalses de la cuenca del Guadalquivir. Las revisiones se han realizado mensualmente durante el verano y bimensualmente durante el resto del año (ver **Anexo I**), exceptuando el embalse de Los Bermejales y los situados en su línea de flujo, que se han muestreado mensualmente siempre.

Además, la Agencia Andaluza del Agua ha puesto en marcha algunos trabajos como:

- prospecciones llevadas a cabo por buceadores profesionales sobre las infraestructuras hidráulicas de dicho embalse (presa, tomas de agua, rejillas, canal de trasvase del río Alhama y en las infraestructuras asociadas a la central hidroeléctrica) y diversos puntos de la masa de agua donde se detectaba la posible presencia de masas rocosas. Estos trabajos se realizaron justo días después de la detección del primer mejillón cebra, no habiéndose observado ningún individuo adulto más, y a finales de septiembre, momento en el que pudo descubrirse el grado de proliferación del bivalvo.
- incremento del número de testigos en el embalse de Los Bermejales y en el de Iznájar, situado aguas abajo, así como en todos los embalses del Guadalquivir que se venían muestreando desde el 2008.
- instalación de testigos en el embalse de derivación de Los Bermejales y en el embalse del río Alhama. Se intentó en los embalses de Malpasillo y de Cordobilla pero su estado de colmatación no facilitaba la instalación de los testigos, además de no tratarse de ambientes idóneos para la proliferación del bivalvo invasor. Todos éstos están relacionados con Los Bermejales, bien a través de un canal como es el caso de Alhama, bien por estar situado en la línea de flujo del Cacán-Genil. Además se decidió instalar testigos en el Embalse de Torre del Águila, en Utrera (Sevilla), al conocerse su uso para pesca y navegación en él.
- Se ha elaborado un documento donde se propone la ampliación del número de testigos a embalses del resto de las cuencas andaluzas (**Anexo I**)

3.4. Protocolo de avisos ante la eventual detección del mejillón cebra en nuevas masas de agua de Andalucía.

3.4.1. Objetivos

Establecer un sistema protocolizado de alerta temprana ante la eventual detección de mejillón cebra en masas de agua de Andalucía (Fig. 1).

3.4.2. Trabajos a desarrollar

- El equipo de trabajo (grupo de técnicos especialistas en especies exóticas que integran el personal de los proyectos y programas de control de especies exóticas puestos en marcha por la Consejería de Medio Ambiente), debe identificar y validar el aviso recibido.

- En caso positivo se informará inmediatamente a los miembros de la comisión de Seguimiento y Control del mejillón cebra en Andalucía (véase apartado 3.1).
- La Comisión de seguimiento y Control se reunirá lo antes posible para proponer las medidas y decisiones que se consideren oportunas.

3.4.5. Estado actual

Desarrollado en este documento

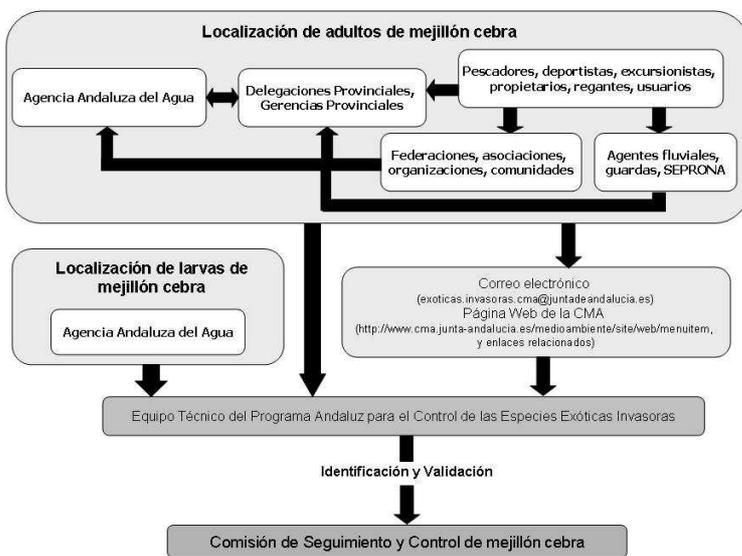


Fig 1. Protocolo de aviso ante la detección de mejillón cebra en masas de agua andaluzas.

4. ACCIONES INMEDIATAS Y SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN MASAS DE AGUA INVADIDAS

4.1. Acciones inmediatas ante la aparición del Mejillón cebra en un embalse.

4.1.1. Objetivos

Responder con rapidez ante el posible avance en masas de agua conectadas fluvialmente y otras próximas que se consideren de riesgo.

La responsabilidad de esta actuación corresponde a la Agencia Andaluza del Agua.

4.1.2. Trabajos a desarrollar

- Evaluar el grado de invasión y determinar las masas de agua de mayor riesgo próximas al embalse afectado en las que se requeriría intensificar la búsqueda de adultos y larvas de mejillón cebra.
 - a) Prospección subacuática del embalse con buzos en abril y septiembre.
 - b) Detección de adultos en testigos Aumento del número de testigos de adultos, realizándose la revisión una vez al mes.
 - c) Trabajos de detección de larvas: a las profundidades de muestreo más adecuados para determinar la presencia/ ausencia de larvas planctónicas de mejillón
- Análisis del riesgo de propagación, desde el embalse afectado a los sistemas hídricos asociados al mismo.
- Análisis de riesgos asociados a los usos y aprovechamientos del embalse y sus aguas.
- Propuestas de ordenación de usos y aprovechamientos para confinar la invasión a la masa afectada, instalación de señales y cartelería informativa y sensibilización a usuarios y afectados.
- Prospeccionar y proponer las posibilidades de eliminación de ejemplares.

4.1.3. Estado actual

Desarrollado únicamente para el embalse de Bermejales y su área de influencia (Anexo V). Se activará en cada detección en una nueva localización.

4.2. Seguimiento de adultos de mejillón cebra.*4.2.1. Objetivos*

Proceder al seguimiento de las poblaciones adultas de mejillón cebra en aquellas masas de agua en las que la invasión sea ya un hecho consolidado (Etapa B), de tal manera que la erradicación sea imposible y sólo pueda controlarse en las infraestructuras afectadas, pudiéndose llevar a cabo los estudios en las poblaciones distribuidas en otros puntos de la masa de agua.

La responsabilidad de esta actuación corresponde a la Agencia Andaluza del Agua.

4.2.2. Trabajos a desarrollar

- Aplicación de un sistema de seguimiento de la situación poblacional (abundancia) de las poblaciones de mejillón cebra y su posible avance en las cuencas de Andalucía. A corto plazo, este sistema de seguimiento se centrará en el embalse de Los Bermejales y las masas de agua próximas.
- Establecer una serie de indicadores que, en función de la población adulta presente, su crecimiento esperado y las características de la masa de agua analizada, proporcionen un sistema de alarmas que permitan activar medidas paliativas cuando se superen ciertos umbrales (p.ej.: empezar con la limpieza de tuberías antes de la colonización completa por parte del mejillón).
- Elaboración de mapas de distribución real y potencial de adultos y redacción de informes en función de los datos obtenidos. Entrega de los mismos dentro de un calendario fijado.
- Realización de una sesión de formación para el personal encargado de la vigilancia.

Se desarrollará con personal propio de la Agencia Andaluza del Agua.

4.2.3. Estado actual

Se desarrollará en cada caso..

5. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS Y ELEMENTOS DE FLORA Y FAUNA DE INTERÉS POTENCIALMENTE AFECTADOS

5.1. Actuaciones sobre invertebrados acuáticos, anfibios, reptiles y peces de agua dulce.

5.1.1. Objetivos

Hacer una valoración de las especies que pueden verse potencialmente afectadas por la invasión del mejillón cebra. Proponer medidas de gestión encaminadas a minimizar los efectos.

La responsabilidad de esta actuación corresponde al Servicio de Geodiversidad y Biodiversidad de la Dirección General de Gestión del Medio Natural (Consejería de Medio Ambiente).

5.1.2. Trabajos a desarrollar

a) Etapa A:

- Conocer las principales especies presentes en la zona invadida
- Detección de masas de agua de interés en función de la presencia de especies amenazados o de distribución restringida.
- Evaluar las principales afecciones e impactos esperados debido a la invasión del mejillón cebra, a partir de una revisión bibliográfica detallada
- Establecer el protocolo de manejo de la especie y de los materiales empleados en el seguimiento para impedir la introducción del mejillón cebra.

b) Etapa B:

- Realizar un protocolo de cuarentena de los animales capturados y materiales usados por el personal encargado de los muestreos para evitar la dispersión del mejillón.
- Se pondrán en marcha actuaciones de gestión activa, incluyendo la colecta de náyades, , puestas, estados larvarios, renacuajos y/o ejemplares adultos para su conservación en cautividad y posible traslocación a zonas próximas libres de riesgo. Para ello se dispondrá de un punto de recogida de las poblaciones recolectadas para una cuarentena (vease apartado 5.2)

- Seguimiento de las poblaciones de Galápago leproso y de Galápago de Florida con el fin de estudiar su posible papel como vectores biológicos del mejillón cebra.
- .Determinación de la presencia de parásitos (p.ej., *Bucephalus polymorphus*;) en especies clave como la trucha, la colmilleja o el barbo y patógenos que pudieran transmitir enfermedades al hombre (p.ej., botulismo) ,
- Valorar el riesgo de dispersión del mejillón cebra aguas arriba de las masas de agua afectadas por parte de peces autóctonos y exóticos.
- Control de mortandades de peces asociadas a patologías.
-

5.1.5. Estado actual

Se desarrollará en cada caso de nueva infestación Se ha desarrollado para las especies presentes y los impactos potenciales del mejillón cebra sobre ellos en el caso del embalse de Bermejales (Anexo V).

5.2. Utilización como Centro de Rescate y Reproducción de animales acuáticos amenazados en el Centro de Cría de la Ermita, Centro de ciprínidos de Los Villares y la Piscifactoría del Borosa.

5.2.1. Objetivos

Se podrán utilizar estos centros con el objetivo de paliar los efectos negativos que sobre las especies autóctonas pudiera producir la invasión de mejillón cebra. La responsabilidad de desarrollar esta actuación le corresponde a la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente.

5.2.2. Trabajos a desarrollar

- Fijar una serie de requisitos para que el edificio y la zona exterior del centro de Rescate y Reproducción deben cumplir, en lo referente a superficies, instalaciones, desagües, etc. Se escogerá la ubicación más adecuada tratando de que se cumplan dichos requisitos.
- Ejecución de un proyecto de adecuación en caso necesario.

5.2.3. Estado actual

La adaptación y adecuación de instalaciones tendría lugar dentro de una etapa B por lo que actualmente no se desarrolla.

6. ACTUACIONES EN NAVEGACIÓN Y OTRAS ACTIVIDADES

6.1. *Elaboración de una ordenación sobre navegación y otras actividades en aguas continentales*

6.1.1. *Objetivos*

Ante la amenaza que supone la colonización del mejillón cebra en las masas de agua de Andalucía , se ve necesaria la elaboración de una ordenación de navegación en aguas continentales y de otras actividades que evite la propagación de esta especie invasora.

La responsabilidad de la actuación será de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente.

6.1.2. *Trabajos a desarrollar*

- Elaborar un listado de embalses donde se practica la navegación.
- Elaboración de un protocolo de fases de activación y desactivación de las medidas de control de la navegación y otras actividades en casos de aparición del mejillón o en masas afectadas por la invasión del mejillón cebra (Anexo V).
- Clasificación de los embalses atendiendo a sus características naturales, a la importancia ecológica de los mismos y al uso que se hace de sus aguas. Se propone la siguiente clasificación (Tabla 6.1):
- Incrementar la vigilancia en los embalses.
- Estudiar y coordinar bases de datos de embarcaciones y artefactos flotantes y sistemas de guía, matriculación y autorizaciones (incluidas las recreativas turísticas) por las que se puedan ordenar y controlar las actividades.
- Formación de personal.

Tabla 6.1. Tipificación de masas de agua en función de sus características

Clasificación	Descripción
Tipo A	Sin presencia de mejillón cebra
Tipo P	Especial protección, pertenecientes a espacios naturales protegidos, ZEC, LIC, ZEPAs, con presencia de especies amenazadas o de interés...
Tipo M	Con presencia actual de mejillón cebra.

6.1.3. Estado actual

Hasta la fecha, se ha publicado una Resolución, en abril, por la que se prohíbe temporalmente la navegación en el embalse de Los Bermejales e Iznájar,.

Se ha redactado un borrador de protocolo de activación-desactivación de la navegación en caso de aparición y desaparición del mejillón cebra, que ha de ser estudiado y aprobado. También se han avanzado nuevos mecanismos para la emisión de licencias de navegación, pero aún no se han desarrollado ni aprobado.

6.2. Inventario de embarcaderos y accesos a las masas de agua.

6.2.1. Objetivos

Inventariar todos los puntos de acceso, en todos los embalses navegables. Para facilitar el control de la navegación, el acceso de las embarcaciones a los embalses sólo podrá realizarse a través de los puntos fijos habilitados al efecto.

Cerrar los accesos no controlados en las masas de agua de riesgo de Andalucía. Se priorizará sobre aquellas masas de agua ya infestadas. Adecuar las instalaciones de los accesos controlados.

La responsabilidad de esta actuación corresponde a la Agencia Andaluza del Agua.

6.2.2. Trabajos a desarrollar

- Realizar un inventario de los accesos de todas las masas de agua.
- Estudio y establecimiento de criterios de priorización para el cierre de accesos y de posibles sistemas de control de accesos.
- Cerrar los accesos incontrolados por medio de motas de tierra, vallados o barreras.
- Adecuación de escenarios de pesca. Entre los accesos inventariados seleccionar el más favorable para adecuar el acceso controlado de embarcaciones. Instar a adecuarse a la

normativa a los embarcaderos con un titular, estableciendo un sistema de control y acceso de embarcaciones por ese punto.

- Señalizar los accesos: Colocación de señales de prohibición de paso, Colocación de paneles informativos sobre la situación de los accesos controlados.
- Sistematización de la información sobre los embarcaderos y accesos: Creación de un documento o una base de datos desarrollada en un sistema de información georreferencial que recoja el número de embarcaderos y accesos, su localización, el tipo de gestión que tiene, etc.
- Actualización periódica del documento o base de datos elaborada.

6.2.3. Estado actual

Aunque la Agencia Andaluza del Agua comenzó en 2008 los trámites para la elaboración de un proyecto de control y adecuación de los accesos al embalse de San Rafael de Navallana , se ha de desarrollar en profundidad en el resto de los embalses de las cuencas andaluzas.

En todos los embalses muestreados en la Cuenca del Guadalquivir se ha obtenido información sobre los accesos existentes, y la mayor parte de ellos son accesos incontrolados, sin embarcadero. La encuesta diseñada para obtener información actual de todos los embalses también contiene preguntas sobre los accesos y los usos reales de los mismos.

6.3. Instalación de estaciones de limpieza y desinfección.

6.3.1. Objetivos

Facilitar y asegurar el cumplimiento de la obligación de desinfectar y limpiar las embarcaciones.

La responsabilidad de esta actuación será de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente.

6.3.2. Trabajos a desarrollar

- Desarrollar un protocolo de limpieza y desinfección para todo el material que esté en contacto con el agua infestada o en riesgo de estarlo (embarcaciones, equipos de pesca, equipos de investigación, etc.) (véase Anexo IV).
- Estudiar los modelos y tipos de instalaciones de limpieza y desinfección para embarcaciones y materiales, indicando prescripciones y características técnicas de obligado cumplimiento.
- Fomentar la construcción de instalaciones con estas características, y publicitar su existencia en la información ambiental que se suministra a través de la REDIAM.
- Estudiar métodos por los que se pueda regular y reconocer que una embarcación ha sido sometido a limpieza y desinfección.

6.3.3. Estado actual

Se ha desarrollado el "Protocolo de Limpieza y Desinfección de embarcaciones y de los útiles para los muestreos y trabajos incluidos en el Anexo IV. Alternativamente, la desinfección podrá realizarse mediante secado fuera del agua (en instalaciones acotadas para ello) durante un período superior a 7 días, ampliando el plazo a 10 días en caso de que se produzcan lluvias que mantengan condiciones de humedad en la embarcación.

6.4. Hidroaviones y otros medios para la extinción de incendios

6.4.1. Objetivos

Evitar la dispersión de larvas de mejillón cebra a través de medios de extinción de incendios.

6.4.2. Trabajos a desarrollar

- Los medios de extinción de incendios, especialmente los hidroaviones, y bambi's de helicópteros que capten agua de masas afectadas, deberán limpiar convenientemente los depósitos una vez finalizado su trabajo según el "protocolo de limpieza para hidroaviones y otros medios para extinción de incendio" (Anexo IV).

- Se debe facilitar información precisa y actualizada, antes de cada campaña de incendios, tanto sobre los embalses y masas de agua afectadas por presencia de mejillón, como de la posición y coordenadas de las boyas testigo en cada embalse, mediante una cobertura digital, para evitar colisiones o accidentes en la toma de agua.

6.4.3. Estado actual

Parcialmente desarrollado. Se ha informado de la masas de agua afectadas, y se facilitará información sobre las boyas en las futuras campañas

6.5. Ordenación de la pesca deportiva

6.5.1. Objetivos

Evitar la dispersión de larvas de mejillón cebra a través de la práctica de la pesca deportiva en aguas habitadas por el mejillón cebra.

6.5.2. Trabajos a desarrollar

- Se clasificarán las aguas en función del riesgo de propagación del mejillón cebra teniendo en cuenta su conexión con las aguas habitadas por esta especie y la actividad deportiva que en ellas se practica.
- En función de lo anterior se ordenará la actividad de la pesca para reducir los riesgos de propagación del mejillón cebra, estableciendo las limitaciones que fueran necesarias, incluyendo, en su caso, la prohibición total o parcial de la pesca en todas o algunas de sus modalidades.

6.5.3. Estado actual

Ejecutado mediante resolución Resolución 9 de octubre de 2009, de la Dirección General de Gestión del Medio Natural por la que se modifica el periodo hábil de pesca en los embalses de Bermejales (Granada) e Iznajar (Cordoba y Granada), en los ríos Genil y Cacán (Granada) y se regula la utilización de medios auxiliares de pesca, así como las medidas de control y desinfección en los mismos.

7. ACTUACIONES SOBRE INFRAESTRUCTURAS

7.1. Canales e infraestructuras hidráulicas: Limpieza

7.1.1. Objetivos

Conocer la distribución de canales de riego, trasvases o aprovechamientos hidráulicos de cualquier tipo, con la finalidad de saber donde actuar en caso de detección de mejillón cebra, en los que se detecte la invasión y en función de su grado de riesgo.

La responsabilidad de desarrollar esta actuación corresponde a la Agencia Andaluza del Agua.

7.1.2. Trabajos a desarrollar

- Recopilar la información sobre las infraestructuras hidráulicas y clasificarlas estableciendo criterios de importancia y prioridad de limpieza.
- Realizar un análisis pormenorizado de las distintas técnicas de limpieza disponibles, constatando experiencias y resultados de su aplicación en otros casos de colonización del mejillón cebra.
- Elaborar planes de mantenimiento que combinen el conocimiento del crecimiento de poblaciones de mejillón cebra con la afección a infraestructuras. Dado que las infraestructuras pueden presentar distintos grados de colonización y las técnicas más adecuadas pueden variar en función de las características de la zona, se elaborará un manual para uso interno donde se recomendará las técnicas más adecuadas en función del grado de colonización y de la zona.
- Los equipos de limpieza deben contar con personal cualificado en caso de ser necesaria una inmersión.
- Realización de un estudio sobre la influencia de la presencia de mejillón cebra en el estado de las infraestructuras

7.1.5. Estado actual

A desarrollar. Las primeras experiencias provendrán de Bermejales pero en general solo se desarrollará si entramos en una etapa B

7.2. Modernización, adecuación y protección de instalaciones en riesgo de afección.

7.2.1. Objetivos

Se debe realizar la sustitución o el recubrimiento con materiales adecuados las rejillas de embalses, de canales, compuertas y demás elementos de las distintas infraestructuras en riesgo de afección, con el objetivo de impedir o dificultar al máximo que sean colonizadas por el mejillón cebra o reparar las que ya han sido afectadas.

La responsabilidad de desarrollar esta actuación corresponde a la Agencia Andaluza del Agua.

7.2.2. Trabajos a desarrollar

- Realización de un inventario de los elementos a modificar en las infraestructuras en riesgo de afección.
- Realización de un estudio de materiales, con el objetivo de identificar el más adecuado.
- Planificación de las modificaciones a realizar. Debe realizarse una programación de las distintas operaciones a realizar de modo que la operatividad de las distintas infraestructuras no se vea demasiado afectada.
- Realización de las modificaciones planificadas, entre las que se pueden incluir: la sustitución de las rejillas de todos los embalses de riesgo; tratamientos de pinturas en las tomas, compuertas y rejillas de los canales.
- Elaborar un plan de mantenimiento de las modificaciones realizadas.
- Propuesta de utilización de estos materiales en futuras construcciones.

7.2.3. Estado actual

A desarrollar.

8. PREVENCIÓN A TRAVÉS DE LA DIFUSIÓN Y FORMACIÓN

8.1. Plan de comunicación.

8.1.1. Objetivos

Concienciar a la sociedad sobre la responsabilidad compartida en el problema planteado por la invasión del mejillón cebra. La notificación pública de la presencia de mejillón cebra debe realizarse lo antes posible.

La responsabilidad del desarrollo de estas actuaciones corresponde a la Agencia Andaluza del Agua y la Dirección General de Gestión del Medio Natural, coordinando los trabajos de manera que la información no se dé por duplicado.

8.1.2. Trabajos a desarrollar

- De cara a unificar los trabajos relacionados con el mejillón cebra, el logo empleado será el diseñado y aprobado para su uso en la Estrategia Nacional para la lucha contra el Mejillón cebra, ya que de esta manera se logra una homogeneidad y continuidad en todas las campañas a nivel nacional y un reconocimiento del problema expuesto independientemente de la región de origen del usuario.
- Elaboración y diseño de **material divulgativo: folletos y carteles**. Deben tener un alto impacto visual y contener los aspectos principales de la problemática del mejillón cebra. El mensaje de la importancia de esta plaga debe quedar claro. Deben incluir direcciones web que permitan obtener una mayor información. Deben incluirse direcciones y teléfonos de contacto. Por otra parte, escogerá en qué puntos deben distribuirse los folletos, de modo que se pueda aportar información al mayor número de usuarios posibles.
- Elaboración de carteles informativos orientados a clubes náuticos, clubes de pesca, empresas de deportes de aventura, casas rurales, campings, etc. con el objetivo de aclarar las distintas competencias en materia de mejillón cebra y la responsabilidad de propietarios, empresarios y usuarios en la gestión de esta problemática.

- Colocación de **paneles informativos en los embalses invadidos y de riesgo**. Estos paneles deben sintetizar la información que se quiere transmitir con la mayor claridad posible: dar a conocer la magnitud del problema; obligatoriedad en el cumplimiento de las normativas para evitar la extensión del mejillón cebra; concienciar a todos los agentes implicados. Indicar donde se encuentran las estaciones de limpieza, los accesos controlados y los embarcaderos. Acompañar la información con fotos y dibujos que faciliten el cumplimiento de las normas. Para la ubicación de los paneles se estudiarán los lugares de paso más habituales en la zona y se elegirán los modelos y tamaños de los paneles más adecuados para el entorno.
- Reunión con medios de comunicación en la que se detallen las distintas líneas de actuación a seguir y los agentes encargados de la misma. Presentación de las actuaciones en marcha.
- Elaboración de una "Guía Informativa" orientada a particulares con el fin de que un futuro usuario de las masas de agua sepa a quien debe dirigirse para solucionar sus dudas.
- Elaboración de un **Manual sobre estrategias y mejores técnicas disponibles para el control y erradicación** en sistemas cerrados y conducciones artificiales. Se deben recoger los sectores afectados por la invasión de mejillón cebra, así como las líneas de actuación a seguir ante este problema. Estas líneas de actuación se dividirán en tres grandes bloques: prevención, control y erradicación.
- Planificar y diseñar una **campaña de sensibilización** para concienciar a la población de la necesidad de su colaboración para la solución del problema, así como de las responsabilidades que les corresponden como posibles usuarios. Incluirán la realización de unas Jornadas de formación e información para los usuarios potencialmente afectados en colaboración con sus asociaciones. Por otra parte, podría resultar muy útil organizar **seminarios** en localidades donde la presencia de mejillón cebra esté suponiendo un problema grave.
- Campañas de concienciación en centros escolares con diseño y edición de material. Con el fin de concienciar a la población infantil del peligro que suponen las especies exóticas, de los problemas que acarrea el mejillón cebra y de las medidas que pueden tomar para ayudar a su solución. Para ello, se editará material a distribuir en los colegios. Dentro de este material se puede incluir cuadernos de actividades, cómics, pegatinas, etc.

- Entre las actividades de divulgación se contemplará la posibilidad de realizar algún anuncio en la radio y televisión que cause una honda impresión en el televidente y radioyente. Se debe evaluar la posibilidad de implicar a alguna personalidad (del mundo del cine, la televisión, de los deportes...) para darle una mayor notoriedad.

8.1.3. Situación actual.

Parcialmente desarrollado.

Se han editado trípticos para informar a todos los usuarios de los embalses de Andalucía. Dichos trípticos se han incluido en todas las renovaciones de matrícula y solicitudes de autorización tramitadas por la Agencia Andaluza durante el año 2009 y se han incluido en los encartes sobre el problema de las especies exóticas y del Programa Andaluz para su control que se han enviado a diversas instituciones y organismos relacionados con la gestión del agua, las actividades acuáticas y a los municipios ribereños.

También se dispone de un manual de identificación de especies exóticas invasoras que ya están presentes en el DPH o que pueden estarlo en el futuro. Este manual se ha distribuido a Guardas Fluviales, Agentes de Medio Ambiente, Federación Andaluza de Pesca Deportiva, otras Confederaciones Hidrográficas, etc. En él se habla del mejillón cebra como especie potencialmente invasora y sería necesario realizar una actualización del mismo después de la aparición de esta especie en Andalucía.

8.2. Diseño y mantenimiento de noticias sobre el mejillón cebra en la web de la Junta de Andalucía.

8.2.1. Objetivos

Se pretende facilitar a través de la web información general y detallada sobre el mejillón cebra, actuaciones y medidas frente al problema que ocasiona dicha especie, así como informar y concienciar al ciudadano de la responsabilidad compartida frente a este fenómeno invasor en nuestras aguas e instalaciones. Este enlace incluirá tanto información de carácter más técnico, orientada tanto a grupos de trabajo o entidades colaboradoras, como información de carácter más genérico pero no menos activo, a los ciudadanos. A través de la web y sus utilidades se intentará conseguir la sensibilización y implicación de la ciudadanía en la problemática del mejillón cebra.

8.2.2. Trabajos a desarrollar

- El usuario podrá acceder a la mayoría de los contenidos a través de un menú, que responderá a los siguientes puntos: Información general; Líneas de actuación; Documentación: documentos, organizados según su carácter en técnicos y legales; Mapas de distribución; Galería de imágenes; Foro de opinión; Información al ciudadano; Información para centros escolares; Archivo de noticias; Enlaces de interés; Información de contacto.
- Estudiar la posibilidad de traducción del contenido a inglés.
- Se plantea la posibilidad de incluir un servidor de mapas con la herramientas tradicionales de un GIS, que gestione las capas que se proporcionen por parte de las entidades responsables de las diferentes tareas, de manera que el usuario tenga la capacidad de obtener información simplemente pinchando sobre el mapa.

8.2.5. Estado actual

Pendiente de desarrollar. La página web de la Consejería debe incluir estos contenidos en su sitio y hacerlos disponibles tanto a través del menú de Biodiversidad, como por el Portal del Cazador y el Pescador y el enlace a la Agencia Andaluza del Agua.

Respecto a la actualización de la información de mejillón cebra en la web, se ha incorporado el folleto divulgativo sobre mejillón cebra en la web de exóticas, así como una ficha de aviso que cualquier particular puede rellenar para notificar la presencia de especies invasoras.

9. INFORMACIÓN SOBRE MÉTODOS DE CONTROL DE POBLACIONES DE MEJILLÓN CEBRA

9.1. Recopilación y análisis de metodologías de control del mejillón cebra a nivel nacional e internacional y Fomento de la Investigación aplicada

9.1.1. Objetivos

Explorar los métodos de control existentes del mejillón cebra. Actualizar regularmente el conocimiento de métodos de control y su eficacia en el medio natural para valorar la viabilidad de su aplicación en embalses y masas de aguas de riesgo de Andalucía.

9.1.2. Trabajos a desarrollar

- Se realizará un estudio sobre los trabajos realizados por la C. H. del Ebro y estudios realizados en otros países y cuencas afectados por el mejillón cebra, así como las distintas prácticas preventivas o de control que se han llevado a cabo. El objetivo de esta recopilación es identificar líneas de investigación que puedan resultar de interés. Es muy recomendable analizar el trabajo realizado por la Universidad de Radboud de Nijmegen, con énfasis en las características biológicas del mejillón cebra y en la efectividad de determinados tratamientos, y por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, que recoge en el *Zebra Mussel Information Service* (ZMIS) todo el trabajo que ha realizado sobre esta especie, tanto desde un punto de vista biológico, como de análisis de impactos de la invasión (económicos, ecológicos...) o de técnicas de control a distintos niveles.
- Valorar la viabilidad de aplicar a cada caso concreto de invasión los métodos conocidos hasta la fecha:
 - Eliminación manual o mecánica puntual de las colonias de mejillón cebra.
 - Gestión del régimen de caudales de la masa de agua para perjudicar el desarrollo del mejillón cebra.
 - Aplicación de toxinas químicas o biológicas selectivas.
 - Utilización de recubrimientos químicos en infraestructuras (toma de agua, embarcaderos...) para evitar la adherencia del mejillón cebra.
 - Cualquier otra resultante de los estudios que se realicen.

- La puesta en marcha de cualquier método de control o erradicación debe llevar asociada la adopción de un plan continuado de vigilancia, diseñado en consonancia con las interrelaciones que se detecten y con el objetivo de monitorizar la respuesta del medio a los tratamientos y, en su caso, a la adopción de medidas correctoras eficaces.
- Los sistemas de control o erradicación deberán contar con mecanismos de seguridad que permitan suspender los tratamientos de manera inmediata si se comprueban efectos perniciosos para el medio natural.
- La suspensión de los tratamientos debería conllevar, en su caso, la puesta en marcha de medidas para paliar los efectos provocados sobre los ecosistemas y recuperar sus elementos afectados.
- Conocer de manera comparada la eficacia de los diferentes métodos así como de los parámetros de la biología de la especie que determinan la eficacia de los métodos de control aplicables: Métodos de desecación, métodos de emersión como medida de control, tolerancia térmica del mejillón cebra; demografía y estructura poblacional de la especie; conductas reproductivas; supervivencia del mejillón; análisis genéticos orientados a identificar vías de expansión del mejillón y relaciones con la población fuente.
- Fomentar la investigación aplicada de cualquier campo de la ciencia que permita un avance o innovación en el control o eliminación del mejillón cebra.

9.1.5. Situación actual

Es una acción continuada, iniciada antes de la aparición del mejillón en Andalucía y que tendrá continuidad a lo largo de todo el programa de control..

Anexo I: CRITERIOS UTILIZADOS EN LA SELECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA MÁS SUSCEPTIBLES A LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA

Se presenta a continuación un flujograma con los criterios objetivos y actualizados para realizar una selección de los embalses andaluces más susceptibles de ser invadidos por mejillón cebra, y un listado de los mismo, de acuerdo a un ranking de prioridades. Los criterios utilizados son, en este orden: (1) que tengan una superficie > 10 ha; (2) que estén conectados aguas abajo con el embalse de los Bermejales, en el que se ha confirmado la invasión; (3) que estén en un radio de 100 km de una masa de agua invadida (embalse de Bermejales); (4) que presenten navegación de cualquier tipo; y (5) que sean utilizados para pesca.

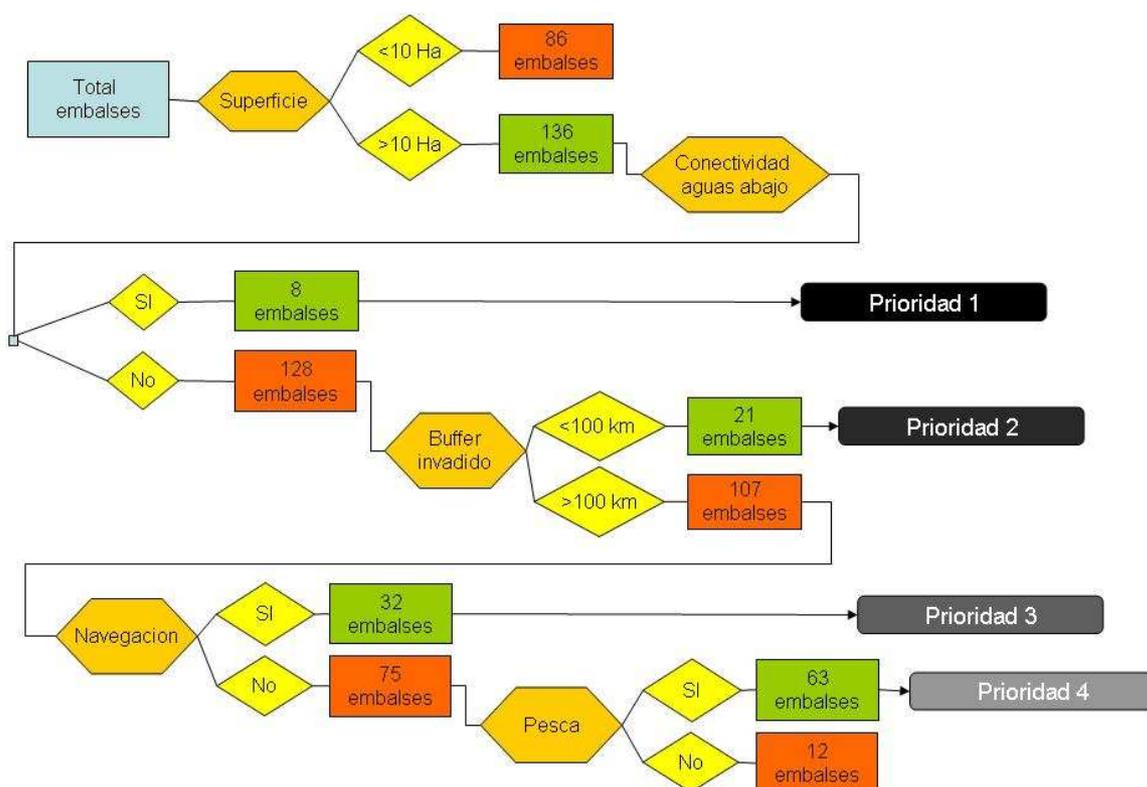


Fig. 2. Flujograma de criterios utilizados para la selección de masas de aguas más susceptibles de ser invadidas por mejillón cebra.

Anexo II: LISTADO DE MASAS DE AGUA VULNERABLES A LA INVASIÓN DE MEJILLÓN CEBRA EN ANDALUCÍA

Tabla actualizada de embalses prioritarios de ser muestreados por su vulnerabilidad a ser invadidos por mejillón cebra

Embalse	Municipio	Río	Provincia	Prioridad de muestreo
BERMEJALES, LOS	ARENAS DEL REY	Cacín	GRANADA	1
BERMEJALES, LOS (DERIVACION)	ALHAMA DE GRANADA	Alhama	GRANADA	1
BERMEJALES, LOS (CONTRAEMBALSE)		Alhama	GRANADA	1
CORDOBILLA		Genil	SE-CO	1
IZNAJAR		Genil	CO_MA_GR	1
MALPASILLO-JAUJA		Genil		1
CANTILLANA		Viar	SEVILLA	1
ALCALA DEL RIO		Guadalquivir	SEVILLA	1
VIBORAS	MARTOS	Viboras	JAEN	2
QUIEBRAJANO		Quiebrajano	JAEN	2
CONDE GUADALHORCE	ARDALES	Guadalhorce	MALAGA	2
TAJO DE LA ENCANTADA SUPERIOR	ARDALES	Guadalhorce	MALAGA	2
CASASOLA	ALMOGIA	Campanillas	MALAGA	2
LIMONERO, EL	MALAGA	Guadalmedina	MALAGA	2
TOMILLAR, EL / AGUA BRUTA	MALAGA	-	MALAGA	2
GUADALHORCE		Guadalhorce	MALAGA	2
GUADALTEBA		Guadalteba	MALAGA	2
GAITANEJO		Guadalhorce	MALAGA	2
TAJO DE LA ENCANTADA (CONTRAEMBALSE)		Guadalhorce	MALAGA	2
VIÑUELA, LA		Guadalhorce	MALAGA	2
QUENTAR	QUENTAR	Aguas blancas	GRANADA	2
COLOMERA	COLOMERA	Colomera	GRANADA	2
CANALES	GUEJAR-SIERRA	Genil	GRANADA	2
FRANCISCO ABELLAN-PEÑON DE LOS GITANOS		Fardes	GRANADA	2
CUBILLAS		Cubillas	GRANADA	2
BEZNAR		Izbor	GRANADA	2
RULES		-	GRANADA	2
BENINAR		Río Verde	ALMERIA	2
VADOMOJON		-		2
ANCHURICAS O MILLER	SANTIAGO-PONTONES	Segura	JAEN	3
RUMBLAR	BAÑOS DE LA ENCINA	Rumblar	JAEN	3
JANDULA	ANDUJAR	Jándula	JAEN	3
ENCINAREJO	ANDUJAR	Jandula	JAEN	3
GUADALEN		Guadalen	JAEN	3
FERNANDINA, LA		Guarrizas	JAEN	3
GIRIBAILE		Guadalimar	JAEN	3
TRANCO DE BEAS		Guadalquivir	JAEN	3

BOLERA, LA		Guadalentín	JAEN	3
ZUFRE	ZUFRE	Riv. del Huelva	HUELVA	3
ARACENA		Riv. Del huelva	HUELVA	3
ANDEVALO		-	HUELVA	3
TORRE DEL AGUILA	UTRERA	Arroyo salado	SEVILLA	3
JOSE TORAN		Guadalbarcal	SEVILLA	3
PUEBLA DE CAZALLA		Río Corbones	SEVILLA	3
BREÑA, LA	ALMODOVAR DEL RIO	Guadiato	CORDOBA	3
PUENTE NUEVO		Guadiato	CORDOBA	3
SAN RAFAEL DE NAVALLANA		Guadalmellato	CORDOBA	3
BEMBEZAR		Bembezar	CORDOBA	3
MONTEJAQUE	MONTEJAQUE	-	MALAGA	3
CONCEPCION, LA		Río Verde	MALAGA	3
SAN CLEMENTE	HUESCAR	Guardal	GRANADA	3
NEGRATIN		Guadiana Menor	GRANADA	3
GUADARRANQUE	CASTELLAR DE LA FRONTERA	Guadarranque	CADIZ	3
SOTOGRADE 2	SAN ROQUE	-	CADIZ	3
ARCOS	ARCOS DE LA FRONTERA	Guadalete	CADIZ	3
CHARCO REDONDO	BARRIOS (LOS)	Palmones	CADIZ	3
BORNOS		Guadalete	CADIZ	3
CUEVAS DE ALMANZORA		Almanzora	ALMERIA	3
GUADALMENA		Guadalmena		3
YEGUAS, EL		Yeguas		3
ZAHARA		Guadalete		3
DAÑADOR	MONTIZON	Dañador	JAEN	4
DOÑA ALDONZA	UBEDA	Guadalquivir	JAEN	4
AGUASCEBAS	VILLACARRILLO	-	JAEN	4
ZOCUECA / REGULADOR DEL RUMBLAR	GUARROMAN	Rumblar	JAEN	4
MARMOLEJO		Guadalquivir	JAEN	4
MENGIBAR		Guadalquivir	JAEN	4
PUENTE DE LA CERRADA		Guadalquivir	JAEN	4
PEDRO MARIN		Guadalquivir	JAEN	4
ALISAL / SAN MIGUEL	ALMONASTER LA REAL	-	HUELVA	4
SOTIEL	ALMONASTER LA REAL	-	HUELVA	4
CAMPOFRIO	CAMPOFRIO	Odiel	HUELVA	4
ZUMAJO	CAMPILLO (EL)	-	HUELVA	4
AGUZADERA, LA	CAMPILLO (EL)	-	HUELVA	4
CALABAZAL	CALAÑAS	-	HUELVA	4
SANTOS, LOS	ALMENDRO (EL)	-	HUELVA	4
SILILLOS-VALVERDE DEL CAMINO	VALVERDE DEL CAMINO	-	HUELVA	4
CANDONCILLO	NIEBLA	-	HUELVA	4
MELLIZAS, LAS	VILLABLANCA	-	HUELVA	4
ODIEL-PEREJIL		Odiel	HUELVA	4

AGUA		-	HUELVA	4
SANCHO		Rivera del Meca	HUELVA	4
BEAS		-	HUELVA	4
CORUMBEL		Corumbel	HUELVA	4
PIEDRAS		Piedras	HUELVA	4
MACHOS, LOS		-	HUELVA	4
COBRE		-	HUELVA	4
GOSSAN		-	HUELVA	4
GUILLENA SUPERIOR	GUILLENA	Riv del Huelva	SEVILLA	4
AGRIO	AZNALCOLLAR	Agrio	SEVILLA	4
BALSA DE LEBRIJA	LEBRIJA	-	SEVILLA	4
ALTAREJOS / GUADIATOCA	GUADALCANAL	-	SEVILLA	4
TAMUJAR / ATALAYA, LA	CAZALLA DE LA SIERRA	-	SEVILLA	4
HUESNA		Riv. Hueznar	SEVILLA	4
CALA		Riv del Cala	SEVILLA	4
ESPARRAGAL, EL			SEVILLA	4
GERGAL		Riv Huelva	SEVILLA	4
COGOLLA ALTA	BELALCAZAR	-	CORDOBA	4
CASCAJOSO	HINOJOSA DEL DUQUE	-	CORDOBA	4
ROZUELAS, LA	TORRECAMPO	-	CORDOBA	4
CARBONERAS ALTAS / GUADALMEZ	TORRECAMPO	-	CORDOBA	4
RIO I, EL	FUENTE OBEJUNA	-	CORDOBA	4
MARTIN GONZALO	MONTORO	Arroyo Martín Gonzalo	CORDOBA	4
CABRIL, EL	HORNACHUELOS		CORDOBA	4
HORNACHUELOS	HORNACHUELOS	Bembezar	CORDOBA	4
BUENAS HIERBAS	CARDEÑA	-	CORDOBA	4
COLADA, LA		-	CORDOBA	4
GUADALMELLATO		Guadalmellato	CORDOBA	4
CARPIO, EL		Guadalquivir	CORDOBA	4
VILLAFRANCA		Guadalquivir	CORDOBA	4
PORTILLO, EL	CASTRIL	Castril	GRANADA	4
BARBATE	ALCALA DE LOS GAZULES	Barbate	CADIZ	4
ALMODOVAR	TARIFA	Almodovar	CADIZ	4
HURONES, LOS		Río el Bosque	CADIZ	4
FUENTE DEL REY		-	CADIZ	4
PEDROSO, EL		-	CADIZ	4
CELEMIN		Celemin	CADIZ	4
GUADALCACIN II		Majaceite	CADIZ	4
CENTENILLO, EL / RIO GRANDE		-		4
SILLO, EL / PRESUR		-		4
PINTADO, EL		Viar		4
RETORTILLO		Retortillo		4
MINILLA, LA		Riv Huelva		4

CHANZA	Riv Chanza	4
--------	------------	---

Anexo III. RELACIÓN DE EMBALSES DONDE SE HAN COLOCADO TESTIGOS PARA ADULTOS DE MEJILLÓN CEBRA. SE INDICAN LAS FECHAS DE COLOCACIÓN Y REVISIÓN.

PROVINCIA	MUNICIPIO	EMBALSE	CAUCE	Motor eléctrico	Remo y Vela	Motor explosión (50 C.V.)	Motos náuticas	Testigo Boya	Testigo Presa	Colocación
Córdoba	Almodóvar del Río	Breña	Guadiato	si	si	si	si	si		20/05/2008
Córdoba	Rute	Iznájar	Genil	si	si	no	no	si		04/06/2008
Córdoba	Villaviciosa	Puente Nuevo	Guadiato	si	si	no	no	si	si	19/05/2008
Córdoba		Sierra Boyera	Guadiato					si		
Córdoba	Ovejero	Navallana	Guadalmellato	si	si	si	si			17/04/2008
Córdoba	Baena	Vadomojón	Víboras	si	si	si	no	si		26/05/2008
Córdoba	Montoro	Yeguas	Yeguas	si	si	si	si	si		27/05/2008
Granada	Arenas del Rey	Bermejales	Cacín	si	si	no	no	si	si	03/06/2008
Granada	Guéjar Sierra	Canales	Genil	si	si	no	no	si		10/06/2008
Granada	Colomera	Colomera	Colomera	si	si	si	no	si		25/06/2008
Granada	Albolote	Cubillas	Cubillas	si	si	si	no	si	si	12/06/2008
Granada	La Peza	Fco. Abellán	Fardes	si	si	no	no	si		23/06/2008
Granada	Freila	Negratín	Guadiana M.	si	si	si	si	si	si	24/04/2008
Granada	Castril	Portillo	Castril	si	si	no	no	si		24/06/2008
Granada	Quéntar	Quéntar	Aguas Blancas	si	si	no	no	si		09/06/2008
Granada	Huescar	San Clemente	Guardal	si	si	no	no	si		24/06/2008
Jaén	Pozo Alcón	Bolera	Guadalentín	si	si	no	no	si		29/04/2008
Jaén	Andújar	Encinarejo	Jándula	si	si	si	no	si		17/06/2008
Jaén	Vilches	Fernandina	Guarrizas	si	si	si	no	si	si	16/04/2008
Jaén	Chiclana Segura	Guadalmena	Guadalmena	si	si	si	no	si	si	12/02/2008
Jaén	Andújar	Jándula	Jándula	si	si	si	no	si	si	22/04/2008
Jaén	Ibros	Giribaile	Guadalimar	si	si	si	no	si		16/06/2008
Jaén	Baños de la Encina	Rumblar	Rumblar	si	si	si	no	si	si	22/04/2008
Sevilla	Aznalcóllar	Agrio	Crispinejo	si	si	no	no	si		29/05/2008

Tabla donde se detallan las fechas de revisión de los testigos para adultos de mejillón cebra. En azul se indica la fecha de aparición del ejemplares adultos.

PROVINCIA	EMBALSE	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio Reposición	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Córdoba	Puente Nuevo	16/07/2008	11/08/2008	12/09/2008		12/11/2008		21/01/2009		18/03/2009		05/05/2009		11/06/2009	06/07/2009	04/08/2009	23/09/2009	15/10/2009	
Córdoba	Breña	16/07/2008	08/08/2008	05/09/2008		13/11/2008		16/01/2009		12/03/2009		05/05/2009		12/06/2009	07/07/2009	03/08/2009	16/09/2009	27/10/2009	
Córdoba	San Rafael Navallana	07/07/2008	11/08/2008	09/09/2008		11/11/2008		13/01/2009		17/03/2009		04/05/2009		15/06/2009	09/07/2009	07/08/2009	24/09/2009	23/10/2009	
Córdoba	Vadomojon	09/07/2008	01/08/2008	15/09/2008		10/11/2008		14/01/2009		18/03/2009		06/05/2009		16/06/2009	08/07/2009	05/08/2009	17/09/2009	21/10/2009	
Córdoba	Yeguas		07/08/2008	09/09/2008		11/11/2008		13/01/2009		17/03/2009		04/05/2009		24/06/2009	16/07/2009	06/08/2009	15/09/2009	19/10/2009	
Córdoba	Iznajar	10/07/2008	05/08/2008	15/09/2008		10/11/2008		14/01/2009	18/02/2009	18/03/2009		06/05/2009		25/06/2009	17/07/2009	11/08/2009	22/09/2009	28/10/2009	
Córdoba	Guadalmellato																		
Córdoba	Sierra Boyera																		
Granada	Portillo	18/07/2008	19/08/2008	17/09/2008		18/11/2008		21/01/2009		19/03/2009				11/06/2009	16/06/2009	20/07/2009	25/08/2009	18/09/2009	19/10/2009
Granada	San Clemente	22/07/2008	20/08/2008	18/09/2008		19/11/2008		21/01/2009		19/03/2009				11/06/2009	16/06/2009	20/07/2009	25/08/2009	17/09/2009	19/10/2009
Granada	Canales	24/07/2008	22/08/2008	22/09/2008		24/11/2008		28/01/2009		20/03/2009		21/05/2009		17/06/2009	22/07/2009	26/08/2009	16/09/2009	23/10/2009	
Granada	Negratin	17/07/2008	18/08/2008	16/09/2008		17/11/2008		19/01/2009		19/03/2009				11/06/2009	17/06/2009	20/07/2009	25/08/2009	22/09/2009	19/10/2009
Granada	Quentar	25/07/2008	25/08/2008	23/09/2008		20/11/2008		23/01/2009		23/03/2009				12/06/2009	17/06/2009	21/07/2009	21/08/2009	16/09/2009	20/10/2009
Granada	Bermejales	28/07/2008	28/08/2008	24/09/2008		28/11/2008		30/01/2009		20/03/2009				18/06/2009	23/07/2009	20/08/2009	21/09/2009	23/10/2009	
Granada	Alhama											18/05/2009		18/06/2009	23/07/2009	20/08/2009	21/09/2009	22/10/2009	
Granada	Cacín											18/05/2009		18/06/2009	23/07/2009	20/08/2009	21/09/2009	22/10/2009	
Granada	Colomera	28/07/2008	28/08/2008	25/09/2008		25/11/2008		27/01/2009		23/03/2009				19/06/2009	21/07/2009	26/08/2009	22/09/2009	21/10/2009	
Granada	Fco. Abellan	23/07/2008	21/08/2008	19/09/2008		21/11/2008		22/01/2009		23/03/2009				19/06/2009	24/07/2009	24/08/2009	22/09/2009	20/10/2009	
Granada	Cubillas													15/06/2009	19/06/2009	24/07/2009	22/09/2009	21/10/2009	
Jaén	Encinarejo	23/07/2008	22/08/2008		07/10/2008		29/12/2008			26/03/2009		19/05/2009		18/06/2009	23/06/2009	29/07/2009	02/09/2009	25/09/2009	28/10/2009
Jaén	Jándula	23/07/2008	22/08/2008		07/10/2008		29/12/2008			25/03/2009		26/05/2009		23/06/2009	29/07/2009	02/09/2009	24/09/2009	28/10/2009	
Jaén	Fernandina	22/07/2008	25/08/2008		06/10/2008		29/12/2008			26/03/2009		20/05/2009		18/06/2009	25/06/2009	31/07/2009	04/09/2009	24/09/2009	29/10/2009
Jaén	Guadalmena	22/07/2008	25/08/2008		06/10/2008		30/12/2009			30/03/2009		20/05/2009		18/06/2009	25/06/2009	03/09/2009	28/09/2009	27/10/2009	
Jaén	Rumblar	23/07/2008	22/08/2008			11/11/2008		29/12/2008		25/03/2009		27/05/2009		17/06/2009	25/06/2009	30/07/2009	02/09/2009	29/09/2009	29/10/2009
Jaén	Giribaile	22/07/2008	25/08/2008		06/10/2008		30/12/2009			27/03/2009		26/05/2009		19/06/2009	26/06/2009	30/07/2009	04/09/2009	25/09/2009	29/10/2009
Jaén	Bolera	22/07/2008	26/08/2008		06/10/2008		30/12/2009			27/03/2009		27/05/2009		26/06/2009	31/07/2009	03/09/2009	28/09/2009	27/10/2009	
Jaén	Guadalen																		
Jaén	Tranco de Beas																		
Sevilla	Agrio	17/07/2008	11/08/2008			06/11/2008		21/01/2009		26/03/2009		01/06/2009		23/06/2009		05/08/2009	16/09/2009	05/10/2009	
Sevilla	José Toran													29/06/2009		06/08/2009	10/09/2009	06/10/2009	
Sevilla	Torre del Aguila															04/08/2009	15/09/2009	07/10/2009	
Sevilla	Pintado																		
Sevilla	Puebla, La																		

Anexo IV. PROTOCOLO DE LIMPIEZA-Y DESINFECCIÓN DE EMBARCACIONES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN MASAS DE AGUA INFECTADAS

Para llevar a cabo la limpieza y desinfección se seguirán una serie de recomendaciones que se detallan a continuación.

IV.1. EMBARCACIONES CON MOTOR**Recomendaciones generales**

Limpieza de los elementos exteriores de la embarcación (las motos de agua entrarían en este apartado), remolque y vehículo: deben limpiarse todas aquellas partes de la embarcación, remolque y vehículo que hayan estado en contacto con el agua, así como los recipientes o departamentos utilizados como viveros, para el almacenamiento de aguas residuales o aguas procedentes del río o embalse.

Se eliminará cualquier resto que haya podido adherirse al casco o al motor de la embarcación mediante agua caliente a presión. La temperatura mínima del agua de lavado debe ser de 60°C y preferentemente debe tratarse de agua clorada.

El agua empleada en la limpieza de la embarcación no puede ir en ningún caso a cursos de agua o redes de alcantarillado, debe recogerse en depósitos o verterse directamente sobre terreno filtrante.

Se recomienda el uso de hidrolimpiadoras que reúnan las siguientes características:

- Presión: 160 bar mínimo.
- Temperatura de trabajo: 60 °C mínimo. Calentador instantáneo.
- Caudal: 600 – 1200 l/h.
- Manguera: de suficiente longitud para alcanzar todas las partes a lavar con comodidad.
- Alimentación: preferiblemente gasoil, para garantizar el funcionamiento en cualquier sitio sin necesidad de contar con toma eléctrica.

Si la desinfección en el lugar de entrada de la embarcación no fuera posible con un equipo móvil de limpieza y desinfección, deberá utilizarse la estación fija de desinfección más próxima.

Fumigar con solución desinfectante (se debe añadir 1 ml/l, es decir unas 20 gotas de lejía por cada litro de agua) las zonas de la embarcación menos accesibles.

Limpieza y renovación del circuito de refrigeración del motor

La limpieza debe hacerse con algún sistema que garantice la circulación de agua caliente (60 °C) por el sistema de refrigeración del motor. Principalmente hay dos tipos:

- Sumergir el motor en un recipiente con agua caliente, para motores de pequeñas dimensiones.
- Hacer circular agua caliente a presión por el circuito de refrigeración, directamente, si es posible, o con la ayuda de piezas especiales que facilitan esta labor.

Al finalizar la navegación, renovar los circuitos de refrigeración de los motores con agua limpia. Para ello se recomienda realizar una pequeña aceleración antes de parar el motor para elevar la velocidad de circulación del agua y temperatura del motor provocando así la muerte de las larvas. Posteriormente se extrae el motor del agua y se enjuaga con agua limpia.

IV.2. EMBARCACIONES SIN MOTOR

Recomendaciones generales

Se consideran en este apartado piraguas, canoas, botes de remo o vela, hidropedales, float tubes, patos, catamaranes, tablas de windsurf o cualquier embarcación de recreo que esté en contacto con masas de agua infectadas por mejillón cebra y que no usen motor para su desplazamiento.

Antes de introducir la embarcación en un río o embalse, se asegurará que está completamente seca y limpia, para evitar el traslado y la introducción de larvas o adultos de mejillón.

En el lugar donde se realice la desinfección, se procederá al vaciado del agua del interior de la embarcación. Si la piragua es insumergible, se debe vaciar también el interior del casco.

Se inspeccionará cuidadosamente la embarcación para eliminar cualquier resto que pueda aparecer adherido al casco.

Fumigar con solución desinfectante (se debe añadir 1 ml/l, es decir unas 20 gotas de lejía por cada litro de agua) las zonas de la embarcación menos accesibles.

Desinfección de equipos

Para todos los supuestos anteriores, en los casos en que corresponda, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Se procederá al vaciado de restos de agua de lastre y viveros de la embarcación, depósitos, sentinas, así como de los equipos que hayan estado en contacto con el agua.
- Se deberá tener especial cuidado y atención con aquellas partes que puedan contener accidentalmente ejemplares de mejillón, como el dibujo de la suela de las botas, ganchos, tornillos, etc.
- Las artes de pesca (redes, nasas, etc.) deben ser desinfectadas, bien por inmersión o fumigación con solución desinfectante (se debe añadir 1 ml/l, es decir unas 20 gotas de lejía por cada litro de agua). Se debe tener especial cuidado de que las aguas de lavado no vuelvan al medio acuático, para evitar afecciones a otros organismos.
- El resto del equipo deportivo que haya estado en contacto con el agua (casco, palas de remo, salvavidas, etc.) debe ser desinfectado bien por remojo, inmersión o fumigación con una solución desinfectante (se debe añadir 1 ml/l, es decir unas 20 gotas de lejía por cada litro de agua). Se debe tener especial cuidado de que las aguas de lavado no vuelvan al medio acuático, para evitar afecciones a otros organismos.

IV.3. SOBRE EQUIPOS UTILIZADOS EN MASAS DE AGUA INFECTADAS**Consideraciones generales**

Después del muestreo de masas de agua en las que se conozca o se sospeche que exista mejillón cebra, en cualquiera de los estadios de su ciclo vital, todo el equipo utilizado en el muestreo o que haya entrado en contacto con la masa de agua debe ser inspeccionado y desinfectado antes de ser utilizado en otro lugar.

A la hora de planificar los muestreos se recomienda, en la medida de lo posible, muestrear primero aquellas masas de agua no infectadas, con el fin de evitar la infección accidental de una nueva masa.

Equipos de pequeño tamaño

Se refiere a botas, vadeadores, redes, cubetas, guantes desechables, sensores, etc.

- En el mismo lugar de muestreo se procederá al vaciado de restos de agua de los equipos.
- Se inspeccionará visualmente todo el equipo para la eliminación de ejemplares de mejillón cebra visibles y restos de vegetación acuática.
- Los guantes y material desechables se deben guardar en una bolsa, para ser posteriormente depositados en el contenedor adecuado.
- Los sensores de los aparatos de medición in situ, se deben aclarar en el lugar de muestreo con abundante agua destilada para eliminar toda la suciedad.
- El resto del equipo debe ser desinfectado bien por remojo, inmersión o fumigación con una solución desinfectante (para una concentración de lejía del 5% se debe añadir 1ml/l, es decir, unas 20 gotas a cada litro). Se debe tener especial cuidado con las aguas de lavado, estas no deben volver al medio acuático, para evitar afecciones a otros organismos.
- Las artes de pesca (redes, nasas, etc.) deben ser desinfectadas, bien por inmersión o fumigación con solución desinfectante similar a la citada en el anterior párrafo.

Se debe tener especial cuidado y atención con aquellas partes del equipo que puedan contener accidentalmente ejemplares de mejillón, como el dibujo de la suela de las botas, ganchos, tornillos, etc.

Si la desinfección en el lugar de muestreo no fuera posible debe utilizarse la estación de desinfección más próxima. En el caso de que el equipo no vaya a utilizarse antes de diez días, se debe dejar secar al sol al menos 10 días; se ampliará el plazo a 20 días si las condiciones de temperatura y humedad relativa del lugar lo requieran, antes de volver a utilizarlo en otra masa de agua.

Embarcaciones

Según los Protocolos de embarcaciones con o sin motor que corresponda.

IV.4. SOBRE EQUIPOS Y MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS UTILIZADOS EN MASAS DE AGUA INFECTADAS

Consideraciones generales

Todos los equipos y medios de extinción de incendios deberán saber en qué situación se encuentra la masa de agua que emplearán para extinguir incendios.

Limpieza de los equipos empleados

Se seguirán las mismas indicaciones que en epígrafes anteriores en cuanto a qué materiales emplear para la desinfección (hidrolimpiadoras, lejía, etc.).

Un medio de extinción de incendio (helicóptero, hidroavión, cisterna, etc...) que haya estado en contacto con una masa de agua contaminada, no podrá pasar a otra masa si previamente no ha realizado una desinfección de los elementos que han estado en contacto con la masa de agua infestada siguiendo los protocolos arriba indicados.

ANEXO V. ACTUACIONES Y SITUACIÓN DE LA INVASIÓN EN EL EMBALSE DE BERMEJALES

Siguiendo los puntos 3.5, 5.1, 6.1 y 6.5 expuestos en el Programa se adjuntan las acciones emprendidas en el caso del Embalse de los Bermejales, durante el periodo marzo 2009- enero 2010.

3.5 Medidas de urgencia ante la detección del mejillón cebra en el embalse de Bermejales y frente al riesgo de expansión a masas de agua próximas

1. Objetivos

Conocer con exactitud la distribución actual del mejillón cebra en respuesta a su detección en el embalse de Bermejales (Granada). Responder con rapidez ante el posible avance en masas de agua conectadas fluvialmente y otras próximas que se consideren de riesgo.

La responsabilidad de esta actuación corresponde a la Agencia Andaluza del Agua.

2. Trabajos a desarrollar

- Determinar las masas de agua de mayor riesgo próximas al embalse de Los Bermejales en las que se requeriría intensificar la búsqueda de adultos y larvas de mejillón cebra.
- El análisis realizado se ha basado en primer lugar en el riesgo de entrada del mejillón cebra desde el embalse de Los Bermejales en función de su conectividad fluvial, usos y actividades que podrían extender la invasión. En segundo lugar, se han considerado la magnitud de la afección de la invasión sobre usos y actividades así como la naturaleza y complejidad de las medidas que tendrían que adoptarse ante la eventual entrada del mejillón cebra. Este análisis ha resultado en la selección de 9 masas de agua que incluyen 6 embalses y 3 puntos de muestreo en ríos (Tabla 3.1).
- Establecer la frecuencia y la época en la que deben realizarse los muestreos de detección de larvas y adultos de mejillón en las masas de agua seleccionadas.
- Realizar tareas de detección de adultos y larvas de mejillón cebra en el embalse de Los Bermejales y otras masas de agua próximas.

Tabla 3.1. Masas de agua que serán sometidas a seguimiento poblacional de mejillón cebra a corto plazo.

Topónimo	Provincia
----------	-----------

Embalse Los Bermejales	Granada
Embalse de Iznájar	Granada-Córdoba- Málaga
Embalse de Alhama	Granada
Embalse de Malpasillo	Córdoba
Embalse de Cordobilla	Córdoba
Embalse de Cubillas	Granada
Río Cacin	Granada
Río Genil (aguas arriba de Iznájar)	Granada
Río Genil (aguas debajo de Iznájar)	Córdoba

3. Calendario

Esta actuación se desarrolló en septiembre de 2009 coincidiendo con los picos esperados de reproducción del mejillón cebra.

4. Estado actual

a) Prospección subacuática del embalse con buzos en abril y septiembre de 2009, no se encontraron más ejemplares. Se prospectaron la presa, el canal de trasvase del río Alhama en su tramo de entrada al embalse, la torre de toma, las orillas y zonas emergentes rocosas de las colas del embalse. Tampoco se encontró ningún ejemplar en los otros embalses muestreados de la cuenca del Guadalquivir.

b) Detección de adultos en testigos Se aumentó el número de testigos de adultos en este embalse y en el resto de los embalses navegables de la cuenca del Guadalquivir, realizándose la revisión una vez al mes (Anexo III). En septiembre de 2009, se localizaron nuevos individuos de mejillón cebra en las cuerdas que forman el testigo. Aparecieron 9 ejemplares cuyos tamaños oscilaban entre 0,5 y 1 cm.. La profundidad máxima a la que se han encontrado ha sido de 7 metros, mientras que el menos profundo se ha encontrado a 1 metro de la superficie.

b) Trabajos de detección de larvas: Se ha realizado un muestreo de larvas en los embalses de Bermejales e Iznájar. Se constata que el embalse de Los Bermejales está infestado por la presencia de larvas planctónicas de mejillón cebra.. En el embalse de Iznájar, en la fecha de realización del

muestreo (22 de septiembre de 2009) y tras filtrar 4.000 litros de agua, no se han encontrado larvas de mejillón cebra.

Los análisis demuestran que las profundidades de muestreo más adecuados para determinar la presencia/ ausencia de larvas planctónicas de mejillón cebra son las correspondientes a 2 y 5 metros. Las densidades de larvas planctónicas encontradas, teniendo en cuenta la época del año en que fue realizado el muestreo, son significativamente elevadas.

5.1. Actuaciones sobre invertebrados acuáticos, anfibios, reptiles y peces de agua dulce.

1. Objetivos

Hacer una valoración de las especies que pueden verse potencialmente afectadas por la invasión del mejillón cebra. Proponer medidas de gestión encaminadas a minimizar los efectos.

La responsabilidad de esta actuación corresponde al Servicio de Geodiversidad y Biodiversidad de la Dirección General de Gestión del Medio Natural (Consejería de Medio Ambiente).

2. Trabajos a desarrollar

a) Etapa A:

- Conocer las principales especies presentes en la zona invadida
 - Se conocen poblaciones de tres especies de uniönidos: *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758), *Unio delphinus* Spengler, 1793 y *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798). De otra especie más, *Unio tumidiformis* Castro, 1885, existen referencias históricas
 - Actualmente, el cangrejo de río se encuentra distribuido a lo largo de todos los arroyos que abastecen el embalse de los bermejales sin excepción, no encontrándose en el mismo embalse donde aparece el cangrejo rojo americano
 - Las especies de gasterópodos acuáticos amenazados que se verían afectadas son *Theodoxus* sp, *Melanopsis praemorsa* (VU) (zona de potencial expansión) *Boetersiella sturmi* (VU).
 - Al menos diez especies de herpetos, dos de ellos exóticos, están presentes en el Pantano de los Bermejales. Esta comprobada la presencia de rana común (*Pelophylax perezi*), sapo común (*Bufo bufo*) y sapo corredor (*Bufo calamita*) y aguas arriba del

pantano ranita meridional (*Hyla meridionalis*) y de sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*). La zona suroccidental de la provincia de Granada esta considerada como una de las áreas más importantes para los anfibios en Andalucía por ello no se descarta que estén presentes especies como el sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*) o el sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*), consideradas de Interés especial

- De los **reptiles** esta constatada la presencia de la culebra viperina (*Natrix maura*), la culebra de collar (*Natrix natrix*), del galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y del galápago de florida (*Trachemys scripta*). Existe una cita del año 2004 de una tortuga de caparazón blando (*Pelodiscus sinensis*), previsiblemente ya desaparecida.
 - Respecto a los peces una primera revisión de las citas revelan la presencia Trucha (*Salmo trutta*, EN), Colmilleja (*Cobitis paludica*, VU), Barbo (*Barbus sclateri*, LR), Boga (*Chondrostoma willkommii*, VU) y Lucio (*Esox lucius*), Carpa (*Cyprinus Carpio*), BlackBass (*Micropterus salmoides*) y Perca sol (*Lepomis gibbosus*).
- Detección de masas de agua de interés en función de la presencia de especies amenazados o de distribución restringida.
 - Evaluar las principales afecciones e impactos esperados debido a la invasión del mejillón cebra, a partir de una revisión bibliográfica detallada
 - Establecer el protocolo de manejo de la especie y de los materiales empleados en el seguimiento para impedir la introducción del mejillón cebra.

b) Etapa B:

- Realizar un protocolo de cuarentena de los animales capturados y materiales usados por el personal encargado de los muestreos para evitar la dispersión del mejillón.
- Se pondrán en marcha actuaciones de gestión activa, incluyendo la colecta de náyades, , puestas, estados larvarios, renacuajos y/o ejemplares adultos para su conservación en cautividad y posible traslocación a zonas próximas libres de riesgo. Para ello se dispondrá de un punto de recogida de las poblaciones recolectadas para una cuarentena (vease apartado 5.2)
- Seguimiento de las poblaciones de Galápago leproso y de Galápago de Florida con el fin de estudiar su posible papel como vectores biológicos del mejillón cebra (marzo a septiembre).

- .Determinación de la presencia de parásitos (p.ej., *Bucephalus polymorphus*;) en especies clave como la trucha, la colmilleja o el barbo y patógenos que pudieran transmitir enfermedades al hombre (p.ej., botulismo) ,
- Valorar el riesgo de dispersión del mejillón cebra aguas arriba de las masas de agua afectadas por parte de peces autóctonos y exóticos que también aparecen en la zona
- Control de mortandades de peces asociadas a patologías.
- Por último, las poblaciones de colmilleja, una vez confirmada la invasión, sería conveniente trasladar parte de sus efectivos a un centro de cultivo, con objeto de conservar su material genético a la espera de conocer posibles singularidades de estas poblaciones provenientes seguramente del río Alhama, a través del trasvase.

6.1. Elaboración de una ordenación sobre navegación y otras actividades en aguas continentales

En mayo de 2009 se publicó la resolución de la D.G. Dominio Público Hidráulico por la que se prohíbe temporalmente la navegación en los embalses de Bermejales e Iznajar. (BOJA nº 89, de 12 de mayo de 2009)

6.5. Ordenación de la pesca deportiva

En octubre de 2009 se publicó la resolución de la D.G. Gestión del Medio Natural por la que se modifica el período hábil de pesca en los embalses de Bermejales (Granada) e Iznájar (Córdoba y Granada), en los ríos Genil y Cacín (Granada) y se regula la utilización de medios auxiliares de pesca, así como las medidas de control y desinfección en los mismos. (BOJA nº 208, de 23 de octubre de 2009)



JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE