

▶ JORNADA TÉCNICA SOBRE EL MEJILLÓN CEBRA

- ▶ Paraninfo de la Universidad de Zaragoza
Miércoles 12 de febrero de 2003
- ▶ MEMORIA DE LA JORNADA



I. PROGRAMA

| Jornada técnica sobre el mejillón cebra | |
|---|---|
| Día 12 de febrero de 2003, miércoles. Paraninfo de la Universidad de Zaragoza | |
| Hora | Acciones |
| 10.00 h | Recepción, acogida, acreditación y entrega de carpeta de documentación a los participantes |
| 10.30 h | Inauguración de la Jornada <i>José Vicente Lacasa Azlor. Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro</i> |
| 11.h | Conferencia inaugural Situación creada por la invasión del mejillón cebra. Biología de la especie. La invasión en Europa, Canadá y Estados Unidos. <i>Ponente: Cristián R. Altaba, biólogo, Govern Illes Balears</i> |
| 11.45 h | Debate sobre la ponencia <i>Moderador: Luis Pinilla. Confederación Hidrográfica del Ebro</i> |
| 12.h | Pausa - café |
| 12.30 h | Ponencia <i>David Aldridge, Universidad de Cambridge</i> |
| 13.h | Mesa de expertos Directrices internacionales en materia de especies exóticas invasoras <i>Borja Heredia.. Ministerio de Medio Ambiente</i> Las consecuencias de la invasión del mejillón cebra en Aragón y Cataluña <i>Manuel Alcántara de la Fuente. Diputación General de Aragón</i> <i>Josep Vicenç Jovaní. Generalitat de Catalunya</i> <i>Moderadora: Concha Duran. Confederación Hidrográfica del Ebro</i> |
| 14 h | Almuerzo a discreción de los asistentes |
| 16.00 h | Normativa para el control y la prevención del mejillón cebra <i>Luis Pinilla. Confederación Hidrográfica del Ebro</i> |
| 16.30 h | Propuesta de medidas de control y prevención <i>Joaquín Guerrero. Diputación General de Aragón/ Henri Bourrut Lacouture. Ceam sl</i> |
| 17 h | Pausa - café |
| 17.30 h | Mesa redonda Para una estrategia eficaz de lucha contra la invasión del mejillón cebra y otras especies invasoras <i>Representante del Ministerio de Medio Ambiente: Borja Heredia</i> <i>Representante de la Diputación General de Aragón: Jesus Insausti</i> <i>Representante de la Generalitat de Catalunya: Josep Vicenç Jovaní</i> <i>Representante de las entidades locales: José Arbonés, Alcalde de Fayón</i> <i>Representante del sector empresario: Antonio Palau, ENDESA, Manuel Lizondo, Central Nuclear de Ascó</i> <i>Representante del sector pesca y navegación: Empresa Promociones turísticas fluviales, Joan Manuel Sanz</i> <i>Representante de grupos conservacionistas: Pere Josep Jimenez, Natura Freixe</i> <i>Moderador: Luis Pinilla. Confederación Hidrográfica del Ebro</i> |
| 20.30 h | Clausura de la Jornada <i>Federico Rodríguez de Rivera Rodríguez. Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro</i> |

Paraninfo de la Universidad de Zaragoza. Edificio Paraninfo. Plaza Basilio Paraíso. 50004 Zaragoza

II. RESUMEN DE LAS INTERVENCIONES DE LOS PONENTES

1. Cristian Altaba.
2. David Aldridge.
3. Borja Heredia. MIMAM.
4. Manuel Alcántara. DGA.
5. Josep Jovaní. Generalitat. No se dispone de resumen.
6. Luis Pinilla. CHE.
7. Joaquín Guerrero. DGA.
8. Jesús Insausti. DGA. No se dispone de resumen.
9. José Arbones. Alcalde Fayón.
10. Antonio Palaú. ENDESA.
11. Manuel Lizondo. C.N.Ascó
12. Joan Manuel Sanz. Empresa navegación. No se dispone de resumen.
13. Pere Josep Jiménez. Grupo Natura Freixe. No se dispone de resumen.

Una nueva invasión biológica: el mejillón cebra en el Ebro

Cristian R. Altaba

Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears
c. Reina Constança s/n, 07006 Palma

Los fenómenos de invasión biológica son cada vez más frecuentes y de hecho representan una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad global. Una de las especies más problemáticas y conocidas es *Dreissena polymorpha*, un bivalvo de agua dulce conocido como “mejillón cebra”. La forma de este molusco es parecida a la de los verdaderos mejillones marinos, aunque la relación entre ambas especies es muy lejana. Su nombre vulgar se debe a la coloración formada por bandas negruzcas y blancas alternadas.

Se trata de un animal originario de la región del mar Negro, desde donde se empezó a expandir ya en el siglo XIX a través de los canales de navegación interfluvial que se iban construyendo. A través del transporte de objetos y barcos llegó hasta cuencas que no estaban interconectadas con la red centroeuropea; así invadió los lagos prealpinos italianos, las islas Británicas y la mayor parte de Francia. Hacia 1982 se introdujo en los Grandes Lagos de Norteamérica y en una década se expandió a gran velocidad por toda la mitad oriental del subcontinente.

El ciclo biológico de los dreisénidos incluye una fase larvaria planctónica, de manera que la capacidad de dispersarse en lugares de poca corriente, o río abajo, es muy elevada. El crecimiento es rápido, de modo que puede alcanzar la madurez sexual en un mes. La fertilización es externa, y los juveniles se fijan al sustrato mediante un biso, formando agrupaciones muy densas.

Con estas características, *Dreissena polymorpha* se convierte en un agente de cambio ecológico radical: disminuye drásticamente la concentración de plancton en el agua, aumenta la deposición de materia orgánica en el fondo y la estructura del bentos queda gobernada por las densas “mejilloneras”. En términos económicos, representa pérdidas inmensas al taponar cañerías, adherirse al casco de las embarcaciones y producir enormes cantidades de conchas que modifican la naturaleza del cauce. En términos ecológicos, aunque los efectos varían mucho en diferentes regiones biogeográficas, la invasión de este bivalvo ha causado la práctica extinción de diversas especies acuáticas y ha alterado profundamente las condiciones ecológicas de todo tipo de aguas dulces.

En el verano de 2001 se detectó la presencia del mejillón cebra en el Ebro; desde entonces su expansión ha sido espectacular. Actualmente, en el curso inferior de este río ya se han alcanzado densidades de casi 50 000 individuos por metro cuadrado, con lo que todas las actividades ligadas al agua del Ebro se hallan comprometidas.

A través del Grup de Natura Freixe se hizo un primer informe sobre el estado de la invasión en 2001 para el Ministerio de Medio Ambiente y se acaba de terminar un segundo estudio sobre la situación en 2002 para la Generalitat de Catalunya. La Diputación General de Aragón, el Gobierno Foral de Navarra, la Confederación Hidrográfica del Ebro y el Gobierno de las Islas Baleares han respondido a esta emergencia con normativas y campañas educativas destinadas a evitar una mayor extensión del mejillón cebra. La magnitud del problema requiere una acción fundamentada, coordinada y eficaz, para lo que resulta imprescindible continuar y aumentar el esfuerzo de investigación sobre esta especie invasora.

DAVID ALDRICH
Head of Aquatic Ecology Group. Universidad de Cambridge

INTRODUCCIÓN

Había pensado hablar de la experiencia mundial en cuanto al mejillón cebra y de las opciones de control que podrían ser aplicadas en España. La exposición se centrará en:

- biología del mejillón cebra
- expansión histórica por Europa y Norteamérica.
- impactos en la ecología y la industria.
- algunas opciones de control
- aspectos a la hora de establecer un control del mejillón cebra en la Cuenca del Ebro.

BIOLOGÍA

El mejillón cebra es un molusco bivalvo que vive alrededor de 5 años y que puede crecer hasta alrededor de 4 cm. de largo. Vive principalmente en agua dulce pero, también puede vivir en agua ligeramente salada.

Una de sus propiedades es su adherencia a superficies sólidas con el biso. Ningún otro organismo de agua dulce tiene esta peculiaridad. Esto les permite establecerse en hábitats en los cuales otros organismos, no se establecen, y a causa de ese biso se pueden colocar unos encima de otros y formar grandes agrupaciones. En Norteamérica hay ejemplos de densidades de $\frac{3}{4}$ de millón de individuos/m².

Tienen larvas planctónicas que son muy pequeñas y permanecen en el agua entre dos y tres semanas. Pueden recorrer enormes distancias antes de establecerse, lo que supone una gran ventaja para colonizar nuevos hábitats. La larva planctónica se desarrolla a lo largo de varias etapas. Esto supone una ligra ventaja para controlar las poblaciones del mejillón, ya que se puede llevar a cabo un seguimiento del agua desde las primeras etapas de larva hasta que alcanzan la etapa en la que empiezan a establecerse, parar de utilizar productos químicos en esa fase y usar otras opciones de control. De esta manera no desperdiciamos productos y minimizamos los daños al medio ambiente.

Los adultos tienen también la ventaja de que sobreviven 48 horas sin agua, lo que significa que pueden viajar adheridos a botellas, motores... y otro tipo de equipos, por ejemplo de pesca, y ser transportados por tierra de una masa de agua a otra.

Tienen un alto poder filtrador: 1 mejillón cebra filtra 1 litro de agua en un día reteniendo partículas de 200 μ m. de diámetro.

EXPANSIÓN

Desde la zona del Mar Caspio y el Mar Negro, hace alrededor de 200 años, hubo una gran expansión en el Oeste de Europa. En los años 1850 los mejillones cebra habían invadido la mayor parte de Europa: llegaron a Inglaterra en 1824; a Holanda, Alemania y Dinamarca en el mismo periodo de tiempo. Esta gran expansión fue muy, muy rápida.

Después, en 150 no pasó nada especial. Los mejillones cebra aumentaron sus densidades en estas zonas pero no aparecieron nuevas invasiones. De repente, hace 15 años, los mejillones cebra llegaron a los Grandes Lagos en Norteamérica. Hacia 5 años también habían llegado a Irlanda. Inglaterra, sufrió una nueva y rápida invasión y, como vosotros sabéis, llegó a España, o se tuvo conocimiento de su presencia en España, en el año 2001.

En Norteamérica aparece por primera vez en los Grandes Lagos, en 1995, una población muy pequeña y muy localizada. En seis años se extendió por todos los Grandes Lagos. Fue una expansión muy rápida y es lo que parece que, probablemente, está empezando

a suceder en España, os encontráis en algún lugar entre una pequeña población localizada y su masiva expansión. En 1994, el mejillón cebra había invadido la mayor parte de los drenajes del Misisipi y su distribución ahora en Norteamérica es todavía mayor.

Nosotros estudiamos la invasión del mejillón cebra en Inglaterra. Los datos mostrados aquí son los resultados de la investigación de 23 compañías de agua en Inglaterra. Se pidió información sobre el aumento de problemas con el mejillón cebra en los últimos dos años y la mayoría de las compañías de agua dijeron que habían tenido problemas en los últimos dos años. Por lo tanto, nosotros también estamos sufriendo una gran invasión en Gran Bretaña, no estáis solos.

PROBLEMAS ECONÓMICOS

Algunos de los problemas económicos:

1. Los mejillones cebra bloquean tuberías, canales de irrigación, sistemas de protección contra el fuego... porque se adhieren uno encima de otros. Las tuberías pequeñas enseguida quedan obturadas totalmente y las grandes ven reducido su diámetro.

2. Aumentan la velocidad de corrosión de las tuberías de acero y hierro.

3. Una cosa muy importante en Inglaterra es que contaminan el agua potable. Cuando mueren, hacen que el agua huelga mal y sepa mal, lo que provoca que sea, realmente, un problema de cara al consumo.

4. También supone problemas para la pesca, la navegación. Como ya hemos oído, ponen a las especies nativas en riesgo de ser desplazadas.

5. En EE.UU., se pierden de dos a tres billones de dólares por su causa. Si miramos las industrias eléctricas en los Grandes Lagos en Norteamérica, cada una gasta ahora probablemente ½ millón de dólares/año en controlar al mejillón cebra.

(Expuso el ejemplo de los gastos económicos en una planta depuradora pequeña, en Norteamérica, con sólo un circuito pequeño de agua. Mucho dinero se gastó sólo en investigación y en el establecimiento de dónde estaba el mejillón cebra. Al final el sistema se bloqueó y no se podía tratar el agua. Emplearon mucho dinero en limpiar tuberías, en limpiar el sistema, sin solucionar el problema)

(Muestra fotos de una planta de tratamiento en la Costa Este de Inglaterra en 1940. Se trata de una tubería que se desmontó en la planta. Se puede ver que el diámetro de la misma ha sido reducido a prácticamente la mitad por los mejillones cebra. Se quitaron una enorme cantidad de mejillones cebra. Y finalmente, controlaron al mejillón cebra con enormes inyecciones de cloro. Esta cantidad de cloro no está permitida ahora en la mayor parte de Europa, pero es lo que se hizo allí)

El último año en Inglaterra, una depuradora tuvo que ser cerrada por ser infestada de mejillones cebra.

(Muestra fotos de una planta potabilizadora en Londres, que suministra agua a un millón y medio de personas. En las imágenes se ven los filtros de arena con los fondos invadidos de mejillón cebra con un grosor de alrededor 1 metro. Los mejillones que se sacan de la planta se colocaba en una gran pila y, dos meses después, se podían oler los mejillones cebra desde dos millas. ¿Dónde recoger los mejillones cebra, si se necesita eliminarlos? Es una cuestión a solucionar, considerada un problema menor)

En nuestro estudio, pedimos que disminuyeran el nivel de agua en uno de los canales y descubrimos algo importante: hay un límite muy claro en la distribución del mejillón cebra, es una línea muy clara relacionada con la susceptibilidad de las larvas a la luz. Así, si el agua es muy clara, la línea hasta la que se encuentran mejillones cebra es más profunda y cuando el agua está turbia, la línea está cercana a la superficie.

PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES

Los problemas que los mejillones cebra causan en un sistema son muy difíciles de predecir. Porque dependen del estado trófico del sistema, de la cantidad de nutrientes que hay ahí, de los productores, de la rapidez del flujo del agua, etc.

Pero los mejillones cebra son un factor clave en muchos ecosistemas, ya que ellos, como hemos visto, matan a otros moluscos. Han llevado a la extinción a 10 especies.

Las especies endémicas pueden ser desplazadas. Se predice que el mejillón cebra ha limitado la extensión de 30 o 40 especies de moluscos de agua dulce en EE.UU. Se colocan encima de otros moluscos impidiendo que respiren, se alimenten... y, a menudo, los terminan enterrando en el barro y creo que es muy importante el caso de la *Margaritifera auricularia* en el Ebro. Muchos moluscos en Europa y América pueden sobrevivir al mejillón cebra enterrándose un poco en el barro. La *M. auricularia* puede enterrarse incluso en zonas de grava y escapar así del mejillón cebra. Otras especies nativas como los cangrejos también pueden verse afectadas.

El filtrado reduce la cantidad de materias en suspensión en el agua. Muy a menudo se encuentra que caen los niveles de fitoplancton y la claridad del agua. En uno de los ríos de EE.UU. el mejillón cebra causó la concentración de fitoplancton y su disminución 17 veces.

Se ha invertido mucho esfuerzo tratando de encontrar una solución. Se ha probado con radiación, shocks eléctricos, ultrasonidos... Una compañía mexicana probó con extracto de chile. Pero la solución más común es la cloración, usando lejía, usando cloro.

Se presenta un resumen de los tratamientos empleados por 93 industrias de EE.UU., usan diferentes tratamientos químicos y $\frac{3}{4}$ de las compañías utilizan tratamiento químico continuo. Hay muchas otras soluciones: tratamientos químicos intermitentes... E, incluso, alguna gente, espera a ver qué pasa. La mayoría usa tratamientos continuos y cloro.

Presentamos rápidamente otra solución en la que he estado trabajando con mis compañeros ingenieros químicos. Uno de los problemas con los mejillones cebra es que si los expones a una toxina en el Medio Ambiente, la saborean y cierran sus conchas y pueden permanecer cerrados de dos a tres semanas. Puedes pasar un tóxico continuamente por un período largo de tiempo sin matarlos.

Hemos creado lo que llamamos "bala de plata" que tiene una toxina que se encuentra en los plátanos y recubierta por una capa que disfraza el sabor. Tragan las partículas y mueren. Si no se las comen, se disuelven en dos horas, por lo que no causan ningún problema en el ecosistema. Es un sistema muy bueno para usar en sistemas cerrados como las centrales eléctricas. Es relativamente fácil acabar con el problema en sistemas cerrados como una planta de tratamiento de agua.

Es más difícil encontrar una solución para los sistemas abiertos. Una de las opciones que podéis tener es bajar el nivel del agua durante periodos muy cortos de tiempo. Eso ha funcionado en EE.UU. en sistemas donde realmente puedes bloquear la entrada de agua del río. Los mejillones cebra mueren más rápido que los moluscos endémicos a los que están adheridos, por lo que es posible como opción de control.

Otra cosa también usada en EE.UU. es eliminar el mejillón cebra regularmente de zonas con moluscos nativos y también se está estudiando llevar moluscos nativos a zonas donde el mejillón cebra aún no se ha establecido (es lo que, quizá, necesiten hacer con la *Margaritifera auricularia*)

MEDIDAS DE CONTROL

Algunas medidas que se podrían llevar a cabo en la Cuenca del Ebro.

- Lo primero es investigar y establecer la distribución del mejillón cebra, lo que, ya se está haciendo.
- También es importante tener datos de los tamaños e ir recogiendo cómo la distribución y población van cambiando a lo largo del tiempo.
- Interesa en las primeras etapas identificar qué zonas puede alcanzar el mejillón cebra. Esto os dará una buena guía del tipo de sistemas acuáticos que son susceptibles de ser invadidos por el mejillón cebra. *(Expone una tabla con las condiciones en las cuales los mejillones cebra no sobreviven y aquellas con las que crecen muy bien y, esencialmente, son sistemas de altas temperaturas, alto ph, alta conductividad y mucho calcio en el agua. Lo que se encuentra en la mayor parte de las aguas en España, probablemente)*
- El siguiente consejo que quiero daros es realmente una advertencia: hay cientos de miles de recursos públicos invertidos en el mejillón cebra en EE.UU. y otras partes del mundo, formulando ideas y programas de desarrollo, pero tenéis que ser precavidos. La razón para eso es que si miramos los mejillones cebra en EE.UU. y Europa, observamos algunas diferencias fisiológicas: si comparamos los mejillones cebra de EE.UU. con los europeos, los límites letales de temperatura a los cuales muere el mejillón cebra, son más altos en Norteamérica que en Europa y el máximo crecimiento también se alcanza a temperaturas más altas en EE.UU. que en Europa.
- Una posibilidad -yo creo que la mejor posibilidad-, tiene que ver con las diferencias genéticas. Las primeras poblaciones de mejillón cebra alcanzaron Europa en 1820. Yo creo que vinieron adheridos desde la Región Báltica y creo que se adaptaron a un clima realmente frío bastante bien. La población que invadió EE.UU., hace 15 años, se piensa que llegó del Mar Negro, población adaptada a temperaturas más cálidas y que, por tanto, eran más susceptibles de invadir lugares como EE.UU., otras partes de Europa... que la población original que invadió Europa. Quizás, las razones por las que el mejillón cebra ha llegado a Inglaterra, la nueva invasión de Irlanda y la nueva invasión en España, viene de EE.UU. O, puede ser que hayan sido invasiones de mejillón cebra de un ambiente más cálido. Por tanto, es importante estudiar la genética, para saber de dónde vienen y tratar de explicar las razones. De todas maneras, no importa de dónde han venido; ya los tenéis allí.
- La siguiente cosa que necesitáis hacer es educar al público en general. Esto ralentizará la expansión pero no la parará. En EE.UU. se ha puesto mucho esfuerzo en campañas de aviso, pósteres, carteles ..., advirtiendo a la gente de la limpieza de barcos, eliminación de mejillón cebra...
- También hay que pensar es en hacer que la introducción de mejillón cebra sea ilegal.
- ¿Qué hacer para conservar las especies autóctonas? Es mucho más difícil. Disminuir el nivel de los embalses puede ser una solución en ciertos lugares. Es necesario saber si esta medida beneficia a la especie nativa más que a los mejillones cebra. Puede ser importante ver la localización en Mequinenza de la *Margaritifera auricularia*. Es una especie muy importante en España y también internacionalmente, hay que prestarle mucha atención.

- Los predadores naturales pueden regular los mejillones cebra, pero un punto muy, muy importante aquí es que los mejillones cebra solo pueden ser regulados por los predadores naturales cuando las densidades son bajas. Peces, cangrejos, pueden comer mejillones cebra eficientemente. Pero cuando las densidades son muy altas... En algunas situaciones el mejillón cebra será regulado. Por ejemplo en España, en zonas en las que hay muchos cangrejos, el mejillón cebra no se ha establecido, por lo tanto, el cangrejo puede regularlo.
- Otra cosa obvia es que su extensión aguas arriba es mucho más fácil de controlar que aguas abajo. Las larvas viajan aguas abajo y esto es realmente muy difícil de controlar. Por lo tanto, hay que intentar sobre todo que no se extiendan aguas arriba.
- Y, finalmente, algunos consejos para la industria: es muy importante ser proactivo mejor que reactivo, lo que quiero decir aquí es que no hay que esperar a que llegue el mejillón cebra, hay que actuar antes de que sea demasiado tarde. Es necesario estar informado para cuando llegue el mejillón cebra. Es más fácil parar la entrada en el sistema que después eliminarlo. Es importante en la primera etapa identificar qué partes del sistema son susceptibles y llevar un seguimiento del estado de las tuberías. Esto preserva parte del problema.
- Lo que descubrimos en Inglaterra es que es necesario que los Organismos Públicos tengan conocimiento del problema. Muchas compañías en Inglaterra se han avergonzado cuando los organismos nacionales han contactado con ellas y les han preguntado cosas del mejillón cebra y han dicho: ¡Eh, nosotros nunca lo habíamos oído! Es importante dar a los consumidores la impresión de que se conoce lo que es el problema y que se está de su parte.
- No hay una única solución. Diferentes soluciones serán apropiadas para diferentes sitios. En algunos sitios de Inglaterra, el mejillón cebra se logra controlar simplemente captando agua de otro sitio en cierta época del año. No siempre es necesario emplear productos químicos. Algunas veces las soluciones pueden ser muy simples. Sólo hay que reflexionar sobre el problema.
- Otro problema que la gente tiene a menudo es la idea de que necesitan matar todos los mejillones cebra. No podéis matar a todos los mejillones cebra. Lo que hay que decidir es con cuántos mejillones cebra se puede convivir y desarrollar una estrategia propia de gestión para ello. Así os vais a ahorrar un montón de dinero y de problemas. Unos cuantos mejillones cebra no suponen un problema. Cuando hay que preocuparse es cuando hay un montón de ellos.
- Y un último problema: ¿Qué hacer con todos los mejillones cebra que se eliminan de vuestra planta? Porque se van a empezar a acumular y van a empezar a oler, van a hacer que el agua sepa mal. Necesitáis planes de actuación para esto.

CONCLUSIONES

Para concluir:

- No vais a exterminar el mejillón cebra en España. Están demasiado extendidos.
- Es importante entender que no hace falta matar todos los mejillones cebra. Las opciones de control varían de industria en industria y de sitio a sitio. Por lo que, es necesario tratar cada sitio de una manera individual y encontrar la mejor solución para él.
- Los tratamientos químicos no son siempre la solución. Los problemas en el Medio Ambiente son mucho más difíciles de controlar. Sólo un ligero punto positivo para terminar. En aguas contaminadas pueden ser beneficiosos. Los mejillones cebra filtran un montón de agua y

retienen materias en suspensión y contaminantes, aumentando la claridad del agua. Simplemente, tener en cuenta que hay un ligero beneficio en ello.

Y, para terminar, os deseo lo mejor para solucionar vuestros problemas. ¡Gracias!

Directrices Internacionales sobre Especies Exóticas Invasoras

Borja Heredia

*Jefe de Área de Acciones de Conservación
Dirección General de Conservación de la Naturaleza
Ministerio de Medio Ambiente*

Las especies exóticas invasoras, en adelante EEI, constituyen un grave problema ecológico y económico en todo el mundo. Prueba de ello es que la mayoría de los acuerdos internacionales relativos a la conservación de la diversidad biológica han incluido este tema en sus agendas y elaboran directrices y recomendaciones para paliar sus efectos.

Cabe destacar en este sentido la Resolución sobre especies invasoras y humedales adoptada por el Convenio de Ramsar en la reunión celebrada en Valencia en 2002, la Estrategia Europea que prepara el Consejo de Europa o el Plan de Acción que se está elaborando en el marco del Convenio de Barcelona.

Por otra parte, la Organización Marítima Internacional está trabajando en la elaboración de un convenio internacional sobre aguas de lastre.

No obstante, es el Convenio de Diversidad Biológica el que mas claramente se ha pronunciado sobre las EEI, aprobando unos Principios Orientadores que constituyen un marco internacional de actuación para cualquier aspecto relacionado con este problema.

Convenio de Diversidad Biológica

Artículo 8h. Cada parte contratante, en la medida de sus posibilidades y según proceda, impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.

Convenio de Diversidad Biológica

Principios Orientadores

Decisión de la COP VI (La Haya, abril 2002). La Conferencia de las Partes insta a las Partes, a otros Gobiernos y a las Organizaciones pertinentes a promover y aplicar los Principios Orientadores sobre Especies Exóticas invasoras.

Se resumen a continuación los Principios Orientadores para la Prevención, Introducción y Mitigación de Impactos de Especies Invasoras:

PRINCIPIOS GENERALES

1.- Enfoque de precaución

- Declaración del Río
- Preámbulo del CBD
- La falta de certidumbre científica no debería utilizarse para aplazar la adopción de medidas de mitigación.

2.- Enfoque jerárquico en tres etapas

- Prevención
- Detección temprana y erradicación
- Contención o control

3.- Enfoque por ecosistemas

- Las medidas para hacer frente a las EEI deben tomar en cuenta todos los posibles aspectos e interrelaciones del medio en el que se trabaja.

4.- Funciones de los Estados

- Reconocer el riesgo para otros Estados como fuente potencial de EEI. Identificar especies potencialmente invasoras.

5.- Investigación y seguimiento.

- Supervisión y vigilancia para, detectar posibles EEI y ecología de la invasión.
- Características biológicas de las EEI.
- Impactos biológicos, económicos, sociales, etc.

6.- Educación y sensibilización.

- Sobre las causas de las invasiones
- Sobre los riesgos asociados
- Sobre las medidas de mitigación.

PRINCIPIOS DE PREVENCIÓN

7.-Control fronterizo y medidas de cuarentena

- Introducciones voluntarias solo con autorización. Adoptar medidas de acuerdo con la legislación. Realizar análisis de riesgos. Reforzar los Organismos competentes. Formación adecuada.

8.- Intercambio de Información

- Desarrollar inventarios y bases de datos. Difundir información a través del Mecanismo de Intercambio de información del CBD. Cooperación y creación de capacidad.
- Programas para compartir información sobre EEI. Acuerdos entre países. Programas de capacitación y transferencia de tecnología. Actividades conjuntas de investigación.

PRINCIPIOS SOBRE INTRODUCCIÓN DE ESPECIES.

9.- Introducciones voluntarias

- Siempre con autorización del órgano competente
- Previo análisis de riesgos de acuerdo con el enfoque de precaución.

10.- Introducciones involuntarias.

- Promulgar disposiciones medidas legales y reglamentarias.
- Determinar las vías comunes y los sectores implicados.
- Aplicar el análisis de riesgos a las vías de entrada.

PRINCIPIOS SOBRE MITIGACIÓN DE IMPACTOS

11.- Mitigación de impactos

12.-Erradicación

- Es la medida mas efectiva con poblaciones pequeñas y localizadas. Con el apoyo de las comunidades locales, teniendo en cuenta los posibles efectos secundarios.

13.- Contención

- Se aplica cuando la erradicación no es posible. Consiste en limitar la propagación. Requiere supervisión constante.

14.- Control

- Consiste en reducir la población de las EEI y el daño causado. Se aplican técnicas integradas: Control mecánico, Control químico, Control biológico, Gestión del habitat, etc.... Siempre de acuerdo con la legislación nacional e internacional.

CONSECUENCIAS DE LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA (*DREISSENA POLYMORPHA*) EN ARAGÓN

Manuel Alcántara de la Fuente

Jefe de la Sección de Especies Catalogadas
Gobierno de Aragón
Dirección General del Medio Natural
Servicio de Conservación de la Biodiversidad
Paseo de María Agustín, 36
50.071 – ZARAGOZA
E_mail: malcantara@aragob.es

La abundante bibliografía sobre el mejillón cebra y sobre sus efectos, allí donde se ha extendido, señala dos grandes tipos de consecuencias de la presencia de esta especie invasora: impactos ecológicos e impactos socioeconómicos.

Los impactos ecológicos se producen por una alteración profunda de las biocenosis y del propio medio físico del que dependen. La retirada de nutrientes y oxígeno del medio por la actividad de los mejillones, o la alteración de las condiciones del fondo por el asentamiento masivo de la especie, motivan cambios sustanciales en las comunidades animales y vegetales, que pueden llevar a la desaparición de las especies más sensibles o a la proliferación de otros organismos cuyos efectos acaban añadiéndose a los del propio mejillón cebra.

Los impactos socioeconómicos se ligan directamente a los ecológicos cuando se ven afectados recursos naturales de los que dependen ciertos sectores para subsistir (por ejemplo la pesca deportiva). Sin embargo, el principal impacto se deriva de los efectos que se producen por acumulación de la especie en infraestructuras: presas, tuberías de abastecimiento, canales, acequias y otros sistemas de regadío, etc. Al incremento desorbitado en los costes de mantenimiento de estas infraestructuras, deben añadirse las alteraciones en los servicios que éstas suministran, que en muchas ocasiones obligan a realizar profundas y también costosas modificaciones que permitan minimizar las consecuencias de la presencia de esta plaga.

En el caso de Aragón, los impactos actuales de la presencia de la especie son necesariamente limitados, debido básicamente a la reciente aparición de la especie y a lo limitado de su distribución geográfica por el momento. No obstante, las características de los ecosistemas ribereños de la cuenca del Ebro, y la diversidad de usos humanos ligados al medio acuático en Aragón plantean necesariamente un escenario preocupante en el caso de que la especie consiga sobrepasar sus límites actuales.

Como ocurre con otras especies invasivas, los cambios que el mejillón esté produciendo ya en los sistemas naturales del Bajo Ebro aragonés deben verse con cierta perspectiva temporal, de manera que aún no

existen datos concluyentes que permitan un análisis de detalle de los impactos ecológicos producidos hasta ahora.

Por el contrario, mucho más inmediatos son los impactos sobre las infraestructuras, que han provocado ya alteraciones en los sistemas de captación y almacenamiento de agua potable en localidades de la provincia de Zaragoza que se abastecen directamente del embalse de Ribarroja (Fayón, Nonaspe y Fabara).

La proliferación del mejillón cebra aguas arriba de la presa de Mequinenza podría provocar graves problemas en las captaciones de agua ya existentes, hasta tal punto que los costes de reparación o de mantenimiento de algunas de estas infraestructuras podrían condicionar su viabilidad a medio y largo plazo. Los usos previstos deberían considerar los efectos potenciales de la presencia del mejillón cebra, adaptando sus sistemas de captación a esta circunstancia.

Desde el punto de vista ecológico, la proliferación del mejillón cebra aguas arriba de Mequinenza podría provocar cambios importantes en un medio fluvial ya de por sí muy alterado. Resulta especialmente preocupante la afección a la comunidad de bivalvos dulceacuícolas, y en particular a *Margaritifera auricularia*, especie en “peligro de extinción” crítico, y que mantiene algunas de sus mejores poblaciones en el Canal Imperial y en puntos concretos del Ebro aguas arriba de Zaragoza.

Indicar, para finalizar, que las tuberías de impulsión, los sistemas de regadío y el propio trasiego de embarcaciones pueden extender los efectos del mejillón cebra a través de todo el sistema que depende de las aguas del Ebro, adquiriendo unas dimensiones difícilmente controlables. Por ello resulta trascendental la adopción de medidas urgentes de control y de regulación de usos que permitan restringir el problema de la invasión a sus dimensiones actuales, asumiendo que, por la experiencia acumulada en otras zonas, la erradicación de la especie en los medios naturales en los que ha penetrado resulta imposible en la práctica

“NORMATIVA PARA EL CONTROL Y LA PREVENCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO”

Luis Pinilla López Oliva

Jefe Área de Calidad de Aguas. Confederación Hidrográfica del Ebro

Sagasta 24-28

50071 Zaragoza

lpinilla@chebro.es

1. INTRODUCCIÓN

El Ebro, en su recorrido de cerca de 1000 kilómetros (más de 800 navegables) se muestra como unidad funcional, con una importante variabilidad en sus características fisiográficas y ambientales, así como en los usos y aprovechamientos ligados al río en cada una de sus comarcas ribereñas, administrativamente pertenecientes a nueve comunidades autónomas.

La diversidad ambiental constituye un valor fundamental del Ebro y obliga a todos los usuarios a extremar las precauciones en todas las actuaciones y usos para garantizar su conservación y mejora.

La diversidad de usos -abastecimientos de población, regadíos, producción de energía eléctrica, usos industriales y usos recreativos entre otros-, hacen necesario un equilibrio, a veces difícil, que permita atender por una parte a la demanda de los caudales necesarios para dichos usos y por otra a la creciente demanda social de buen estado ecológico, plasmada con todo detalle en la recientemente aprobada Directiva Marco del agua-

2. LA NAVEGACIÓN EN LA CUENCA DEL EBRO

La navegación fundamentalmente recreativa en la cuenca del Ebro, reviste actualmente muy diversas modalidades: navegación a motor y navegación a vela y navegación a remo.

Está regulada la navegación en **71 embalses** de la cuenca del Ebro clasificados de la forma siguiente:

- embalses tipo 0: no aptos para la navegación en ningún caso
- embalses tipo 1: con limitaciones para la navegación, que desaconsejan su práctica deportiva
- embalses tipo 2: presentan condiciones poco favorables para la navegación recreativa
- embalses tipo 3: sin restricciones.

En cuanto a la navegación **en ríos** se está acometiendo una regulación para los ríos pirenaicos de Cataluña, análogamente a lo establecido anteriormente en Aragón y en La Rioja, armonizando, de acuerdo con los criterios de las CC.AA. respectivas, la actividad de la pesca con la actividad de la navegación a remo, dada la fuerte incidencia de la segunda sobre la primera, cuando coinciden en el espacio y en el tiempo como es el caso presente.

3. ACTUACIONES ANTE LA APARICIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) se detecta por primera vez en la cuenca del Ebro en **julio de 2001** de un modo fortuito. Un primer trabajo del Ministerio de Medio Ambiente corrobora las primeras impresiones sobre la invasión de esta especie exótica: el mejillón ha sido introducido en el embalse de Ribarroja y de ahí ha seguido su invasión aguas abajo.

A lo largo del año, conscientes de que la invasión del mejillón cebra es un problema de todos, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha mantenido reuniones de trabajo con los Servicios de Medio Natural y Medio Ambiente de Aragón y Cataluña, competentes en las materias relativas a la fauna silvestre, así como con entidades locales, empresarios, asociaciones y técnicos conocedores del tema.

Las quillas de los barcos y los viveros de cebo de las embarcaciones de pesca se consideran entre los vectores más probables para el traslado de esta especie a otras zonas de la cuenca del Ebro; por este motivo, los técnicos de Confederación redactaron unas nuevas normas de navegación - efectuándose consultas a los órganos medioambientales del Gobierno de Aragón y de la Generalidad de Cataluña - que fueron aprobadas en la Junta de Gobierno en sesión de **16 de septiembre de 2002** y publicadas en el BOE el **12 de noviembre de 2002**.

Las normas de navegación para evitar la propagación del mejillón cebra definen una *zona afectada* -embalses de Ribarroja, Flix y tramo inferior del Ebro- y una *zona de riesgo* -embalse de Mequinenza-. En ambas zonas se establece una limitación de acceso en los puntos de embarque y una obligación de desinfectar los cascos y circuitos de refrigeración para las embarcaciones que entran o salen de los mismos.

Por otro lado, se está realizando un exhaustivo trabajo para inventariar todos los embarcaderos y accesos de embarcaciones al río Ebro, en la zona declarada de riesgo y en la zona afectada. Se han localizado un total de 60 embarcaderos y zonas de desembarque repartidas en esos tramos.

Las líneas de actuación se concentran actualmente en tratar de frenar o ralentizar la invasión del mejillón cebra para que no se extienda a Ribarroja ni a otros puntos de la cuenca.

A modo de conclusión:

- La invasión del mejillón cebra es problema de todos
- La solución se debe buscar trabajando en la misma dirección
- Poner todos los medios para impedir su entrada en Ribarroja
- Control exhaustivo de embarcaciones. Cumplimiento de la normativa

PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL Y PREVENCIÓN EN RELACIÓN CON EL MEJILLÓN CEBRA.

Joaquín Guerrero.

Biólogo del Servicio Provincial de Medio Natural de la DGA

La invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro exige tomar una serie de medidas de cara a su control. Podrían agruparse en estos bloques:

- 1- Obtención de información sobre la biología y comportamiento invasor de esta especie (bibliográfico)
- 2- Seguimiento de la especie y su proceso de expansión en Aragón
- 3- medidas para evitar o frenar su propagación en áreas todavía no infestadas
- 4- medidas de control para disminuir los daños en las áreas infestadas

La situación actual en Aragón, con una escasa zona de su territorio afectada, pero una gran potencialidad para la propagación a otras partes del territorio, nos llevaron a tomar a las tres primeras como acciones prioritarias, teniendo en cuenta que la tercera iba a ser desarrollada en mayor medida en Cataluña.

1. Obtención de información sobre la biología y comportamiento invasor de esta especie (bibliográfico)

Se ha trabajado en la búsqueda de información y documentación, tanto a través del Convenio DGA- CSIC (Museo Ciencias Naturales), como a través de propuesta con CEAM. Los principales resultados están en la documentación.

2. Seguimiento de la especie y su proceso de expansión en Aragón.

Se han realizado diversos muestreos en embarcaderos.

A partir de junio de 2002 se ha puesto en marcha una red de seguimiento con testigos fijos. Se comentan los resultados y la situación actual: el mejillón está presente en la zona sur del embalse de Ribarroja, los crecimientos son muy elevados tanto en tamaño como en densidad.

3. Medidas para evitar o frenar su propagación en áreas todavía no infestadas
 - a. Campaña de sensibilización y educación en Aragón: dirigida a pescadores y otros usuarios del agua.

Debería implicarse a otros colectivos que pueden ser afectados: agricultura, industria, abastecimientos, etc.

Se comenta: folletos editados, charlas y sesiones de limpieza en los certámenes de pesca, artículos en revistas de pesca, etc.

- b. medidas normativas complementarias - Prohibición uso de mejillon como cebo vivo y limpieza de aparejos
 - c. medidas sobre la navegación. Esta parte la da Henri Bourrut.

Conclusiones de las ponencias de Henri y mía (si se ve conveniente)

**JORNADA TECNICA SOBRE EL MEJILLON CEBRA
PONENCIA DEL ALCALDE DE FAYON
JOSE ARBONES VICENTE**

PRESENCIA DEL MEJILLON CEBRA EN FAYON

La presencia del mejillón cebra en Fayón, fue detectada en la zona del embarcadero la Reixaga, en Septiembre de 2001. Nueve meses más tarde (en Mayo de 2002), durante los trabajos de reparación de un pantalán instalado en el citado embarcadero, se pudo observar que las cadenas que unían los bloques de hormigón que estaban a cinco metros de profundidad, y que sujetaban este pantalán, se hallaban totalmente recubiertas de mejillón cebra.

Ante la gran masa de mejillón cebra hallada, se procedió a inspeccionar los sistemas de captación y almacenamiento de agua para el consumo de boca de la población y se pudo comprobar que el mejillón cebra había colonizado ya tanto la estación de bombeo situada en la orilla del embalse de Ribarroja, como los depósitos de distribución, situados en la cumbre de una montaña a 270 metros de altitud.

En días posteriores, se procedió al vaciado de uno de los dos depósitos con objeto de practicar su limpieza y en su interior se pudo observar gran cantidad de diferentes tamaños en estado vivo pegados en las paredes del depósito y otra considerable cantidad en estado de descomposición, al fondo del depósito, al haberse producido su muerte al contacto con el cloro. Practicada la limpieza de este depósito se recogieron 8 kilos de mejillón.

Alarmado por esta invasión, en fecha 7 de mayo de 2002, lo puse en conocimiento de la Consejería de Medio Ambiente, de la Dirección General de Medio Natural, del Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro, del Instituto Aragonés del Agua, de la Consejería de Sanidad y Consumo, y del Servicio Aragonés de Salud, solicitando entre otras cosas una inspección urgente de la zona por especialistas en la materia.

CAMPAÑA INFORMATIVA

En días posteriores, biólogos y técnicos especialistas visitaron la zona, pudiendo comprobar la invasión de esta plaga en la zona de Fayón.

Del informe realizado por el Grup Natura Freixe para el Ministerio de Medio Ambiente, de la Campaña Informativa y de Educación Ambiental sobre la invasión del mejillón cebra en Aragón realizado por el departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y de la literatura publicada por biólogos y expertos en la materia en revistas de naturaleza, sabemos entre otras muchas cosas que el mejillón cebra:

Es un molusco de aguas dulces y salobres de pequeño tamaño, que en estado adulto alcanza los 3 cm. de largo.

En Europa, es oriundo de los mares Negro, Caspio y Aral, y hace años fue extendido a EEUU.

Que se alimenta de fitoplancton (partículas en suspensión inertes o vivas) por filtración. Que el grado de filtración depende del tamaño pero puede considerarse que cada individuo filtra del orden de un litro de agua diario.

Su crecimiento es rápido y en condiciones óptimas puede ser fértil con menos de 5 milímetros de longitud, de modo que su ciclo vital se podría llegar a completar en menos de un mes.

Varias estimaciones consideran que puede vivir de 6 a 19 años, y en condiciones de vida óptimas (embalses cálidos) la producción anual es de 2 Kg. por metro cuadrado.

Que la temperatura mínima para sobrevivir los adultos es de 0° C, para alimentarse de 5° C, para crecer 10° C, y para reproducirse 12° C.

Puede soportar cambios bruscos de temperatura y salinidad y resiste entre 5 y 6 días fuera del agua a la exposición al aire.

No se sabe realmente cómo pudo llegar al Ebro, pero lo más probable es que fuera con la llegada de una embarcación infestada de mejillones o con agua de lastre portadora de larvas.

EFFECTOS PERJUDICIALES DEL MEJILLON CEBRA

Los efectos de esta plaga pueden ser muy perjudiciales, porque afecta a toda la fauna y flora silvestre debido a la alteración de los ecosistema, causando un gran desequilibrio ecológico al cubrir y tapizar todo el sustrato que encuentra a su paso y puede llegar a obstruir el recubrimiento exterior de las instalaciones sumergidas y el recubrimiento interior de cañerías y paredes de depósitos.

La expansión del mejillón cebra experimentada en la zona de Fayón, la podemos demostrar mediante las prospecciones realizadas por el Grup Natura Freixe que en septiembre de 2001, dieron como resultado una densidad de población de **2.700 unidades por m²**, y las realizadas en mayo de 2002 (nueve meses después) dieron una densidad de población de **26.625 unidades por m²** en el embarcadero de la empresa Fayón Fishing y de **39.184 unidades por m²** en el embarcadero La Reixaga.

Los efectos perjudiciales que están sufriendo actualmente las poblaciones de Fayón, Nonaspe y Fabara, que toman agua del embalse de Ribarroja, es por la colonización del mejillón cebra en los sistemas de captación y almacenamiento de agua para consumo de boca, ya que obliga a estos Ayuntamientos a realizar cuantiosas inversiones en tareas de limpieza y control.

Como ejemplo podemos decir que en los dos depósitos de almacenamiento de agua de Fayón, de 250.000 y 500.000 litros respectivamente, se venían limpiando **una vez cada tres años y ahora se limpian una vez al mes** recogiendo según los meses más fríos o mas calurosos entre 1 y 2 kilos de mejillones entre los dos depósitos, y ello supone un gasto anual de **3.000 euros (500.000 ptas)**.

En el caso de los municipios de Nonaspe y Fabara, según datos facilitados por sus Alcaldes, los sistemas de captación de agua se limpian cada dos meses, mediante la contratación de buzos. Se obtienen del orden de 8 kilos. de mejillones y los costes de limpieza anuales ascienden a los 2.700 euros.

Por la prensa catalana, hemos podido saber que la presencia masiva de algas en el Ebro, provocó el pasado mes de julio, la parada de uno de los grupos de la central nuclear de Ascó, al colapsar la captación de agua de refrigeración de la central y esto según los expertos, podría tener relación con la capacidad de filtración del mejillón cebra y la transparencia del agua que al penetrar la luz en el fondo del lecho de los tramos de río con poco caudal provoca la proliferación de algas.

BUSQUEDA DE SOLUCIONES

Según la literatura y documentación consultada, los métodos manuales, químicos, termales o por ondas de radio para erradicar esta especie una vez introducida, son muy costosos y no siempre satisfactorios para la conservación del ecosistema. En EEUU, la presencia de este bivalvo invasor esta causando pérdidas multimillonarias (2.000 millones de dólares en unos 10 años). En todo el mundo se han intensificado los esfuerzos de científicos y Administraciones públicas para investigar y combatir la introducción y proliferación de esta especie, habiéndose creado para ello centros de alerta y control.

El Ayuntamiento de Fayón, movido por la búsqueda de soluciones, y sabiendo que la central nuclear de Vandellós lleva 10 años tratando este problema del mejillón cebra, estableció contacto con un técnico y este nos informó que habían conseguido evitar la colonización de este bivalvo en los depósitos y tuberías de refrigeración de la central mediante el pintado del interior de estos con una pintura especial muy deslizante, de origen japonés y que se comercializa en Madrid y Barcelona. Puestos en contacto con estas comerciales, nos comunicaron que esta pintura **no era apta para depósitos de agua de consumo de boca dado que es tóxica.**

Siguiendo en la búsqueda de soluciones, entramos en contacto con una empresa madrileña de fabricación de filtros autolimpiantes, y según sus técnicos y comerciales, nos aseguraron que un filtro de 30 micras instalado en la toma de agua, puede evitar el paso de larvas y en caso de que pasase alguna, queda tan dañada que no puede vivir. Esta empresa está dispuesta a demostrar la eficacia de su producto en el momento que se le pida, y si hasta ahora no lo hemos hecho es porque estamos pendientes de que el Instituto Aragonés de Agua inicie las obras de Mejora de Abastecimiento de Agua de Fayón.

DEMANDA DE LAS POBLACIONES AFECTADAS

Las poblaciones afectadas, piden a la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y la Confederación Hidrográfica del Ebro, que aceleren los trabajos encaminados a buscar soluciones a los problemas que ocasiona la invasión del mejillón cebra y piden que sean estos entes los que corran con los gastos de instalación de los sistemas adecuados para prevenir la expansión de esta plaga a las redes locales. De lo contrario, y en defensa de sus legítimos intereses, se verían obligados a pedir compensaciones económicas por los daños causados o solicitar la declaración de zona catastrófica.

Sobre las normas de navegación aprobadas por la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Ebro, debemos decir que tanto los Ayuntamientos como las Asociaciones de Pesca y las empresas del sector Turístico de la zona, estamos de acuerdo en su cumplimiento para evitar la propagación de esta plaga. Pero consideramos injusto, que sufriendo las consecuencias de esta plaga invasora, debamos correr con los gastos de las instalaciones, a pesar del daño que nos está causando, y en este sentido entendemos que tanto los gastos de las estaciones de lavado para desinfección de embarcaciones, como del personal necesario para atender este servicio deben ser asumidos por la Confederación Hidrográfica del Ebro, por razones de competencia en aguas interiores y cobro del canon de navegación, y de la Dirección General de Medio Natural del Gobierno de Aragón, por la competencia en la conservación y preservación del hábitat natural de las especies.

También es necesario crear una normativa que desarrolle y clarifique preguntas como:

- ¿ Quien extenderá los certificados de lavado.?
- ¿ Que horarios tendrán estas estaciones.?
- ¿ Cuando hay que lavar, al entrar o al salir.?
- ¿ Quien pide las certificaciones de lavado antes de entrar.?
- ¿ Que periodo de validez tienen los certificados. etc.etc.?

Por todo lo expuesto, quiero terminar diciendo que sin pretender ser a alarmista o catastrofista, considero que se debería ir pensando en una cuestión de Estado, porque como la plaga se extienda a toda España, el desastre puede ser más serio de lo que algunos pensamos. Por mi parte, siempre estaré dispuesto a la colaboración y al diálogo, para buscar la mejor solución que evite tanto la propagación de esta plaga como el perjuicio de las poblaciones afectadas.

Nada más y muchas gracias.

CONTRIBUCIÓN AL CONTROL Y POSIBLE ERRADICACIÓN DE LA POBLACIÓN DE MEJILLÓN CEBRA (*Dreissena polymorpha*) EN EL TRAMO INFERIOR DEL RÍO EBRO. LA PROPUESTA DE ENDESA.

Antoni Palau.

Responsable de Gestión Ambiental de Centrales Hidroeléctricas de Endesa.

Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Endesa Servicios. Lleida.

INTRODUCCIÓN

Entre abril y mayo de 2002, después de constatar unas pérdidas en producción crecientes y significativas como consecuencia de una progresiva obturación de las rejillas ubicadas en la toma de agua de la CH Riba-roja, se procedió a la ejecución de un plan de sustitución de dichas rejillas, por otras más fácilmente extraíbles y que, permitieran su recambio en un momento dado.

Durante los trabajos subacuáticos previos realizados, se constató la extraordinaria densidad de mejillón cebra adherido a las rejillas indicadas, como causa exclusiva de la obturación creciente del sistema de captación de aguas.

Analizado el alcance del tema y la rapidez con la que esta especie había colonizado las rejillas, pues en la revisión realizada en agosto de 2001, no se constató su presencia, se procedió a elaborar un plan de actuación centrado en un enfoque doble del problema. Se trataba por un lado de obtener una visión lo más precisa posible sobre la situación y las capacidades de la especie en la zona, y por otro lado evaluar las posibilidades de llevar cabo actuaciones de control o, dado el caso, erradicación de la especie.

Para tal fin se creó en junio de 2002 un grupo de trabajo multidisciplinar, formado por entidades técnico-científicas del entorno del tramo inferior del Ebro. A continuación se expone la estrategia de Endesa frente al problema, la composición del grupo de trabajo y sus objetivos, así como los medios y los plazos previstos para acometerlos.

ESTRATEGIA DE TRABAJO

La estrategia que se plantea Endesa es muy simple y pragmática. Puede resumirse en los siguientes puntos, todos ellos relacionados entre sí secuencialmente:

- 1.- Conocer muy bien el problema. Se trata en primer lugar de conocer con el mayor detalle posible, el comportamiento del mejillón cebra en el tramo inferior del Ebro.
- 2.- Analizar las opciones de actuación. A partir del punto anterior, hay que deducir los puntos débiles de la especie invasora, sus capacidades y sus sensibilidades.
- 3.- Planificar y llevar a cabo ensayos experimentales bajo control. Una vez conocidas las opciones de actuación, hay que planificar su ejecución en base a ensayos experimentales que permitan medir eficiencias. Debe quedar claro que en ningún caso se procederá a la realización de ensayos en condiciones no controlables y que, una vez hechos los ensayos no se llevará a la práctica ningún tratamiento en el medio natural sin el conocimiento y la autorización de la administración competente.
- 4.- Definir un protocolo de control y/o erradicación de la especie invasora en infraestructuras de captación y conducción de aguas. De acuerdo con los resultados de los ensayos experimentales, se procederá a protocolar las actuaciones más eficientes en términos de forma de aplicación, materiales y medios necesarios, precauciones, época del año, etc.

- 5.- Contribuir al control y/o erradicación del mejillón cebra en el medio natural. Todo el conocimiento que se obtenga sobre el mejillón cebra, se pondrá a disposición de la administración y de la sociedad en general, para su buen uso.

De lo expuesto se deduce que la estrategia de trabajo de Endesa no acaba en encontrar una posible solución a los problemas particulares que como usuario del río, le genera la presencia del mejillón cebra, sino que se da total transparencia al proyecto con el fin de que pueda tener la máxima utilidad social y ambiental posibles.

Como tramo de estudio y dado que centrar el proyecto en un ámbito espacial concreto, se ha seleccionado el continuo entre el embalse de ribarroja y el puente de Ascó, aproximadamente, sin perjuicio de que puedan utilizarse otras zonas río arriba o río abajo, si el progreso del estudio lo hace recomendable.

GRUPO DE TRABAJO Y OBJETIVOS

Por el momento el Grupo de Trabajo que, bajo la coordinación de Endesa, ha elaborado el proyecto de estudio piloto del mejillón cebra en el tramo inferior del río Ebro, está constituido por 4 equipos con objetivos más o menos complementarios pero independientes: El Centro de Acuicultura-IRTA (CA-IRTA) dependiente del Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña, el Departamento de Patología Animal de la Universidad de Zaragoza y el Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo de la Universidad de Lleida (Grupo de Limnología Aplicada y Grupo de Física Aplicada).

El proyecto se organiza, por tanto, en cuatro subproyectos, con los contenidos y objetivos generales que se detallan en el cuadro siguiente.

| Subproyecto | Estudio/Objetivo | Centro de Referencia | Descripción básica |
|-------------|---|----------------------|--|
| I | Estudio del ciclo biológico | CA-IRTA | Estudio de las diferentes fases de desarrollo de la especie en condiciones naturales, así como sus capacidades de ocupación del medio. |
| II | Caracterización limnológica y hábitat físico | DMACS-UdL | Caracterización completa del hábitat físico de la especie en la zona de estudio. |
| III | Ensayos de tratamientos para control y erradicación de la especie | DMACS-UdL | Análisis de la capacidad de colonización, fijación y crecimiento de la especie en sustratos y superficies artificiales bajo condiciones ordinarias de operatividad de las instalaciones. |
| | | | Diseño de un banco de experimentación para comprobar la eficacia de diferentes tipos de tratamientos físicos, activos y/o pasivos. |
| IV | Estudio parasitológico. Ensayos de control microbiológico | DPA-UZ | Estudio de parásitos propios de la especie, co-mo control, fuente de posibles patologías y trazador biogeográfico. Trabajos experimentales de control microbiológico de la especie. |

Al margen de los medios propios de cada equipo perteneciente al Grupo de Trabajo, Endesa ha habilitado un Centro de Estudios y Documentación (CEYDE) en la zona de Riba-roja, con las funciones básicas de acoger la parte experimental de los ensayos que puedan realizarse den el marco del proyecto piloto, así como para apoyar lógicamente las tareas propias del Grupo de Trabajo.

El plazo de duración del proyecto piloto es de unos 18 meses en total y los trabajos está previsto que puedan empezar durante el primer trimestre de este año.

ACTUACIONES DE ANAV ANTE LA PROBLEMÁTICA DEL MEJILLÓN CEBRA

Manuel Lizondo
Jefe Área MA y PR
Central Nuclear de Ascó

La Central Nuclear Ascó, emplazamiento con dos unidades de producción de energía eléctrica de origen nuclear de aproximadamente 1.025 Mwe cada una, esta situada aguas abajo del embalse de Flix y dispone de una concesión de caudal del río Ebro para la refrigeración de circuitos no activos. Este caudal se utiliza en circuito abierto y, tras refrigerar los sistemas, se devuelve al río cumpliendo los condicionados de la concesión en el sentido de no incrementar en más de 3°C la temperatura de las aguas del río en el punto de mezcla, y de controlar que en ningún momento, y por causa de la Central, se superen los 30°C en el río.

Del caudal del río desviado para la refrigeración, más del 99% se destina al Agua de Circulación, que refrigera al condensador principal, y menos del 1% se destina al circuito de Refrigeración de Componentes. Estos sistemas, en contacto con agua del río, son los que podrían verse afectados si se produjera una invasión de mejillón cebra a través del cauce, siendo la principal diferencia entre estos dos sistemas que el primero utiliza grandes conducciones con mucho caudal a baja velocidad, mientras que el segundo utiliza menores caudales, pero con diversidad de velocidades a través de sus componentes (intercambiadores de calor, filtros, ...) y tuberías de variados diámetros.

Durante el año 2000 surgieron noticias sobre la presencia contrastada del mejillón cebra en algunos puntos del cauce del río Ebro, principalmente aguas arriba de la C.N. Ascó, y que posteriormente se fueron extendiendo aguas abajo del emplazamiento. A modo preventivo, se decidió comenzar ese mismo año un programa de inspecciones para detectar lo antes posible la presencia de este molusco en los sistemas de refrigeración de la planta si se llegara a producir su entrada en ellos, aprovechando para estas inspecciones los periodos de parada programada de cada grupo para realizar su recarga de combustible.

Durante el año 2001 se realizaron inspecciones sin detectar presencia de este molusco. No pasó lo mismo en la inspección de Abril del 2002, cuando se observaron varias colonias de mejillón cebra en las cántaras de captación de aguas del Sistema de Agua de Circulación, tanto sobre paredes de hormigón como sobre estructuras metálicas, con densidades de varios centenares de individuos por m², sin que se detectaran otros individuos en tuberías y resto de componentes de la instalación.

Tras proceder a la limpieza manual de estas cántaras se comenzó un programa de estudios en dos vertientes: Una era para conocer en detalle los efectos de esta invasión en otras centrales de producción eléctrica de características similares a la C.N. Ascó en cuanto a sus sistemas de captación de aguas, centrándose el estudio en centrales nucleares de Canadá y de Estados Unidos de América, donde sufren este problema desde principios de la década de los 90. El objetivo de este estudio era conocer los métodos de control y lucha utilizados, y los resultados obtenidos. La otra vertiente era detectar las áreas y puntos específicos, dentro de la C.N. Ascó, con mayor riesgo de ser infestados por el mejillón cebra, estudiando las características específicas de cada uno de ellos. Una vez definidos estos puntos y áreas, preparar un programa específico de inspecciones para verificar la evolución del problema. Todos estos estudios se completaron con una exhaustiva investigación sobre la bibliografía existente sobre el mejillón cebra, a fin de conocer su morfología y determinar los posibles métodos de combatirlo.

Durante la segunda quincena del mes de Agosto de 2.002, y debido al riesgo de avalancha de macrofitos sobre la captación de aguas de la C.N. Ascó, ya que se desprendían aguas arriba en importantes cantidades y bajaban semisumergidos arrastrados por la corriente del río, se estuvo trabajando en régimen de recirculación interna del Sistema de Agua de Circulación. Aprovechando esta circunstancia y dado que la temperatura del agua del río estuvo durante ese periodo en un valor medio de unos 21°C, se realizó un tratamiento térmico moderado consistente en alcanzar y mantener una temperatura del agua de circulación entre 31°C y 32°C durante varios días.

En el mes de Septiembre de 2.002, durante las tareas programadas durante la recarga de la una Unidad de C.N. Ascó, se realizaron las inspecciones programadas sobre los sistemas de la central que utilizan agua del río, observándose lo siguiente:

- En las cántaras del sistema 40 (Circulación), afectadas por el tratamiento térmico moderado realizado en las semanas anteriores, no se observó presencia de mejillones cebra sobre las paredes ni las estructuras metálicas. En cambio se extrajeron gran cantidad de conchas vacías depositadas sobre el suelo de las citadas cántaras.
- En las cántaras del sistema 41 (Refrigeración de Componentes), que no fueron afectadas por el tratamiento térmico moderado realizado en las semanas anteriores, se localizaron colonias en diversos puntos de paredes y estructuras metálicas, de una densidad de hasta 5.000 individuos/m². La mayoría tenía un tamaño de entre 1,5 y 2 cm, con algunos ejemplares de 3 cm. Se procedió a la limpieza manual de estas cántaras.
- En algunos cambiadores de calor de sistema 41 se detectó presencia de mejillones vivos, muy pocos, en grupos de 5 a 10 individuos de un tamaño medio aproximado de 1 cm.
- En las cajas de agua del condensador principal se comprobó la ausencia de mejillones.
- En los filtros del sistema 41, sólo se detectó un grupo de mejillones de unos 12 individuos vivos en un solo filtro y por el lado del agua filtrada, lo que induce a pensar que atravesaron el filtro en estado larvario.

Las conclusiones que se pueden avanzar de estas inspecciones son las siguientes:

- ✓ El tratamiento térmico es muy eficaz, allá donde sea posible realizarlo, incluso con temperaturas menores de las indicadas en la bibliografía siempre que se amplíe el periodo de tratamiento.
- ✓ No se ha detectado mejillones cebra en tuberías y sistemas en los que la velocidad del agua era superior a 1,5 m/seg.

Como resultado de los estudios internos anteriormente citados, y de las inspecciones realizadas en septiembre, expuestas en el párrafo anterior, a finales del pasado año en la C.N. Ascó se han decidido continuar con las siguientes actuaciones:

- Sobre el Sistema de Agua de Circulación: Se aplicarán choques térmicos, con periodicidad mensual siempre que el agua del río alcance o supere los 13°C promedio en el último mes, y con periodicidad bimensual cuando el río no alcance esta temperatura. Para ello y durante estos tratamientos se trabajará con la recirculación cerrada incrementando la temperatura del agua hasta no más de 36°C, manteniéndola en esta situación entre 1 y tres horas (en función de la temperatura de aclimatación de los mejillones, o sea de la temperatura media del río en los últimos quince días) para posteriormente enfriarla y abrir la recirculación para volver a la situación normal de circuito abierto de refrigeración. El control de este proceso garantiza que en todo momento se cumpla con el condicionamiento de la captación de aguas de la C.N. Ascó en el sentido de que en el punto de mezcla,

aguas abajo de la descarga, el agua del río no sufra un incremento de temperatura superior a 3°C. Las previsiones son de comenzar con este tratamiento durante el año 2.003.

- Sobre el Sistema de Agua de Refrigeración de Componentes: Se han identificado los puntos del circuito y componentes en los que hay posibilidad de fijarse el mejillón cebra por tener velocidades de agua inferiores a 1,5 m/seg. Todos estos puntos constituyen menos del 10% del volumen de agua que atraviesa el sistema, y se han separado en dos grupos: aquellos que permiten la aplicación de pinturas no tóxicas de Baja Tensión y el resto que, por ser tuberías de pequeño diámetro, requieren la adopción de otros tratamientos. En estos momentos se están estudiando las pinturas BTT que pueden ser más idóneas para el primer grupo y los posibles tratamientos alternativos para el segundo grupo.
- Se continúa colaborando dentro del Grupo de Trabajo patrocinado por Endesa Generación, y se está montando un Banco de Pruebas en las instalaciones de C.N. Ascó para verificar durante el año 2.003, en condiciones reales de temperatura y de características del agua del río, los grados de fijación de larvas y mejillones sobre distintas superficies y frente a distintas velocidades del agua.