

# ASPERSORES TAPONADOS EN COMUNIDADES DE REGANTES *por mejillón cebra*

Muchas comunidades de regantes llevan más de diez años controlando al mejillón cebra, una especie invasora que crece en las balsas y dentro de las tuberías. Con el agua llegan a los hidrantes conchas de mejillones muertos que taponan el filtro. Trozos de estas conchas atraviesan el filtro y taponan los aspersores. Presentamos algunas ideas para convivir con este problema.

ENRIQUE PLAYÁN<sup>1</sup>, INÉS SAMPERI<sup>2</sup>, YOLANDA GIMENO<sup>3</sup>, NERY ZAPATA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Suelo y Agua, Estación Experimental de Aula Dei – CSIC

<sup>2</sup>Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña

<sup>3</sup>Comunidad General de Regantes de Riegos del Alto Aragón

## El mejillón y las redes de riego

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) es una de las cien peores especies invasoras identificadas en el mundo. Hace dos siglos que esta especie salió de su área de origen en los mares Caspio y Negro para llegar al Reino Unido. Llegó a América hace cuatro décadas, y a España en 2001. Las larvas de mejillón cebra se adhieren a muchos tipos de superficies, desarrollan valvas (cáscaras) y se convierten en adultos (**Figura 1a**), que tienen un tamaño máximo de dos a tres centímetros. En las comunidades de regantes los problemas vienen cuando las larvas que viajan por las tuberías se adhieren a las paredes, obstruyendo el paso del agua.

Para controlar esta especie se añaden al agua concentraciones moderadas de un oxidante que mata larvas y adultos. Por ejemplo, un tratamiento compuesto de peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) al 24%, ácido peracético al 15% y ácido acético al 16%, una concentración

de 20 partes por millón es suficiente para eliminar a esta especie.

El mejillón cebra no causa problemas en redes de abastecimiento de agua urbana ni en explotaciones ganaderas. Esto es así porque el tratamiento de cloro que se usa habitualmente es suficiente para controlarlo. Sin embargo, los problemas son importantes en las redes presurizadas de riego porque a menudo no hay costumbre de inyectar oxidantes y porque la capacidad de pago por los tratamientos es baja.

Unos días después de inyectar el oxidante los mejillones mueren y son arrastrados por el agua. Durante la temporada de riego, estas valvas o cáscaras llegan a los hidrantes, donde son retenidas por los filtros "cazapiedras", que tienen un cartucho metálico con una luz de unos 3 mm. Este filtrado somero es suficiente para retener las impurezas que amenazan al riego por aspersión. Las valvas pueden colapsar el filtro repetidamente, interrumpiendo el riego (**Figura 1b**).

Los aspersores suelen tener dos boquillas. La grande tiene habitualmente 4-5

mm, mientras que la pequeña tiene unos 2,5 mm. Las valvas retenidas en el filtro terminan rompiéndose en trozos más pequeños, que lo atraviesan. También pueden atravesar el filtro valvas de adultos jóvenes. Las valvas pueden obturar los aspersores, dificultando el riego y provocando pérdidas de rendimiento.

Los problemas que crea el mejillón cebra son:

- En las comunidades de regantes:
  - Los adultos se acumulan en la reja que separa la balsa de la tubería principal, dificultando el paso del agua.
  - Los adultos reducen el paso del agua en las tuberías, pudiendo llegar a taponarlas.
  - Las valvas taponan los filtros de los hidrantes.
- En los regantes individuales:
  - Los trozos de valva que atraviesan el filtro taponan los aspersores.

Lamentablemente, un tratamiento oxidante no es el final del problema.



**FIGURA 1**  
Mejillones cebra adultos: a) adheridos a una tubería; y b) Colapsando el carrete del filtro cazapiedras de un hidrante.

Es un problema de baja intensidad, que ocasiona problemas sostenidos. En ocasiones los filtros se llenan de valvas y el riego se detiene. Sin embargo, en otras ocasiones en el filtro aparecen unos puñados de valvas que están continuamente chocando contra el carrete. Se van rompiendo y los trozos atraviesan el filtro. Así se genera un flujo de trozos de valva que entran a las tuberías de la instalación de los agricultores. Este problema no afecta a todos los hidrantes por igual. En general, afecta mucho más a los hidrantes más grandes, cuyo caudal atrae más a las valvas que circulan por las tuberías.

**El problema: taponamientos en una cobertura total de aspersión**

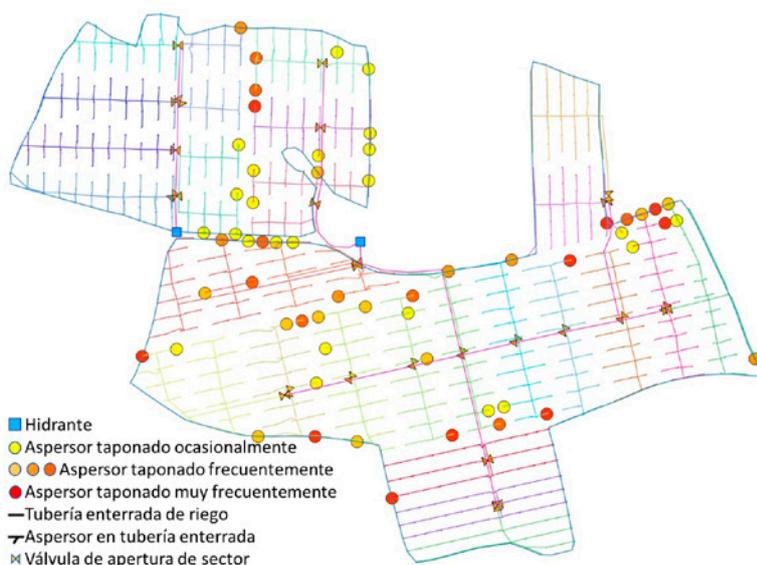
La **Figura 2** presenta el plano de una finca de riego por aspersión de 25 hectáreas con dos hidrantes. De los aproximadamente mil aspersores de la finca, algo más de 50 presentan problemas de taponamiento recurrente: un 5%. En general, el problema se presenta en los extremos de los ramales y en las zonas más altas de los ramales. El hidrante de la derecha es el más grande, regando 20 ha, mientras que el de la izquierda riega 5 ha. Los taponamientos son mucho más graves en los aspersores del hidrante grande.

El taponamiento se produce por pequeñas valvas enteras o trozos de valvas grandes de forma aproximadamente rectangular, con uno de sus lados inferior a 3 mm (porque han atravesado el filtro). A pesar de que la boquilla grande de los aspersores es en general más grande, estos trozos de valva pueden taponar los aspersores. La **Figura 3** muestra una boquilla de aspersor parcialmente taponada por trozos de valva.

El taponamiento se ve favorecido por las estrías que prolongan el chorro de

Las redes colectivas de riego se infestan con mejillón cebra porque el agua que viene de canales, balsas y embalses tiene una alta concentración de larvas producidas por colonias de mejillón cebra que viven kilómetros aguas arriba. Una sola hembra de esta especie puede emitir más de un millón de larvas. Por ello, los tratamientos deben tener continuidad. Las comunidades de re-

gantes hacen tratamientos de choque y/o tratamientos continuos. Los regantes sufren el estrangulamiento de las tuberías y el taponamiento repentino del filtro cazapiedras. Estos temas han merecido mucha atención por parte de técnicos e investigadores. Sin embargo, el taponamiento de los aspersores no ha recibido mucha atención.



**FIGURA 2**  
Plano de las tuberías, aspersores y válvulas que componen una cobertura total de aspersión de 25 ha. Se muestran los aspersores que se taponan, clasificados por la frecuencia de taponamiento. Figura obtenida con imágenes del satélite Sentinel durante una temporada de riego.

agua, tanto en la boquilla como dentro del aspersor. Algunos aspersores de plástico tienen estrías internas donde se curva el chorro vertical en dirección a la boquilla principal. Estas estrías favorecen la eficiencia hidráulica del aspersor y consiguen un mayor alcance. Tanto las estrías de las boquillas como las que se encuentran dentro del aspersor se han visto colmatadas de valvas. Destaponar aspersores es laborioso. Los agricultores deben localizar los aspersores taponados durante el riego y marcarlos sobre el terreno o sobre un plano. Una vez cortada el agua, deben retirarlos de la tubería portaaspersor. Para más limpieza, es conveniente regar unos minutos sin el aspersor.

### Algunas soluciones posibles

Los agricultores han ido encontrando soluciones que permiten vivir con el problema. Las comentamos para ayudar a los agricultores afectados, que suelen estar en las modernizaciones recientes, en las que el mejillón cebra pasaba inadvertido en las acequias. Al cambiar a tuberías, los problemas se pueden volver muy relevantes hasta que se llega a un control. Estas son las soluciones que comentamos en los siguientes párrafos:

- Controlar la proliferación del mejillón en las balsas.
- Identificar los puntos críticos de la instalación de la comunidad.
- Disminuir el crecimiento de mejillones en las tuberías de la comunidad.
- Disminuir la llegada de valvas a los hidrantes.
- Automatizar la limpieza de los filtros de los hidrantes.
- Evitar que los aspersores se taponen.
- Facilitar la limpieza de los aspersores taponados.

Algunas sirven a la comunidad de regantes y a la finca; otras son solo para las fincas.

### Controlar la proliferación del mejillón en las balsas

Las balsas de las comunidades de regantes son un punto de proliferación en el sistema. Las balsas de tierra suelen tener infestaciones mayores al tener una superficie más rugosa que las balsas de lona plástica. En las balsas es inevitable la presencia de mejillón, por lo que hay que evitar su proliferación y su entrada en la red.

Una forma de valorar la presencia de mejillón en balsas es la colocación de boyas con una cuerda inmersa en la

balsa, en la cual se debe revisar cada tres meses aproximadamente la presencia de mejillones adheridos. Resulta muy efectivo desecar las balsas durante una semana. Si esto no es factible, se aconseja vaciarlas lo máximo posible y tratar con un oxidante el agua restante. Para evitar el arrastre y la entrada masiva de adultos en la red, se puede aplicar una columna de aire en torno a la captación de agua (Figura 4). Si se inyecta ozono en el interior de esta columna de aire, las larvas morirán, por lo que ya no podrán proliferar dentro de la red.

### Identificar los puntos críticos de la instalación de la comunidad

Una vez limpias las tuberías de riego es necesario prestar atención a otros puntos de la instalación de riego que pueden generar problemas. Es de vital importancia extremar precauciones con las balsas y los fosos de captación de bombas. Las balsas que no son limpiadas periódicamente se convierten en amplificadores del problema.

Es necesario un análisis de la instalación y una revisión de todos aquellos puntos en los que la velocidad del agua y/o la rugosidad de los materiales den lugar a un mayor asentamiento de poblaciones de mejillón. Estos puntos necesitan medidas de control específicas.

### Disminuir el crecimiento de mejillones cebra en las tuberías de la comunidad

Es muy importante tratar con oxidantes de manera puntual o continua, con peróxido o con cloro, pero siempre en función de los resultados de los análisis de presencia de larvas. Cuando los tratamientos se hacen anualmente no deberían aparecer valvas de más de un centímetro. Dos tratamientos al año deberían dar lugar a valvas aún más pequeñas.

Los tratamientos continuos con la dosis necesaria pueden evitar que las valvas lleguen a adultos, como ocurre en las redes de agua urbana. El coste de unos u otros tratamientos es muy diferente, y cuando las comunidades de regantes intentan reducir los costes a menudo los problemas crecen.



**FIGURA 3**  
Boquilla de aspersor parcialmente taponada por trozos de valva. Las estrías del interior de la boquilla, que sirven para prolongar el chorro del aspersor, facilitan el anclaje de los primeros trozos de valva.

### Disminuir la llegada de valvas a los hidrantes

Los proyectos de diseño de redes presurizadas colectivas de riego no han considerado la posibilidad de instalar válvulas para evacuar valvas en las tuberías principales. Cuando estas tuberías atraviesan desagües superficiales, es una buena idea colocar una válvula para eliminar valvas de tramos de tubería. En la misma línea, protocolos de arrastre y eliminación de valvas –conocidos por todos los regantes e incorporados a los planes de mantenimiento preventivo de la instalación colectiva– son una medida muy efectiva.

### Automatizar la limpieza de los filtros de los hidrantes

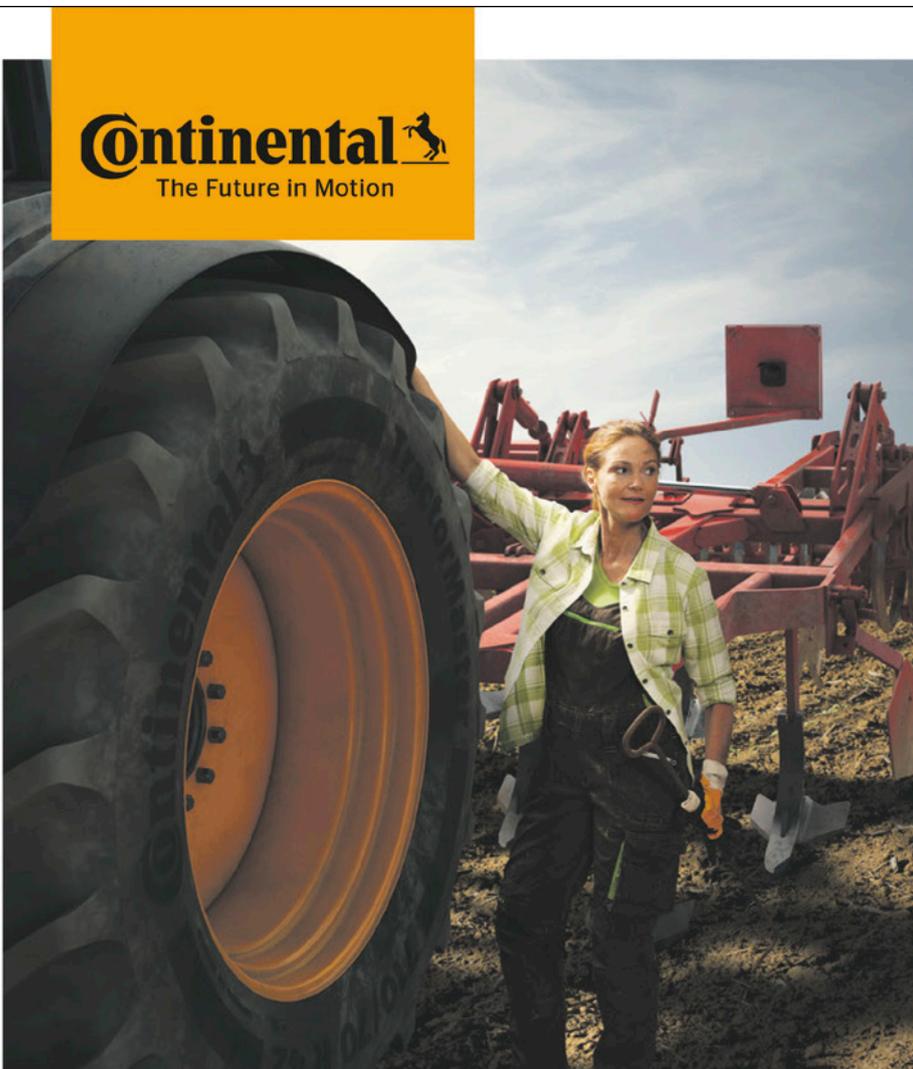
Cuando los filtros cazapiedras de los hidrantes se colapsan por valvas, el riego se interrumpe y no queda más



**FIGURA 4**  
Inyección de una columna de aire en la zona de captación de una red colectiva presurizada en una balsa. El aire dificulta la entrada de mejillones adultos en la tubería. Añadir ozono a la inyección mata las larvas.

remedio que limpiarlos. Sin embargo, con frecuencia los filtros acumulan pequeñas cantidades de valvas que terminan rompiéndose y atravesando el filtro. Una medida que ha dado muy buen resultado es automatizar la lim-

pieza. Un sensor de presión diferencial (aguas arriba y aguas abajo) del filtro dispara un programa de limpieza de filtros en el programador del agricultor o del telecontrol de la comunidad de regantes (Figura 5).



## TractorMaster.

Mayor duración y confort gracias a la tecnología de taco d.fine.

Impulsado por la pasión y la dedicación, el agricultor trabaja infatigablemente para conseguir la mejor cosecha. Del mismo modo, nuestros ingenieros se esfuerzan a diario en diseñar un neumático que responda a las necesidades del agricultor en cualquier circunstancia.

Nuestro neumático TractorMaster destaca sobre los estándares del mercado gracias a la incorporación de la tecnología N.flex, el innovador diseño del talón y la avanzada tecnología de taco d.fine. Neumáticos que ofrecen mayor duración y confort para agricultores incansables.

Además, los neumáticos agrícolas premium de Continental tienen **10 años de garantía**, el doble de lo que ofrecen otros fabricantes.

**Engineered for Efficiency**



[www.continental-neumaticos.es/b2b/agriculture/](http://www.continental-neumaticos.es/b2b/agriculture/)

Estos sistemas, que los agricultores a menudo llaman “bazucas”, porque escupen agua mezclada con valvas como haría un arma de fuego, se han mostrado muy útiles tanto para la comunidad (que no necesita limpiar manualmente el filtro) como para los agricultores (que no ven paralizado el riego y no ven tantos aspersores taponados). Algunos agricultores refieren que estos “bazucas” han hecho más de veinte limpiezas en una sola noche. También se han utilizado con resultados dispares filtros trituradores que permiten reducir el tamaño de los fragmentos de valva y su expulsión a través del aspersor. Para ser eficaz, esta práctica necesita caudales circulantes continuos y altos.

### Evitar que los aspersores se taponen

Las estrías que conducen el flujo del agua a través de la boquilla y el aspersor suponen una mejora de la hidráulica del aspersor, aumentando el alcance. Sin embargo, en un contexto de taponamientos frecuentes esta mejoría tiene poca importancia. Es por ello que lo mejor es que no haya estrías. En boquillas de latón, las estrías se hallan dentro de un cilindro de plástico que se inserta dentro de la boquilla. Es la “vainita prolongadora de chorro”. Lo mejor es quitarla en los aspersores que se taponan con alguna frecuencia.

En boquillas de plástico, las estrías forman parte del aspersor de plástico y de la boquilla de plástico. En estos casos, se puede remplazar estos aspersores por otro modelo sin estrías o bien se pueden eliminar las estrías con una herramienta que las erosione. Esto reducirá sustancialmente el riesgo de taponamiento. Eliminar las estrías internas del aspersor sería más complicado.

### Facilitar la limpieza de los aspersores taponados

Para facilitar la limpieza, en los aspersores que más se taponan resulta práctico instalar una llave de bola entre la tubería porta aspersor y el propio aspersor. De esta manera la



**FIGURA 5**  
Automatización de la limpieza de un filtro cazapiedras en un hidrante. Un sensor de presión diferencial mide la pérdida de carga en el filtro. Cuando el filtro tiene valvas, esta presión aumenta y se dispara en el programador de riego la apertura de la válvula hidráulica que está sobre el filtro. En este momento, el agua fluye durante unos minutos hacia la izquierda para eliminar las valvas almacenadas en el carrete. Terminado el ciclo de limpieza, continúa el riego.

limpieza es mucho más rápida. Cuando el aspersor se taponan, se cierra la llave, se desenrosca el aspersor, se eliminan los trozos de valva que lo taponan, se abre un rato la llave para limpiar las tuberías subterráneas de los trozos de valva que pueda haber, se cierra de nuevo, se coloca el aspersor y se abre la llave. Toda la maniobra se puede hacer con el sector regando.

A menudo los aspersores que más se taponan están en el borde de los sectores, por lo que la tarea no es muy molesta. Estas llaves están expuestas a roturas por congelación, por lo que se recomienda dejarlas en invierno a medio abrir.

### Conclusiones

El control del mejillón cebra no depende exclusivamente de ninguna

de estas medidas que pueden tomar los agricultores, ni de las que tome la comunidad de regantes. Hasta la fecha, donde el control ha sido más exitoso es donde tanto la comunidad como los agricultores han tomado medidas con determinación. Esta es la manera en la que se puede vivir con el mejillón cebra.

Para terminar, es importante señalar que por la orientación de este artículo a los regantes no hemos abordado la necesaria colaboración con los organismos de demarcación. Las Confederaciones Hidrográficas, a través de sus campañas de detección precoz, juegan un papel decisivo en comunicar a los usuarios en fases tempranas la llegada de esta especie invasora. La colaboración dará mejores frutos si se tiene en cuenta la presencia de mejillón cebra en la explotación del embalse que suministra a la zona regable. Las oscilaciones de nivel del embalse, programadas y afectando al ecosistema del mejillón cebra, permiten reducciones muy interesantes de problema desde su origen.

### Agradecimientos

Las soluciones que aportamos son en buena medida las que los agricultores han ido encontrando en estos años de lucha para controlar al mejillón cebra. Les estamos agradecidos por su trabajo y también por las fotos que hemos tomado en sus instalaciones. Este trabajo ha sido financiado por: 1) Subvención PID2021-124095OB-I00 otorgada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), una manera de hacer Europa; y 2) Subvención GCP2022000400 otorgada por la Dirección General de Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea a través del Programa de Desarrollo Rural.

### Bibliografía

*Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: redaccion@editorialagricola.com*