

# LA GESTIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN INSTALACIONES CERRADAS

## Recopilación



Octubre 2022

Área de Calidad de las Aguas de Comisaría de Aguas

Imagen superior-izquierda (macrófito cubierto por agregados de mejillón cebra) y superior-derecha (rejas de la embalse de Riba-roja 2002) Cuenca Hidrográfica del Ebro.

Imagen inferior, ejemplar encontrado en el embalse del Talave en mayo 2022.

1.	EL MEJILLÓN CEBRA .....	4
1.1.	¿QUÉ ES? .....	4
1.2.	CICLO BIOLÓGICO .....	5
1.3.	¿CÓMO SE EXPANDE? .....	6
2.	EI MEJILÓN CEBRA EN LA CUENCA DEL SEGURA .....	6
3.	PRINCIPALES IMPACTOS .....	8
4.	MÉTODOS DE ELIMINACIÓN EN SISTEMAS CERRADOS .....	8
4.1.	MÉTODOS FÍSICOS .....	9
4.2.	MÉTODOS MECÁNICOS .....	11
4.3.	MÉTODOS ESTRUCTURALES O DE DISEÑO .....	12
5.	LIMPIEZA Y SECADO DE CUALQUIER EQUIPO Y MATERIALES .....	12
6.	MANUALES O DOCUMENTOS TÉCNICOS EN INSTALACIONES AFECTADAS .....	13

## 1. EL MEJILLÓN CEBRA

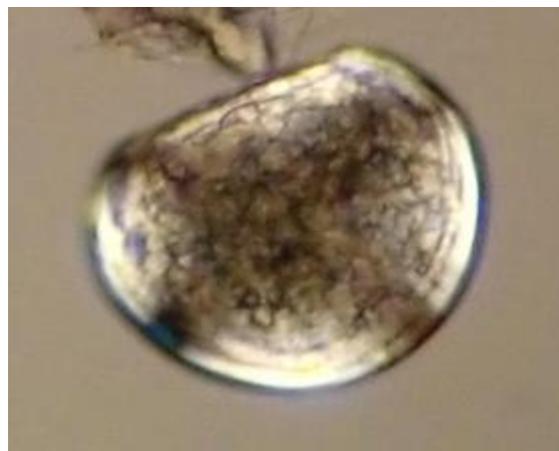
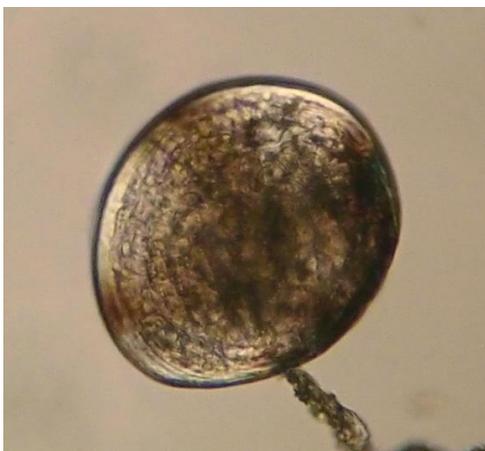
### 1.1. ¿QUÉ ES?

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) es un molusco de agua dulce originario del Mar Caspio y Negro. Está incluido en el Catálogo de Especies Exóticas Invasoras de España y está considerada una de las 100 especies más problemáticas a nivel mundial por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

En su fase de adulto, visible al ojo humano, presenta una concha de hasta 2-3 cm de longitud de forma triangular y alargada. Puede parecer un mejillón marino de pequeñas dimensiones, aunque se diferencia de éste fácilmente por su menor tamaño y por las bandas blancas y oscuras de su concha que se asocian a su nombre. Se adhiere al sustrato mediante un biso o tello (como el de los mejillones marinos) y suele crecer formando colonias o agregados. Por su parte, la fase larvaria no es visible al ojo humano y sólo se puede observar mediante microscopio.



Ejemplares de mejillón cebra en el embalse de Talave (mayo de 2022)



Larvas de mejillón cebra vistas al microscopio. Embalse de Camarillas (izquierda), embalse de Cenajo (derecha).

Para facilitar su identificación, **puede ver más imágenes** del mejillón cebra en el archivo fotográfico publicado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, OA:

<https://www.chebro.es/documents/20121/259129/Reconocimiento+del+mejillon+cebra++%282%2C73+MB%29.pdf/dc11544a-b24a-a01f-88a7-d208143d0958?t=1627460448913>

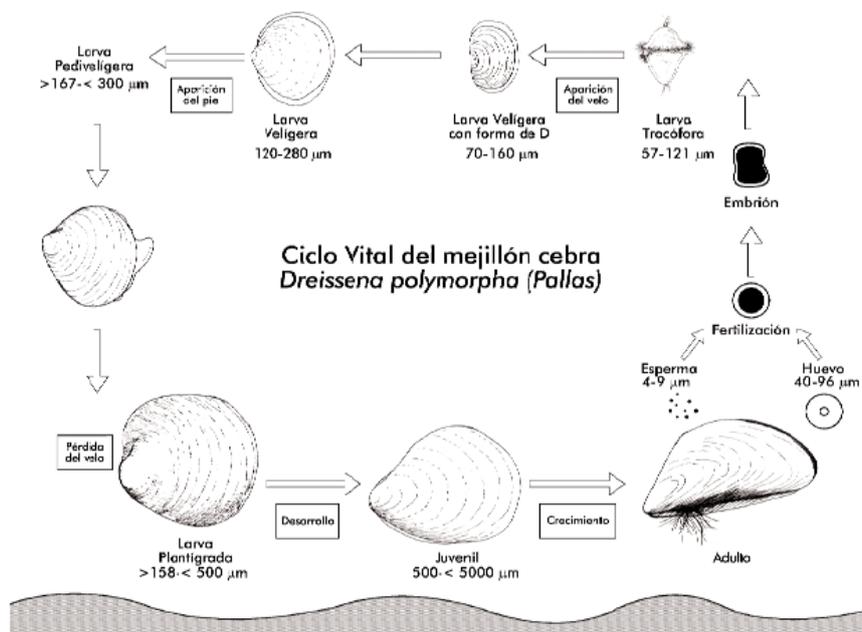
(último acceso octubre 2022)

La temperatura del agua, la velocidad de la corriente y el pH influyen en la supervivencia del mejillón cebra.

- La supervivencia del mejillón cebra se reduce con temperaturas inferiores del agua a 8°C y superiores a 30°C.
- El mejillón cebra no se reproduce con la temperatura del agua inferior a 10°C (embalses que se mantenga todo el año por debajo de esa temperatura, en principio, no serían colonizados por el mejillón cebra).
- Velocidades del agua superior a 1,5 m/s dificulta la fijación de larvas e incluso, velocidades superiores puede provocar daños morfológicos letales.
- Valores de pH inferior a 7, condiciona la supervivencia del mejillón cebra.

## 1.2. CICLO BIOLÓGICO

En la siguiente figura se muestra el ciclo biológico del mejillón cebra en sus dos fases: fase larvaria que flotan en la columna de agua y, la fase bentónica que se adhiere al sustrato.



Fuente: Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra (Ministerio Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009).

Las larvas no son visibles al ojo humano, se necesita de un microscopio para observarlas.

### 1.3. ¿CÓMO SE EXPANDE?

La expansión del mejillón cebra puede producirse de forma natural o por vectores de propagación (naturales o antrópicos).

- **Expansión natural:** el mejillón cebra se expande aguas abajo en favor de la corriente desde masas de agua que ya están afectadas. Si existen tomas de agua en embalses afectados o aguas abajo de éstos, podrán entrar larvas a los sistemas de riegos y formar sus propias poblaciones de adultos dentro de los aprovechamientos.
- **Vectores de propagación:** son elementos capaces de trasladar individuos de unas zonas a otras. Por ejemplo, larvas o incluso, juveniles de mejillón cebra que se adhieren a las patas de aves y otros animales y los transportan a otras zonas.

Pero sobre todo, actividades humanas como la navegación, la pesca deportiva y los canales o trasvases que conectan masas de agua, pueden transportar larvas o adultos de unas zonas a otras. En las embarcaciones, por ejemplo, las larvas de mejillón cebra pueden quedar en el agua del sistema de refrigeración del motor, cubos, etc. o incluso, los adultos se adhieren a los cascos de los barcos, hélices, cabos, etc.



Limpieza de embarcaciones en la Confederación Hidrográfica del Tajo. Fuente:  
[https://cadenaser.com/emisora/2020/06/01/ser\\_guadalajara/1591005266\\_220145.html](https://cadenaser.com/emisora/2020/06/01/ser_guadalajara/1591005266_220145.html)

## 2. EL MEJILLÓN CEBRA EN LA CUENCA DEL SEGURA

La Red Oficial de Detección Temprana y Seguimiento de Mejillón Cebra en la cuenca cuenta con más de 30 puntos de muestreo en embalses y en ríos, realizando 6 campañas durante el periodo de máxima reproducción de larvas (mayo a octubre). Hasta la fecha, los resultados en 2022 son los siguientes:

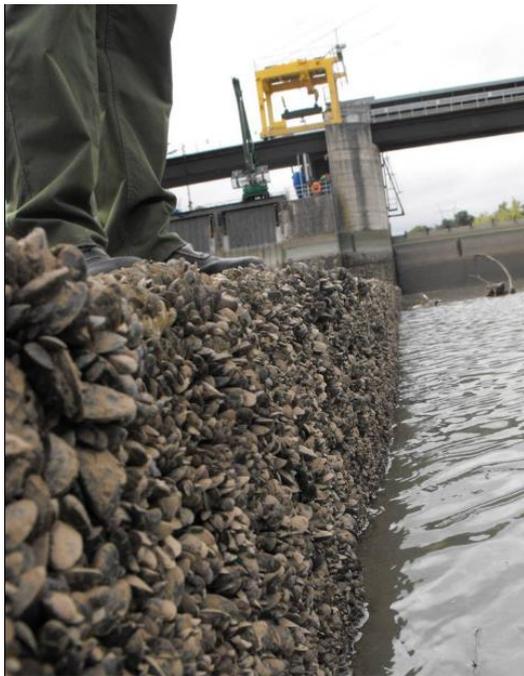


### 3. PRINCIPALES IMPACTOS

El mejillón cebra tiene impactos ecológicos y económicos muy relevantes para la cuenca en la que prolifera.

Los principales costes se producen por la afección a obras e infraestructuras hidráulicas, ya que su presencia masiva obstruye captaciones y conducciones de agua al fijarse en paredes, fondos de depósitos, rejillas, tuberías, etc.

Si no se adoptan medidas, la experiencia muestra que la mayor parte de las conducciones, a medio o largo plazo, acaban obstruidas.



Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro, OA (archivo fotográfico para identificación de mejillón cebra)

En el ecosistema, es capaz de filtrar el agua eliminando todo rastro de fitoplancton y zooplancton.

### 4. MÉTODOS DE ELIMINACIÓN EN SISTEMAS CERRADOS

No existe un método óptimo de control/erradicación del mejillón cebra que sea económico, efectivo y no perjudicial para el medio ambiente. Además, algunas técnicas de control son válidas para larvas y no para adultos, y al contrario. Por lo tanto, la solución global requiere de estrategias particulares de todas las entidades involucradas (públicas y privadas).

La lucha contra el mejillón cebra en instalaciones o sistemas cerrados se ha demostrado más eficaz que en sistemas abiertos.

Siguiendo los criterios de la Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra, para seleccionar métodos de lucha en sistemas cerrados se debe tener en cuenta:

- Deberán ser **inocuos** para los ecosistemas naturales relacionados directa o indirectamente, con el sistema cerrado. La inocuidad se puede conseguir:
  - o Mediante el diseño de métodos que no afecten al ecosistema.
  - o Mediante medidas correctoras que eliminen los efectos potenciales adversos sobre el sistema natural.
- Antes de la puesta en marcha de cualquier método de lucha, hay que:
  - o Analizar las relaciones directas e indirectas del sistema cerrado con masas de agua naturales (tomas de agua, vertidos, filtraciones, conexiones a través del acuífero, etc.).
  - o Estudiar las características del ecosistema natural conectado, si existe.
  - o Valorar los métodos de lucha a aplicar pensando en la inocuidad y/o medidas correctoras.
- La puesta en marcha de cualquier método deberá incluir un **plan de vigilancia**, para monitorizar la respuesta del sistema y del medio y, si es necesario, adoptar medidas de corrección de impactos.
- Se debe disponer de **mecanismos de seguridad** para suspender los tratamientos de manera inmediata si se comprueban efectos adversos para el medio natural.

El mejillón cebra puede controlarse por métodos físicos, químicos, mecánicos y biológicos. La mayoría de estos métodos pueden aplicarse cuando la infraestructura esté fuera de servicio.

A continuación se recopilan algunos de los métodos para la lucha contra el mejillón cebra en sistemas cerrados.

**Al final del documento se incluye un listado de documentos de referencia con la totalidad de los métodos existentes.**

#### 4.1. MÉTODOS FÍSICOS

**Filtración:** suele ser efectiva para captaciones de pequeño caudal. Esta técnica no conlleva otros impactos ambientales más de la propia construcción (si se necesita) pero sí exige mantenimiento ya que los filtros se van obturando con el tiempo. Hay varias opciones:

- Las pantallas, los filtros en línea, los tamices y la ultrafiltración puede ser efectiva para la entrada de mejillones adultos y juveniles aunque no, para las larvas.
- Para la retención de larvas, se deben aplicar filtros con una luz de malla de **25  $\mu$ m**.

Un ejemplo a gran escala, de planta de filtración para el mejillón cebra es la ubicada en el trasvase reversible Ebro-Besaya en la que se instalaron dos líneas de

filtración que dan servicio al sistema de abastecimiento de agua a Cantabria (9.000 m<sup>3</sup>/h) y al citado trasvase Ebro-Besaya (8.000 m<sup>3</sup>/h).



Planta filtración Ebro-Besaya (fuente: <https://www.acuaes.com/actuacion/planta-de-filtrado-del-trasvase-reversible-ebro-besaya> )

La filtración se realiza en dos etapas:

- Filtración previa de luz de malla de 50 µm, para retener la mayor parte de los sólidos en suspensión y,
- Y filtración posterior de 25 µm para retener las larvas de mejillón cebra.

**Desecación:** en las infraestructuras de riego se recomienda aplicar periodos de **secado** a las acequias, canales y balsas. De esta forma, se podrán:

- Realizar inspecciones visuales para detectar individuos adultos y retirarlos manualmente.
- Si no es posible, o para los individuos no localizados, se recomienda dejar las instalaciones el tiempo suficiente de tiempo sin agua para que el mejillón cebra muera por desecación.

En laboratorio se ha observado mortalidad del 100% de los individuos en las siguientes condiciones:

- Exposición al aire a 35°C durante 40 horas.
- Exposición al aire a 10°C durante más de 10 días.
- Exposición al aire a -3°C durante 10 horas.
- Exposición al aire a -10°C durante 2 horas.

Ésta es una técnica simple y efectiva para aquellas instalaciones que puedan ser vaciadas durante varios días.

Se recomienda que esta práctica se haga en momentos de temperaturas extremas (tanto en verano, como en invierno).

## 4.2. MÉTODOS MECÁNICOS

**Velocidad del agua:** La variación periódica de la velocidad del agua puede utilizarse para prevenir el establecimiento de mejillón cebra en conducciones y tuberías. Así, hay que tener en cuenta que en la etapa juvenil (a partir de agosto, aproximadamente), el mejillón cebra puede fijarse en cualquier punto de una conducción con velocidad del agua inferior a 1,5 m/s por lo que convendría aumentar las velocidades y evitar los remansos, durante esa época.

**Materiales antiadherentes y recubrimientos:** Los recubrimientos antiincrustantes liberan compuestos tóxicos en bajas proporciones que afectan al mejillón cebra. Evidentemente, este sistema tiene la limitación de garantizar que sean también inocuos para la producción agrícola, en caso de ser instalaciones de regadío. Los compuestos tóxicos suelen ser óxido cuproso, compuestos de zinc y latón. La efectividad varía entre 2 a 5 años.

También existen nuevos recubrimientos con materiales que consiguen superficies extraordinariamente lisas (siliconas, etc.), que minimizan la adherencia del mejillón. Este tipo de recubrimiento se considera poco o nada dañino para el medio ambiente al no liberar tóxicos solubles, pero tiene un coste económico considerable y baja durabilidad al verse afectado por la abrasión.

Por otro lado, y como el mejillón cebra se adhiere mejor y en mayor cantidad sobre superficies rugosas en comparación con superficies lisas y, a la sombra frente a superficies iluminadas por el sol. Esto puede ser de utilidad a la hora de seleccionar materiales y el ambiente que debe crearse (orientación y/o intensidad de luz solar recibida) a la hora de diseñar cualquier infraestructura susceptible de ser invadida por el mejillón cebra.

**Limpieza mecánica:** Consiste en la retirada de individuos adultos directamente del sustrato. Estos métodos proporcionan soluciones a corto plazo y deben repetirse a intervalos regulares.

La limpieza se puede hacer con cepillos de alambre, rascadores o similares. También se puede utilizar chorros de agua a alta presión o con agentes abrasivos como arena.

La limpieza es más efectiva si previamente el sistema se ha vaciado y los mejillones han estado unos días a la intemperie porque se desprenden con más facilidad.

Se recomienda eliminar los restos de ejemplares (conchas, visos...) que puedan quedar adheridos o abandonados sobre las infraestructuras, porque cualquier elemento que incremente la rugosidad de las paredes favorece la adherencia posterior de otros ejemplares de mejillón cebra.

### 4.3. MÉTODOS ESTRUCTURALES O DE DISEÑO

Consisten en diseñar o construir los elementos de la infraestructura hidráulica de la manera más hostil posible para el mejillón cebra.

Algunas recomendaciones:

- Evitar juntas o hendiduras para reducir los efectos deflectores.
- Preferir conducciones que maximicen la velocidad del agua ya que ésta es un factor limitante para la especie (dificulta su fijación y puede llegar a provocarle daños morfológicos importantes).
- Duplicar equipos de captación, conducciones y balsas que permitan la desecación periódica alterna.
- Diseñar la infraestructura que facilite su inspección visual periódica para identificar y retirar individuos adultos.
- Diseñar la infraestructura que permita su limpieza y secado.

## 5. LIMPIEZA Y SECADO DE CUALQUIER EQUIPO Y MATERIALES

Cualquier material que entre en contacto con el agua puede “contaminarse” de larvas de mejillón cebra que no son visibles al ojo humano. Por lo tanto, se debe **limpiar y secar** cualquier elemento que se pueda para evitar la propagación del mejillón cebra. Para ello, la Confederación dispone de un Protocolo de Limpieza publicado en la web del organismo.

En resumen, se debe:

- Limpiar con agua de desinfección. Se recomienda la siguiente mezcla:

Volumen de agua tratar	Volumen de lejía
10 litros	0,25 ml o 5 gotas de lejía
100 litros	2,5 ml o 50 gotas de lejía
1000 litros (1m <sup>3</sup> )	25 ml o 1 vaso de lejía

La limpieza se puede hacer mediante pulverización o sumergiendo directamente el elemento en un cubo/cuba, si es posible.

- A continuación, secar con bayeta u otro material secante. Si no va a utilizarse en al menos 10 días, puede secarse al aire.



Limpieza con pulverización

Para una máxima eficacia se recomienda, si es posible, no utilizar los mismos equipos o materiales de unos canales, balsas... a otros, para evitar contaminación cruzada (transporte de larvas de unos sitios a otros).

## 6. MANUALES O DOCUMENTOS TÉCNICOS EN INSTALACIONES AFECTADAS

A continuación se enumeran algunos documentos técnicos en español que puede consultar para ampliar información de cómo prevenir y/o luchar contra el mejillón cebra en instalaciones cerradas.

- “Mejillón cebra. Manual de control para instalaciones afectadas” Confederación Hidrográfica del Ebro, Comisaría de Aguas, 2007.

[https://www.chebro.es/documents/20121/258248/Manual+Instalaciones+Afectadas\\_CHE\\_2007.pdf/c5890d54-3d65-5aa7-10d2-cbdee1eee61b?t=1627453496595](https://www.chebro.es/documents/20121/258248/Manual+Instalaciones+Afectadas_CHE_2007.pdf/c5890d54-3d65-5aa7-10d2-cbdee1eee61b?t=1627453496595)

- “Acciones de control y prevención contra la invasión del mejillón cebra. Manual de buenas prácticas” Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente, 2012.

[https://www.aragon.es/documents/20127/674325/MANUAL\\_BUENAS\\_PRACTICAS\\_MJILLON\\_CEBRA.pdf/e9f140c2-2da9-a167-2c92-e79167622c70](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/MANUAL_BUENAS_PRACTICAS_MJILLON_CEBRA.pdf/e9f140c2-2da9-a167-2c92-e79167622c70)

- “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” Confederación Hidrográfica del Guadiana, 2015 (página 163 y siguientes).

[https://www.chquadiana.es/sites/default/files/2018-02/Determinacion%20de%20las%20principales%20zonas%20de%20riesgo%20para%20el%20mejillon%20cebra%20en%20la%20cuenca%20del%20Guadiana%20y%20recomendaciones%20practicass%20par\\_0.pdf](https://www.chquadiana.es/sites/default/files/2018-02/Determinacion%20de%20las%20principales%20zonas%20de%20riesgo%20para%20el%20mejillon%20cebra%20en%20la%20cuenca%20del%20Guadiana%20y%20recomendaciones%20practicass%20par_0.pdf)

Puede realizar consultas concretas a la Confederación Hidrográfica del Segura O.A. a través de la dirección de correo: [área.calidad@chsegura.es](mailto:área.calidad@chsegura.es)

Puede ampliar información en la web del organismo:

<https://www.chsegura.es/es/cuenca/redes-de-control/especies-exoticas-invasoras/>