

MEJILLÓN CEBRA EN AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO

Texto: **Concha Durán Lalaguna.**

Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. cduran@chebro.es

Ana Viamonte.

Laboratorio LABAQUA, S.A. ana.viamonte@labaqua.com

Yasmina Bernat.

Consultora Ambiental. mybernat@gmail.com

Lourdes Diez-Antoñanzas.

Directora de CICAP, Laboratorio de Análisis de Aguas. lida@cicapsl.com

Cristina Jiménez.

Analista de CICAP, Laboratorio de Análisis de Aguas. cristinajimenez@cicapsl.com

Antonia Anadón.

TRAGSATEC. aanadon@tragsa.es

La presencia de especies invasoras se considera en la actualidad la principal amenaza para la conservación de la biodiversidad del planeta. Entre los 10 invasores más peligrosos, según la UICN, se encuentra el mejillón cebra.

El mejillón cebra, llamado científicamente *Dreissena polymorpha*, es una especie descrita por Pallas en 1771 y originaria de las aguas del mar Negro y Caspio, aguas en las que se encuentra en equilibrio ecológico. A partir del siglo XIX se extendió por Europa con la navegación fluvial de los ríos y canales de esa zona y a partir de los años ochenta del siglo XX en América del Norte con el transporte marítimo de mercancías. (Figura 1)



Figura 1

Actualmente ha colonizado numerosas aguas continentales (ríos, lagos, lagunas y embalses) de América del Norte y Europa central y occidental. En la actualidad está presente en la casi totalidad de los países europeos.

En España la especie fue descubierta de modo fortuito en aguas de la cuenca del Ebro en el año 2001 y desde entonces se ha ido expandiendo por toda la

cuenca (Figura 2). Posteriormente en 2004 se detectó también en la cuenca del Júcar.

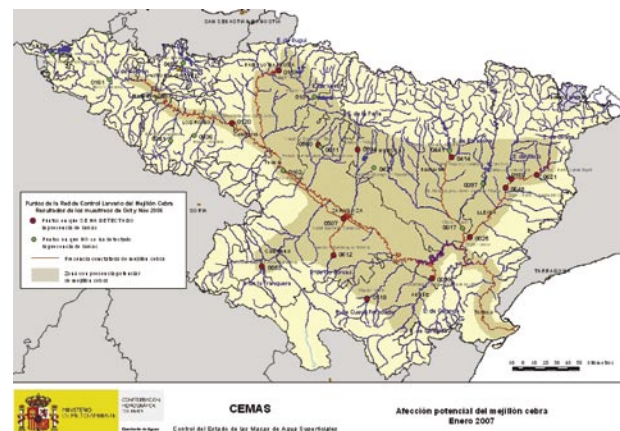


Figura 2

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE

NOMBRE COMÚN: Mejillón cebra

GÉNERO: *Dreissena*

ESPECIE: *Polymorpha* (Pallas, 1771)

FAMILIA: Dreissenidae

ORDEN: Cardiida

CLASE: Bivalvia

PHYLUM: Mollusca

El mejillón cebra es un molusco bivalvo con un aspecto similar a los mejillones marinos que puede alcanzar unos 4 cm de longitud y unos 3 años de vida. La temperatura mínima de supervivencia de los adultos es 0°C, para alimentarse 5°C, para crecer 10°C y para reproducirse 12°C. Experimentalmente se ha descubierto que el umbral de temperatura máxima para su supervivencia es de 30-32°C. Se alimenta mediante filtración, su capacidad de filtración de la materia en suspensión

se da en un rango comprendido entre 5-30°C y a un pH entre 8-9. Esta especie también destaca por su gran tolerancia: soporta altas variaciones de salinidad y temperatura; incluso resiste varios días fuera del agua, entre 7 y 10 días a la exposición al aire en nuestras latitudes. Esto ha permitido su dispersión a partir de individuos fijados en cascos de embarcaciones o en bodegas de cargueros, si bien las grandes invasiones se han hecho a través de las aguas de lastre de buques de carga.

Su concha tiene forma triangular y el borde externo romo, con aspecto de un pequeño mejillón marino, posee un dibujo irregular de bandas blancas y oscuras en zigzag. Se sujeta al sustrato mediante un biso, formando extensos y densos racimos semejantes a las mejilloneras marinas. Tiene preferencia por aguas estancadas y con velocidades inferiores a 1,5 m/s. (Figuras 3 y 4).



Figura 3

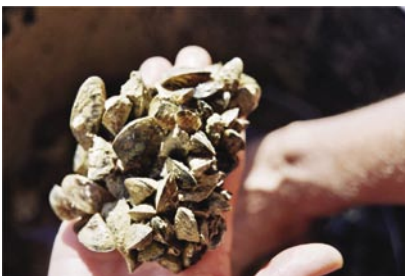


Figura 4

Además del mejillón cebra, existen otras dos especies destacables de bivalvos invasores de medios dulceacuícolas que deben ser diferenciados: el mejillón Quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*), muy similar al mejillón cebra, y la almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Estas especies se diferencian por sus características ecológicas, así como por sus características morfológicas externas e internas. (Figura 5)

CICLO BIOLÓGICO

El crecimiento del mejillón cebra es rápido, en condiciones óptimas puede ser fértil con menos de 5 milímetros de longitud, de modo que el ciclo vital se podría llegar a completar en poco más de un mes. Las hembras se reproducen en el segundo año de vida y la fecundación es externa, cada puesta es de unos 40.000 huevos pudiéndose dar varios picos reproductivos en un año, por lo que un mejillón cebra puede producir en algunos casos un millón de descendientes en un año.

La larva presenta varias fases:

Larva velíger, larva pedivelígera y post-larva, también llamada larva juvenil. Es interesante conocer la evolución de las fases larvarias para valorar en qué estado se encuentra la población. Para conocer dicha evolución en la cuenca del Ebro se hace un seguimiento de detección precoz del mejillón cebra en distintos puntos en el que se tienen en cuenta las tres fases larvarias citadas.

La identificación de las larvas es difícil, especialmente entre especies cercanas como el mejillón cebra y el mejillón quagga. Es imposible diferenciar entre los dos tipos de larvas a partir de su morfología, debido a sus características parecidas. Las larvas de mejillón cebra también pueden llegar a confundirse en ocasiones con las de los ostrácodos. Estos últimos pueden ser diferenciados examinando la forma de su concha que es más ovalada, en forma de judía y se caracteriza por su ornamentación (espinas) en la zona anterior y posterior. En muestras vivas, los ostrácodos tienen brazos.

En la Confederación Hidrográfica del Ebro, se hace uso de la técnica descrita por Jonson (1995), en la que por medio luz polarizada se hace una identificación (posesión de la "cruz de malta") y cuantificación de las larvas, por otro lado al mismo tiempo se procede a una visualización de las larvas sin luz polarizada para comprobar la estructura de las mismas y poder descartar alguna otra especie que mediante luz polarizada se haya tenido en cuenta.

Tras superar la fase larvaria, cuando alcanzan los 6 mm. de longitud, los mejillones cebra pasan de ser juveniles a adultos viviendo entre 2 y 3 años en climas templados.

La tasa de crecimiento de los adultos y juveniles está estrechamente ligada a factores ambientales, básicamente temperatura, velocidad del agua y disponibilidad de alimento.

INTRODUCCIÓN DEL MOLUSCO INVASOR

La vía de entrada del mejillón cebra en un ecosistema libre de esta especie suele ser la suelta de agua con larvas de este molusco invasor, bien transportada en las aguas de lastre de una embarcación, bien en viveros para el transporte de cebo vivo para la pesca con aguas procedentes de otro lugar donde esté presente.

En la cuenca del Ebro, se ha considerado como vector más probable la suelta de aguas procedentes de viveros que transportan cebo vivo para la pesca del siluro (*Silurus glanis*), práctica muy habitual especialmente en las aguas del embalse de Ribarroja.

La interacción de diversos factores ambientales, hará que la adaptación pueda llevarse a cabo o fracase. En el caso de adaptarse se puede transformar rápidamente en una temible plaga, con significativos aumentos de población en muy poco tiempo como ha ocurrido en muchos países. Desde el momento en que se introduce con éxito el mejillón cebra, según el criterio de expertos, se establece una media de seis años para confirmar que el mejillón ha conseguido invadir toda una cuenca.

DAÑOS QUE PRODUCE

Desde el punto de vista ecológico, cuando una especie alóctona se instala en un nuevo lugar, fuera de su área de distribución natural, lo hace provocando un desequilibrio ambiental que produce serias alteraciones en el ecosistema. La intensidad y magnitud de estas alteraciones dependen de las características biológicas de la especie invasora y del ecosistema receptor. Teniendo en cuenta los antecedentes de otros lugares del mundo de daños producidos por el mejillón podemos hablar de un grave riesgo ambiental.

Este riesgo debe ser contrarrestado mediante medidas de prevención y corrección para evitar su introducción en zonas no afectadas y su proliferación donde ya está presente. La gran explosión demográfica que experimenta *Dreissena polymorpha* una vez introducida, alcanzando elevadas densidades de población, hace prácticamente imparable la progresiva colonización de los distintos sustratos naturales y artificiales que se encuentran en contacto con el medio fluvial (Hunter y Bailey, 1992). Esta amenaza de los ecosistemas fluviales supone un grave riesgo de desastre ecológico y socioeconómico a corto o a medio plazo allí donde se produce.

Se describen a continuación los impactos que produce la especie (O'Neill, 1996; Ludyanskiy et al., 1993, Claudi et al., 1994) :

Impacto en los hábitats :



Figura 11

- ☞ Incremento de la complejidad del hábitat.
- ☞ Incremento de la transparencia de las aguas debido a la eliminación del seston (conjunto de partículas orgánicas e inorgánicas en suspensión) y, como resultado, condiciones bentónicas (del fondo) más favorables para la proliferación de algas y macrofitas acuáticas, creando bajo ellas condiciones anóxicas e impidiendo la infiltración de luz solar.



Figura 12



Figura 13

- ☞ Acumulación, biosedimentación y luego, deposición de materia orgánica procedente de las heces y material de desecho (seudo heces).
- ☞ Acumulación y deposición de contaminantes y oligoelementos.
- ☞ Disminución del oxígeno disuelto por respiración de los mejillones y eliminación de fitoplanctón.
- ☞ Incremento de los nutrientes disueltos, oriundos de la excreción.
- ☞ Incremento del número de aquellas aves acuáticas capaces de alimentarse del mejillón cebra (caso de los lagos suizos).



Figura 14

Impactos en productores primarios y bacterias :

- ☞ Cambios en la composición y abundancia de las especies del fitoplancton, y cambios en la producción primaria y bacteriana de la columna de agua, a causa de los cambios en el balance de nutrientes a la vez en el agua y en los sedimentos del fondo.
- ☞ Oligotrofia biológica causada por la eliminación del fitoplancton por filtración.
- ☞ Disminución del fitoplancton y cambio correspondiente en la

biomasa de algas benthicas y de la producción por cambio en las condiciones de luz.

Impactos en otros organismos:

- ☞ Desplazamiento y/o eliminación de las especies benthicas nativas como resultado de la competencia por el hábitat, la comida, etc. En Aragón, la llegada del mejillón cebra pone en peligro la supervivencia de los bivalvos nativos, ya de por sí muy amenazados (en particular, *Margaritifera auricularia*). Coloniza las conchas de estos bivalvos y provoca su asfixia y muerte. En Estados Unidos son unas 70 especies nativas las que están amenazadas por el mejillón cebra.
- ☞ Incremento en el número de especies y biomasa total del zoobentos, así como la fauna asociada a causa de la creación de nuevos microhábitats para pequeños organismos.
- ☞ Cambios estructurales en las asociaciones del zooplancton por eliminación selectiva de algunas especies según su tamaño.
- ☞ Cambios estructurales en el microplankton por ser ingerido por las larvas de las dreissenidas.
- ☞ Peces y otras especies incluyen dreissenas adultas en su dieta ; las larvas de dreissenas pueden ser usadas como presa por depredadores planctónicos.

Impactos de carácter económico:

- ☞ Taponado de tuberías de agua en abastecimientos para localidades, agricultura (riego), ganadería, industrias y centrales de producción energética, etc.
- ☞ Cubrimiento de cascos de barcos y de construcciones relacionadas con la navegación.
- ☞ Daño en motores, al introducirse en los circuitos de refrigeración. Contaminación de playas. En zonas infestadas, las tormentas costeras pueden arrojar miles de mejillones en las playas y su mortandad y posterior putrefacción causa un hedor insoportable que impide el uso recreativo de dichas playas.
- ☞ La sociedad « Sea Grant National Aquatic Nuisance Species Clearinghouse » calcula que los daños

económicos causados en Estados Unidos en el periodo 1988-2002 ascendieron a más de un billón de dólares. El mejillón cebra se ha convertido en uno de los principales problemas de la gestión del agua en todo el este americano, y sigue colonizando nuevos territorios.

EL MEJILLÓN CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO

La cuenca del Ebro tiene una superficie de 85.550 Km² con 347 ríos importantes y 152 embalses. En esta superficie hay territorio de 9 Comunidades Autónomas y 18 Provincias. Una población de 2.767.103 habitantes vive en este espacio delimitado por la cuenca (datos Web CHE). En la parte baja del Ebro, se encuentran tres embalses casi en cadena: Mequinenza (en la provincia de Zaragoza), Ribarroja (comparte provincia de Zaragoza con Tarragona) y Flix (provincia de Tarragona). En este último, el más pequeño de los tres, se detectaron de modo fortuito las primeras poblaciones del mejillón cebra en la cuenca del Ebro en julio de 2001 (Altaba et al., 2001).

Mequinenza es un embalse de 7.500 Ha con 62 m. de profundidad máxima y Ribarroja, tiene una superficie de 2.252 Ha con 34 m. de profundidad máxima. Fueron construidos en 1966 y 1969 respectivamente y ambos son explotados hidroeléctricamente por ENDESA. Las mayores poblaciones de mejillón cebra adulto encontradas por la Diputación General de Aragón han sido en este tramo del Ebro, con valores de cerca de 40.000 individuos/m², aunque se han descrito poblaciones en Flix de 250.000 individuos/m². En los Grandes Lagos en Estados Unidos se llegaron a describir poblaciones de 750.000 individuos/m² (Schloesser et al., 1996).

ACTUACIONES LLEVADAS A CABO HASTA EL MOMENTO

Principios de actuación: (Figuras 17 y 18)

Los principios que han regido las actuaciones llevadas a cabo hasta el momento, han sido:



Figura 17

Seminario Internacional
Estrategias de actuación
en aguas afectadas por el
MEJILLÓN CEBRA
 Zaragoza 18 y 19 octubre de 2006
 Cámara Oficial de Comercio e Industria de Zaragoza
 Pl. Isabel la Católica, 2 - 50009 Zaragoza

¿Qué medidas se están introduciendo en España para frenar la invasión del mejillón cebra? ¿Qué experiencias se han llevado a cabo en otros países? ¿Qué puedo hacer como usuario afectado?

Las especies exóticas invasoras constituyen en la actualidad una grave amenaza para la biodiversidad. La cuenca del Ebro y otras cuencas de España se encuentran ya afectadas por la introducción de especies como el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) y la almeja asiática (*Corbicula fluminea*), que están causando graves daños.

El impacto de estas especies no se limita al medio ambiente, siendo también causa de importantes pérdidas económicas y de daños para la salud humana, animal y vegetal. Los riesgos asociados a su introducción están en constante aumento debido al incremento del comercio, del turismo y del transporte y a la globalización del mercado.

La Confederación Hidrográfica del Ebro y la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente le invitan a conocer la situación de esta especie invasora en España y las mejores prácticas para su prevención y control de la mano de un panel de expertos nacionales e internacionales.

Información e inscripciones:
 + 34 91 799 08 70
 formacion@fundacion-biodiversidad.es

Fundación Biodiversidad
 c/ Fortuny, 7 - 28050 Madrid
 www.fundacion-biodiversidad.es

Entrada libre hasta completar aforo

Figura 18

- Búsqueda de soluciones frente al principal vector: pesca deportiva desde embarcación. La identificación del vector es determinante para la búsqueda de soluciones.
- Difusión y divulgación. Como ha ocurrido en muchos países, se requiere concienciar a la sociedad de que el problema de la invasión afecta a todos. Resulta muy difícil localizar a un único 'culpable', si se puede hablar así y a estas alturas de la invasión ya no tendría sentido. Se ha tratado de unificar el mensaje de que el mejillón

cebra es problema de todos y la solución, también.

- Unificar esfuerzos entre las Administraciones y con los usuarios afectados. Desde el principio del problema se constituyó un grupo de trabajo con técnicos de las diferentes administraciones afectadas. El grupo ha ido creciendo conforme el problema se ha ido extendiendo. A este grupo se invita con frecuencia a empresas y usuarios afectados que pueden ofrecer soluciones o plantear alternativas de gestión.
- Tratar de frenar su expansión. Fruto de las reuniones del grupo de trabajo se han ido generando diferentes trabajos dirigidos sobre todo a tratar de frenar la expansión en la cuenca del Ebro y a otras cuencas hidrográficas.
- Buscar alternativas para convivir con este problema. Como ya se ha descrito, una vez el mejillón cebra entra en una cuenca, puede tardar hasta seis años en invadirla totalmente. En todo momento se ha tratado de dar soluciones a los usuarios para poder seguir utilizando el recurso con el menor coste añadido posible.

ACTUACIONES

Se exponen a continuación las actuaciones más relevantes llevadas a cabo.

1. CAMBIO EN LA NORMATIVA DE NAVEGACIÓN

El otorgamiento de autorizaciones para la navegación de los embalses y ríos y su regulación, es competencia de los organismos de cuenca y, por ser las embarcaciones de pesca uno de los vectores para el traslado de especies invasoras, los técnicos de Confederación han ido redactando nuevas normas de navegación efectuándose consultas a los órganos medioambientales del Gobierno de Aragón y de la Generalidad de Cataluña. Ha existido en la normativa una adaptación según la situación de la población de mejillón cebra en la cuenca. El 23 de octubre de 2001 se publica la primera norma a efectos de navegación, posteriormente esta norma se renovó en 2002 al detec-

tarse el mejillón en el Embalse de Mequenza y recientemente al haberse detectado nuevos ejemplares en otros embalses de la cuenca, se ha publicado en el boletín de 19 de junio de 2007 la modificación de las normas de navegación con motivo de la expansión del mejillón cebra hasta el embalse de Sobrón.

2. PROTOCOLOS DE DESINFECCIÓN.

Con el objetivo de evitar la propagación de las larvas se diseñaron dos protocolos de desinfección uno para aplicar en embarcaciones y otro para equipos utilizados en masas de aguas infectadas. Dichos protocolos deben ser aplicados por todos los usuarios de la cuenca.

Los protocolos de desinfección han sido igualmente aplicados a los medios aéreos que participan en extinciones de incendios forestales y que toman aguas de embalses afectados por la plaga. (figuras 19 y 20)



Figura 19



Figura 20

3. ESTACIONES DE LAVADO (FIGURAS 21 Y 22)

Se han instalado estaciones fijas y móviles de desinfección de embarcaciones en varios puntos de la zona afectada y actualmente está



Figura 21



Figura 22

en proyecto aumentar el número de estaciones. Las normas de navegación obligan a pasar por dichas estaciones de desinfección cuando la embarcación haya estado navegando en zonas afectadas. La Diputación General de Aragón abrió una línea de subvenciones para la instalación de estas estaciones de lavado y la Generalidad está promoviendo el uso de estaciones móviles.

4. INVENTARIO DE EMBARCADEROS Y CIERRE DE ACCESOS INCONTROLADOS (FIGURAS 23 Y 24)



Figura 23

Se están inventariando los accesos a los embalses afectados de modo que sólo se pueda acceder a los embalses por puntos concretos que tengan un propietario autorizado que se responsabilice de cumplir la

formativa impuesta sobre desinfección y limpieza. El resto de accesos incontrolados se están cerrando.



Figura 24

5. DIVULGACIÓN E INFORMACIÓN (FIGURAS 25, 26 Y 27)

Desde el inicio se ha considerado la divulgación como un campo fundamental para hacer partícipes del problema a todos los usuarios potencialmente afectados. La información se ha distribuido utilizando manuales, carteles, folletos y adhesivos, organizando Jornadas y cursos y facilitando en todo momento información a través de las páginas Web de las diferentes administraciones.

De reciente publicación es el Manual sobre el mejillón cebra en la cuenca del Ebro y el Manual de control para instalaciones afectadas, ambos son herramientas útiles para

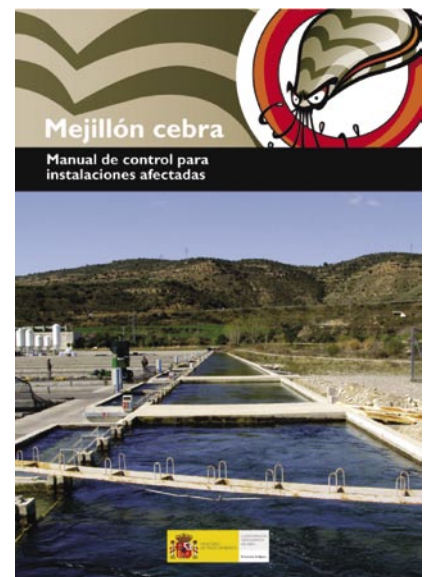


Figura 25



Figura 26



Figura 27

conocer a este invasor y para asesorar a los usuarios afectados sobre los métodos de prevención y limpieza existentes actualmente.

6. PRUEBAS DE EXTRACCIÓN MANUAL Y MECÁNICA CON PONTONEROS DEL EJÉRCITO (FIGURA 28)

Se hicieron una serie de pruebas, fruto de consultas bibliográficas sobre extracción manual y mecánica, con diferentes metodologías. La idea era poder trasladar esas metodologías



Figura 28

a lugares concretos. Lógicamente en ningún momento se pensó poder

limpiar manualmente los embalses afectados en la cuenca del Ebro. En estas pruebas se valoró el tiempo de inmersión necesario para limpiar una superficie determinada, se hicieron pruebas de uso de sonar, cámara acuática, así como de un potente aspirador subacuático.

7. SEGUIMIENTO DE POBLACIONES: LARVAS Y ADULTOS (FIGURAS 30 Y 31)

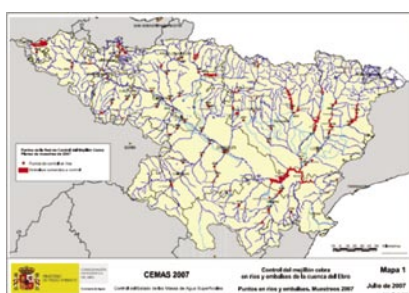


Figura 30



Figura 31

Las poblaciones de larvas se siguen desde junio de 2004 en distintos puntos de la cuenca, tanto ríos como embalses. Actualmente se muestrean 48 puntos en río y 59 en embalses con una periodicidad quincenal en primavera-verano y mensual el resto del año. Las poblaciones de adultos se siguen mediante testigos instalados en puntos preseleccionados como hábitat del mejillón cebra y se analizan mensualmente.

8. BAJADA DE COTA DEL EMBALSE DE RIBARROJA

Se valoró la posibilidad de bajar la cota del embalse de Ribarroja

10 metros durante el mes de septiembre. Se realizó un estudio de posibles incidencias ambientales, de cómo debería llevarse a cabo la regulación de cota y de los costes económicos que la actuación llevaría consigo. La propuesta no pudo llevarse a cabo al comprobar la presencia de mejillón cebra en el embalse de Mequinenza, aguas arriba del embalse de Ribarroja.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL MEJILLÓN EN LA CUENCA

Se llevó a cabo un estudio para conocer el impacto económico que estaba suponiendo la presencia del mejillón en la cuenca. Dicho estudio concluye que en Estados Unidos, entre 1993 y 1999 la presencia de mejillón cebra supuso un coste económico de 5.000 millones de dólares, en la cuenca del Ebro la predicción para el periodo 2005-2025 se eleva a 40 millones de euros.

10. AYUDAS PARA INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS POR LA PRESENCIA DEL MEJILLÓN CEBRA

El Gobierno de Aragón ha convocado una línea de ayudas para actuaciones de emergencia causadas por el mejillón cebra en infraestructuras locales de suministro de agua potable en el territorio de Aragón. Las líneas de colaboración se centran tanto en las inversiones para la prevención del impacto como en los gastos corrientes directamente derivados de las afecciones producidas por la plaga.

11. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DE MASAS DE AGUA

Se ha realizado un estudio de vulnerabilidad de las masas de agua de la cuenca del Ebro. Este estudio aplica un índice de cálculo integrado por varias variables que nos muestra la vulnerabilidad de determinadas masas de agua de la cuenca del Ebro a ser invadidas por el mejillón cebra según sus características.

Estos trabajos pueden descargarse desde la página Web de la Confederación Hidrográfica del Ebro y de los Organismos implicados.

ESTRATEGIA NACIONAL CONTRA EL MEJILLÓN CEBRA.

La presencia del mejillón cebra en la cuenca del Ebro y del Júcar es un factor de riesgo a nivel nacional, y como tal, para abordarlo se constituyen mecanismos de coordinación entre las Administraciones y los distintos sectores sociales. Esta coordinación dio origen a la creación a principios de 2002 de una Comisión Mixta de Seguimiento, y posteriormente al Grupo de Trabajo del mejillón cebra, constituido en 2004 en el seno del Comité de Flora y Fauna Silvestre. Además de los representantes de Comunidades Autónomas, Confederaciones y la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente, este grupo incorporaba desde su inicio la presencia de expertos y asesores de las distintas Administraciones, así como afectados por la invasión.

El Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General para la Biodiversidad, ha coordinado la elaboración de una Estrategia Nacional para el control del mejillón cebra. Este documento fue aprobado en septiembre de 2007

y tiene como objeto orientar a las Administraciones competentes en cada una de las materias sobre las actuaciones que deben ser acometidas para intentar un adecuado control de la expansión del mejillón cebra en España.

Las líneas de actuación van desde las dirigidas a definir pautas y líneas prioritarias de actuación, hasta la aplicación de los mecanismos de control más adecuados donde la presencia está constatada, pasando por evitar la aparición de esta especie invasora en nuevas zonas e intentar disminuir sus efectos negativos donde ya se ha establecido la población. Para ello se establecen cuatro medidas básicas que la estrategia desarrolla;

- ✂ Medidas previas
 - ✂ Medidas legislativas
 - ✂ Medidas de gestión y planificación
 - ✂ Medidas de información, divulgación y sensibilización
- Con estas actuaciones tanto a nivel nacional como a nivel de cuenca se pretende frenar la expansión de este molusco invasor tan dañino para nuestros sistemas fluviales.

BIBLIOGRAFÍA

CHE, 2005-A. "Estudio de la supervivencia del mejillón cebra en el embalse de Mequinenza" Anhidra consultoría agroambiental S.L

Jonson Ladd, 1995. "Enhanced early detection and enumeration of zebra mussel (*Dreissena* spp.) veligers using cross-polarized light microscopy." *Hydrobiologia* 312: 139-146.

Hunter, R. D. & Bailey, J. F. 1992. "*Dreissena polymorpha* (zebra mussel): colonization of soft substrata and some effects on unionid bivalves". *The Nautilus*, 106(2): 60-67.

O'Neill, C.R. Jr., 1996. "The Zebra Mussel. Impacts and Control". Cornell Cooperative Extension, Information Bulletin, nº 238. New York Sea Grant. Cornell University. State University of New York. 62 pp.

Altaba, C. R., Jiménez, P. J. y López, M. A. 2001. "El temido mejillón cebra empieza a invadir los ríos españoles desde el curso bajo del río Ebro". *Quercus*, 188: 50-51.

Schloesser, D. W., Nalepa, T. F. & Mackie, G. L. 1996. "Zebra mussel infestation of unionid bivalves (Unionidae) in North America". *American Zoologist*, 36: 300-310.

BOE 146 de 19 de junio 2007. "Resolución de la Confederación Hidrográfica del

Ebro, sobre modificación de las normas de navegación con motivo de la expansión del mejillón cebra y nueva clasificación de embalses de la cuenca del Ebro".

CHE, 2007-A. "Manual de control para instalaciones afectadas"

CHE, 2007-B. "El mejillón cebra en la cuenca del Ebro"

CHE, 2004-A. "Operaciones de prospección y ensayos de extracción manual y mecánica de mejillón cebra en los embalses de Mequinenza y Ribarroja". CEAM S.L.

CHE, 2004-2007. Seguimiento larvario del mejillón cebra en la cuenca del Ebro. Web Confederación Hidrográfica del Ebro. CICAP y Anhidra

CHE, 2004-B. "Estudio de los efectos ambientales del descenso temporal de la cota del embalses de Ribarroja como medida de control de la invasión del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*)" Jorge Abad et al.

CHE, 2005-B. "Valoración económica de la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro" Luis Pérez y Carlos Chica.

CHE 2007-C. "Propuesta de un índice para determinar la vulnerabilidad de las masas de agua frente a la presión de colonización del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Universidad de Lleida.

Araujo R., 2006 "La afección del mejillón cebra y su posible lucha en las infraestructuras, especialmente en los riegos tradicionales y modernizados del levante Ibérico" Informe para Confederación Hidrográfica del Júcar, en la Web de la CHJ.

Bruce D., Lutz R, Ya-Ping Hu and Kennedy V., "Guide to the identification of larval and postlarval stages of zebra mussels *Dreissena* spp and the dark false mussel, *Mytilopsis leucophaeata*" Ed. New York Sea Grant, 23 pp.

Claudi, R. y G.L. Mackie, 1994 "Practical manual for zebra mussel monitoring and control". Lewis Publishers. London. 227 pp.

Ludyanskiy, M.L., D. McDonald y D. MacNeill, 1993 "Impact of the Zebra Mussel, a bivalve invader". *Bioscience*, 43 (8): 533-544.

Estrategia nacional para el control del mejillón cebra (Conferencia Sectorial de Medio Ambiente) Madrid, 6 de septiembre de 2007.

<http://www.gualtierianus.com/socmal/sem/index.php>

<http://www.zebra-mussels.com/zebra-mussels/index.html>

<http://www.ngpc.state.ne.us/fish/whatsnew/zebra.html>

<http://www.wes.army.mil/el/zebra/zebra.html>
<http://www.chebro.es>