

## 7. ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS DE AGUAS CONTINENTALES

La presencia de Especies Exóticas Invasoras (EEI) en las Demarcaciones Hidrográficas pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos medioambientales establecidos por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) en su artículo 4. Estas especies constituyen un riesgo para alcanzar el buen estado de las masas de agua y por ello aparecen reflejadas en los Temas Importantes de las Demarcaciones.

El avance normativo más notable en la lucha contra las especies exóticas invasoras en España lo supuso la promulgación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de Biodiversidad, donde en su artículo 52.2, establece que las administraciones públicas competentes prohibirán la introducción de especies, subespecies o razas geográficas alóctonas, cuando éstas sean susceptibles de competir con las especies silvestres autóctonas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos. Además el artículo 61.1 recoge la creación del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras que sale a la luz en diciembre de este año mediante la publicación del Real Decreto 28/2011, de 14 de noviembre. Este Decreto, por el que se regula el Listado y el Catálogo de Especies Exóticas Invasoras, establece una serie de medidas imprescindibles para intentar combatir la continua introducción y proliferación de especies exóticas invasoras y con potencial invasor en especial en el medio acuático, donde en parte, la gestión de pesca recreativa viene siendo sustentada en la suelta continuada de peces y crustáceos con un gran impacto en estos ecosistemas. Durante el proceso de elaboración del Real Decreto, el Área de Calidad de las Aguas ha sido consultada y ha colaborado en su redacción.

El **mejillón cebra** (*Dreissena polymorpha*) y la **almeja asiática** (*Corbicula fluminea*) son las especies exóticas invasoras más problemáticas detectadas en aguas del Ebro en el s. XXI y su presencia está ocasionando importantes alteraciones ecológicas y socioeconómicas en la cuenca.

El mejillón cebra se detecta en el bajo Ebro en julio de 2001, concretamente en el meandro de Flix y el embalse de Ribarroja. Desde su primera detección, la especie ha aumentado su distribución en la cuenca del Ebro (ver Mapa 7.1 anexo) asentándose en su fase adulta en varios embalses e importantes canales de riego como son el Canal Imperial o el Canal de Lodosa.

Este molusco es de crecimiento rápido y en condiciones óptimas puede ser fértil con menos de 5 milímetros de longitud. Las hembras se reproducen en el segundo año de vida y pueden tener dos picos reproductivos al año. Cada puesta puede alcanzar los 40.000 huevos por lo que un mejillón cebra puede producir un millón de descendientes en un año. Actualmente en la cuenca se están detectando ejemplares adultos de hasta 4,5 cm, por lo que se demuestra que las concentraciones en calcio, los nutrientes presentes en las aguas de la cuenca y el hábitat de sus embalses, canales y ríos cumplen con creces los requerimientos de la especie.

Al realizar las prospecciones de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en tramos de río, captaciones de industrias y comunidades de regantes, se ha detectado un aumento exponencial de la presencia de la almeja asiática. Esta especie es una invasora cuyo hábitat preferente son los fondos de limo, arcilla y grava de ríos y canales bien oxigenados, en contra de los sustratos duros preferidos por el mejillón cebra. Alcanza los 4 cm de longitud y compite por el espacio y alimento con los bivalvos dulceacuícolas nativos. Representa un problema para las instalaciones que captan agua de un cauce afectado, pues los ejemplares de esta especie son fácilmente arrastrados por la corriente y terminan en filtros cazapiedras ocasionando colapsos y roturas.

Actualmente las poblaciones detectadas de *Corbicula fluminea* se localizan en el eje del río Ebro desde Tudela hasta su tramo final. En la desembocadura al Ebro de algunos de sus principales afluentes como el río Huerva se observan cada vez imágenes más impactantes de acumulación de ejemplares muertos en las orillas (Figura 7.1).

■ **FIGURA 7.1.** *CORBICULA FLUMINEA* EN ORILLAS RÍO EBRO. Fuente: Ismael Sanz (VoluntaRíos)



El asentamiento de ambas especies en un río o embalse tiene graves impactos de distinta índole:

- **Impacto sobre el hábitat:** complejidad del hábitat, aumento de la transparencia del agua, biodeposición de material, acumulación de contaminantes, disminución de la concentración de oxígeno, incremento de nutrientes.
- **Impacto sobre productores** primarios, bacterias y otros organismos.
- **Impacto socioeconómico:** fijación masiva de adultos en infraestructuras hidráulicas, obturación de captaciones y conducciones, inutilización de equipos de medición y control en el agua, restricciones para la realización de actividades lúdicas, etc...

Además de estos moluscos se han detectado especies vegetales exóticas como el **helecho de agua (*Azolla filiculoides*)**. Este helecho es una pequeña planta acuática flotante originaria de América del Sur. Habita tanto en aguas continentales naturales (lagos, lagunas, remansos de los ríos, etc.) como en zonas húmedas artificiales, ya sean cultivos de arroz, embalses, acequias y canales, etc. Resiste los fríos invernales y puede sobrevivir sobre lodos húmedos. Se multiplica vegetativamente por fragmentación, lo que facilita su dispersión. Los ejemplares jóvenes son brillantes, de un color verde grisáceo que, al madurar, va tornando tonos rosados, rojos y marrón oscuro.

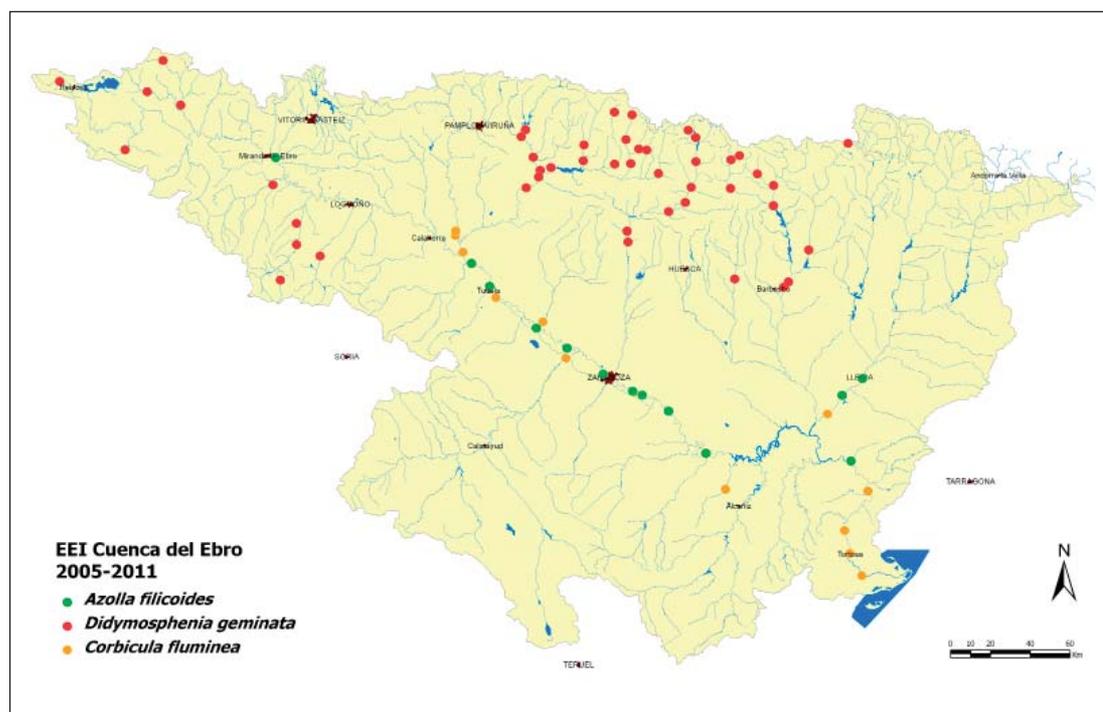
Las citas de esta especie en la cuenca son cada vez más numerosas (Figura 7.2). Sus raíces son numerosas y alcanza grandes densidades derivando en afecciones sobre el hábitat y la fauna dul-

ceacuícola. La formación de una lámina más o menos densa sobre la superficie del agua comporta la alteración de las condiciones físico-químicas del agua, principalmente a la cantidad de luz y a la concentración de nutrientes, reduciendo la biodiversidad y la calidad del agua. Se han descrito problemas en instalaciones hidráulicas por acumulación de individuos, así como alteración en las poblaciones piscícolas.

También en la cuenca, se observa la presencia del alga altamente invasora **Didymo (*Didymosphenia geminata*)**, un tipo de alga unicelular que se adhiere a plantas, rocas y otros sustratos en ríos y arroyos. También se conoce como moco de roca, debido a su apariencia viscosa. Dadas sus características y su capacidad de proliferar rápidamente en ambientes de agua dulce tiene la capacidad de formar colonias mucilaginosas de gran magnitud en los fondos de los ríos.

Algunos de los impactos ecológicos y económicos del Didymo son la reducción en la diversidad de especies de invertebrados bentónicos, la interferencia en los estados de desarrollo de los peces, declinación de las poblaciones de peces por falta de alimento y pérdida del turismo por el gran impacto visual. En la cuenca del Ebro fue detectada por primera vez en 2005 en el río Ara, posteriormente, tal y como se muestra en la Figura 7.2, se han dado citas de la presencia de la especie cada vez en más cauces.

■ FIGURA 7.2 REGISTROS DE PRESENCIA DE LAS EEI: *AZOLLA FILICULOIDES*, *DIDYMOSPHENIA GEMINATA* Y *CORBICULA FLUMINEA* (2005-2011)



El interés por preservar el estado ecológico de las masas de agua de la cuenca y la creciente preocupación por los graves daños socioeconómicos observados es mayor año a año. Cada vez el número de afectados aumenta, son más diversos los sectores que ven sus instalaciones afectadas por la presencia de estos moluscos y mayores las cantidades de dinero dedicadas a la erradicación en instalaciones cerradas. Ante el riesgo de expansión del mejillón cebra y almeja asiática a nuevas aguas de la cuenca y a otras cuencas de la península se hace necesario actuar de modo eficaz para frenar el avance de la plaga.

En el ámbito de sus competencias, las actuaciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro han ido dirigidas en 2011 especialmente al control de la navegación como vector de expansión. Para la planificación de las medidas de navegación se desarrollan anualmente campañas de seguimiento de la población de mejillón cebra tanto en su fase adulta como en su fase larvaria. Complementando estas tareas, la divulgación e información son pilares fundamentales que ayudan a concienciar a la población sobre el problema y así contar con su apoyo a la hora de aplicar medidas y cumplir la normativa vigente.

Otra especie invasora de interés en la cuenca del Ebro es el **caracol manzana (*Pomacea* sp.)**, presente únicamente en el delta del Ebro desde su llegada en el año 2009. Es un caracol acuático de grandes dimensiones originario de América del Sur. Viven en agua dulce estancada o con movimiento lento y temperaturas templadas. Es una especie invasora muy prolífera y voraz que afecta principalmente a cultivos de arroz, ocasionando graves pérdidas económicas. Sus puestas (de llamativo color rosa) son depositadas en los tallos de las plantas y sobre otros objetos salientes de la capa de agua, citándose la detección de huevos en embarcaciones. El tamaño de puesta oscila entre los 200-1200 huevos, documentándose valores desde 4375 a 8680 huevos al año (22 puestas anuales). Inmediatamente tras la puesta, los caracoles son más difíciles de detectar por su pequeño tamaño y transparencia, y éste se convierte en el estadio más fácilmente transportado por los vectores de dispersión involuntarios.

Se detectó por primera vez en L'Aldea (comarca de El Baix Ebre, Tarragona) en el año 2009 y desde entonces administraciones y agricultores luchan para evitar que la plaga se disperse fuera del delta del Ebro. Para ello, toda la maquinaria utilizada en el cultivo y recogida del cultivo de arroz debe desinfectarse antes de trasladarse a otras zonas.

## 7.1 ESTADO ACTUAL DE LA EXPANSIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO

Desde la detección de la especie invasora en la cuenca, se ha realizado un seguimiento tanto de adultos como de larvas con el objetivo de conocer si la plaga ha llegado a aguas que anteriormente no estaban afectadas y así tomar, consecuentemente, medidas oportunas en materia de navegación, uno de los principales vectores de la especie.

### 7.1.1 CONTROL DE ADULTOS

El seguimiento de ejemplares adultos es realizado por la guardería fluvial con carácter mensual. Se trata de una revisión visual de las orillas, la búsqueda en sustratos duros o rocosos y la inspección de infraestructuras que están en contacto con el agua.

La red de testigos de mejillón cebra para la detección de adultos se compone de 40 testigos colocados en embalses navegables de la cuenca, complementando el trabajo realizado por las Comunidades Autónomas. Tras la revisión de dichos testigos en la campaña de 2011, los únicos testigos colonizados en este año han sido los de los embalses de Flix, Sobrón y Calanda.

En la campaña 2011 se ha realizado una inspección exhaustiva en 11 embalses de la cuenca tras la obtención de algún muestreo larvario positivo en ellos (El Ebro, La Tranquera, Mezalocha, San Lorenzo de Montgay, Rialb, Talarn, Caspe II o Civán, Oliana, Estanca de Alcañiz, Terradets y Úrrunaga). Como resultado se detectaron adultos en los embalses de Caspe II o Civán, Urrúnaga y La Loteta.

## Puntos con presencia confirmada de ejemplares adultos en la campaña 2011

- Embalse de Flix
- Embalse de Mequinenza
- Embalse de Ribarroja
- Embalse de Sobrón
- Embalse de Calanda
- Embalse de Urrúnaga
- Embalse de Caspe II o Cíván
- Embalse de La Loteta

### 7.1.2 CONTROL DE LARVAS

El estudio de la distribución larvaria se ha continuado realizando en el 2011 mediante el muestreo de 64 masas de agua que corresponden principalmente con los embalses navegables de la cuenca. La época de muestreo seleccionada es de mayo a septiembre. Como criterio para determinar la época de muestreo se ha atendido a las épocas en las que se alcanza mayor temperatura en las masas de agua y en las que se han observado larvas en años anteriores.

Para la planificación del muestreo se han aplicado criterios basados en datos históricos y en función de factores de riesgo, se han clasificado los embalses en tres grupos (Grupos A, B y C). Para cada grupo de embalses se ha aplicado una periodicidad distinta de muestreo y se han utilizado dos métodos de toma de muestra distintos: muestreo superficial de 100 litros (método cuantitativo) y muestreo en profundidad (método cualitativo):

- **Grupo A:** *embalses con presencia confirmada de mejillón cebra adulto.* Toma de muestras de agua superficial con filtrado de 100 litros en un punto del embalse. Dos muestreos en toda la campaña en los meses de junio y septiembre.
- **Grupo B:** *embalses en los que en alguna ocasión se han detectado larvas o con riesgo inminente por encontrarse aguas abajo de masas de agua afectadas.* Muestreos intensificados con mayor número de puntos de muestreo y en determinados casos, también mediante pesca en profundidad en tres puntos de la masa de agua. Los muestreos se realizan con periodicidad quincenal de junio a septiembre. En la toma de muestra en profundidad, el volumen de agua filtrado es variable en función de la situación de la termoclina.
- **Grupo C:** *sin indicios de presencia larvaria y sin riesgo inminente.* Toma de muestra de agua superficial con filtrado de 100 litros en coronación y cola de embalse. Muestreos con periodicidad quincenal de junio a septiembre.

Estos muestreos ordinarios se han visto complementados con muestreos de confirmación, también de agua superficial, cuando se ha detectado en alguno de los casos un primer positivo. Mediante el muestreo intensivo se confirma o no la presencia de larvas en los puntos en los que se tiene dudas.

### Toma de muestras

En total se han realizado 978 determinaciones sobre muestras tomadas en 7 Comunidades Autónomas, repartidas en 39 subcuencas. Estos muestreos han sido 705 muestreos de agua superficial y 273 de pesca vertical (en estos últimos se toman tres muestras desde embarcación en tres puntos de la masa de agua).

### Parámetros analizados

En cada una de las muestras recogidas se analizan in-situ: temperatura ambiente, temperatura del agua y conductividad. En los casos correspondientes de muestreo desde embarcación, se determina la profundidad a la que se encuentra la termoclina para tomarlo como punto de referencia para el filtrado en el muestreo vertical mediante la red de plancton. Posteriormente, en el laboratorio, se analiza la densidad larvaria en las muestras (medida en larvas/litro y diferenciando entre sus tres fases: veliger, pediveliger y post-larva).

### Puntos en los que se ha detectado presencia larvaria hasta 2010

| <b>Cuenca río Ebro</b>              |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Embalse de Flix                     | Ebro en Mendavia                 |
| Embalse de Mequinzenza              | Ebro en Pignatelli               |
| Embalse de Ribarroja                | Canal Imperial de Zaragoza       |
| Embalse de Sobrón                   | Canal Imperial en Grisén         |
| Embalse de Cillaperlata             | Canal Imperial en Tauste         |
| <b>Cuenca río Segre</b>             |                                  |
| Segre en Serós                      | Embalse de Utchesa (Canal Serós) |
| Embalse de Rialb                    | Embalse de San Lorenzo           |
| <b>Cuenca río Noguera pallaresa</b> |                                  |
| Embalse de Talarn                   |                                  |
| <b>Cuenca río Gállego</b>           |                                  |
| Embalse de Lanuza                   | Gállego en Anzánigo              |
| Embalse de Bubal                    | Gállego en Ardisa                |
| Embalse de Sabiñánigo               |                                  |
| <b>Cuenca río Zadorra</b>           |                                  |
| Embalse de Ullibarri                |                                  |
| <b>Cuenca río Jalón</b>             |                                  |
| Embalse de Tranquera                |                                  |

### Puntos en los que se ha detectado presencia larvaria confirmada en la campaña 2011

De los muestreos realizados en toda la cuenca (ver Mapa 7.1 anexo), en 37 casos se han detectado larvas: 15 han sido las masas de agua que han mostrado algún indicio de tener presencia de larvas de mejillón cebra (se considera presencia de larvas de mejillón cebra a partir del valor de 0,05 larvas/litro siguiendo las recomendaciones de la comunidad científica experta en el tema). De estas 15 masas de agua, 7 han mostrado valores positivos superiores o iguales a 0,05 larvas/litro y entre ellas, 5 ya estaban clasificadas en campañas anteriores como afectadas y las otras 2 todavía no:

| Embalses clasificados como afectados en campañas anteriores | Embalses clasificados como afectados en 2011 |
|---|--|
| Calanda   | Urrúnaga                                     |
| Mequinenza  | Caspe II o Cíván                             |
| Ribarroja   |  |
| Sabiñanigo  |  |
| Sobrón  |  |
| La Tranquera  |  |

En el resto de masas con indicio de presencia larvaria (Mezalocha, El Ebro, Estanca de Alcañiz, Ardisa, Guiamets, Ciurana e Itoiz) se realizaron contra-análisis pero no se observaron más positivos, por lo que no se clasificaron como masas de agua afectadas.

Con estos resultados en 2011 se han clasificado dos nuevos embalses como afectados por la plaga: Urrúnaga y Caspe II o Cíván. Los embalses clasificados como afectados al final de la campaña son: Sobrón, Mequinenza, Ribarroja, Flix, Ullibarri, Lanuza, Búbal, Sabiñanigo, La Tranquera, Calanda, Rialb, Talarn, San Lorenzo de Mongay, Utchesa, Urrúnaga y Caspe II o Cíván. Las subcuencas que se consideran afectadas hasta octubre de 2011 por la presencia de la especie, además del eje del Ebro, continúan siendo: Jalón, Segre, Zadorra, Gállego, Guadalope y Santa Engracia.

Los resultados sobre presencia larvaria, tanto los clasificados como positivos como los que no han llegado a 0,05 larvas/L y por tanto, no son considerados positivos, se detallan en la Tabla 7.1.

■ **TABLA 7.1** RESULTADOS LARVARIOS POSITIVOS 2011

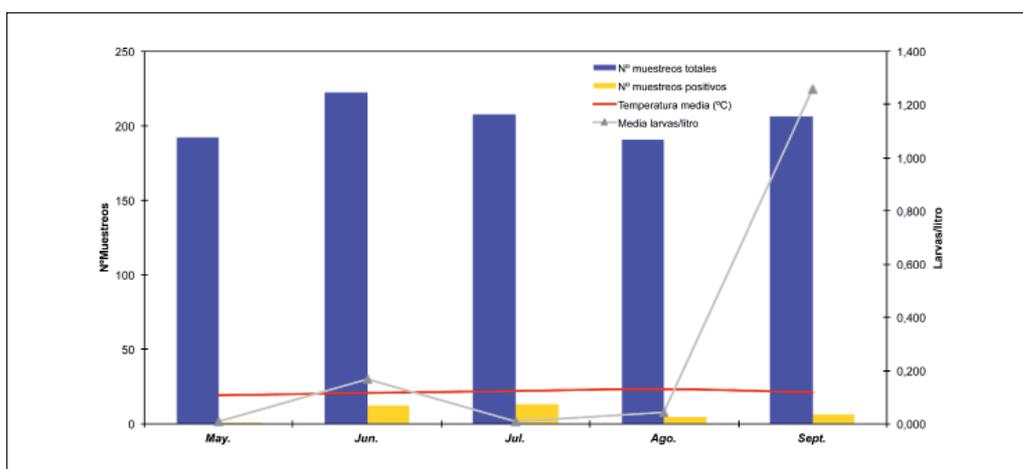
| MASA DE AGUA     | FECHA    | TIPO DE MUESTREO | TOTAL (LARVAS/LT) | T (°C) | CONDUCTIVIDAD (µS/cm.) |
|------------------|----------|------------------|-------------------|--------|------------------------|
| ARDISA           | 21/07/11 | ARRASTRE         | 0,004             | 20,9   | 231                    |
| CALANDA          | 29/06/11 | ORDINARIO        | 0,49              | 26,5   | 622                    |
|                  | 13/09/11 | ORDINARIO        | 0,19              | 25,5   | 673                    |
| CASPE O CIVAN II | 28/06/11 | ARRASTRE         | 0,093             | 25,1   | 1.198                  |
|                  |          |                  | 0,123             | 25,2   | 1.210                  |
|                  |          |                  | 0,143             | 25,5   | 1.218                  |
|                  |          | EXTRA            | 0,18              | 25,1   | 1.212                  |
|                  |          |                  | 0,26              | 25,1   | 1.222                  |
|                  | 27/07/11 | ARRASTRE         | 0,037             | 22,3   | 1.265                  |
|                  |          |                  | 0,055             | 22,9   | 1.270                  |
|                  |          | EXTRA            | 0,02              | 22,8   | 1.290                  |
|                  | 31/08/11 | ARRASTRE         | 0,03              | 22,3   | 1.274                  |
|                  |          |                  | 0,036             | 26,9   | 1.380                  |
|                  |          | EXTRA            | 0,07              | 26,5   | 1.380                  |
|                  | 13/09/11 | ARRASTRE         | 1,008             | 26,8   | 1.515                  |
|                  |          |                  | 1,251             | 26,3   | 1.448                  |
|                  |          | EXTRA            | 0,05              | 27,6   | 1.442                  |
| CIURANA          | 11/07/11 | EXTRA            | 0,01              | 27,1   | 608                    |
|                  |          | ORDINARIO        | 0,01              | 32,8   | 600                    |
| EL EBRO          | 16/06/11 | ARRASTRE         | 0,001             | 18,8   | 169                    |

| MASA DE AGUA   | FECHA    | TIPO DE MUESTREO | TOTAL (LARVAS/LT) | T (°C) | CONDUCTIVIDAD (µS/cm.) |
|----------------|----------|------------------|-------------------|--------|------------------------|
| ESTANCA DE ALC | 27/06/11 | EXTRA            | 0,01              | 24,4   | 712                    |
|                | 27/07/11 | ARRASTRE         | 0,006             | 23,8   | 679                    |
| FLIX           | 13/06/11 | ORDINARIO        | 0,02              | 21,5   | 755                    |
| GUIAMETS       | 11/07/11 | ORDINARIO        | 0,02              | 27,2   | 595                    |
| ITOIZ          | 11/07/11 | EXTRA            | 0,01              | 23,2   | 205                    |
|                |          | ORDINARIO        | 0,02              | 23     | 228                    |
| LA TRANQUERA   | 19/08/11 | EXTRA            | 0,01              | 25,7   | 665                    |
| MEQUINENZA     | 29/06/11 | ORDINARIO        | 0,44              | 25,8   | 1.530                  |
|                | 13/09/11 | ORDINARIO        | 4,35              | 26,2   | 2.250                  |
| MEZALOCHA      | 20/05/11 | EXTRA            | 0,01              | 20,2   | 540                    |
| RIBARROJA      | 13/06/11 | ORDINARIO        | 0,18              | 23,5   | 736                    |
| SOBRÓN         | 16/06/11 | ORDINARIO        | 0,07              | 25,5   | 374                    |
|                | 14/09/11 | ORDINARIO        | 0,69              | 26,3   | 348                    |
| URRUNAGA       | 14/07/11 | EXTRA            | 0,02              | 20,8   | 152                    |
|                |          |                  | 0,03              | 20,7   | 154                    |
|                | 23/08/11 | ARRASTRE         | 0,05              | 22,9   | 214                    |
|                |          | EXTRA            | 0,01              | 23,1   | 199                    |

En 2011 el esfuerzo de muestreo ha sido más o menos homogéneo mes a mes. Como se puede observar en la Figura 7.3., el inicio en mayo de la campaña larvaria marca la detección de un mayor número de muestreos positivos. En cambio, las mayores densidades larvianas son detectadas en el mes de septiembre con un 84% de todas las larvas detectadas en la campaña, mientras que en el mes de mayo sólo se detectó un 1% del total. El mes de Julio ha sido el mes en el que mayor número de muestras han dado positivas. La fase larvaria más detectada ha sido la fase post-larva (45%) y el rango de temperatura y conductividad medio en el que se han dado positivos ha sido 24,5°C y 853 µS/cm a 20°C.

Aragón es la comunidad más muestreada y más afectada, con 8 embalses con indicios de presencia larvaria. De éstos, Calanda, Mequinenza, Ribarroja y Caspe II presentan adultos.

■ FIGURA 7.3 RESULTADOS MUESTREOS LARVAS DE MEJILLÓN CEBRA. CAMPAÑA 2011



## 7.2 ASESORAMIENTO A USUARIOS AFECTADOS POR LA PLAGA DE MEJILLÓN CEBRA

La Confederación continúa ofreciendo un servicio de asesoría especializada a usuarios afectados por la invasión del mejillón cebra en sus instalaciones. Durante el año 2011 se han visitado 2 sistemas de abastecimiento a poblaciones en la Comunidad de Aragón y Navarra, localizadas en la ribera del río Ebro, tras haber detectado ejemplares adultos adheridos en los depósitos de acumulación del agua.

Estos asesoramientos permiten dar a conocer los métodos de control existentes y más adecuados en función de las características de la instalación, además de recomendar estrategias de actuación o dosificación según el ciclo larvario de *Dreissena polymorpha* con el fin de evitar sobredosificaciones que pueden dañar tanto las instalaciones tratadas como el cauce del río, si existe retorno.

## 7.3 CAMPAÑA DE DIVULGACIÓN

La divulgación y educación ambiental es vital para frenar la detección de nuevas masas de agua afectadas por mejillón cebra. Para ello, se continúan realizando actuaciones de difusión del material editado dirigido a diferentes sectores: tarjetas de información para navegantes, imanes de nevera, protocolos de desinfección de embarcaciones y equipos, mochilas, cuentos para primaria y unidades didácticas para secundaria así como un manual para el profesor.

Este año se ha diseñado un nuevo folleto sobre la problemática de las especies invasoras en las aguas continentales, donde se abordan sus principales vectores de dispersión y se fomenta el cumplimiento de las buenas prácticas que pueden evitar la propagación de la fauna alóctona y por lo tanto, la protección de los ecosistemas acuáticos. Este folleto sirve de apoyo informativo en la celebración de las jornadas y charlas técnicas que realizan los técnicos del Área de Calidad, así como en las visitas que realizan los alumnos de ciclos formativos y bachillerato al SAIH y a la exposición permanente sobre Glaciares.

Durante el 2011 se ha participado en distintas jornadas y seminarios sobre las especies invasoras. Cabe destacar la colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Ebro y la Federación Aragonesa de Piragüismo en el Campeonato Nacional de Piragüismo 2011 en el que se divulgó la problemática de las especies exóticas invasoras y el mejillón cebra entre los participantes de casi 200 clubes de toda España (Figura 7.4). La iniciativa incluyó el reparto de protocolos de desinfección y otros materiales de la campaña contra el mejillón cebra y la confección de 400 encuestas para evaluar el grado de conocimiento de este colectivo sobre esta invasión biológica.

La exposición itinerante sobre el mejillón cebra y la navegación, junto con la proyección del vídeo-documental "Stop al mejillón cebra", han visitado en 2011, 6 municipios diferentes de la cuenca (Zaragoza en la sede de la Confederación Hidrográfica del Ebro, Andorra en el Centro de Estudios Ambientales ITACA, Miranda de Ebro, Caspe en la feria Naupesca, Vitoria en el Congreso de Malacología y Fraga, en el XIV Descenso del Cinca en piraguas). La permanencia ha sido desde una semana hasta un mes.

■ **FIGURA 7.4** APOYO DE LOS PIRAGÜISTAS OLÍMPICOS AL STAND DE DIVULGACIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN EL CAMPEONATO NACIONAL DE PIRAGÜISMO 2011 EN SEVILLA



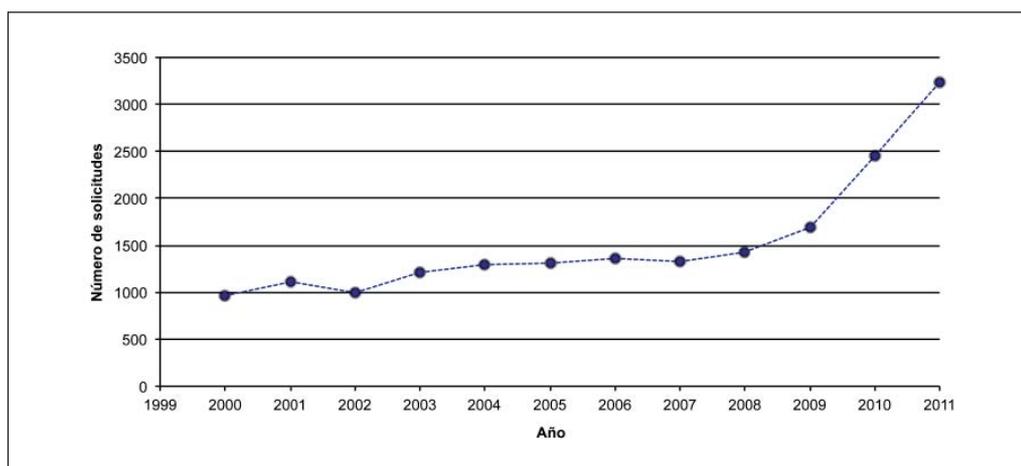
## 7.4 ACTUACIONES EN NAVEGACIÓN

Durante el año 2011 se han registrado 3233 declaraciones responsables para el ejercicio de la navegación y flotación en la cuenca del Ebro, incrementándose en un 31% respecto al año anterior. Se ha permitido navegar a 4.073 embarcaciones (1436 embarcaciones a motor, 2489 embarcaciones a remo y 148 embarcaciones a vela). 3090 de estas embarcaciones han declarado navegar en embalses y 1813 en los ríos de la cuenca del Ebro. Durante el año 2011 se han matriculado 1454 nuevas embarcaciones.

Este aumento se debe a un crecimiento de las actividades relacionadas con la navegación y la pesca como forma de ocio, a una mayor difusión de la obligatoriedad de matricular las embarcaciones que naveguen en la cuenca, al mayor control que se hace de dichas embarcaciones para evitar la expansión del mejillón cebra y en los últimos años a la modificación en la normativa de navegación que facilita el ejercicio de la navegación en aguas interiores. La Figura 7.5 muestra la evolución creciente del número de solicitudes (desde el año 2000 al 2009) y de declaraciones responsables (años 2010 y 2011) recibidas en la oficina de navegación para su tramitación.

Este incremento exponencial en la navegación lleva asociado un riesgo potencial de traslado del mejillón cebra, entre otras especies invasoras, de unas masas de agua a otras e incluso de unos países a otros (el 20% de las declaraciones responsables en el año 2011 corresponden a residentes en el extranjero).

■ FIGURA 7.5 AUTORIZACIONES DE NAVEGACIÓN Y DECLARACIONES RESPONSABLES TRAMITADAS EN EL PERIODO 2000-11



La clasificación de los embalses navegables de la cuenca del Ebro se resume a continuación en la Tabla 7.2.

■ TABLA 7.2 CLASIFICACIÓN DE EMBALSES NAVEGABLES DE LA CUENCA

| EMBALSE                     | RÍO              | PROVINCIA        | REMO             | VELA             | MOTOR            |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 ALIAGA                    | GUADALOPE        | TERUEL           | 2                | 2                | 0                |
| 2 ALLOZ                     | SALADO           | NAVARRA          | 3                | 3                | 0                |
| 3 ARDISA                    | GÁLLEGO          | HUESCA-ZARAGOZA  | 2                | 0                | 0                |
| 4 ARGUIS                    | ISUELA           | HUESCA           | 3                | 2                | 1                |
| 5 BUBAL                     | GÁLLEGO          | HUESCA           | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 0                |
| 6 CALANDA                   | GUADALOPE        | TERUEL           | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 1 <sub>(1)</sub> |
| 7 CAMARASA                  | NOG. PALLARESA   | LLEIDA           | 3                | 2                | 3                |
| 8 CANELLES                  | NOG. RIBAGORZANA | LLEIDA-HUESCA    | 3                | 2                | 2                |
| 9 CASPE II O CIVAN          | GUADALOPE        | ZARAGOZA-TERUEL  | 3                | 3                | 0                |
| 10 CIURANA                  | CIURANA          | TARRAGONA        | 2                | 2                | 0                |
| 11 CUEVA FORADADA           | MARTÍN           | TERUEL           | 2                | 0                | 0                |
| 12 EBRO (EL)                | EBRO             | CANTABRIA-BURGOS | 3 <sub>(1)</sub> | 1 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> |
| 13 ESCALES                  | NOG. RIBAGORZANA | HUESCA-LLEIDA    | 3                | 3                | 3                |
| 14 ESCARRA                  | ESCARRA          | HUESCA           | 2                | 0                | 0                |
| 15 ESCURIZA                 | ARROYO ESCURIZA  | TERUEL           | 2                | 0                | 0                |
| 16 ESTANCA DE ALCAÑIZ       | GUADALOPE        | TERUEL           | 3                | 3                | 3                |
| 17 ESTERRI                  | NOG. PALLARESA   | LLEIDA           | 2                | 0                | 0                |
| 18 FLIX                     | EBRO             | TARRAGONA        | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> |
| 19 GRADO, EL                | CINCA            | HUESCA           | 3                | 3                | 1                |
| 20 GUIAMETS                 | ASMAT            | TARRAGONA        | 3                | 2                | 0                |
| 21 JAVIERRELATRE            | GÁLLEGO          | HUESCA           | 2                | 0                | 0                |
| 22 JOAQUÍN COSTA O BARASONA | ÉSERA            | HUESCA           | 3                | 3                | 3                |
| 23 LANUZA                   | GÁLLEGO          | HUESCA           | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 0                |

| EMBALSE                           | RÍO              | PROVINCIA                                | REMO             | VELA             | MOTOR            |
|-----------------------------------|------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| 24 LINSOLES                       | ÉSERA            | HUESCA                                   | 1                | 0                | 0                |
| 25 MAIDEVERA                      | ARANDA           | ZARAGOZA                                 | 3                | 3                | 0                |
| 26 MANSILLA                       | NAJERILLA        | LA RIOJA                                 | 3                | 2                | 1                |
| 27 MEDIANO                        | CINCA            | HUESCA                                   | 3                | 3                | 3                |
| 28 MEQUINENZA                     | EBRO             | ZARAGOZA                                 | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> |
| 29 MEZALOCHA                      | HUERVA           | ZARAGOZA                                 | 2                | 0                | 0                |
| 30 MONEVA                         | AGUAS VIVAS      | ZARAGOZA                                 | 2                | 0                | 0                |
| 31 NAVAS, LAS                     | ASTÓN. NAVAS     | HUESCA                                   | 2                | 0                | 0                |
| 32 OLIANA                         | SEGRE            | LLEIDA                                   | 3                | 1                | 1                |
| 33 PAJARES                        | PIQUERAS         | RIOJA                                    | 3                | 3                | 1                |
| 34 PENA                           | PENA             | TERUEL                                   | 2                | 0                | 0                |
| 35 PEÑA, LA                       | GÁLLEGO          | HUESCA                                   | 3                | 2                | 1                |
| 36 RIALB                          | SEGRE            | LÉRIDA                                   | 3 <sub>(1)</sub> | 1 <sub>(1)</sub> | 1 <sub>(1)</sub> |
| 37 RIBARROJA                      | EBRO             | ZARAGOZA-<br>HUESCA-LLEIDA-<br>TARRAGONA | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> |
| 38 SABIÑÁNIGO                     | GÁLLEGO          | HUESCA                                   | 2 <sub>(1)</sub> | 0                | 0                |
| 39 SAN BARTOLOME                  | ARBA DE LUESIA   | ZARAGOZA                                 | 3                | 2                | 0                |
| 40 SAN LORENZO DE MONGAY          | SEGRE            | LÉRIDA                                   | 3 <sub>(1)</sub> | 2 <sub>(1)</sub> | 0                |
| 41 SANTA ANA                      | NOG. RIBAGORZANA | HUESCA-LLEIDA                            | 3                | 3                | 1                |
| 42 SANTOLEA                       | GUADALOPE        | TERUEL                                   | 3                | 3                | 1                |
| 43 SOBRÓN                         | EBRO             | ÁLAVA-BURGOS                             | 3 <sub>(1)</sub> | 1 <sub>(1)</sub> | 1 <sub>(1)</sub> |
| 44 SOTONERA, LA                   | ASTÓN Y SOTÓN    | HUESCA                                   | 3                | 3                | 1                |
| 45 STA. M <sup>º</sup> DE BELSUE  | FLUMEN           | HUESCA                                   | 2                | 0                | 0                |
| 46 TABESCÁN                       | NOG. DE CARDÓS   | LLEIDA                                   | 2                | 0                | 0                |
| 47 TALARN, TREMP O<br>SAN ANTONIO | NOG. PALLARESA   | LÉRIDA                                   | 3 <sub>(1)</sub> | 2 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> |
| 48 TERRADETS                      | NOG. PALLARESA   | LLEIDA                                   | 3                | 2                | 3                |
| 49 TORCAS, LAS                    | HUERVA           | ZARAGOZA                                 | 2                | 0                | 1                |
| 50 TORRASA, LA                    | NOG. PALLARESA   | LLEIDA                                   | 3                | 2                | 0                |
| 51 TRANQUERA, LA                  | PIEDRA           | ZARAGOZA                                 | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 1 <sub>(1)</sub> |
| 52 ULLIVARRI-GAMBOA               | ZADORRA          | ÁLAVA                                    | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 0 <sub>(2)</sub> |
| 53 URRÚNAGA                       | STA. ENGRACIA    | ÁLAVA-VIZCAYA                            | 3 <sub>(1)</sub> | 3 <sub>(1)</sub> | 0                |
| 54 UTCHEA                         | CANAL SERÓS      | LLEIDA                                   | 3 <sub>(1)</sub> | 2 <sub>(1)</sub> | 2 <sub>(1)</sub> |
| 55 VAL, EL                        | VAL-QUEILES      | ZARAGOZA                                 | 3                | 3                | 0                |
| 56 YESA                           | ARAGÓN           | NAVARRA-<br>ZARAGOZA                     | 3                | 3                | 3                |

|   |  |               |   |
|---|--|---------------|---|
|  | Embalses con presencia de mejillón cebra ( <b>Tipo C</b> ) | <b>Tipo 0</b> | No aptos para la navegación.                  |
|  | Embalses protegidos ( <b>Tipo P</b> )                      | <b>Tipo 1</b> | Embalses con limitaciones para la navegación. |
|  | Embalses en zona de riesgo                                 | <b>Tipo 2</b> | Embalses con condiciones poco favorables.     |
|   |  | <b>Tipo 3</b> | Embalses sin restricciones.                   |

#### ■ 7.4.1 ESTACIONES DE DESINFECCIÓN

El declarante que ejerza su actividad en un embalse de tipo C, tipo P o en zona de riesgo de presencia de mejillón cebra se compromete a mantener las embarcaciones en permanente estado de confinamiento en el embalse declarado y a no retirarlas de su entorno sin previo paso por una estación de desinfección oficial y expedición del correspondiente ticket de desinfección para su acreditación ante cualquier agente de la autoridad.

En el año 2011 han funcionado 28 estaciones de desinfección promovidas y gestionadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro, Administraciones Autonómicas, Ayuntamientos o entidades privadas en los siguientes 18 embalses: El Ebro, Sobrón, Ullibarri, Urrúnaga, Alloz, Estanca de Alcañiz, Calanda, Santolea, Lanuza, Búbal, La Tranquera, Mediano, El Grado, Rialb, Talarn, San Lorenzo de Montgay, Mequinenza y Ribarroja. Este listado se completa con 2 estaciones que prestan servicio en el río Ebro en Miranda de Ebro y en Sástago.

Estas estaciones son revisadas periódicamente para confirmar que funcionan correctamente y conocer el grado de implicación de navegantes y pescadores con embarcaciones en las tareas de desinfección.

#### ■ 7.4.2 ESTUDIO PARA VALORAR LA ACTIVIDAD DEL PIRAGÜISMO Y SU DESPLAZAMIENTO A OTRAS MASAS DE AGUA EN LA DISPERSIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA

En respuesta a las dudas planteadas por algunos colectivos de actividades recreativas sobre su capacidad de dispersión de larvas, la CHE ha realizado un nuevo estudio con el objetivo de analizar si en el desarrollo de la actividad piragüista (análisis de capacidad de transporte de larvas por parte de elementos ya estudiados y nuevos elemento y viabilidad de estas larvas tras el transporte propio de los elementos mediante vehículo al cambiar de masa de agua) puede ser vector de dispersión de larvas de mejillón cebra.

En respuesta a las dudas planteadas por algunos colectivos de actividades recreativas sobre su capacidad de dispersión de larvas, la CHE ha realizado un nuevo estudio con la finalidad de analizar la actividad de la práctica del piragüismo y nuevos accesorios asociados a dicha actividad como vector de transporte de larvas planctónicas de mejillón cebra, haciendo uso de una amplia tipología tanto de materiales, morfologías y tipos de piraguas, además de reproducir unas condiciones de transporte ordinarias de los elementos utilizados en la práctica habitual del piragüismo, para determinar si las larvas llegan al final del recorrido, vivas o muertas (esta determinación se ha realizado mediante una tinción vital con rojo de metilo).

Se han realizado 7 campañas de muestreo y en cada una se han utilizado 3 embarcaciones diferentes, 6 complementos de variada tipología utilizados en la práctica del piragüismo (3 tipos de chaleco, 3 de calzado, 2 tipos de cubrebañeras, 3 de palas y 2 trajes de neopreno diferente), 1 muestra del interior de la embarcación transportada y 2 tipos de placas de metacrilato. Los resultados muestran que las embarcaciones son el elemento que acumula la mayor concentración de larvas, siendo este valor siempre superior al del resto de materiales estudiados, esto indica su posibilidad de comportarse como vector en la dispersión de larvas. En cuanto a los complementos propiamente dichos, los chalecos, el cubrebañeras y los trajes de neopreno son los elementos que más larvas han retenidos.

En cuanto al segundo objetivo el estudio ha constatado que las larvas de mejillón cebra sobreviven a un desplazamiento de 75 kilómetros (unos 45 minutos de viaje) en una embarcación de polietileno

superlineal de 3 m de eslora sin redes ni tambucho, colocada en disposición horizontal en la baka de un automóvil. Por lo que la práctica del piragüismo puede trasladar larvas vivas de mejillón cebra en un radio de acción aun sin determinar.

Por tanto se vuelve a evidenciar la actividad del piragüismo como un vector activo en la propagación de larvas planctónicas de mejillón cebra de una masa infectada a una masa de agua limpia. Se desconoce el número de larvas que es necesario introducir en una masa para contaminarla pero el gran número de piragüistas y su facilidad de desplazamiento aumentan las posibilidades de traslado de la especie invasora. En consecuencia, se destaca la importancia de desinfectar cualquier tipo de embarcación y elemento de flotación para minimizar al máximo el riesgo de dispersión del molusco y la confirma la importancia del trabajo de divulgación y educación ambiental.

## 7.5 OTROS ESTUDIOS

Dentro del marco de la Estrategia Nacional y el Plan de Choque para el control del mejillón cebra en España, se plantean nuevos estudios sobre el desarrollo de tecnologías de tratamiento que permitan controlar la invasión en el interior de instalaciones afectadas y con la esperanza de poder ser aplicados en aguas libres.

### **Biobalas como método de control de la plaga de mejillón cebra en instalaciones**

La obstrucción de sistemas de regadío por parte de bivalvos invasores, como el mejillón cebra y la almeja asiática, puede poner en compromiso el suministro de agua a los usuarios de la cuenca del Ebro. Hasta el momento, los métodos químicos más utilizados para evitar este problema incluyen el uso de cloro y el empleo de productos basados en peróxido de hidrógeno.

En el 2011, el Área de Calidad de las Aguas en el marco de un proyecto de investigación financiado por el MARM, prueba una metodología novedosa desarrollada por la Universidad de Cambridge conocida como biobalas. El proyecto está liderado por la Universidad de Zaragoza y participan la Universidad Politécnica de Valencia, SIRASA y el Centro de Transferencia Agroalimentaria del Gobierno de Aragón.

Las biobalas son microencapsulados que encierran en su interior un componente tóxico. Cuando las partículas se disuelven, una vez han sido ingeridas por el mejillón, provocan la muerte del bivalvo. En el estudio se han evaluado dos formulaciones diferentes de ingredientes activos en tuberías obstruidas del sistema de regadío de Móra La Nova, en la cuenca del Ebro. El primer producto, SB1000, se administró a una concentración de 150 mg/l mientras que el segundo, SB2000, fue administrado a 30 mg/l. Ambos productos han pasado las normas de calidad reguladoras para su uso en sistemas de abastecimiento de agua potable en Reino Unido. Así mismo, ambos productos fueron administrados utilizando un sistema automático de calibración durante 8 horas en dos días consecutivos.

El número de organismos vivos, agonizantes y conchas recientemente vacías fue monitoreado tanto antes de la administración del producto como a lo largo de cuatro semanas después. También se recogieron submuestras de bivalvos para su posterior análisis. Los dos productos demostraron ser de extraordinaria eficacia en el control de ambas especies, llegando al 100% de organismos muertos en las muestras recogidas. El mejillón cebra se eliminó más rápidamente utilizando SB1000 que SB2000, aunque ambos productos consiguieron el mismo resultado final. No se observó ninguna diferencia de tamaño en cuanto a los organismos afectados, de lo que se deduce que los productos podrían ser adecuados para el control de cualquier tipo de población que se pudiera encontrar, independientemente del tamaño de los individuos.