



# ACTUALIZACIÓN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO

*Luis Pérez y Pérez  
Carlos Chica Moreu*

## ÍNDICE

<b>I.- Introducción</b>	3
<b>II.- Los costes en la cuenca del Ebro y metodología para su cálculo</b>	13
II.1 Antecedentes: los costes en el Bajo Ebro en 2001-2005	14
II.2 Metodología para la estimación de los costes en 2005-2009	17
<b>III.- Análisis de los costes económicos</b>	23
III.1 Los costes para las empresas energéticas	24
III.2 Los costes para las administraciones públicas	30
III.3 Los costes en los abastecimientos	34
III.4 Los costes para las empresas de usos lúdicos	37
III.5 Los costes en el regadío	40
III.6 Los costes para las industrias no energéticas	45
<b>IV.- Resumen y conclusiones</b>	49
<b>V.- Referencias</b>	61
<b>VI.- Anexos</b>	65

## **I.- Introducción**

## 1.- Introducción

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) es una especie exótica invasora que se instaló en el río Ebro hace ya casi una década. Este bivalvo, cuya integración en el ecosistema del Ebro es aparentemente difícil, ha provocado y provoca importantes impactos ecológicos y económicos. Estos últimos se centran en las obras e infraestructuras hidráulicas, donde su presencia masiva causa la obturación de captaciones y conducciones de agua, ya que esta especie se fija sin dificultad en paredes y en fondos de depósitos, rejillas, tuberías, etc.

Los impactos económicos asociados a la invasión del mejillón cebra en un determinado ecosistema se derivan tanto de los problemas de funcionamiento de las instalaciones afectadas (interrupciones, disminución de eficiencia, obturaciones de conducciones...), como de los gastos adicionales de mantenimiento (tratamientos, actuaciones de limpieza,...), transmitiéndose las afecciones a cualquier uso del agua.

En ausencia de tratamiento adecuado, la experiencia muestra que la mayoría de las conducciones, a medio o largo plazo, acaban parcial o totalmente obturadas. En todo caso, los gastos de mantenimiento de las infraestructuras susceptibles de ser invadidas son siempre superiores a los previstos cuando no había constancia de su presencia. La causa más probable de la invasión ha sido la introducción de larvas o adultos en aguas utilizadas para el transporte hasta el Ebro de especies exóticas de peces procedentes de ríos con mejillón cebra. También se considera más que probable que la introducción se produjera por causas relacionadas con los medios y aparejos de la pesca recreativa.

La introducción y expansión de especies animales o vegetales en un determinado hábitat se considera una invasión cuando provoca importantes problemas de salud humana, ecológicos o económicos<sup>1</sup>. Desafortunadamente y

---

<sup>1</sup> Definiciones de invasión como ésta han sido trasladadas a ordenamientos jurídicos en los países que han legislado sobre este tema. En Estados Unidos, en el Apéndice 1º de la Executive Order 13112, firmada el 3 de febrero de 1999 por el presidente Clinton para prevenir la introducción de

a pesar de la gravedad de las consecuencias que pueden llegar a tener estas invasiones, las valoraciones de los costes económicos de las especies invasoras son escasas y aún menor el número de estudios disponibles en la literatura económica especializada ((US-OTA (1993), Perrings *et al.* (2000), Pimentel *et al.* (2000 y 2005), McLeod (2004), Born *et al.* (2005), Collautti *et al.* (2006), Olson (2006), Lovell *et al.* (2006) Binimelis *et al.* (2007) o Vilà *et al.* (2009)).

Cuando se desciende en el análisis a escala de una especie concreta, no sólo el número de estudios en la literatura económica se reduce aún más drásticamente, sino que también se constatan divergencias entre las estimaciones de los costes que provocan estas invasiones. A este respecto y para el caso de los EEUU puede verse Pimentel *et al.* (2000 y 2005), basados en O' Neill (1997) y U.S. Army (2002); en Canadá, CBIN (2004) y, en España, Pérez y Pérez y Chica Moreu (2005). Por otro lado y a pesar de la importancia de las cifras que se manejan en estos trabajos, probablemente se trata de estimaciones muy conservadoras, como ya señalaba RNT Consulting (2002), tanto por el escaso número de especies invasoras sobre las que se dispone de suficiente información, como porque reflejan sólo los costes directos para algunos agentes económicos afectados directamente por las invasiones y, por tanto, no incluyen los costes indirectos de las mismas, entendidos éstos como los costes de oportunidad ambiental y social que pueden derivarse de dichas invasiones.

El mejillón cebra fue detectado por primera vez en la cuenca del río Ebro en su tramo inferior y con densidades significativas en el verano de 2001, en el embalse de Ribarroja y los meandros de Flix. Anteriormente, en los años ochenta, se había detectado su presencia en la cuenca del río Llobregat, pero esa población probablemente desapareció con la riada de 1982. La aparición del mejillón cebra se constató por la obstrucción de canalizaciones y sistemas de captación de agua en diferentes áreas de la ribera del Bajo Ebro, como en el riego de Benissanet. En el embalse de Ribarroja se constató su presencia en las

---

especies invasoras, prever su control y minimizar el impacto sobre la economía el medio ambiente y la salud humana, se establecen dos condiciones para la calificación de una especie como invasora: que no sea nativa del ecosistema estudiado y que su introducción pueda causar daños económicos, medioambientales o a la salud humana. El mejillón cebra cumple las dos condiciones, por lo que en Estados Unidos ha sido clasificado como "Aquatic invasive specie" (AIS). <http://www.invasivespeciesinfo.gov/>

rejas de la toma de la central hidroeléctrica, pero fue más tarde, en abril de 2002, cuando se detectaron concentraciones muy importantes en las rejas así como en los circuitos de refrigeración en las centrales de Ribarroja y Flix. En el embalse de Mequinenza se detectó en 2004, aunque probablemente su presencia data de años anteriores

Desde la aparición de la especie invasora se ha trabajado con la finalidad de controlar sus poblaciones, buscando métodos eficaces para disminuir el tamaño de las mismas y tratando de paliar los efectos negativos que un invasor tiene sobre el medio que coloniza. Sin embargo, las afecciones no han dejado de crecer y se localizan en las tomas para el abastecimiento de agua, las rejas de las tomas de agua de las centrales hidroeléctricas, los canales y tuberías sumergidas para distintos usos, los pantalanes de embarcaciones, etc, sin contar los daños que sobre el medio ambiente y sobre otras especies se están produciendo.

En 2005, el ámbito de la invasión del mejillón cebra en la Cuenca del Ebro se circunscribía al entorno de los embalses de Mequinenza, Ribarroja y Flix, en las aguas del Bajo Ebro y a la desembocadura de sus afluentes en el embalse de Ribarroja, como el Segre, o Matarraña. En aquel entonces se constató ya un gran dinamismo colonizador, al detectarse la plaga aguas arriba del embalse de Mequinenza varias decenas de kilómetros en un año. En esas fechas la invasión afectaba a una docena de municipios que abarcan un área geográfica de más de mil km<sup>2</sup>, en el entorno de los embalses de Mequinenza y Ribarroja, a caballo entre Aragón y Cataluña. Se trataba de un área con una población humana escasa y envejecida, y una actividad económica ligada fundamentalmente a la agricultura de regadío, a la generación de energía eléctrica de origen tanto hidráulico como nuclear y a los servicios de ocio recreativo relacionados con la pesca y la navegación deportiva (Pérez y Pérez y Chica Moreu, 2005).

A pesar de las actuaciones que la Confederación Hidrográfica del Ebro y otras instituciones han llevado a cabo desde que se constató la presencia del mejillón cebra, la plaga no ha cesado de expandirse en los últimos años. En 2006, se detectó ya en la cabecera del Ebro, en el embalse de Sobrón en la

provincia de Burgos y también en el Ebro Medio, en la cuenca del Jalón, en el embalse de La Tranquera, en la provincia de Zaragoza. A final de ese año se fijaba como afección potencial la zona que se recoge en el mapa 1.

En 2007 se detectaron larvas en la provincia de Lérida, en los ríos Segre, localizándose en el embalse de Rialb, y Noguera Pallaresa, también en el embalse de Talarn y, probablemente, en los situados aguas abajo de Terradets y Camarasa. En 2008 se constató la presencia de larvas del mejillón cebra en la provincia de Huesca, en la cabecera del Gállego, en los embalses de Lanuza, Búbal y Sabiñánigo; en Álava, en la cuenca del río Zadorra, en el embalse de Ullivarri y también en la provincia de Teruel, detectándose adultos en la cuenca del río Guadalupe, en el embalse de Calanda, por lo que se hacía posible su presencia en la Estanca de Alcañiz y en el embalse de Caspe. Más recientemente, ya en 2009, se ha constatado también la presencia de larvas del bivalvo de nuevo en la provincia de Lérida, en el embalse de Utchesa, en el canal de derivación del salto hidroeléctrico de Serós, en la cuenca del Bajo Segre. La localización del mejillón cebra en la cuenca del Ebro en diciembre de 2009 se recoge en el mapa 2, mientras la evolución cronológica de la invasión en la cuenca del Ebro se recoge en el mapa 3.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el objetivo del trabajo es estimar, para los distintos usuarios de la cuenca del Ebro, los costes directos asociados a la invasión del mejillón cebra en el conjunto de la cuenca del Ebro. En la práctica se trata de llevar a cabo una actualización de la estimación ya efectuada por el mismo equipo de trabajo en el año 2005<sup>2</sup>.

En el estudio se incluyen tanto los costes económicos soportados directamente por las Administraciones públicas responsables del control de la invasión, como los soportados por otros agentes económicos privados u otras Administraciones públicas, siempre en el ámbito de la cuenca del Ebro. No obstante, el problema de la invasión afecta no sólo a esta cuenca, dado que en

---

<sup>2</sup> En esta ocasión el equipo de trabajo ha contado con la colaboración de Munia Lanao, del Grupo de Trabajo del Mejillón Cebra de la empresa Tragsa, a quien los autores queremos agradecer especialmente la ayuda prestada en el seguimiento de la encuesta y los encuestados.

la actualidad se constata su presencia también en las cuencas de los ríos Júcar y Guadalquivir.

Mención aparte merecen las vías de conexión hidráulica de la cuenca del Ebro con las cuencas hidrográficas colindantes, como vías de expansión de la plaga, que se plasman en los trasvases de agua entre dichas cuencas. Como más significativos y dignos de control merece la pena destacar:

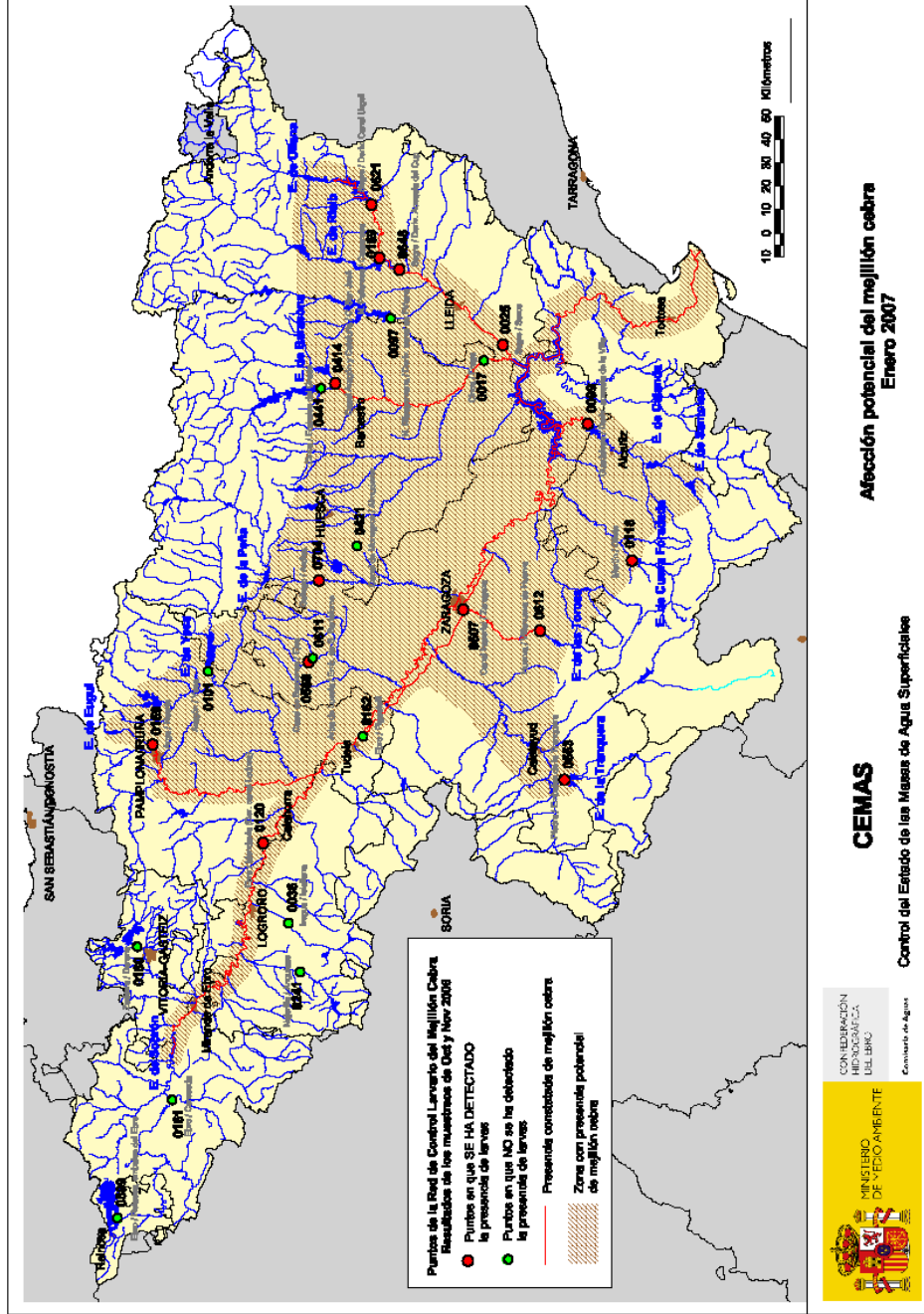
- **Bitrasvase Ebro-Besaya.** Comunica el embalse del Ebro con las cuencas del Saja-Besaya de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, en ambas direcciones. Esta Confederación construyó una planta de filtrado en el año 2007 cuyo coste ascendió, aproximadamente, a 4,8 millones de euros, con gastos anuales de explotación desde entonces de alrededor de 41.000 euros que, para evitar duplicidades, no se imputan en la cuenca del río Ebro.
- **Trasvase Ebro-Tarragona** (minitrasvase). Trasvasa agua de la cuenca del Ebro para abastecimiento urbano e industrial de la provincia de Tarragona, en su mayor parte en las cuencas internas catalanas. Es gestionado por el Consorcio de Aguas de Tarragona (CAT). De momento sin costes referentes al mejillón cebra.
- **Trasvase Zadorra-Arratia**, ubicado en los embalses de Ullivarri – Urrunaga, en la cabecera del río Zadorra. Trasvasa caudales a la cuenca del Norte por medio del salto hidroeléctrico de Barazar, propiedad de Iberdrola y no se imputan costes a causa del mejillón cebra.
- El resto de trasvases, de menor importancia, se reflejan en orden decreciente de posibilidad de afección del mejillón cebra: Trasvase Ciurana-Riudecañas (en el río Ciurana, en la provincia de Tarragona, hacia las cuencas internas catalanas); Trasvase Cerneja-Ordunte (ubicado en el río Cerneja, hacia el embalse de Ordunte en la cuenca Norte); Trasvase del Alto de Tornos (en la cabecera del Cerneja, afluente del Nela, hacia la cuenca del Norte en Santander); Trasvase Alzania-Oria (en la cabecera del Alzania, afluente del Araquil); Trasvase Carol-Ariége



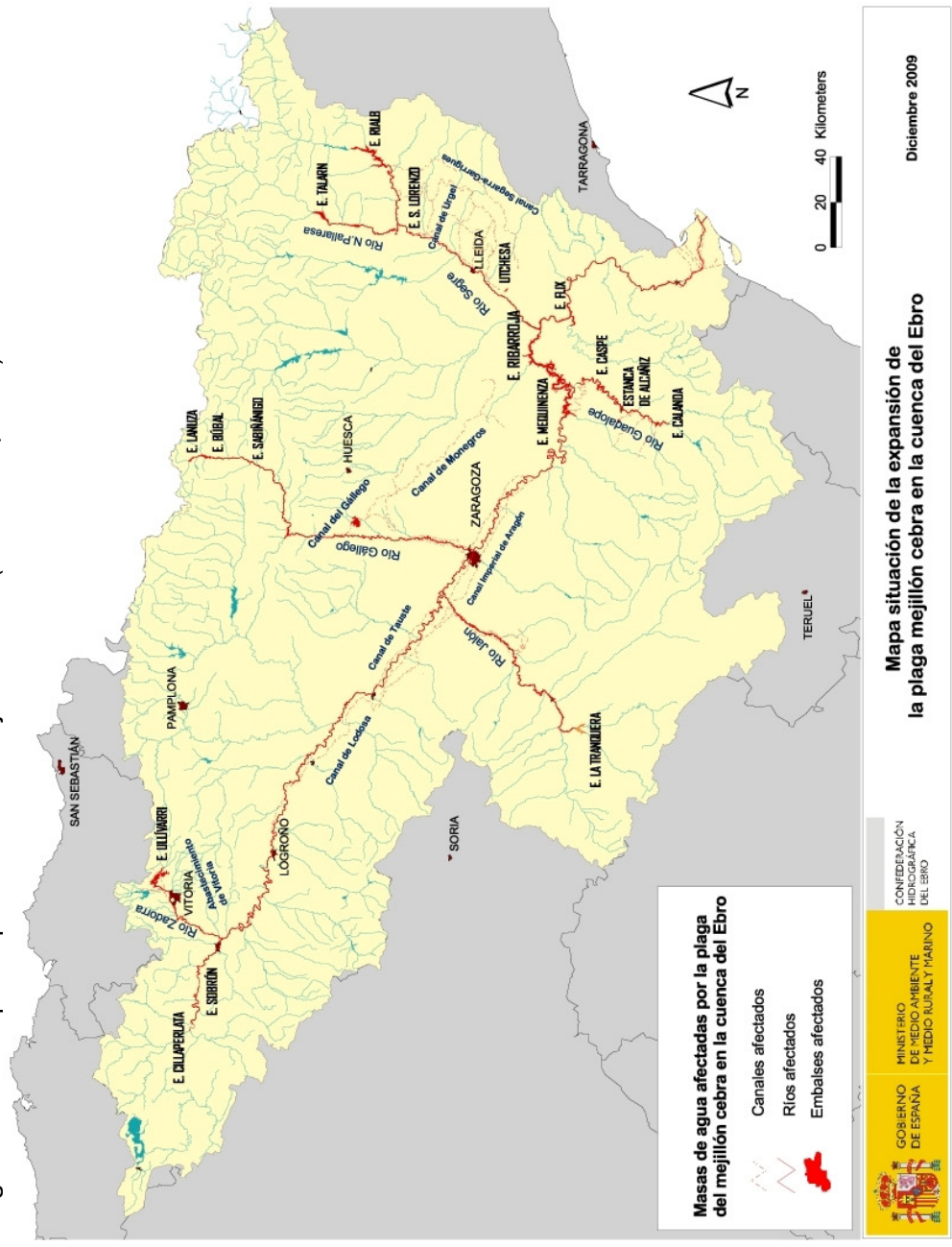
(bitrasvase entre los ríos Carol, afluente del Segre y Ariege, situado íntegramente en territorio francés).

El trabajo se ha organizado como sigue. Tras esta introducción, donde se justifica y se plantea el objetivo del estudio, en el capítulo segundo se presenta, en primer lugar, una síntesis de los costes estimados en su día en el tramo del Bajo Ebro hasta 2005. En segundo lugar, también se incluye la aproximación metodológica que se ha seguido para la identificación y valoración de los costes económicos de la invasión del mejillón cebra en el territorio de la cuenca del Ebro en el periodo 2006-2009. El capítulo tres recoge los resultados del análisis empírico que se ha llevado a cabo, valorando los costes económicos más relevantes de la invasión del mejillón cebra para los distintos agentes económicos y sociales en la cuenca del Ebro en dicho periodo. Como colofón, el trabajo se cierra en un cuarto capítulo con un resumen y unas consideraciones finales del estudio realizado.

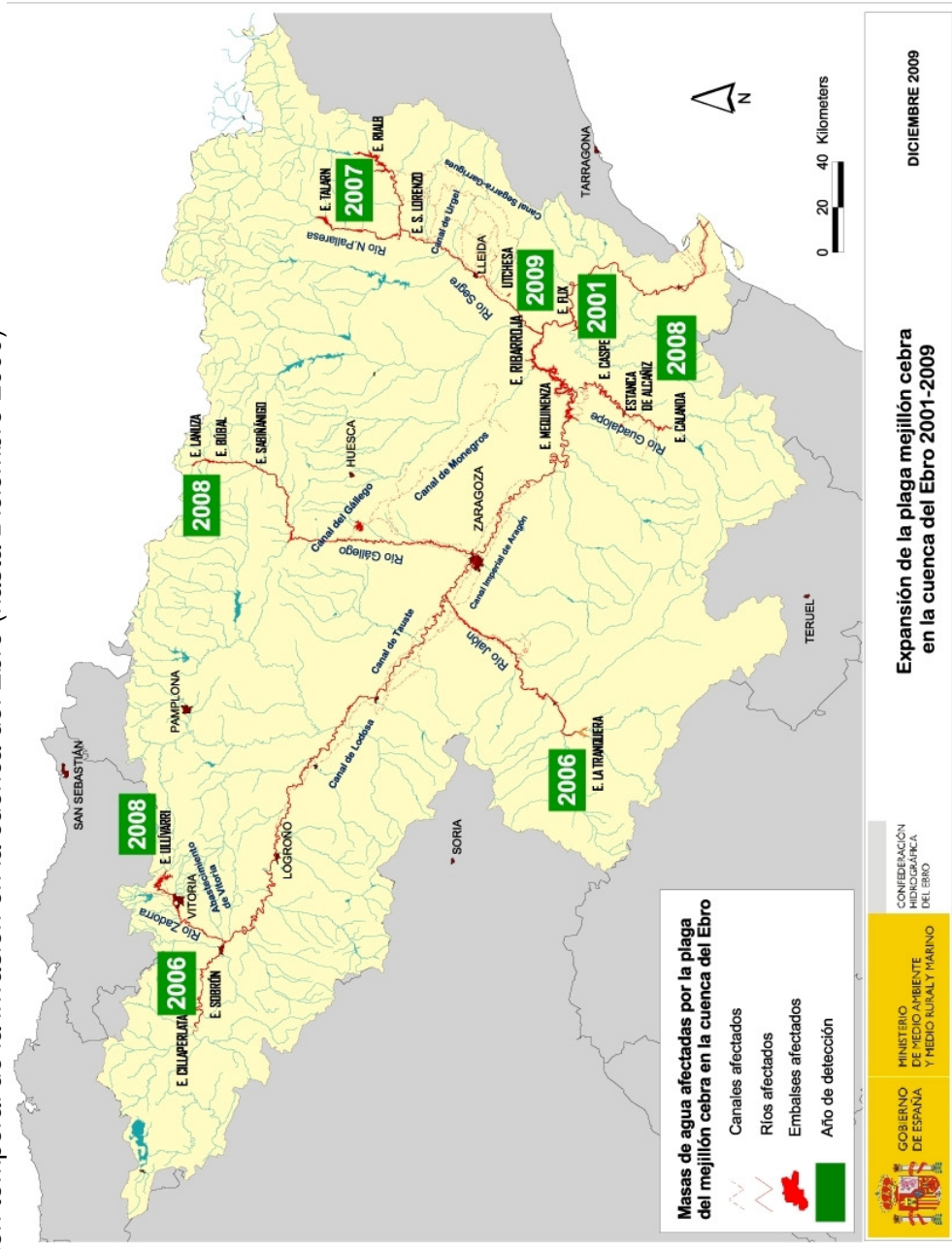
Mapa 1 Afecciones potenciales previstas por el mejillón cebra (enero, 2007)



Mapa 2 Masas de agua afectadas por al presencia del mejillón cebra (Diciembre, 2009)



Mapa 3.- Evolución temporal de la invasión en la cuenca del Ebro (hasta Diciembre 2009)



## **Capítulo II: Los costes en la cuenca del Ebro y metodología para su cálculo**

## **2.- Los costes en la cuenca del Ebro y metodología para su cálculo**

### **2.1 Antecedentes: los costes en el Bajo Ebro en 2001-2005**

El trabajo previo efectuado por Pérez y Pérez y Chica Moreu (2005) para el Bajo Ebro, recogía el análisis de los costes detectados para los distintos agentes sociales afectados en el periodo 2001-2005 en dicho tramo de la cuenca del Ebro. Del resultado de dicho análisis se constató que el montante de los costes totales durante todo el periodo 2001-2005 en dicha área ascendió a 2.680.325 euros, con una tendencia creciente de 2001 a 2004, para descender en 2005, último año del que se disponían datos.

Por agentes sociales, hasta el año 2005, los costes motivados por la invasión del mejillón cebra se concentraban en las empresas energéticas (74 por ciento del total del periodo 2001-2005) y, en mucha menor medida, en las administraciones públicas estatal y autonómica, (22 por ciento), siendo prácticamente irrelevantes en regadíos y empresas industriales no energéticas. Por su parte, la administración local, en su responsabilidad de los abastecimientos y las empresas dedicadas a usos deportivos y lúdicos apenas alcanzaban conjuntamente el 4 por ciento de los costes totales del periodo considerado en el Bajo Ebro (Cuadros 2.1 y 2.2).

**Cuadro 2.1 Costes económicos en los distintos agentes sociales provocados por el mejillón cebra en el periodo 2001-2005 en el Bajo Ebro (€ corrientes)**

	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
Emp. Energéticas	6.000	489.240	519.001	544.780	413.782	1.972.803
Admón. Estatal y Autonómica	17.880	48.983	108.401	261.727	141.894	578.885
Admón. Local	5.000	6.998	7.058	7.150	28.290	54.496
E. Lúdicas y ocio	0	0	44.841	14.650	14.650	74.141
Regadío	0	0	0	0	0	0
Emp. no-energét.	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>28.880</b>	<b>545.221</b>	<b>679.301</b>	<b>828.307</b>	<b>598.616</b>	<b>2.680.325</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Pérez y Pérez y Chica Moreu (2005).

**Cuadro 2.2 Costes económicos provocados por la invasión del mejillón cebra en el periodo 2001-2005 en el Bajo Ebro (€ corrientes)**

Agentes afectados	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
Ministerio de Medio Ambiente	12.000					12.000
Confederación Hidrográfica del Ebro			88.876	144.296	64.957	298.129
Gobierno de Aragón (SP Zaragoza)		18.053	14.991	53.790	52.599	139.433
Instituto Aragonés del Agua				61.519		61.519
Gen. Catalunya (Dep. Medio Amb.)		24.020	2.230	2.122	10.338	38.710
Agencia Catalana del Agua					14.000	14.000
IRTA	5.880	6.910	2.304			15.094
Ayuntamiento Fayón		2.998	3.058	3.150	24.290	33.496
Mancomunidad Fabara-Nonaspe	5.000	4.000	4.000	4.000	4.000	21.000
Asociación Nuclear de Ascó	6.000	128.628	197.830	226.930	117.250	676.638
ENDESA Generación		360.612	321.171	317.850	296.532	1.296.165
Estaciones de lavado- desinfección			44.841	14.650	14.650	74.141
<b>TOTAL</b>	<b>28.880</b>	<b>545.221</b>	<b>679.301</b>	<b>828.307</b>	<b>598.616</b>	<b>2.680.325</b>

Fuente: Pérez y Pérez y Chica Moreu (2005)

Por tipología de usos (cuadro 2.3), en este periodo 2001-2005, los mayores costes fueron energéticos afectando a la central nuclear de Ascó y a la central hidroeléctrica de Ribarroja, con 1.972.803 euros (74 por ciento) (cuadro 2.4). Las Administraciones públicas estatales y autonómicas (en sus labores de estudios, investigación, comunicación, sensibilización...) figuraban en segundo lugar, con 491.833 euros (18 por ciento). En tercer lugar, los costes en abastecimientos fueron de 116.015 euros (4 por ciento), cifra prácticamente similar a la de los costes para usos deportivos y lúdicos (99.675 euros). Por último, en riegos y usos industriales no energéticos, los costes en defensa de la invasión del mejillón cebra fueron prácticamente desdeñables.

**Cuadro 2.3 Costes financieros totales por tipos de uso en el Bajo Ebro (€ corrientes, 2001-2005)**

Organismos de las AAPP	491.833
Energía hidráulica y nuclear	1.972.803
Abastecimientos	116.015
Usos lúdico-deportivos	99.675
Regadío e industria	0
<b>Total</b>	<b>2.680.325</b>

Fuente: Pérez y Pérez y Chica Moreu (2005)

**Cuadro 2.4 Costes financieros totales por usos energéticos en el Bajo Ebro**

Energía hidráulica	1.296.165
Energía nuclear	676.638
Total	1.972.803

Fuente: Pérez y Pérez y Chica Moreu (2005)

En Administraciones Públicas, destacaron los gastos de la Confederación Hidrográfica del Ebro y del Gobierno de Aragón, a través tanto del Servicio Provincial de Medio Ambiente de Zaragoza como del Instituto Aragonés del Agua. Igualmente la Generalitat de Catalunya, intervino a través del Departament de Medi Ambient, la Agencia Catalana del Agua y el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria-Centro de Acuicultura (IRTA-CA).

En cuanto al servicio público de abastecimiento de agua que efectúan los ayuntamientos y otras administraciones locales, la expansión del mejillón cebra en el embalse de Ribarroja afectó a la toma del abastecimiento de Fayón. También en la Mancomunidad Fabara-Nonaspe, responsable del abastecimiento de ambas poblaciones, la toma del abastecimiento en el cauce del río Matarraña fue afectada por la invasión del mejillón cebra.

Las empresas energéticas con unidades de producción en el tramo bajo del río Ebro eran la *Asociación Nuclear de Ascó*, *Endesa Generación* (centrales de Mequinenza, Ribarroja y Flix), e *Hidroeléctrica de Xerta*.

Por su parte, en el periodo 2001-2005, ni las comunidades de regantes de los Canales de las Márgenes Derecha e Izquierda del Ebro, ni en el Consorcio de Aguas de Tarragona ni en las empresas Carbonífera del Ebro, S. A y Arbora & Ausonia, SLU, ambas con tomas de agua en el embalse de Ribarroja, principal foco de la invasión, tuvieron gastos relacionados con el mejillón cebra.

En cuanto a los usos deportivos y lúdicos del agua, los costes empresariales detectados correspondieron exclusivamente a los incurridos en acciones preventivas, como las estaciones de lavado y desinfección de La Reixaga (Fayón), Náutica Fontoba (Caspe), Camping Lake Caspe (Caspe) o Automoto Center (Mequinenza)



Finalmente, se concluía el estudio con una estimación de los posibles costes de la invasión en el conjunto de la cuenca del Ebro en el horizonte 2025, a partir de la extrapolación a la totalidad de la cuenca del Ebro de los resultados obtenidos en el área analizada en el Bajo Ebro. Se estimó entonces que el potencial impacto económico de la previsible expansión de la invasión del mejillón cebra en la Cuenca del Ebro superaría en 2025 los 4,5 millones de euros/año. Esto significa que se multiplicarían los costes anuales medios del periodo 2001-2005 por 8,5 y que el coste acumulado en el periodo 2006-2020 podría superar los 40 millones de euros en la cuenca del Ebro.

## **2.2 Metodología para la estimación de los costes en 2005-2009**

Para cuantificar los costes directos asociados a la invasión del mejillón cebra en la Cuenca del Ebro durante el periodo 2006-2009, el procedimiento ideal a seguir sería el de agregar todos y cada uno de los costes que haya producido la invasión para cualesquiera de los agentes afectados. Aunque esta opción arrojaría los resultados más fiables, se enfrenta a notables dificultades de índole práctica y metodológica. En primer lugar, exigiría conocer cuál es la totalidad de las áreas afectadas y, en segundo lugar, implicaría también disponer del censo de afecciones con impacto económico provocadas por la invasión. Ello permitiría estimar los costes totales a partir de la extrapolación de los resultados muestrales obtenidos mediante encuesta en el ámbito espacial objeto de estudio.

Desafortunadamente, en la actualidad no se conoce con exactitud el ámbito espacial de la invasión, puesto que, por la rapidez en la expansión de la plaga en los últimos años, es más que probable que haya otros lugares, dentro y fuera de la cuenca del Ebro que estén siendo colonizados por el mejillón cebra, pero no hayan sido todavía detectados. Del mismo modo, hay lugares donde recientemente se han localizado sólo larvas y no ejemplares adultos de la especie invasora, con lo que habiendo sido invadidos, los costes económicos que ha producido hasta el momento son mínimos e, incluso, no contabilizables.

Ante esta situación, el estudio se ha centrado en la realización de un muestreo estadístico vía encuesta y su posterior análisis por agentes sociales de las zonas afectadas por la invasión del mejillón cebra en las que se tenía constancia de su presencia (Eje del Ebro, Jalón, Segre, Gállego, Zadorra y Guadalupe) en el momento del inicio del estudio, en la primavera de 2009. También fueron encuestados otros usuarios de áreas geográficamente próximas a las ya invadidas y potencialmente susceptibles de haber sido afectados por la invasión.

A lo largo de los meses de mayo y junio se llevó a cabo el proceso de diseño, prueba y reelaboración de seis cuestionarios específicos que finalmente se dirigieron a responsables de:

- Empresas productoras de energía (de origen hidráulico, térmico o nuclear).
- Organismos de las Administraciones Públicas (no de ámbito local), cuyos costes responden fundamentalmente a estudios e investigación, así como a la toma de medidas en aspectos de comunicación, sensibilización etc., relacionadas todas ellas con el mejillón cebra.
- Ayuntamientos y mancomunidades locales responsables del abastecimiento urbano, donde confluyen tanto las inversiones y costes de mantenimiento de los propios ayuntamientos como las subvenciones de las Administraciones Autonómicas a los mismos.
- Empresas de actividades lúdico-deportivas, centrados sus costes en las actuaciones para evitar la expansión mediante medidas de desinfección y limpieza de embarcaciones.
- Comunidades de regantes, que tienen tomas de agua tanto en ríos como en embalses.
- Empresas industriales (no energéticas), que se abastecen también con tomas de agua en los ríos y embalses, para uso industrial en sus procesos productivos.

Con el fin de analizar los costes incurridos geográficamente por zonas de la cuenca hidrográfica del Ebro salvaguardando la privacidad de los datos aportados, se dividió la cuenca en tres tramos siguiendo el curso del río:

- **Alto Ebro:** desde la cabecera del Ebro hasta la desembocadura del río Aragón en la ciudad de Alfaro.
- **Ebro Medio:** desde la desembocadura del río Aragón hasta la desembocadura del río Segre en la ciudad de Mequinzenza.
- **Bajo Ebro:** desde la desembocadura del río Segre hasta el mar.

A su vez, dentro de cada citado tramo se proporcionaron tres opciones en función de la ubicación transversal al cauce del Ebro.

- **Eje del Ebro,** en el propio cauce del río Ebro
- **Margen Derecha:** siguiendo el curso del río Ebro en dirección a su desembocadura. Comprendería afluentes como el Najerilla, Alhama, Jalón, Huerva, Matarraña etc
- **Margen Izquierda,** igualmente en dirección a su desembocadura. Comprendería afluentes como el Zadorra, Aragón, Gállego, Cinca, Segre, etc.

Con estos cuestionarios, que se incluyen en el Anexo, se trataba de conseguir una redacción sencilla y fácilmente comprensible para todos sus receptores, sobre todo teniendo en cuenta que la encuesta se hizo por correo postal y electrónico y con posterior seguimiento telefónico.

El cuadro 2.5 recoge las principales características de la encuesta y de sus principales resultados. El periodo de encuestación duró desde mediados del mes de Julio hasta finales de 2009, obteniéndose así información primaria de cada uno de los seis tipos de agentes antes mencionados y sobre la base de un cuestionario específico para cada uno de los seis tipos de usuario considerados. En total se enviaron más de 1.300 cuestionarios, de los que aproximadamente

las tres cuartas partes se enviaron por correo postal y, el resto, por correo electrónico. Del total de cuestionarios enviados, aproximadamente dos terceras partes se dirigieron a empresas, tanto industriales no energéticas (484 cuestionarios) como energéticas (356). También se dirigieron un total de 246 cuestionarios a empresas y organismos responsables del abastecimiento urbano; 158 cuestionarios a comunidades de regantes; 70 cuestionarios a empresas de usos lúdicos y ocio relacionadas con el agua y, por último, 15 cuestionarios a organismos de las administraciones públicas relacionados con la gestión del recurso agua.

**Cuadro 2.5 Características de la encuesta a afectados potenciales del mejillón cebra en 2009.**

Tipo de uso	Correo Postal	Correo Electrónico	Total correos	Respuestas totales	Respuestas por carta	Afectados por el MC
Energía	351	5	356	79	58	22
Administraciones	0	15	15	10	0	9
Abastecimientos	45	201	246	41	31	8
Lúdicos	69	1	70	25	24	17
Regadío	76	82	158	139	37	37
Industrias	482	2	484	84	84	10
<b>TOTAL</b>	<b>1.023</b>	<b>306</b>	<b>1.329</b>	<b>378</b>	<b>234</b>	<b>103</b>

Fuente: Elaboración propia

En relación con el grado de respuesta obtenido en la encuesta, se obtuvo una tasa de respuesta de casi el 30 por ciento de los encuestados, lo que podría calificarse como un nivel de respuesta muy bueno, sobre todo teniendo en cuenta que se les preguntaba por un problema, los daños causados por la invasión del mejillón cebra, que incitaba a no responder a los agentes encuestados que no estaban afectados por dicho problema.

Por tipo de usuario, el mayor grado de respuesta se obtuvo de los regantes (con una tasa de respuesta del 88 por ciento) y los organismos de las administraciones públicas (con una tasa de respuesta del 60 por ciento). Menor grado de respuesta se obtuvo por parte de los agentes responsables del abastecimiento (16,7 por ciento) y de las empresas industriales no-energéticas (17,4 por ciento) y energéticas (22,2 por ciento).

Por último, de los 103 agentes encuestados que indicaron estar afectados por la invasión del mejillón cebra en sus instalaciones, 37 eran comunidades de regantes, 22 eran instalaciones pertenecientes a empresas eléctricas, otras 17 correspondían a empresas lúdico-deportivas, 10 a empresas no eléctricas, 9 a organismos de las administraciones públicas y, por último, 8 eran responsables de los servicios de abastecimiento urbano.



## **Capítulo III: Análisis de los costes económicos**

### **3.- Análisis de los costes económicos**

#### **3.1 Los costes para las empresas energéticas**

La información sobre los costes de la invasión en el sector energético se obtuvo mediante la encuesta realizada a la mayoría de las centrales productoras de energía. En el conjunto de la cuenca existen en la actualidad un total de 365 centrales hidroeléctricas, tanto convencionales -fluyentes y de regulación- como reversibles, con un total de 4.010 MW de potencia instalada. Además hay 8 centrales térmicas -clásicas y de ciclos combinados-, con 5.104 MW de potencia y, por último, dos centrales nucleares, con 2.326 MW de potencia.

El cuestionario se envió, por correo postal y electrónico a un total de 351 centrales. La tasa de respuesta fue del 22 por ciento, que puede ser calificada como bastante alta, ya que sólo 22 centrales (el 6,2 por ciento de la población encuestada) declaran estar afectadas por la invasión y, por tanto, la mayoría de quienes recibieron el cuestionario tenían pocos incentivos o interés en responder cuestiones sobre un problema que, en principio, no les afectaba.

No obstante, en términos de potencia instalada, la tasa de respuesta obtenida alcanzó prácticamente al 95 por ciento del total, puesto que en sólo tres empresas de la cuenca se concentra el 90 por ciento de la potencia hidroeléctrica, pertenecientes al Régimen Ordinario del sistema eléctrico español. En el subsector nuclear la tasa de respuesta ha sido del 100 por ciento de la potencia instalada, mientras en el subsector térmico la tasa de respuesta alcanzó el 80 por ciento. En términos comparativos, en el anterior estudio de 2005, centrado en el Bajo Ebro, se obtuvo información de tan sólo 5 centrales hidráulicas y nucleares con, aproximadamente, 2.513 MW de potencia total instalada, el 22 por ciento de la potencia total de la cuenca.



## ASPECTOS AMBIENTALES

En relación con los aspectos ambientales, la mayor preocupación expresada por el conjunto de los encuestados de estas empresas del sector energético se refiere a la contaminación de los ríos (4,8 sobre 5 puntos); seguido de la extinción de especies y la degradación del paisaje (4,6/5) y la invasión de especies foráneas acuáticas (4,4/5), por lo que la preocupación por los temas medioambientales de los encuestados del sector energético puede ser considerada como bastante alta, al valorar prácticamente con las máximas puntuaciones todos los aspectos que se les planteaba.

## LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

En cuanto a la localización geográfica de las centrales que han incurrido en costes en la prevención y lucha contra la expansión del mejillón cebra, hay que señalar que aunque las primeras afecciones se detectaron en el Bajo Ebro, posteriormente se ha comprobado que éstas han sido más importantes en las centrales ubicadas en el Alto Ebro (cuadro 3.1.1). Sin embargo, prácticamente no se constatan gastos derivados en la lucha contra el mejillón cebra tanto en afluentes de la margen derecha como de la izquierda de este tramo del Ebro. La localización del bivalvo se concentra en los embalses o azudes de toma de las centrales hidroeléctricas de Puentelarrá, Sobrón y Cabriana, y de la central nuclear de Santa María de Garoña, que toma su agua de refrigeración del embalse de Sobrón. Con respecto a centrales térmicas de ciclo combinado, el mejillón cebra se detectó en 2008 en la central térmica ubicada en Castejón, también en el eje del Ebro.

**Cuadro 3.1.1 Distribución por tramos del río Ebro de los costes derivados de la presencia de la plaga en empresas eléctricas (2005-09, euros corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2005-09
Bajo Ebro	230.204	181.250	168.404	218.379	210.500	1.008.737
Ebro Medio	0	0	0	8.000	120.500	128.500
Alto Ebro	376.682	232.084	483.535	432.751	413.500	1.938.552
Total energía	606.886	413.334	651.939	659.130	744.500	3.075.789

Fuente: Elaboración propia

En el eje del río en su tramo Ebro Medio se ha constatado la presencia del mejillón cebra en la toma de la central de El Berbel, en el embalse de Pignatelli, y en los azudes y canales de riego con tomas desde el Ebro. Su presencia se detecta en 2008, aunque no se contabilizan costes todavía. Finalmente, destaca la permanencia del mejillón cebra en el embalse de Mequinenza, aunque con poblaciones inferiores a años anteriores. Esta disminución parece ser consecuencia de la bajada de cota del embalse los años de sequía, que desecó amplias zonas con población de mejillón. En la margen derecha destaca, a partir de 2008, la presencia del agente invasor en la central del embalse de Calanda, no habiéndose constatado su presencia en otras centrales. Por último en el tramo medio del Ebro, a partir de 2008 se contabilizan costes para la erradicación del mejillón cebra en las centrales térmicas de ciclo combinado, cercanas al embalse de Mequinenza.

En el Bajo Ebro la presencia del mejillón cebra está estabilizada debido a la mortandad de ejemplares adultos por el bajo nivel de embalses que provocó la sequía de estos últimos años. Corresponden a este tramo las centrales de Mequinenza, Ribarroja y Flix. No se han detectado presencia de ejemplares adultos, origen principal de afección económica a las infraestructuras, en los principales afluentes por la margen izquierda del río: Cinca y Segre. En el eje del Ebro, aguas abajo del embalse de Flix, la central nuclear de Ascó sigue con su programa de actuaciones para evitar los efectos perniciosos del mejillón cebra.

## TIPOLOGÍA DE AFECCIONES Y COSTES

Las afecciones sobre las infraestructuras de producción eléctrica se localizan en las vías de entrada del agua a las centrales. La principal presencia del mejillón cebra se constata en los muros de hormigón de las embocaduras de toma y compuertas y, fundamentalmente, en las rejillas de la toma. Estas afecciones provocan un incremento de costes en mano de obra de limpieza y mantenimiento en las tomas y, en menor medida, en la limpieza de filtros y membranas de los circuitos hidráulicos de las centrales hidroeléctricas. En las centrales térmicas, además, dado el pequeño caudal de derivación que

necesitan, los gastos se focalizan principalmente hacia la construcción de filtros y rejas e investigación en métodos de erradicación en circuitos cerrados y detección de larvas. En las centrales nucleares se contabilizan costes de I+D, incrementos de gastos y productos de mantenimiento y en pérdidas de producción.

Mención aparte merecen los gastos en investigación promovidos por Endesa Generación, como consecuencia de su lucha contra el mejillón cebra. En realidad son una continuación de los recursos invertidos desde el periodo 2001-2005 en programas de investigación con la Administración y las Universidades de Lleida, Zaragoza y Barcelona. Se trata de proyectos de I+D en la gestión de los embalses, por una parte basados en que la bajada de cota del embalse de Mequinenza por los años de sequía produjo una regresión de ejemplares adultos y, por otra, en la búsqueda de unas tasas de renovación del agua en los embalses que permita un cierto control de las poblaciones del mejillón cebra de una manera efectiva, método éste estudiado (disminución temporal de la cota de embalse) por la Confederación Hidrográfica del Ebro para el embalse de Ribarroja.

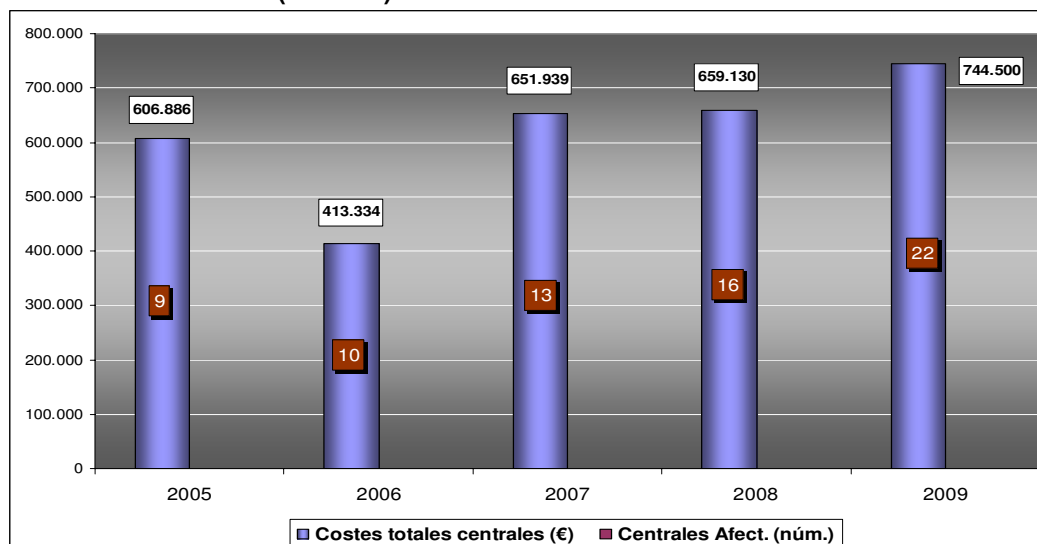
## COSTES ECONÓMICOS

Los costes económicos en prevención y lucha contra los efectos de la invasión del mejillón cebra para las empresas energéticas en la demarcación del Ebro superaron los 3 millones de euros en el periodo 2005-09. Esta cantidad, *per se* importante, representa el 26,4 por ciento de los costes totales para el conjunto de agentes afectados estimados en dicho periodo. Como veremos más adelante, los costes totales para el conjunto de agentes afectados pasaron de 0,9 millones de euros en 2005 a 4,3 millones en 2009, superando los 11,6 millones de euros en el conjunto del periodo 2005-2009.

El número de centrales afectadas pasó de 9 a 22 en el periodo de estudio y los costes totales anuales presentan, a excepción del 2006, una tendencia

ligeramente creciente, como puede apreciarse en el gráfico 3.1.1, situándose, como media, en algo más de 600.000 euros/año.

**Gráfico 3.1.1 Costes económicos anuales de las centrales en la cuenca del Ebro y número de afectadas (2005-09)**



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el cuadro 3.1.2 recoge la evolución de los costes para las empresas energéticas desglosados por tecnologías de producción. Se constata que las centrales hidroeléctricas son las que han soportado la mayor parte de los costes, excepto en 2007 y 2009, mientras que las centrales térmicas han incurrido en costes económicos causados por la invasión del mejillón cebra sólo a partir de 2008.

**Cuadro 3.1.2 Distribución temporal de los costes en las empresas energéticas por tecnología de producción (€ corrientes, 2005-09)**

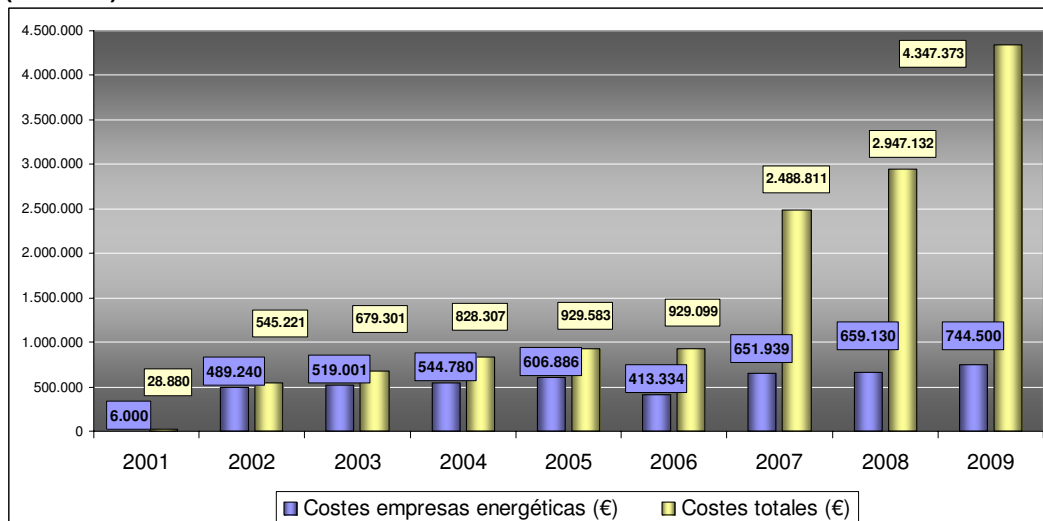
	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
Hidroeléct.	489.636	268.834	225.439	416.130	280.500	1.680.539
Nuclear	117.250	144.500	426.500	235.500	345.500	1.269.250
Térmica	0	0	0	7.500	118.500	126.000
Total	606.886	413.334	651.939	659.130	744.500	3.075.789

Fuente: Elaboración propia

Por último, como se aprecia en el gráfico 3.1.2, durante los primeros años de la invasión hasta 2005, los daños de la invasión del mejillón cebra se asociaban ineludiblemente a los daños provocados al sector energético, ya que

éstos representaban entre el 70-80 por ciento de los costes totales. Sin embargo, a partir de 2006, su importancia relativa disminuye drásticamente, llegando a representar en 2009 menos del 20 por ciento de los costes totales, al ampliarse el abanico de afecciones y sectores productivos afectados por la invasión del mejillón cebra y al gran incremento de los gastos de las Administraciones Públicas.

**Gráfico 3.1.2 Evolución temporal de los costes económicos de las empresas energéticas en la cuenca del Ebro con relación a los costes totales originados (2001-09)**



Fuente: Elaboración propia

### **3.2 Los costes para las Administraciones públicas**

Desde la aparición de la plaga, las administraciones públicas estatales y autonómicas eran, tras las empresas energéticas, el segundo agente en importancia con afecciones derivadas de la invasión del mejillón cebra: casi 0,6 millones de euros de los 2,68 de coste total estimado en el periodo 2001-05. Hasta ese momento, los gobiernos regionales de Aragón y Cataluña, con sus respectivos órganos específicos para gestión del agua, así como el entonces Ministerio de Medio Ambiente, a través fundamentalmente de la Confederación Hidrográfica del Ebro, eran las principales administraciones públicas involucradas en la lucha contra la expansión y el control de la invasión. Pero a medida que la plaga se va expandiendo, nuevas administraciones se incorporan a la lucha para su control. En 2006, la Agencia Vasca del Agua se incorpora al conjunto de AAPP afectadas por la plaga. En 2007 lo hace la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y, en 2008, lo hace también la Diputación Foral de Álava. Por su parte, el Gobierno de La Rioja, aunque no ha tenido todavía costes monetarios, sí es partícipe de la gravedad de la invasión y hace un seguimiento de las prácticas vigentes y de la normativa para la lucha contra la expansión de la invasión.

La encuesta se envió a un total de 15 organismos de las distintas administraciones públicas, de los que contestaron 9 que resultaron estar afectados<sup>3</sup>. De la información recogida en los cuestionarios analizados, se constata que los costes para las distintas administraciones públicas involucradas parecen haberse disparado en los últimos años.

Como se observa en el cuadro 3.2.1, entre 2005 y 2009 el coste del control y lucha contra la expansión de la invasión del mejillón cebra para los distintos organismos de las AAPP se ha multiplicado por 9, alcanzando un total de 6,4 millones de euros en dicho periodo. Por otra parte, desde 2006

---

<sup>3</sup> Se incluye en este grupo al Gobierno de La Rioja, que aún no teniendo costes económicos específicos ligados a la invasión, ha emprendido medidas de tipo reglamentario (inclusión de regulaciones en la orden de pesca) y de tipo administrativo (recordatorio en las autorizaciones expedidas de realizar las correspondientes desinfecciones de equipos) sin que haya generado -por el momento- un gasto en medidas activas de lucha contra la plaga, de tipo educativo e informativo, de seguimiento, de investigación u otros.

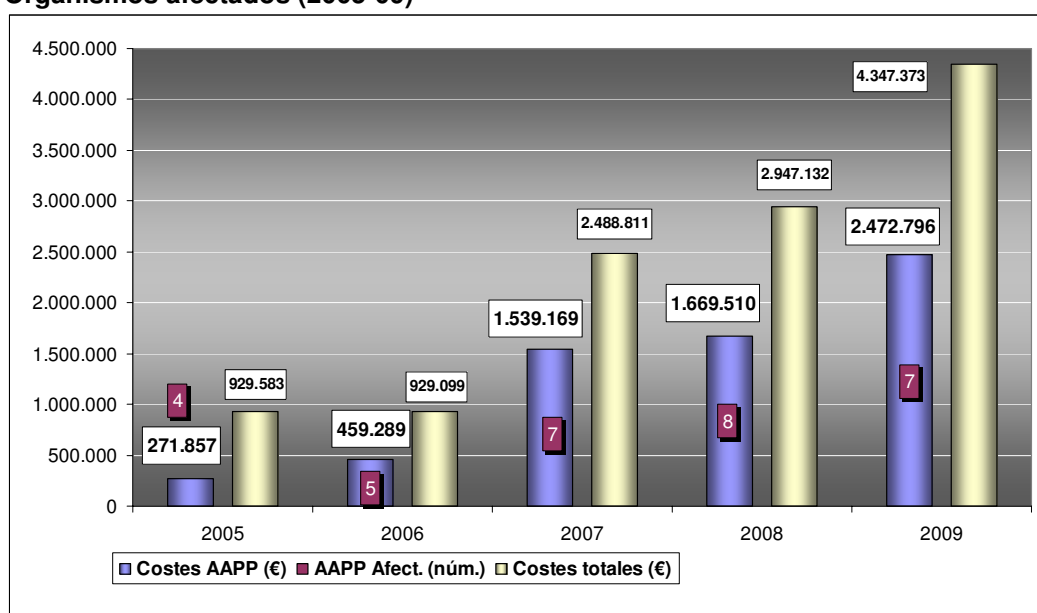
aproximadamente la mitad de los costes totales de la lucha contra la invasión corresponden a las administraciones públicas.

**Cuadro 3.2.1 Evolución temporal de los costes económicos para los Organismos de las AAPP de la cuenca del Ebro (2005-09)**

AAPP	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Agencia Vasca del Agua		8.377	40.118	76.836	150.000	275.331
Gobierno de Aragón	100.000	65.000	116.000	92.000	60.000	433.000
Generalitat de Cataluña		230.000	330.000	430.000	550.000	1.540.000
Instituto Aragonés del Agua	76.900		120.000	120.000		316.900
Diputación Foral de Álava				26.475	1.000.000	1.026.475
JJ CC Castilla La Mancha			74.223	31.586	42.384	148.193
Agencia Catalana del Agua	30.000	60.000	110.000	180.000	140.000	520.000
Confederación Hidrográfica Ebro	64.957	95.912	748.828	712.613	530.412	2.152.722
<b>Total AAPP</b>	<b>271.857</b>	<b>459.289</b>	<b>1.539.169</b>	<b>1.669.510</b>	<b>2.472.796</b>	<b>6.412.621</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 3.2.1 Evolución temporal de los costes económicos de las AAPP en la cuenca del Ebro con relación a los costes totales originados y del número Organismos afectados (2005-09)**



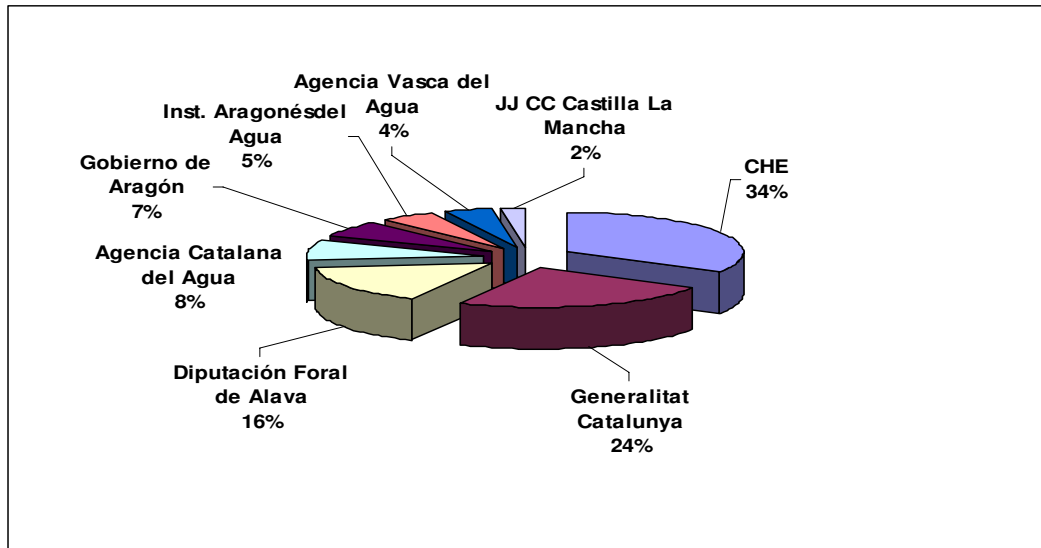
Fuente: Elaboración propia

Un análisis más detenido de estos datos constata algunos puntos de interés. En primer lugar, continúan como afectados los primigenios del anterior periodo de estudio (departamentos de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña y del Gobierno de Aragón; Agencia Catalana del Agua e Instituto

Aragonés del Agua y la Confederación Hidrográfica del Ebro), a quienes se unieron de forma paulatina la Agencia Vasca del Agua, en 2006; la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, en 2007; la Diputación Foral de Álava, en 2008, y, por último, el Gobierno de La Rioja (Cuadro 3.2.1).

De los 6,4 millones de euros que a lo largo del periodo 2005-09 gastaron los distintos organismos de las AAPP, la CHE sufragó 2,1 millones, la tercera parte del total; la Generalitat de Cataluña 1,5 millones, el 24 por ciento y la Diputación Foral de Álava un millón o el 16 por ciento del total (Gráfico 3.2.2).

**Gráfico 3.2.2 Distribución del gasto entre los Organismos de las AAPP de la cuenca del Ebro (2005-09)**

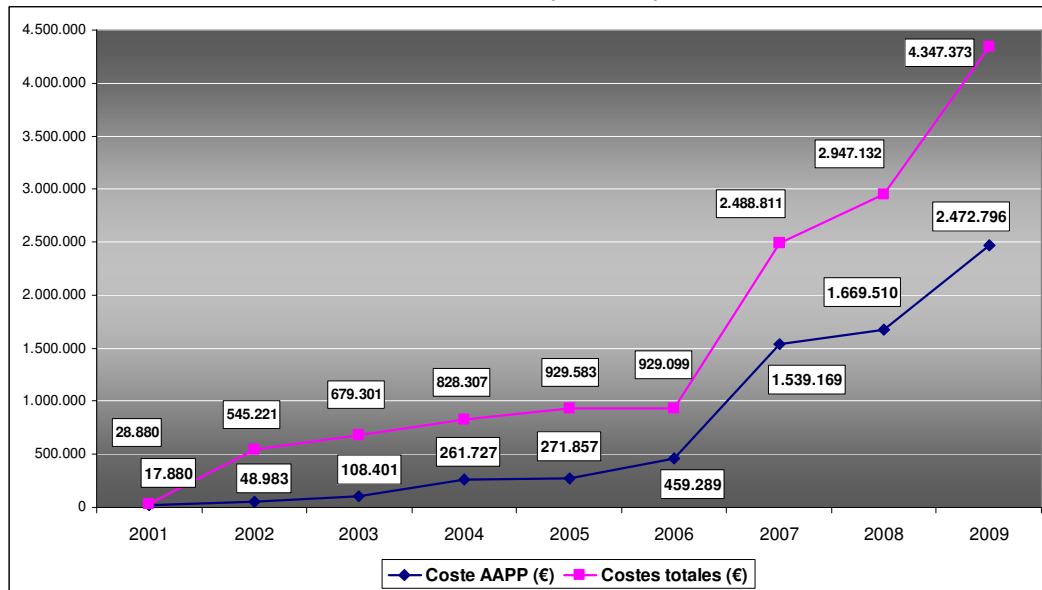


Fuente: Elaboración propia

Por último, cabe resaltar que a partir de 2006 el gasto de los organismos de las AAPP de la cuenca del Ebro se dispara, llegando a representar más de la mitad del coste total de la lucha contra la expansión del bivalvo (Gráfico 3.2.3). A modo de ejemplo, valga recordar que el Plan de Choque para controlar la invasión del mejillón Cebra (2007-2010) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino prevé un gasto total de 7,1 millones de euros.



Gráfico 3.2.3 Evolución del peso de los costes para los Organismos de las AAPP en el total de costes de la cuenca del Ebro (2001-09)



Fuente: Elaboración propia

### **3.3 Los costes en los abastecimientos**

Los abastecimientos de poblaciones se efectúan principalmente con aguas superficiales y subterráneas, que la Confederación Hidrográfica del Ebro tiene registradas. En un primer análisis se comprobó que los abastecimientos con aguas subterráneas solían corresponder a pequeños núcleos de población, con excepción de algunos de ellos con tomas en el aluvial del eje del río Ebro. Los manantiales son otra fuente de recursos nada despreciables, pero los grandes núcleos urbanos se abastecen de aguas superficiales que tienden a agruparse en sistemas de abastecimientos de varios municipios. Por eso la encuesta para detectar la presencia del mejillón cebra y la estimación de los costes incurridos en la lucha por su erradicación y control se focalizaron hacia abastecimientos con aguas superficiales derivadas de los cauces fluviales de la cuenca del río Ebro.

Por otra parte, los abastecimientos derivados de canales de uso múltiple se podrían contrastar con información procedente de otros usos, fundamentalmente en poblaciones agrarias en las zonas de los canales de riego. En estos canales, la detección del mejillón cebra en alguna toma dependiente de un canal significa la afección potencial a los restantes usuarios. Los 246 cuestionarios enviados incluían 79 abastecimientos que cumplían estos criterios y que podrían estar afectados, aunque la encuesta se amplió a otras tomas que, con menos probabilidad de estar afectados por la invasión, pudieran presentar costes en la lucha contra las afecciones provocadas por la invasión del mejillón cebra o en su prevención.

En la encuesta realizada, independientemente del tipo de población abastecida, se ha efectuado una gradación de los abastecimientos para caracterizar la red de abastecimiento, tomando como unidad el caudal de la toma, que varía desde menos de 5 l/seg hasta más de 1.000 l/seg.

## ASPECTOS AMBIENTALES

En relación con los aspectos ambientales, la mayor preocupación expresada por los responsables de los abastecimientos hace referencia a la extinción de especies y la degradación del paisaje (4,6 sobre 5 puntos); la contaminación de los ríos (4,5/5 puntos); seguido de la invasión de especies foráneas acuáticas (4,4/5) , por lo que la preocupación por los temas medioambientales de los responsables de los abastecimientos puede ser tildada de elevada, pero en cualquier caso inferior a la preocupación expresada por los responsables de las empresas del sector energético que hemos estudiado con anterioridad.

## DISPERSIÓN GEOGRÁFICA

Las afecciones provocadas por la invasión del mejillón cebra a los abastecimientos se constataron por primera vez en 2001 y, desde entonces, han estado siempre presentes y su coste no ha dejado de crecer, habiéndose multiplicado el gasto medio anual por diecinueve entre 2001 y 2009.

Sin embargo, en el Alto Ebro no se han constatado afecciones en las redes de abastecimiento que conlleven costes económicos relevantes para su erradicación. Por el contrario, en el Ebro Medio sí se constata la presencia del mejillón cebra en las instalaciones de abastecimiento de municipios con tomas directas en el río Ebro o en el Canal Imperial de Aragón. La afección se centra en circuitos y bombas de presión, con el consecuente incremento en los costes de extracción y en el de los materiales y los productos químicos de control. En los afluentes de la margen derecha también se han visto afectados ayuntamientos de este tramo del río, como los abastecimientos con tomas en el embalse de Calanda o en el río Guadalope, que tienen dispositivos de control y tratamientos preventivos. En el Bajo Ebro, se siguen produciendo costes en el Ayuntamiento de Fayón y en la Mancomunidad Fabara-Nonaspe, y, el Ayuntamiento de Almatret ha empezado a utilizar algunos productos químicos de

control (cloro o peróxido) o limpieza, sin que pueda hablarse de costes económicos relevantes.

### COSTES ECONÓMICOS

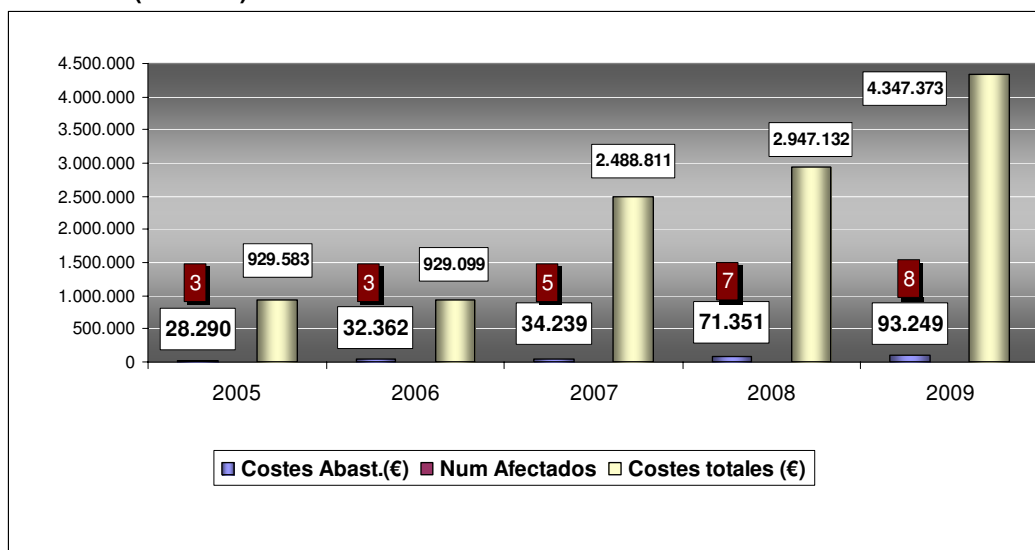
Los costes estimados para los abastecimientos por tramos del río Ebro se recogen en el cuadro 3.3.1. Como puede observarse, a pesar del incremento producido en el periodo de análisis, la participación relativa de los mismos en el total de costes es prácticamente testimonial (Gráfico 3.3.1).

**Cuadro 3.3.1 Distribución por tramos del río Ebro de los costes en abastecimientos (2005-09, euros corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2005-09
Alto Ebro	0	0	0	0	0	0
Ebro Medio	0	0	0	19.440	30.000	49.440
Bajo Ebro	28.290	32.362	34.239	51.911	63.249	210.051
Total	28.290	32.362	34.239	71.351	93.249	259.491

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 3.3.1 Evolución temporal de los costes económicos de los abastecimientos en la cuenca del Ebro con relación a los costes totales originados y del número de afectados (2005-09)**



Fuente: Elaboración propia

### **3.4 Los costes para las empresas de usos lúdicos**

Las empresas de usos lúdicos del agua a las que nos referimos en primer lugar son las que gestionan los descensos por el río en piraguas, kayaks, embarcaciones a motor en los embalses, inmersiones submarinistas, material para la práctica de la pesca deportiva y otras actividades acuáticas

Aunque en el trabajo anterior sobre el Bajo Ebro no se habían detectado costes asociados a este tipo de uso lúdico del agua (se detectaron costes exclusivamente en las cuatro estaciones de limpieza y desinfección ubicadas en el Bajo Ebro), los resultados de éste constatan que ha habido un número creciente de usuarios lúdicos afectados por la invasión del mejillón cebra, cuyos costes económicos se han materializado fundamentalmente en inversiones en material de limpieza y desinfección del material que utilizan.

La encuesta de usos lúdicos se envió a una muestra de 70 posibles afectados por la invasión, a la que contestaron 25, de los que finalmente 17 declararon haber incurrido en costes económicos en la lucha contra la invasión del mejillón cebra.

En segundo lugar se analizó mediante seguimiento telefónico, además de las cuatro estaciones de limpieza y desinfección citadas en el anterior estudio, las nuevas que se han ido instalando, tanto oficiales como no oficiales, en cuanto a sus gastos de inversión no asumidos por las distintas Administraciones (pues ya figuran en sus datos), y los gastos de mantenimiento, asumidos por las propias empresas que las gestionan.

### **ASPECTOS AMBIENTALES**

Desde el punto de vista medioambiental, los responsables de las empresas de usos lúdicos citados consideran como mayor problema ambiental en la zona la contaminación de los ríos (4,8 puntos sobre 5); seguido de cerca por la extinción de especies y la degradación del paisaje (4,6/5) y, en tercer lugar y alejado de los anteriores, la invasión de especies foráneas acuáticas (4,0/5).

## DISPERSIÓN GEOGRÁFICA

Las empresas deportivas-lúdicas afectadas por la invasión del mejillón cebra se distribuyen por el Alto Ebro (8 afectados), tanto en el eje del río (empresas de pesca deportiva y navegación) como en afluentes de su margen derecha e izquierda (empresas de rafting); por el tramo Medio del Ebro (5 afectados, en el eje y ambas márgenes), y también en el Bajo Ebro (4 afectados, en el eje y la margen derecha).

Con referencia a las 18 estaciones de limpieza y desinfección promovidas tanto por las Administraciones Públicas (Confederación Hidrográfica del Ebro, Gobierno de Aragón y Generalitat de Cataluña), como por particulares se distribuyen de la siguiente forma: una en el Alto Ebro, 10 en el Ebro Medio y 7 en el Bajo Ebro.

## COSTES ECONÓMICOS

Los costes totales estimados para las empresas de usos lúdicos por tramos del río Ebro se recogen en el cuadro 3.4.1. Como se aprecia en dicho cuadro, estos costes representan entre el 2-2,5 por ciento de los costes totales en la cuenca del Ebro. Además, la mayoría de los costes del periodo se han concentrado en el tramo medio del Ebro, fundamentalmente debido al gasto puntual en 2007 de 98.737 euros en inversiones y gastos en material de limpieza y desinfección, en Zaragoza capital, con motivo de la Expo 2008.

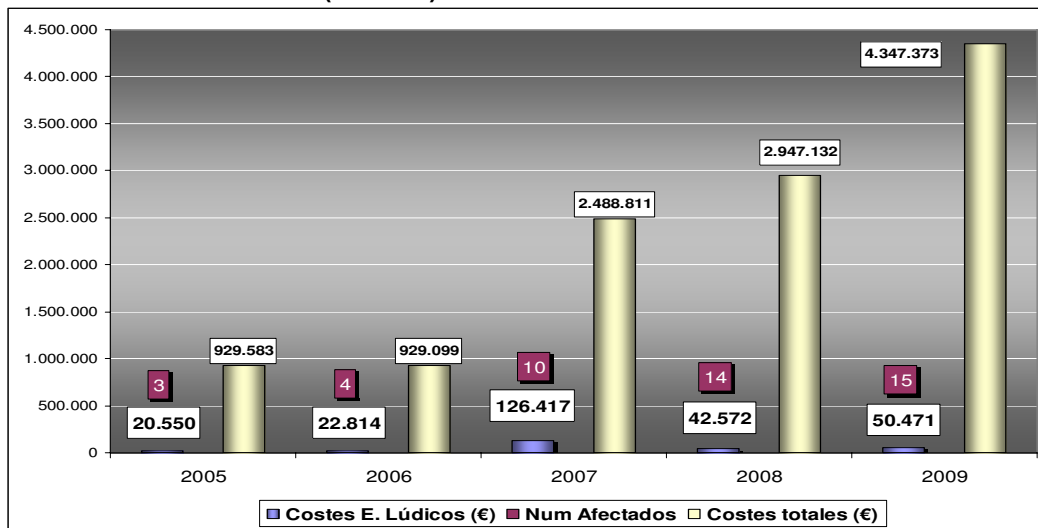
**Cuadro 3.4.1 Distribución por tramos del río Ebro de los costes en empresas de usos lúdicos de agua (2005-09, euros corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
Alto Ebro	1.900	1.964	7.830	11.672	14.001	37.367
Ebro Medio	4.000	1.000	101.737	10.950	15.885	133.572
Bajo Ebro	14.650	19.850	16.850	19.950	20.585	91.885
Total	20.550	22.814	126.417	42.572	50.471	262.824

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse, y exceptuando lo acontecido por la Expo Zaragoza, los costes se han duplicado en el periodo de análisis al pasar de casi 20.550 euros en 2005, a 50.471 en 2009, pero la participación relativa de los mismos en el total de costes derivados es semejante a la de los abastecimientos. (Gráfico 3.4.1).

**Gráfico 3.4.1. Evolución temporal de los costes económicos de las empresas de usos lúdicos en la cuenca del Ebro con relación a los costes totales originados y del número de afectados (2005-09)**



Fuente: Elaboración Propia

### **3.5 Los costes en el regadío**

La encuesta a los usuarios del agua para riego se llevó cabo entre la mayoría de los regantes de la cuenca. Se trató de distinguirlos en función de la superficie riego (desde los riegos de ribera, con menos de 10 has, hasta los grandes sistemas de riego, con más de 30.000 has); en función del caudal de la toma (desde menos de 100 l/s de caudal hasta más de 20 m<sup>3</sup>/s) o según la tecnología de riego (superficial a manta, por aspersión o por goteo), para caracterizar la parte de las instalaciones afectadas y sus correspondientes costes.

Considerando que el riego efectivo en la cuenca del Ebro alcanza 700.000 has de las 900.000 has con derecho concesional, la respuesta obtenida abarca la práctica totalidad de la superficie efectiva de regadío. Se obtuvo respuesta de los grandes sistemas de riegos (Canales del Bajo Ebro, Canal y Subcanal de Urgel, Canal de Aragón y Cataluña, Riegos del Alto Aragón, Canal de Bardenas, Canal Imperial de Aragón, Canal de Tauste y Canal de Lodosa), que representan un total aproximado de 490.530 has, y del resto de superficie regable, 180.495 has, englobada en los sistemas de: cabecera del Iregua, Najerilla, Queiles, Jalón, Bajo Gállego, Guadalope, Piñana, Bajo Cinca-Segre y elevaciones del eje del Ebro.

Conviene recordar que dentro de las comunidades generales de regantes de un gran canal, el riego se distribuye por tomas en derivación del canal principal, correspondientes a comunidades de base y, por ende, forman parte de la superficie de la comunidad general. Por tanto, la detección del mejillón cebra en las instalaciones en una de las comunidades de base no significa necesariamente que las invada todas, aunque potencialmente todas ellas tengan una alta probabilidad de padecer afecciones por su expansión.

El cuestionario se envió a un total de 158 comunidades de regantes susceptibles de estar afectadas por la invasión, obteniendo respuesta de 139, lo



que representa una elevada tasa de respuesta del 88 por ciento<sup>4</sup>. De éstas, 37 declararon estar afectadas por la invasión y 24 de ellas haber incurrido en gastos en alguno de los años del periodo de estudio.

## ASPECTOS AMBIENTALES

La valoración sobre los aspectos ambientales es menor que en las encuestas a los otros usuarios del agua en la cuenca. En promedio de las respuestas obtenidas, el problema más valorado es el de la contaminación de los ríos, (con 4,5 puntos sobre 5); seguido por la invasión de especies foráneas acuáticas (4,1/5) y la extinción de especies y la degradación del paisaje (4/5).

## DISPERSIÓN GEOGRÁFICA

Hasta el año 2005 no se detectan las primeras afecciones en los sistemas de riego en el tramo medio de la cuenca del Ebro. De hecho, en el trabajo sobre el Bajo Ebro de 2005 no se constataron afecciones por la invasión del mejillón cebra ni en los sistemas de riego ni en las empresas no energéticas.

Los costes estimados en los regadíos por tramos del río Ebro se recogen en el cuadro 3.5.1. Como se aprecia en dicho cuadro, aunque las afecciones provocadas por la invasión del mejillón cebra en los regadíos se detectaron por primera vez en el tramo medio del Ebro ya en el año 2005, en la actualidad la mayoría de los costes del periodo se han concentrado en el tramo alto del Ebro, dado el gasto puntual en 2009 en la construcción de balsas para el filtrado de aguas, por más de medio millón de euros y correspondiente a una comunidad de regantes que riega 15.000 has, la práctica totalidad por goteo.

---

<sup>4</sup> En gran medida como consecuencia de la ayuda prestada a las comunidades de base en la cumplimentación de los cuestionarios por parte de Yolanda Gimeno, de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, a quien agradecemos especialmente su colaboración.

**Cuadro 3.5.1 Distribución por tramos del río Ebro de los costes en regadío (2005-09, euros corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2005-09
Bajo Ebro	0	0	2.000	44.000	7.000	53.000
Ebro Medio	2.000	1.300	81.147	125.312	152.707	362.466
Alto Ebro	0	0	0	42.737	505.200	547.937
Total	2.000	1.300	83.147	212.049	664.907	963.403

Fuente: Elaboración Propia

En los regadíos ubicados en el Alto Ebro se incurrió en los primeros costes en la lucha contra el mejillón cebra en el año 2008, por parte de comunidades de regantes del tramo del Ebro lindante con Navarra y La Rioja, con aguas derivadas del propio río Ebro. No se presentan casos de costes debidos a la lucha contra la expansión del mejillón cebra en regadíos con aguas de sus afluentes ni por su margen izquierda ni por su derecha en este tramo del Ebro, según los regantes con aguas de los ríos Zadorra, Arga, Ega, Aragón, Irati, Salazar u Odrón, aunque se han empezado a tomar medidas en alguna de las comunidades de regantes de base del Canal de Lodosa, en la margen derecha.

En el eje del río en su tramo Ebro Medio, se constatan unos costes mínimos en el año 2005, incrementándose notablemente a partir de 2007. Las comunidades de regantes o empresas agrícolas que han incurrido en gastos para erradicar el mejillón cebra de sus instalaciones están en la ribera del Ebro y en la margen derecha del río, pues en la margen izquierda solamente se registra en el Canal de Tauste y, en un caso, en el río Gállego. En el eje del Ebro, en el Canal de Lodosa, que aunque su toma se ubica en el tramo del Alto Ebro, sus regadíos se prolongan hasta este tramo medio a la altura de Alfaro y Tudela. También el Canal Imperial, riegos de ribera con tomas directas del río en Zaragoza, y las elevaciones desde el embalse de Mequinenza. En la margen derecha destacan los regadíos del embalse de Calanda en el río Guadalupe.

En el Bajo Ebro se inician los costes del sector de regadíos en el año 2007 fundamentalmente en las tomas de riegos en el eje del río aguas abajo del embalse de Flix. Los grandes sistemas de riegos de la margen izquierda,

afluentes Segre y Cinca así como los regadíos de los canales del azud de Cherta no presentan costes inherentes a la erradicación del mejillón cebra.

## TIPOLOGÍA DE AFECCIONES Y COSTES

Existe una tipificación de las afecciones en función del método de riego, a manta, aspersión y goteo. Independientemente de la toma de riego, rejas y compuertas en cauces con presencia del mejillón cebra, allí donde predomina la aspersión o el goteo, fundamentalmente en riegos a presión y elevaciones, las instalaciones afectadas son las tuberías de distribución, válvulas, bombas de presión y elevación, filtros y aspersores. En los riegos superficiales a manta predomina la afección a canales, acequias y tajaderas. La limpieza de balsas interiores de regulación de los sistemas es un coste que empieza a considerarse en los sistemas de riego.

La tipología de costes correspondientes a las afecciones enunciadas anteriormente se refiere fundamentalmente al incremento del coste de la mano de obra en mantenimiento y explotación, así como los de los suministros para limpieza y extracción. Igualmente, también se producen pequeños gastos en componentes de las instalaciones para evitar la expansión del mejillón cebra como, por ejemplo, la instalación de filtros.

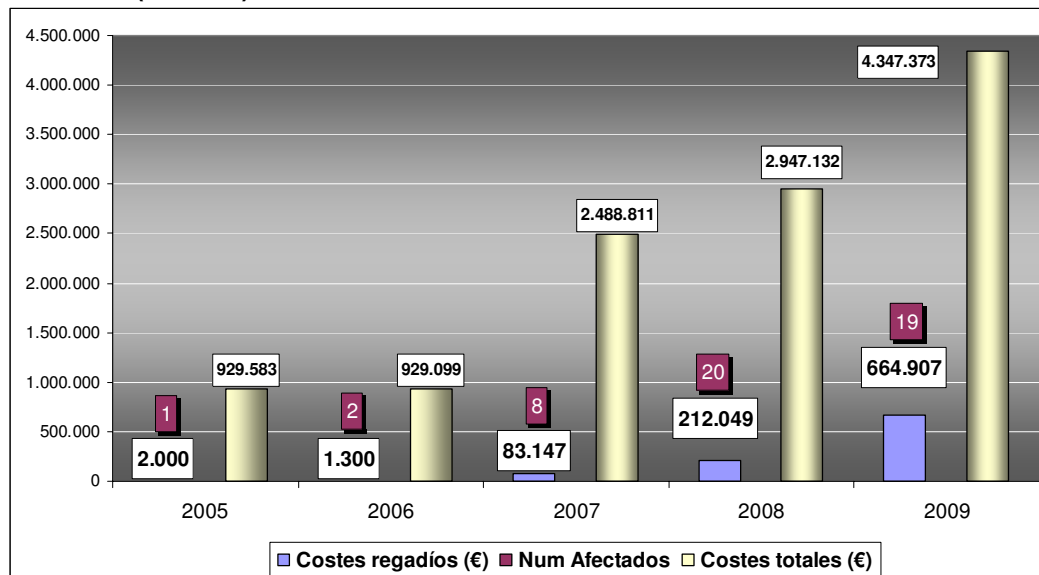
## COSTES ECONÓMICOS

Como puede observarse, en los últimos años los costes en regadío asociados a la defensa contra la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro son ya muy importantes, llegando a representar el 15 por ciento de los costes totales en la cuenca en 2009<sup>5</sup> (Gráfico 3.5.1).

---

<sup>5</sup> En parte debido al coste de una estación de filtrado en Álava, actualmente en fase de licitación y por importe de 500.000 euros.

**Gráfico 3.5.1. Evolución temporal de los costes económicos en los regadíos en la cuenca del Ebro con relación a los costes totales originados y del número de afectados (2005-09)**



Fuente: Elaboración Propia

### **3.6 Los costes para las empresas industriales no energéticas**

En la determinación del universo de empresas industriales no energéticas que potencialmente podrían estar afectadas por el mejillón cebra, se partió del registro de usuarios industriales de la Confederación Hidrográfica del Ebro. De partida, fueron desestimadas para el estudio aquellas empresas que se abastecían directamente de aguas subterráneas mediante pozos en el subálveo, aunque sí fueron consideradas las que estaban conectadas a canales de varios usos, dado que la detección del mejillón cebra en alguna toma dependiente de un canal significa una afección potencial para los restantes usuarios. Finalmente, tampoco se consideraron las empresas industriales dependientes de redes municipales o de abastecimiento, dado que se incluirían en el apartado de análisis de los abastecimientos.

De los 484 cuestionarios enviados, contestaron 84 empresas, lo que representa una tasa de respuesta del 17 por ciento. Aunque esta tasa pudiera considerarse como muy baja, hay que recordar, como en los usos anteriores, los escasos incentivos a la cumplimentación del cuestionario por parte de las empresas no afectadas por el problema objeto de estudio, la colonización de sus instalaciones por parte del mejillón cebra. De hecho, sólo 10 de estas 84 empresas que cumplimentaron el cuestionario afirman haber incurrido en costes monetarios derivados de la lucha contra la expansión y erradicación del mejillón cebra en sus instalaciones.

En la encuesta realizada se ha distinguido una tipología de empresas industriales en función del caudal de la toma, que variaba desde menos de 5 l/s hasta más de 1.000 l/s, con el fin de caracterizar la parte de las instalaciones afectadas y sus correspondientes costes y repercusión para mantener las instalaciones industriales fuera del alcance de la expansión del mejillón cebra.

## ASPECTOS AMBIENTALES

La preocupación por los aspectos ambientales del sector industrial es similar a la expresada por otros usuarios del agua en la cuenca del Ebro. En promedio de las respuestas obtenidas, el problema más valorado es el de la contaminación de los ríos (con 4,7 puntos sobre 5), seguido por la extinción de especies y la degradación del paisaje (4,5/5).

## DISPERSIÓN GEOGRÁFICA

De las respuestas obtenidas en la encuesta se deduce que los primeros costes monetarios dedicados a la erradicación del mejillón cebra en las instalaciones industriales se produjeron en el año 2007 (Cuadro 3.6.1).

El foco de la expansión del mejillón cebra y con mayores repercusiones económicas para las empresas no energéticas se produjo inicialmente en el Alto Ebro, en el embalse de Sobrón, y en las presas de derivación de caudales ubicadas a lo largo del cauce principal. Este foco puso en riesgo de afección a las empresas situadas aguas abajo, no sólo hidroeléctricas (ver apartado 3.1), sino también a algunas empresas no eléctricas localizadas en el polígono industrial de Miranda de Ebro. Por otro lado, no se han presentado casos de afecciones y costes monetarios asociados a la lucha contra la expansión del mejillón cebra en empresas que se abastecen de agua para sus procesos industriales aguas arriba del citado entorno, ni en los afluentes por las márgenes izquierda o derecha en este tramo del río Ebro.

**Cuadro 3.6.1 Distribución por tramos del río Ebro de los costes en las empresas no energéticas (2005-09, euros corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2005-09
Bajo Ebro	0	0	0	0	2.000	2.000
Ebro Medio	0	0	3.900	12.520	39.450	55.870
Alto Ebro	0	0	50.000	280.000	280.000	610.000
Total	0	0	53.900	292.520	321.450	667.870

Fuente: Elaboración Propia

La lucha contra el mejillón cebra en el eje del río en su tramo Ebro Medio, también presenta costes económicos, aunque en mucha menor cuantía, a partir de 2007. Algunas empresas de los polígonos industriales en Grisén y Figueruelas soportan costes para luchar contra la invasión en sus instalaciones, así como las situadas en el ámbito del Canal Imperial, como en la Plataforma Logística de Zaragoza. Igualmente se han detectado en instalaciones que toman agua directamente del río en la ciudad de Zaragoza.

Por último, aunque con costes prácticamente testimoniales de momento y sólo desde 2009, en el Bajo Ebro también se ha constatado la presencia del mejillón cebra en las instalaciones industriales que toman agua de los embalses, con un foco principal en el de Ribarroja. Igualmente, la preocupación ha llegado a las empresas dedicadas a la explotación de piscifactorías por su estrecha relación con el entorno fluvial.

#### TIPOLOGÍA DE AFECCIONES Y COSTES

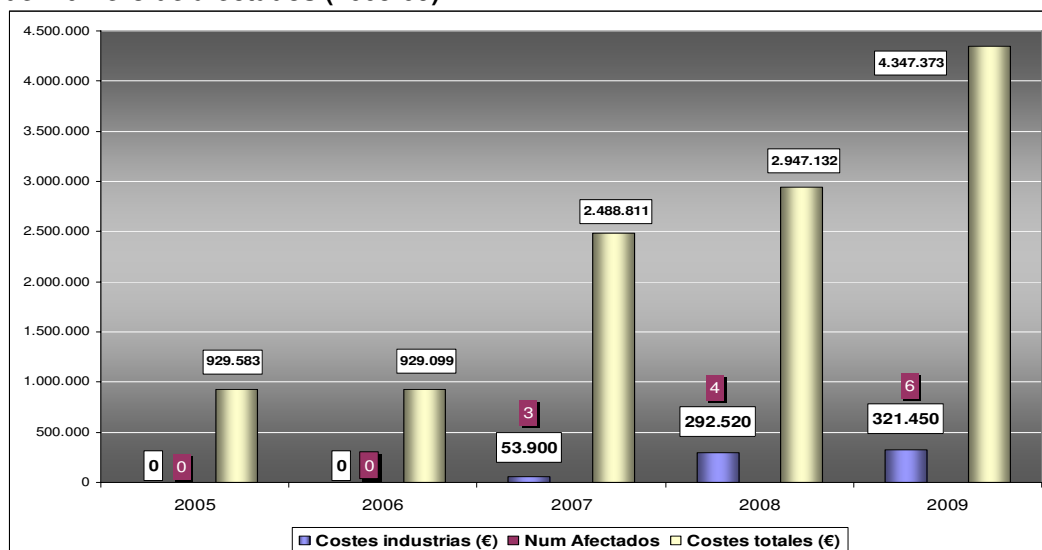
En todos los cuestionarios recibidos de las empresas no energéticas existe una clara identificación de las partes de la industria en contacto con el medio acuático. Independientemente de la toma, rejas y compuertas en cauces, es significativa la afección a tuberías, válvulas, filtros y depósitos de almacenamiento de agua interiores.

La tipología de costes correspondientes a estas afecciones se refieren fundamentalmente a los incrementos del coste de la mano de obra en trabajos de mantenimiento y explotación, así como a los de los suministros para labores de limpieza, en especial en lo que se refiere a productos químicos de control, dados los pequeños caudales que utilizan y los circuitos cerrados por los que circulan.

## COSTES ECONÓMICOS

La evolución de los costes estimados en todos los usos y para las empresas no energéticas, se recoge en el gráfico 3.6.1. Como puede apreciarse, a pesar de su tardía aparición en 2007 en estos usos industriales del agua, en los tres últimos años del periodo de análisis su cuantía se ha multiplicado por seis, al pasar de 53.000 euros en 2007 a 321.450 en 2009 y representando en torno al 7-9 por ciento de los costes totales en la cuenca del Ebro. También se ha duplicado el número de empresas afectadas, pasando de 3 a 6, así como se ha incrementado la participación relativa de estos costes en el total de costes derivados de la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro, al pasar de representar apenas el 2 por ciento en 2007, al 7,5 por ciento en 2009. (Gráfico 3.6.1).

**Gráfico 3.6.1. Evolución temporal de los costes económicos en las empresas no energéticas en la cuenca del Ebro con relación a los costes totales originados y del número de afectados (2005-09)**



Fuente: Elaboración Propia



## **Capítulo IV.- Resumen y Conclusiones**

## **4.-Resumen y Conclusiones**

La expansión de la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro no ha cesado de crecer en los últimos años. Los costes económicos se han multiplicado por 4,7 entre 2005 y 2009 y han superado los 11,6 millones de euros en dicho periodo para el más del centenar de usuarios que se han visto afectados a lo largo de la cuenca del Ebro. Se trata de unas cifras que han dejado bastante atrás las previsiones que se barajaban en el año 2005.

### **4.1 Importancia de las acciones de las distintas administraciones**

No obstante, estos datos merecen ser matizados dado el importante protagonismo –inicialmente no previsto- que han tenido en estos años los gastos de distintos organismos de las administraciones públicas en políticas de gestión y lucha contra la expansión del mejillón cebra a lo largo de la cuenca del Ebro. De hecho, desde el año 2006, más de la mitad de los costes totales estimados en cada año corresponden a las administraciones públicas. Sirva de ejemplo el denominado Plan de choque contra la expansión del mejillón cebra 2007-2010, cuyo coste total está previsto que supere los 7,1 millones de euros. Todo ello nos induce a pensar que, de no haber tomado este protagonismo los organismos de las administraciones públicas, probablemente los costes económicos para el resto de agentes económicos afectados por la invasión habrían crecido sin duda también a una tasa muy superior a la inicialmente prevista en 2005.

Considerando los gastos de todos los agentes económicos y sociales, en 2009 el coste total alcanzó los 4,3 millones de euros (cuadro 4.1), -de los que 2,4 millones corresponden a las administraciones públicas estatales y autonómicas,- que es casi la cifra que se preveía alcanzar en 2025 en la extrapolación efectuada en el año 2005.

**Cuadro 4.1 Distribución por tramos del río Ebro de los costes para el conjunto de los agentes sociales afectados (2005-09, euros corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2005-09
Bajo Ebro	273.144	233.462	221.493	334.240	303.334	1.365.673
Ebro Medio	6.000	2.300	186.784	176.222	358.542	729.848
Alto Ebro	378.582	234.048	541.365	767.160	1.212.701	3.133.856
Subtotal sin AAPP	657.726	469.810	949.642	1.277.622	1.874.577	5.229.377
AAPP	271.857	459.289	1.539.169	1.669.510	2.472.796	6.412.621
Total costes cuenca	929.583	929.099	2.488.811	2.947.132	4.347.373	11.641.998

Fuente: Elaboración propia

## **4.2 Focos de expansión del mejillón cebra**

Respecto a la distribución espacial de los costes y de acuerdo con la información obtenida, se puede considerar que los principales focos de expansión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro se localizan en:

- El embalse de Sobrón, en el Alto Ebro y su zona de influencia, en el eje del río hasta Miranda de Ebro, con afecciones a las centrales de producción de energía eléctrica del embalse y ubicadas aguas abajo del mismo, a las que hay que añadir las empresas del polígono industrial de dicha ciudad.
- Los embalses de Mequinenza y Ribarroja, en el límite entre el Ebro Medio y el Bajo Ebro, con afecciones principales en las centrales eléctricas de los embalses y las situadas aguas abajo, así como los abastecimientos y regadíos que derivan aguas de los mismos.
- El tramo del eje del Ebro Medio, comprendido entre las anteriores zonas, caracterizado por la afección a riegos y abastecimientos de los grandes canales de la margen derecha de Lodosa e Imperial de Aragón, así como las acequias de ribera (Canal de Tauste...), en ambas márgenes de dicho tramo.

Por su parte, no se detectan costes económicos en los principales afluentes de la margen izquierda y se inician en los abastecimientos, regadíos y centrales de la margen derecha en el río Guadalope, que confluye con el Ebro en el embalse de Mequinenza.

### 4.3 Costes según usuarios

El Cuadro 4.2 y el gráfico 4.1 recogen la síntesis de los costes por tipos de uso y usuarios. Las **empresas energéticas**, con 3,0 millones de euros, son el segundo usuario afectado en importancia, con un 26,4 por ciento del coste total estimado. Estos costes han sido ligeramente crecientes en el tiempo, al pasar de 606.886 euros en 2005, hasta alcanzar los 744.500 en 2009. Los mayores costes se presentan en las centrales hidráulicas, seguidos por las nucleares y, en 2008, se constataron los primeros costes en las centrales térmicas. Los principales costes se centran en los incrementos en las labores de limpieza y mantenimiento de las tomas y circuitos hidráulicos, pérdida de producción etc. además de gastos en I+D.

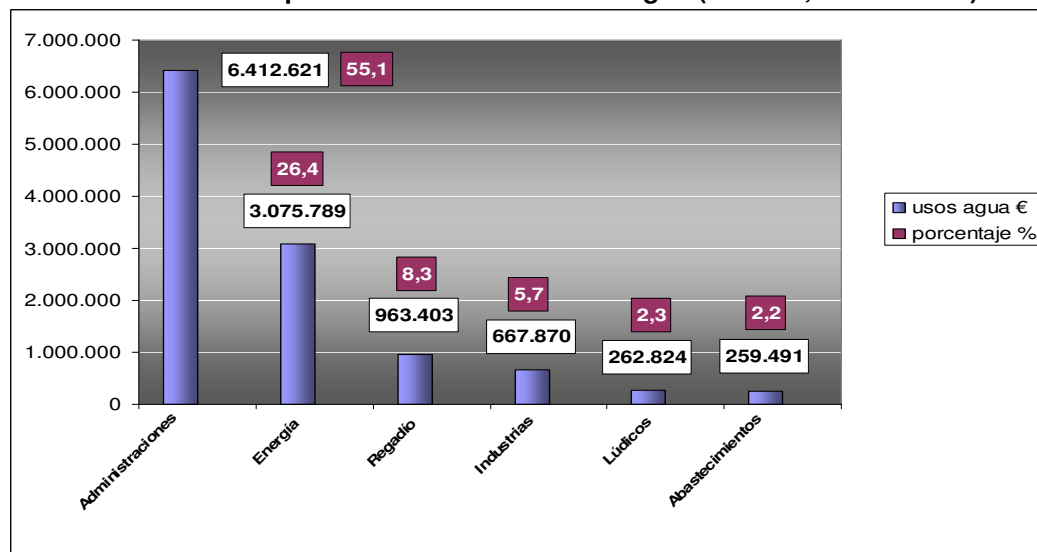
**Cuadro 4.2 Costes económicos para los agentes sociales provocados por el mejillón cebra en el periodo 2005-2009 (€ corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL 05-09	TOTAL 01-09
Energía	606.886	413.334	651.939	659.130	744.500	3.075.789	4.634.810
Administraciones	271.857	459.289	1.539.169	1.669.510	2.472.796	6.412.621	6.849.612
Abastecimientos	28.290	32.362	34.239	71.351	93.249	259.491	285.697
Lúdicos	20.550	22.814	126.417	42.572	50.471	262.824	322.315
Regadío	2.000	1.300	83.147	212.049	664.907	963.403	963.403
Industrias	0	0	53.900	292.520	321.450	667.870	667.870
<b>TOTAL</b>	<b>929.583</b>	<b>929.099</b>	<b>2.488.811</b>	<b>2.947.132</b>	<b>4.347.373</b>	<b>11.641.997</b>	<b>13.723.706</b>

Fuente: Elaboración propia

**Los organismos de las administraciones públicas**, con un coste estimado de más de 6,4 millones de euros en el periodo 2005-2009, representan el 55,1 por ciento de los costes totales en el periodo. Se trata de costes que han crecido mucho, al pasar de los 271.857 euros en 2005 hasta los 2.472.796 en 2009. Los costes se refieren a estudios, seminarios, labor de información y concienciación en todas sus variantes, subvenciones a infraestructuras etc.

**Gráfico 4.1 Distribución de los costes derivados de la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro para los distintos usos del agua (2005-09, € corrientes)**



Fuente: Elaboración propia

Los **abastecimientos** fueron junto con las centrales energéticas los pioneros en la lucha contra la expansión del mejillón cebra en 2001. Desde entonces, han pasado de un gasto de 28.290 euros en 2005 a 93.249 euros en 2009, con un total de 259.491 euros en el periodo de una forma creciente, representando el 2,2 por ciento del total. La tipología de costes, además de la inversión en filtros, responde a la afección en circuitos y bombas de presión, con el consecuente incremento en los costes de extracción y en el de los materiales y los productos químicos de control.

Los costes en el **sector de usos lúdicos** del agua en la cuenca el Ebro se incrementan ligeramente desde los 20.550 euros en 2005 hasta los 50.471 en 2009, que suponen un 2,3 por ciento de los costes totales, con un incremento atípico por obras específicas en 2007 debido a la Expo-Zaragoza 2008. El principal coste registrado corresponde a la inversión en material de desinfección, seguido por la degradación de los equipos acuáticos por uso de dicho material. A los anteriores costes hay que añadir los de inversión y mantenimiento en las estaciones de limpieza y desinfección por parte del sector privado.

**Las comunidades de regantes y empresas agrícolas** también se han visto afectadas con un gasto de casi un millón de euros en el periodo, lo que

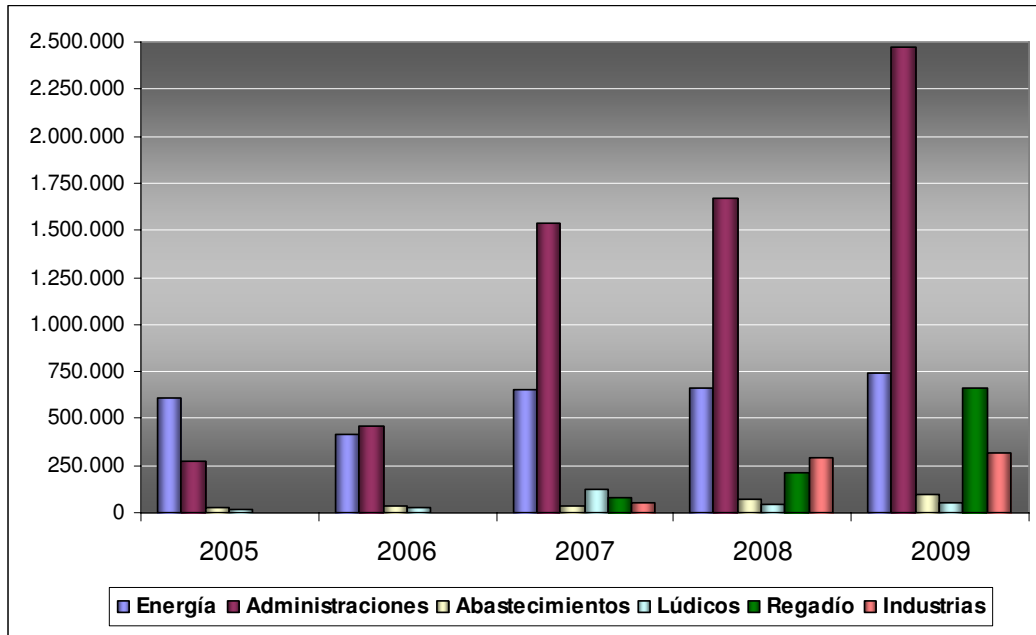
representa el 8,3 por ciento del coste total. Los costes de apenas 2.000 euros en 2005, se disparan hasta los 664.907 en 2009. La tipología de costes se refiere fundamentalmente al incremento de mano de obra en labores de mantenimiento y explotación. Las principales afecciones se localizan allí donde predomina la aspersión o el goteo en riegos a presión y elevaciones, en las tuberías de distribución, en válvulas, bombas de presión y elevación, en filtros y en aspersores. En los riegos superficiales a manta predominan los costes de limpieza en afecciones a canales, acequias, tajaderas y balsas interiores de regulación de los sistemas.

Las **empresas industriales no energéticas** comenzaron a tomar medidas defensivas contra la invasión en 2007, habiendo superado desde entonces los 667.000 euros de gasto, lo que representa un 5,7 por ciento de los costes totales. Los costes se iniciaron en 2007, con 53.900 euros, para alcanzar los 321.450 dos años más tarde. La tipología de costes corresponde a afecciones de tuberías, válvulas, filtros y depósitos de almacenamiento de agua interiores, y también del incremento del coste de la mano de obra en labores de mantenimiento y explotación, así como al gasto en suministros para limpieza, en especial productos químicos de control dados los pequeños caudales que utilizan y los circuitos cerrados por los que circulan.

#### **4.4 Costes totales del periodo**

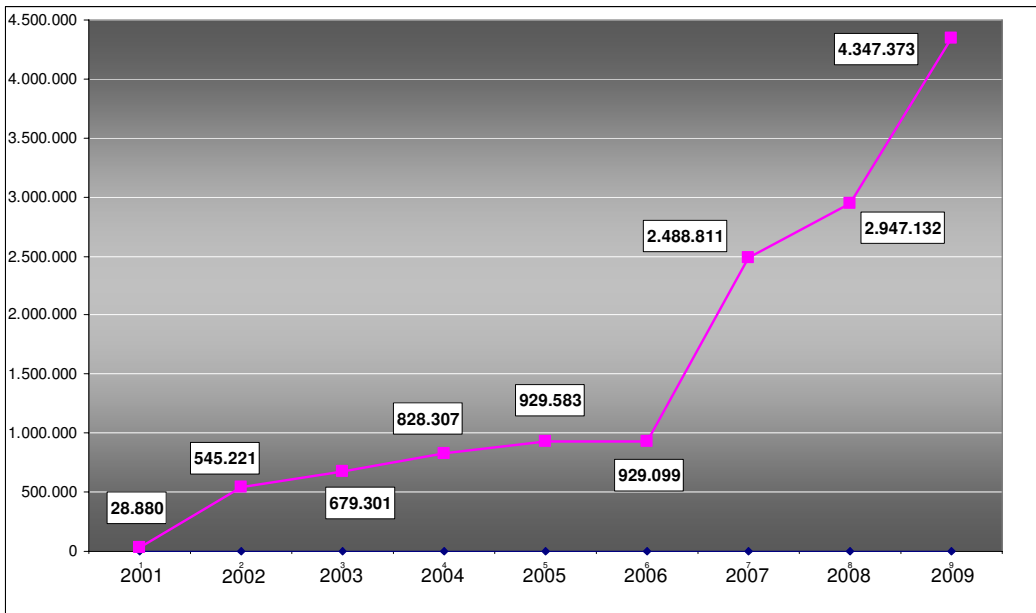
En los nueve años transcurridos desde que se detectó el mejillón cebra, el gasto en defensa, control y prevención de los distintos agentes afectados se ha multiplicado prácticamente por 150, alcanzando un montante de 13,7 millones de euros. Además, el ritmo de crecimiento de este gasto ha sido mucho más elevado en el periodo 2005-09 que en el anterior 2001-05, como se recoge en los gráficos siguientes.

**Gráfico 4.2 Distribución de los costes anuales derivados de la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro para los distintos usos del agua (€ corrientes)**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.3 Evolución del coste total anual de la invasión del mejillón cebra para todos usuarios de la cuenca del Ebro (2001-09, € corrientes)**



Fuente: Elaboración propia

Como importe de gastos del año 2005, se ha tomado el del presente estudio que se acerca más a la realidad de la cuenca, dado que en aquel año el

estudio se efectuó exclusivamente para el Bajo Ebro. Así como no se han detectado diferencias en abastecimientos, regadíos e industrias no energéticas, si que hay que indicar que fundamentalmente las centrales hidroeléctricas de Iberdrola en el eje del Ebro empezaron a tomar medidas ese año contra la invasión del mejillón cebra, por lo que las cifras presentan una diferencia de 193.104 euros, así como en las administraciones públicas, 129.963 euros y en mucha menor medida los usos lúdicos con 5.900 euros. Esta es la causa de que el gráfico 4.3 presente un perfil prácticamente plano en 2005/2006, a diferencia de la inflexión del año 2005 en el estudio anterior.

#### **4.5 Actualización de la extrapolación a toda la cuenca del Ebro**

Como ya se indicó en 2005 no es fácil la extrapolación de resultados actuales a toda la cuenca del Ebro, pues además de otros factores dependía "... no sólo de la propia evolución de la invasión del mejillón cebra por sus características intrínsecas de adaptación al nuevo hábitat, sino también tanto de las posibles acciones de control de la población que puedan realizarse para reducir su expansión, como de las que inadvertidamente la favorecen, si no se cumplen exhaustivamente las medidas preventivas ... el desarrollo socioeconómico de la cuenca del Ebro influirá en el incremento del número y tipo de infraestructuras que pueden verse afectadas por la invasión". También, siguiendo la metodología de la extrapolación de 2005 se asume que "... en 2025 se habrán producido afecciones a las infraestructuras de los distintos usos, aunque no podemos saber en qué momento del tiempo se producirán. Es decir, podemos estimar cuales serán en 2025 los costes de la invasión del mejillón cebra para los distintos agentes y usos considerados".

Como dato relevante hay que indicar de nuevo que el análisis del cuadro 4.3 muestra que, mientras los costes para las administraciones públicas se han multiplicado por 9, los del resto de los agentes sociales se han multiplicado por 3.



**Cuadro 4.3 Distribución los costes para el conjunto de agentes sociales afectados, diferenciando AAPP (2005-09, euros corrientes)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2005-09
Total sin AAPP	657.726	469.810	949.642	1.277.622	1.874.577	5.229.377
AAPP	271.857	459.289	1.539.169	1.669.510	2.472.796	6.412.621
Total costes cuenca	929.583	929.099	2.488.811	2.947.132	4.347.373	11.641.998

Fuente: Elaboración propia

A los costes de los Organismos oficiales de las administraciones públicas no se les puede aplicar la extrapolación efectuada dado que están manteniendo una política muy activa de lucha contra la invasión del mejillón cebra. Si se considera el mantenimiento de dicha política, se puede asumir unos costes anuales equivalentes a la media de los últimos tres años por lo que habría que aumentar la cifra del coste anual para 2025 de 0,2 a 1,9 millones de euros.

Con respecto a la energía eléctrica, en el primer estudio en 2005 ya se indicaba que "...los mayores costes se presentan en las infraestructuras nucleares e hidráulicas, pero es preciso considerar también las centrales térmicas convencionales ya construidas y en proyecto de construcción...". Y, efectivamente, se han contabilizado en el periodo 2005-09 tanto costes de la central de Santa María de Garoña, de incierto futuro, como de grupos térmicos de ciclos combinados. Según la extrapolación que se efectuó "...para el conjunto del sector eléctrico, el impacto económico estimado asociado al control contra la invasión y desarrollo del mejillón cebra superaría los 2,1 millones de euros en 2025...". A la vista del desarrollo de los costes es oportuno mantener la extrapolación efectuada para 2025 en aquel año.

Con referencia a los abastecimientos y analizando el desarrollo de sus costes, se considera plausible el mantener la cifra de un millón de euros del anterior estudio como coste estimado en 2025.

En los usos lúdicos y deportivos caracterizados no sólo por los costes de las estaciones de limpieza y desinfección sino también por los originados a las empresas de ocio, deporte y aventura, podría elevarse el coste estimado en 2005, de 0,18 a 0,2 millones de euros, como costes estimados en 2025.

En el regadío, principal uso del agua en la cuenca del Ebro, es quizás donde se puede incrementar en mayor medida el coste de las medidas frente al mejillón cebra dado el plan de modernización de regadíos actualmente en ejecución. La cifra estimada de 0,54 millones de euros para 2025 fué rebasada en 2009, (año en que se alcanzaron los 0,6 millones de euros) debido, en gran medida, a los gastos de protección de las redes de distribución del agua por aspersión y goteo de las modernizaciones. Influyen también los costes de inversión de las necesarias modificaciones de las tomas de agua en los cauces por lo que con las hipótesis del anterior estudio actualizadas podrían casi duplicarse los costes anuales a 1,1 millones de euros.

En las empresas no energéticas el incremento de costes ha sido substancial, aunque en menor medida que en el regadío. Cobran relevancia las empresas de polígonos industriales abastecidas de canales de usos múltiples, aunque las mayores inversiones se plantean en las tomas directas de los ríos, por lo que se puede considerar en base al análisis efectuado en este estudio que se podría aplicar el criterio de duplicar los costes anuales a 0,9 millones de euros a fecha 2025.

Siguiendo con la actualización de la extrapolación efectuada en el anterior estudio de 2005, el potencial impacto económico de la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro alcanzaría en 2025 la cifra de 7,2 millones de euros anuales, lo que supone triplicar el coste medio del periodo 2005-2009, que fue de 2,3 millones de euros. En consecuencia la consideración de la tasa media ponderada de crecimiento acumulativa del 3,2 por ciento del gasto anual para el periodo 2010-2025 partiendo del último año encuestado, proporciona un coste total estimado de 91,8 millones de euros en dicho periodo que, unidos a los 13,7 millones del presente estudio para el periodo 2001-2009, representa una **estimación del coste acumulado total en la cuenca del Ebro de 105,5 millones de euros hasta 2025 desde la aparición de la invasión en 2001**, que supera ampliamente la cifra de 40 millones de euros estimada en la extrapolación a toda la cuenca partiendo de la muestra del Bajo Ebro efectuada en el año 2005.

Teniendo en cuenta que los recursos de las administraciones públicas dedicados a la lucha contra la expansión del mejillón cebra dependen en última instancia de sus presupuestos anuales, y que éstos son reflejo de su sensibilidad hacia el medio ambiente y erradicación de especies invasoras, se deduce, como se ha constatado en este estudio, la importancia de dichos recursos en estrategias proactivas. En cierta forma se pone de manifiesto que lo que no se dedique a medidas institucionales para controlar la expansión, se traducirá multiplicado en costes de erradicación para los agentes económico-sociales que operan en la cuenca. Evidentemente la cifra estimada de 105,5 millones de euros de costes acumulados hasta 2025 representa un mínimo consecuencia de la actualización de las hipótesis de la extrapolación efectuada en 2005 y de la consideración de unos recursos de las administraciones constantes para el periodo 2010/2025 equivalentes a los dedicados en los últimos años, dado que los costes de las administraciones públicas se juzgan como los más aleatorios y más efectivos en el control de la expansión del mejillón cebra.



## **V.- Referencias**

## Referencias

- Binimelis, R., Born, W., Monterroso, I., Rodríguez-Labajos, B. (2007). Socioeconomic impacts and assessment of biological invasions. In: Nentwig N (Ed). *Biological Invasions. Ecological studies* Vol 193. Springer, Berlin. 331-348.
- Born W, Rauschmayer F , Brauer I. (2005). Economic evaluation of biologicalinvasions - a survey. *Ecol Econ* 55: 321-336.
- Collautti RI, Bailey SA, van Overdijk CDA,. (2006). Characterised and projected costs of nonindigenous species in Canada. *Biol Inv* 8 : 45-59.
- Canadian Biodiversity Information Network (CBIN) (2004). *An invasive alien species strategy for Canada*. Disponible en: <http://www.cbin.ec.gc.ca/primers/ias.cfm?lang=e>
- Lovell SJ, Stone SF, Fernandez L. 2006. The economic impact of aquatic invasive species: a review of the literature. *Agric Res Econ Rev* 35: 195-208.
- McLeod, R. (2004). Counting the cost: impact of invasive animals in Australia. Cooperation Research Centre for Pest Animal control. Camberra. 82 p.
- Olson LJ. (2006). The economics of terrestrial invasive species: a review of the literature. *Agric Res Econ Rev* 35: 178-194.
- O'Neill, C R (1997), Economic impact of zebra mussels. Results of the 1995 national zebra mussel information clearinghouse study. Great Lakes Research Review, Vol 3, 1 April .
- Pérez y Pérez, L., Chica Moreu, C., (2005). Valoración económica de la invasión del Mejillón Cebra en la Cuenca del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. Zaragoza. Mimeo.
- Perrings C., Willianson M., Dalmazone S. (Eds) (2000). The economics of biological invasions. Edward Elgar. Cheltenham. United Kingdom. 249 pp.
- Pimentel, D., Lach, L., Zúñiga, R., Morrison, D. (2000). Environmental and economic cost of non-indigenous species in the United States. *BioScience*, 53, Vol 50 (1), January.

- Pimentel, D., Zúñiga, R., Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic cost associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52 (2005), 273-288 pp.
- RNT Consulting Inc.(2002). Environmental and economic cost of alien invasive species in Canada. Comunicación a la 12<sup>th</sup> *International Conference on Aquatic Invasive Species*. Ontario (Canada)
- United States - Office of Technology Assessment (US-OTA) (1993), *Harmful non-indigenous species in the United States*, OTA-F-565, NTIS order #PB9-107679, September, 397 pp.
- U.S. Army (2002). Economic impact of zebra mussel infestation. Disponible en: [http://el.erdc.usace.army.mil/zebra/zmis/zmishelp/economic\\_impacts\\_of\\_zebra\\_mussel\\_infestation.htm](http://el.erdc.usace.army.mil/zebra/zmis/zmishelp/economic_impacts_of_zebra_mussel_infestation.htm)
- Vilà, M., Basnou, C., Pyšek, P., Josefsson, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Nentwig, W., Olenin, S., Roques, A., Roy, D., Philip E Hulme, P E. (2009). "How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment", *Front*





## **VI.- Anexos**

**ESTUDIO SOBRE LOS COSTES ECONÓMICOS DE LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN  
CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO**  
(Cuestionario a E. energéticas)

Buenos días/tardes, desde la **Universidad de Zaragoza** y en colaboración con la **Confederación Hidrográfica del Ebro**, estamos llevando a cabo un estudio con el fin de estimar los costes económicos derivados de la invasión del mejillón cebra para los distintos usuarios en la cuenca del Ebro.

Le agradecemos que responda/cumplimente este cuestionario, que le llevará pocos minutos. Tenga en cuenta que sus respuestas serán tratadas de manera anónima y conjunta con las de otros entrevistados; recuerde que no hay respuestas buenas o malas y que todas son igual de importantes. La encuesta pretende obtener información sobre las principales afecciones de la invasión así como el coste de las 7 acciones emprendidas para su control en las instalaciones e infraestructuras afectadas de los distintos usuarios del agua en la cuenca del Ebro.

**CUESTIONARIO**

1.- A modo de introducción, le vamos a mencionar una serie de aspectos ambientales globales que usted puede considerar más o menos importantes. Le rogamos que valore su importancia en una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante:

Aspectos ambientales	Valoración				
	1	2	3	4	5
La extinción de especies y degradación del paisaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contaminación de los ríos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La invasión de especies foráneas acuáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.- Su central de producción eléctrica, ¿dentro de qué tipología puede encuadrarse?

- Hidráulica, convencional o reversible
- Térmica
- Nuclear
- Nuevas Tecnologías

3.- ¿En qué tramo y margen de la cuenca del Ebro se ubica su actividad?

\* Hay tres tipos de **tramo**:

- **Alto Ebro** (cabecera -desembocadura del río Aragón en Alfaro)
- **Ebro Medio** (desembocadura del río Aragón- desembocadura río Segre en Mequinenza).
- **Bajo Ebro** (desembocadura del río Segre hasta el mar).

\*\* A su vez, dentro de cada tramo hay tres opciones en función del **eje del Ebro**:

- **Eje Ebro**, en el propio cauce del río Ebro
- **Margen Derecha**: en dirección a su desembocadura (afuentes como el Najerilla, Alhama, Jalón, Huerva, Matarraña etc)
- **Margen Izquierda**, en dirección a su desembocadura (afuentes como el Zadorra, Aragón, Gállego, Cinca, Segre, etc).

(Marque la opción elegida atendiendo a la zonificación efectuada):

ALTO EBRO		EBRO MEDIO		BAJO EBRO	
Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>
Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>
Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>

4.- ¿Sabe si se ha detectado la presencia del mejillón cebra en las proximidades de sus instalaciones ( en instalaciones que no son las suyas)? (Marque la opción elegida)

No

Si  En caso afirmativo, ¿podría especificar dónde y quien/es son los afectados?

5.- ¿Ha detectado la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones? (Marque la opción elegida)

Si

No  (Vaya directamente a las preguntas 12 y siguientes)

6.- ¿En qué año detectó por primera vez la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones?

Año: 200\_

7.- ¿En qué año empezó por primera vez a tomar medidas para combatir las afecciones provocadas por el mejillón cebra?

Año: 200\_

8.- A partir de entonces, ¿qué otros años ha debido tomar medidas para luchar contra la invasión?

2005

2006

2007

2008

2009

9.- ¿Qué parte/s de los saltos o de la central han sido afectadas por el mejillón cebra? (Marque la opción/es elegida/s)

Rejas de la toma

Compuertas

Conducciones circuito hidro

Tuberías, válvulas circuitos control

Bombas de presión y elevación

Filtros y membranas

Contraincendios

Otros (especificar).....

10.- ¿Qué tipología de costes origina la lucha contra el mejillón cebra en sus instalaciones? (Marque la opción/es elegida/s)

Inversión en construcción de componentes del sistema: filtros, rejas,...

Materiales, productos químicos de control o extracción

Incremento de mano de obra en mantenimiento y explotación

Pérdidas económicas por paradas originadas por efectos del mejillón cebra

Investigación y desarrollo

Otros (especificar):.....

11.- ¿Podría indicar los costes (aproximados) que le ha supuesto la invasión del mejillón cebra? **(en euros)**

2005: €

2006: €

2007: €

2008: €

Previsión 2009: €

12.- ¿Dónde se localiza la toma de agua de la central hidroeléctrica o del circuito de refrigeración de la central? *(Marque la opción elegida)*

- Directamente de un cauce fluvial
- De un embalse, balsa de regulación o depósito de acumulación
- De un canal de usos múltiples: riego, abastecimientos, industrias
- De pozo mediante bombeo

13.- Como casos singulares, si la toma se efectúa en un cauce fluvial importante o embalse en el propio río. ¿Podría especificar el nombre?

Río:

Embalse:

14.- ¿Cuál es el caudal máximo de la toma de agua? *(Marque la opción elegida)*

- Menos de 1 m<sup>3</sup>/seg
- Entre 1 y 5 m<sup>3</sup>/seg
- Entre 5 y 10 m<sup>3</sup>/seg
- Entre 10 y 20 m<sup>3</sup>/seg
- Entre 20 y 40 m<sup>3</sup>/seg
- Entre 40 y 70 m<sup>3</sup>/seg
- Entre 70 y 120 m<sup>3</sup>/seg
- Más de 120 m<sup>3</sup>/seg

15.- ¿Cuál es el volumen de agua anual derivado por el salto o la central? **(en hectómetros cúbicos)**

16.- ¿Cuántos km. de tubería cerrada hay desde la captación hasta la central?

**17.-** Aclaraciones a alguna pregunta, observaciones,...

--

**18.-** Dirección postal, Municipio de la sede social:

Nombre Empresa
Dirección postal
Municipio

**19.-** Persona y teléfono de contacto.

Persona contacto
Teléfono

**Muchas gracias por su colaboración.**

Recuerde que la Confederación Hidrográfica del Ebro proporciona un servicio gratuito de asesoramiento para usuarios afectados por la plaga del mejillón cebra. Toda la información actualizada la puede encontrar en [www.chebro.es](http://www.chebro.es).

En caso de tener alguna duda, por favor, contacte con Munia Lanao en el teléfono 976-483900 o en el siguiente email: mejilloncalidad@chebro.es.

**ESTUDIO SOBRE LOS COSTES ECONÓMICOS DE LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN  
CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO (Cuestionario a AAPP)**

Fecha de realización: / / 2009.

Buenos días/tardes, desde la **Universidad de Zaragoza** y en colaboración con la **Confederación Hidrográfica del Ebro**, estamos llevando a cabo un estudio con el fin de estimar los costes económicos derivados de la invasión del mejillón cebra para los distintos usuarios en la cuenca del Ebro.

Le agradecemos que responda/cumplimente este cuestionario, que le llevará pocos minutos. Tenga en cuenta que sus respuestas serán tratadas de manera anónima y conjunta con las de otros entrevistados; recuerde que no hay respuestas buenas o malas y que todas son igual de importantes. La encuesta pretende obtener información sobre las principales afecciones de la invasión así como el coste de las acciones emprendidas para su control en las instalaciones e infraestructuras afectadas de los distintos usuarios del agua en la cuenca del Ebro.

**Cuestionario**

1.- Nivel de la Administración con responsabilidades en materia de aguas, u Organismo involucrado.

Ministerial (Dirección General, etc)

Organismo Autónomo estatal (CHE....)

Gobiernos Autónomos (Consejerías, Organismos Autónomos

Autonómicos, Servicios,...)

Universidades, Centros de Investigación...

2.- ¿En qué año empezó por primera vez a tomar medidas para combatir las afecciones provocadas por el mejillón cebra, o intervino en su caracterización y estudio?

Año: 200\_

3.- A partir de entonces, ¿qué otros años ha realizado estudios o intervenciones para luchar contra la invasión?

Años:

4.- ¿Qué tipología de costes origina la lucha contra el mejillón cebra? (Marque la opción/es elegida/s)

Inversión en construcción de instalaciones y subvenciones

Estudios y proyectos

Seminarios, Jornadas y publicaciones

Asistencia técnica en prospecciones, muestreos, diseños....

Información, folletos

Otros (especificar)

5.- ¿Podría indicar los costes que le ha supuesto la invasión del mejillón cebra? (en euros)

✓ 2005 Euros

✓ 2006 Euros

✓ 2007 Euros

✓ 2008 Euros

✓ Previsión 2009 Euros

6.- Dirección postal, Municipio del domicilio/sede social:

7.- Persona y teléfono de contacto. Muchas gracias por su colaboración.



## CUESTIONARIO ABASTECIMIENTOS

Buenos días/tardes, desde la **Universidad de Zaragoza** y en colaboración con la **Confederación Hidrográfica del Ebro**, estamos llevando a cabo un estudio con el fin de estimar los costes económicos derivados de la invasión del mejillón cebra para los distintos usuarios en la cuenca del Ebro.

Le agradecemos que responda/cumplimente este cuestionario, que le llevará pocos minutos. Tenga en cuenta que sus respuestas serán tratadas de manera anónima y conjunta con las de otros entrevistados; recuerde que no hay respuestas buenas o malas y que todas son igual de importantes. La encuesta pretende obtener información sobre las principales afecciones de la invasión así como el coste de las acciones emprendidas para su control en las instalaciones e infraestructuras afectadas de los distintos usuarios del agua en la cuenca del Ebro.

A modo de introducción, le vamos a mencionar una serie de aspectos ambientales globales que usted puede considerar más o menos importantes. Le rogamos que valore su importancia en una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante:

Aspectos ambientales	Valoración				
	1	2	3	4	5
La extinción de especies y degradación del paisaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contaminación de los ríos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La invasión de especies foráneas acuáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.- ¿En qué tramo y margen de la cuenca del Ebro se ubica su actividad?

\* Hay tres tipos de **tramo**:

- **Alto Ebro** (cabecera -desembocadura del río Aragón en Alfaro)
- **Ebro Medio** (desembocadura del río Aragón- desembocadura río Segre en Mequinenza).
- **Bajo Ebro** (desembocadura del río Segre hasta el mar).

\*\* A su vez, dentro de cada tramo hay tres opciones en función del **eje del Ebro**:

- **Eje Ebro**, en el propio cauce del río Ebro
- **Margen Derecha**: en dirección a su desembocadura (afluentes como el Najerilla, Alhama, Jalón, Huerva, Matarraña etc)
- **Margen Izquierda**, en dirección a su desembocadura (afluentes como el Zadorra, Aragón, Gállego, Cinca, Segre, etc).

*(Marque la opción elegida atendiendo a la zonificación efectuada):*

ALTO EBRO		EBRO MEDIO		BAJO EBRO	
Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>
Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>
Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>

2.- ¿Sabe si se ha detectado la presencia del mejillón cebra en las proximidades de sus instalaciones? (Marque la opción elegida)

No

Si  En caso afirmativo, ¿podría especificar dónde y quien/es son los afectados?

3.- ¿Ha detectado la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones? (Marque la opción elegida)

Si

No  (Vaya directamente a las preguntas 11 y siguientes)

4.- ¿En qué año detectó por primera vez la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones?

Año: 200\_

5.- ¿En qué año empezó por primera vez a tomar medidas para combatir las afecciones provocadas por el mejillón cebra?

Año: 200\_

6.- A partir de entonces, ¿qué otros años ha debido tomar medidas para luchar contra la invasión?

- 2005   
2006   
2007   
2008   
2009

7.- ¿Qué parte/s de la instalación para el riego han sido afectadas por el mejillón cebra? (Marque la opción/es elegida/s)

- Rejas de la toma
- Compuertas, tajaderas
- Canales acequias, tuberías
- Tuberías distribución y válvulas
- Bombas de presión y elevación
- Filtros y aspersores
- Otros (especificar)

8.- ¿Qué tipología de costes origina la lucha contra el mejillón cebra? (Marque la opción/es elegida/s)

- Inversión en construcción de componentes de la instalación: filtros
- Materiales, productos químicos de control o extracción
- Incremento de mano de obra en mantenimiento y explotación
- Otros (especificar)

9.- ¿Podría indicar los costes (aproximados) que le ha supuesto la invasión del mejillón cebra? (en euros)

2005: €  
2006: €  
2007: €  
2008: €  
Previsión 2009: €

10.- ¿Dónde se localiza la toma de la instalación, abastecimiento? (Marque la opción elegida)

- Directamente de un cauce fluvial
- De un embalse, balsa de regulación o depósito de acumulación
- De un canal de usos múltiples: riego, abastecimientos, industrias
- De pozo mediante bombeo

11.- ¿Cuántos km. de tubería cerrada de la red de riego tienen sus instalaciones?

12.- ¿Cuál es el volumen de agua captado por la instalación al día? (en metros cúbicos)

13.- Como casos singulares, si la toma se efectúa en un cauce fluvial importante o embalse en el propio río. ¿Podría especificar el nombre?

Río:

Embalse:

14.- ¿Cuál es el caudal máximo de la captación de aguas para el abastecimiento? (Marque la opción elegida)

- o Menos de 5 l/seg
- o Entre 5 y 50 l/seg
- o Entre 50 y 200 l/seg
- o Entre 200 y 500 l/seg
- o Entre 500 y 1000 l/seg
- o Más de 1000 l/seg
- o Otros (especificar)

15.- ¿Cuál es la población abastecida por la planta? (en habitantes).

16.- Aclaraciones a alguna pregunta, observaciones,...

17.- Dirección postal, Municipio del domicilio/sede social:

Nombre Entidad

Localidad

Municipio

**21.- Persona y teléfono de contacto.**

Persona contacto
Teléfono

**Muchas gracias por su colaboración.**

Recuerde que la Confederación Hidrográfica del Ebro proporciona un servicio gratuito de asesoramiento para usuarios afectados por la plaga del mejillón cebra. Toda la información actualizada la puede encontrar en [www.chebro.es](http://www.chebro.es).

En caso de tener alguna duda, por favor, contacte con Munia Lanao en el teléfono 976-483900 o en el siguiente email: [mejilloncalidad@chebro.es](mailto:mejilloncalidad@chebro.es).

## ESTUDIO SOBRE LOS COSTES ECONÓMICOS DE LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN

### CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO

#### (Cuestionario a Empresas Lúdico-deportivas)

Buenos días/tardes, desde la **Universidad de Zaragoza** y en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro, estamos llevando a cabo un estudio con el fin de estimar los costes económicos derivados de la invasión del mejillón cebra para los distintos usuarios en la cuenca del Ebro.

Le agradecemos que responda/cumplimente este cuestionario, que le llevará pocos minutos. Tenga en cuenta que sus respuestas serán tratadas de manera anónima y conjunta con las de otros entrevistados; recuerde que no hay respuestas buenas o malas y que todas son igual de importantes. La encuesta pretende obtener información sobre las principales afecciones de la invasión así como el coste de las acciones emprendidas para su control en las instalaciones e infraestructuras afectadas de los distintos usuarios del agua en la cuenca del Ebro.

### CUESTIONARIO

- 1.- Le vamos a mencionar una serie de aspectos ambientales globales que usted puede considerar más o menos importantes. Le rogamos que valore su importancia en una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante:

Aspectos ambientales	Valoración				
	1	2	3	4	5
La contaminación atmosférica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La extinción de especies y degradación del paisaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La invasión de especies foráneas acuáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2.- ¿En qué tramo y margen de la cuenca del Ebro se ubica su actividad?

\* Hay tres tipos de **tramo**:

- **Alto Ebro** (cabecera -desembocadura del río Aragón en Alfaro)
- **Ebro Medio** (desembocadura del río Aragón- desembocadura río Segre en Mequinenza).
- **Bajo Ebro** (desembocadura del río Segre hasta el mar).

- \*\* A su vez, dentro de cada tramo hay tres opciones en función del **eje del Ebro**:
- **Eje Ebro**, en el propio cauce del río Ebro
  - **Margen Derecha**: en dirección a su desembocadura (afluentes como el Najerilla, Alhama, Jalón, Huerva, Matarraña etc)
  - **Margen Izquierda**, en dirección a su desembocadura (afluentes como el Zadorra, Aragón, Gállego, Cinca, Segre, etc).

(Marque la opción elegida atendiendo a la zonificación efectuada):

ALTO EBRO		EBRO MEDIO		BAJO EBRO	
Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>
Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>
Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>

3.- ¿Qué tipología de costes origina la lucha contra el mejillón cebra? (Marque la opción/es elegida/s)

- Inversión en material de desinfección
- Lucro cesante por disminución de actividad o cese de actividad
- Otros (Especificar)

4.- Número de embarcaciones y tipología

5.- ¿Podría indicar los costes que le ha supuesto la invasión del mejillón cebra? (en euros)

2005	€
2006	€
2007	€
2008	€
Previsión 2009	€

6.- Dirección postal, Municipio del domicilio/sede social:

Calle/Avda.
Codigo Postal
Localidad
Municipio

7.- Persona y teléfono de contacto.

Persona contacto
Teléfono

**Muchas gracias por su colaboración.**



## ESTUDIO SOBRE LOS COSTES ECONÓMICOS DE LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN

### CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO

(Cuestionario a C. Regantes)

Buenos días/tardes, desde la **Universidad de Zaragoza** y en colaboración con la **Confederación Hidrográfica del Ebro**, estamos llevando a cabo un estudio con el fin de estimar los costes económicos derivados de la invasión del mejillón cebra para los distintos usuarios en la cuenca del Ebro.

Le agradecemos que responda/cumplimente este cuestionario, que le llevará pocos minutos. Tenga en cuenta que sus respuestas serán tratadas de manera anónima y conjunta con las de otros entrevistados; recuerde que no hay respuestas buenas o malas y que todas son igual de importantes. La encuesta pretende obtener información sobre las principales afecciones de la invasión así como el coste de las acciones emprendidas para su control en las instalaciones e infraestructuras afectadas de los distintos usuarios del agua en la cuenca del Ebro.

### CUESTIONARIO

A modo de introducción, le vamos a mencionar una serie de aspectos ambientales globales que usted puede considerar más o menos importantes. Le rogamos que valore su importancia en una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante:

Aspectos ambientales	Valoración				
	1	2	3	4	5
La extinción de especies y degradación del paisaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contaminación de los ríos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La invasión de especies foráneas acuáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.- ¿En qué tramo y margen de la cuenca del Ebro se ubica su actividad?

\* Hay tres tipos de **tramo**:

- **Alto Ebro** (cabecera -desembocadura del río Aragón en Alfaro)
- **Ebro Medio** (desembocadura del río Aragón- desembocadura río Segre en Mequinenza).
- **Bajo Ebro** (desembocadura del río Segre hasta el mar).

\*\* A su vez, dentro de cada tramo hay tres opciones en función del **eje del Ebro**:

- **Eje Ebro**, en el propio cauce del río Ebro
- **Margen Derecha**: en dirección a su desembocadura (afluentes como el Najerilla, Alhama, Jalón, Huerva, Matarraña etc)
- **Margen Izquierda**, en dirección a su desembocadura (afluentes como el Zadorra, Aragón, Gállego, Cinca, Segre, etc).

(Marque la opción elegida atendiendo a la zonificación efectuada):

ALTO EBRO		EBRO MEDIO		BAJO EBRO	
Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>
Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>
Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>

2.- ¿Sabe si se ha detectado la presencia del mejillón cebra en las proximidades de sus instalaciones? (Marque la opción elegida)

No

Si  En caso afirmativo, ¿podría especificar dónde y quien/es son los afectados?

3.- ¿Ha detectado la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones? (Marque la opción elegida)

Si

No  (Vaya directamente a las preguntas 10 y siguientes)

4.- ¿En qué año detectó por primera vez la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones?

Año: 200\_

5.- ¿En qué año empezó por primera vez a tomar medidas para combatir las afecciones provocadas por el mejillón cebra?

Año: 200\_

6.- A partir de entonces, ¿qué otros años ha debido tomar medidas para luchar contra la invasión?

2005

2008

2006

2009

2007

7.- ¿Qué parte/s de la instalación para el riego han sido afectadas por el mejillón cebra? (Marque la opción/es elegida/s)

- |                                |                          |                                 |                          |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| ○ Rejas de la toma             | <input type="checkbox"/> | ○ Bombas de presión y elevación | <input type="checkbox"/> |
| ○ Compuertas                   | <input type="checkbox"/> | ○ Filtros y aspersores          | <input type="checkbox"/> |
| ○ Canales acequias, tuberías   | <input type="checkbox"/> | ○ Otros (especificar)           | <input type="checkbox"/> |
| ○ Tuberías distrib. y válvulas | <input type="checkbox"/> | ○                               |                          |

8.- ¿Qué tipología de costes origina la lucha contra el mejillón cebra **en sus instalaciones?** (Marque la opción/es elegida/s)

- |                                                                       |                          |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ○ Inversión en construcción de componentes de la instalación: filtros | <input type="checkbox"/> |
| ○ Materiales, productos químicos de control o extracción              | <input type="checkbox"/> |
| ○ Incremento de mano de obra en mantenimiento y explotación           | <input type="checkbox"/> |
| ○ Otros (especificar)                                                 | <input type="checkbox"/> |

9.- ¿Podría indicar los costes (aproximados) que le ha supuesto la invasión del mejillón cebra? (en euros)

<b>2005:</b>	€
<b>2006:</b>	€
<b>2007:</b>	€
<b>2008:</b>	€
<b>Previsión 2009:</b>	€

10.- ¿Cuál es el volumen medio de agua captada/día en periodo de riego? (en metros cúbicos)

11.- ¿Cuántos km. de tubería cerrada de la red de riego tienen sus instalaciones?

12.- ¿Cuántas balsas de almacenamiento de agua tiene?

13.- ¿Cuál es el volumen total de ellas? (en metros cúbicos)

**14.-** ¿Dónde se localiza la toma del regadío? (*Marque la opción elegida*)

- Directamente de un cauce fluvial
- De un embalse, balsa de regulación o depósito de acumulación
- De un canal de usos múltiples: riego, abastecimientos, industrias
- De pozo mediante bombeo

**15.-** Como casos singulares, si la toma se efectúa en un cauce fluvial importante o embalse en el propio río. ¿Podría especificar el nombre?

Río:

Embalse:

**16.-** ¿Cuál es el caudal máximo de la captación de aguas? (*Marque la opción elegida*)

- |                                                                                |                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Menos de 100 l/seg <input type="checkbox"/>              | <input type="radio"/> Entre 5 y 10 m <sup>3</sup> /seg <input type="checkbox"/>  |
| <input type="radio"/> Entre 100 y 500 l/seg <input type="checkbox"/>           | <input type="radio"/> Entre 10 y 20 m <sup>3</sup> /seg <input type="checkbox"/> |
| <input type="radio"/> Entre 500 y 1000 l/seg <input type="checkbox"/>          | <input type="radio"/> Más de 20 m <sup>3</sup> /seg <input type="checkbox"/>     |
| <input type="radio"/> Entre 1 y 5 m <sup>3</sup> /seg <input type="checkbox"/> |                                                                                  |

**17.-** ¿Qué superficie se riega? (*Marque la opción elegida*)

- Menos de 10 ha.
- Entre 10 y 100 ha.
- Entre 100 y 1.000 ha.
- Entre 1.000 y 5.000 ha.
- Entre 5.000 y 15.000 ha.
- Entre 15.000 y 30.000 ha.
- Más de 30.000 ha.
-

**18.-** ¿En que proporción se divide el regadío? (observe que la suma a)+b)+c) ha de ser=100).

a) **Inundación a manta** (en %):

b) **Aspersión** (en %):

c) **Goteo** (en %):

**19.-** Aclaraciones a alguna pregunta, observaciones,...

--

**20.-** Dirección postal, Municipio del domicilio/sede social:

Nombre Entidad
Localidad
Municipio

**21.-** Persona y teléfono de contacto.

Persona contacto
Teléfono

**Muchas gracias por su colaboración.**

Recuerde que la Confederación Hidrográfica del Ebro proporciona un servicio gratuito de asesoramiento para usuarios afectados por la plaga del mejillón cebra. Toda la información actualizada la puede encontrar en [www.chebro.es](http://www.chebro.es).

En caso de tener alguna duda, por favor, contacte con Munia Lanao en el teléfono 976-483900 o en el siguiente email: mejilloncalidad@chebro.es.

**ESTUDIO SOBRE LOS COSTES ECONÓMICOS DE LA INVASIÓN DEL MEJILLÓN  
CEBRA EN LA CUENCA DEL EBRO**  
(Cuestionario a Empresas no energéticas)

Buenos días/tardes, desde la **Universidad de Zaragoza** y en colaboración con la **Confederación Hidrográfica del Ebro**, estamos llevando a cabo un estudio con el fin de estimar los costes económicos derivados de la invasión del mejillón cebra para los distintos usuarios en la cuenca del Ebro.

Le agradecemos que responda/cumplimente este cuestionario, que le llevará pocos minutos. Tenga en cuenta que sus respuestas serán tratadas de manera anónima y conjunta con las de otros entrevistados; recuerde que no hay respuestas buenas o malas y que todas son igual de importantes. La encuesta pretende obtener información sobre las principales afecciones de la invasión así como el coste de las acciones emprendidas para su control en las instalaciones e infraestructuras afectadas de los distintos usuarios del agua en la cuenca del Ebro.

**CUESTIONARIO**

1.- A modo de introducción, le vamos a mencionar una serie de aspectos ambientales globales que usted puede considerar más o menos importantes. Le rogamos que valore su importancia en una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante:

Aspectos ambientales	Valoración				
	1	2	3	4	5
La extinción de especies y degradación del paisaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contaminación de los ríos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.- ¿En qué tramo y margen de la cuenca del Ebro se ubica su actividad?

\* Hay tres tipos de **tramo**:

- **Alto Ebro** (cabecera -desembocadura del río Aragón en Alfaro)
- **Ebro Medio** (desembocadura del río Aragón- desembocadura río Segre en Mequinenza).
- **Bajo Ebro** (desembocadura del río Segre hasta el mar).

\*\* A su vez, dentro de cada tramo hay tres opciones en función del **eje del Ebro**:

- **Eje Ebro**, en el propio cauce del río Ebro
- **Margen Derecha**: en dirección a su desembocadura (afluentes como el Najerilla, Alhama, Jalón, Huerva, Matarraña etc)
- **Margen Izquierda**, en dirección a su desembocadura (afluentes como el Zadorra, Aragón, Gállego, Cinca, Segre, etc).

(Marque la opción elegida atendiendo a la zonificación efectuada):

ALTO EBRO		EBRO MEDIO		BAJO EBRO	
Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>	Eje Ebro	<input type="checkbox"/>
Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>	Margen Derecha	<input type="checkbox"/>
Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>	Margen Izquierda	<input type="checkbox"/>

3.- ¿Sabe si se ha detectado la presencia del mejillón cebra en las proximidades de sus instalaciones (en instalaciones que no son las suyas)? (Marque la opción elegida)

No

Si  En caso afirmativo, ¿podría especificar dónde y quien/es son los afectados?

4.- ¿Ha detectado la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones? (Marque la opción elegida)

Si

No  (Vaya directamente a las preguntas 11 y siguientes)

5.- ¿En qué año detectó por primera vez la presencia del mejillón cebra en sus instalaciones?

Año: 200\_

6.- ¿En qué año empezó por primera vez a tomar medidas para combatir las afecciones provocadas por el mejillón cebra?

Año: 200\_

7.- A partir de entonces, ¿qué otros años ha debido tomar medidas para luchar contra la invasión? (Marque la opción/es elegida/s)

- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009

8.- ¿Qué parte/s de su instalación/es han sido afectadas por el mejillón cebra? (Marque la opción/es elegida/s)

- |                                                       |                                                        |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Rejas de la toma             | <input type="checkbox"/> Circuitos y bombas de presión |
| <input type="checkbox"/> Compuertas                   | <input type="checkbox"/> Filtros                       |
| <input type="checkbox"/> Canales, tuberías y válvulas | <input type="checkbox"/> Otros<br>(especificar).....   |

9.- ¿Qué tipología de costes origina la lucha contra el mejillón cebra en sus instalaciones? (Marque la opción/es elegida/s)

- Inversión en construcción de componentes de la instalación: filtros,...
- Materiales, productos químicos de control o extracción
- Incremento de mano de obra en mantenimiento y explotación
- Pérdidas económicas por paradas originadas por efectos del mejillón cebra
- Investigación y desarrollo
- Otros (especificar):.....

10.- ¿Podría indicar los costes (aproximados) que le ha supuesto la invasión del mejillón cebra? (en euros)

2005: €  
2006: €  
2007: €  
2008: €  
Previsión 2009: €



11.- ¿Dónde se localiza la toma de agua para la industria?

- Directamente de un cauce fluvial
- De un embalse, balsa de regulación o depósito de acumulación
- De un canal de usos múltiples: riego, abastecimientos, industrias
- De pozo mediante bombeo

12.- Como casos singulares, si la toma se efectúa en un cauce fluvial importante o embalse en el propio río. ¿Podría especificar el nombre?

Río:

Embalse:

13.- ¿Cuántos km. de tubería cerrada hay desde la captación hasta la industria?

14.- ¿Cuál es el volumen de agua captado por la industria al día? (en metros cúbicos)

15.- ¿Cuál es el caudal máximo de la captación de agua para la industria? (Marque la opción elegida)

- Menos de 5 l/seg
- Entre 5 y 50 l/seg
- Entre 50 y 200 l/seg
- Entre 200 y 500 l/seg
- Entre 500 y 1000 l/seg
- Más de 1000 l/seg

16.- Aclaraciones a alguna pregunta, observaciones,...

17.- Dirección postal, Municipio de la sede social:

Nombre Empresa

Dirección postal

Municipio

**18.- Persona y teléfono de contacto.**

Persona contacto
Teléfono

**Muchas gracias por su colaboración.**

Recuerde que la Confederación Hidrográfica del Ebro proporciona un servicio gratuito de asesoramiento para usuarios afectados por la plaga del mejillón cebra. Toda la información actualizada la puede encontrar en [www.chebro.es](http://www.chebro.es).

En caso de tener alguna duda, por favor, contacte con Munia Lanao en el teléfono 976-483900 o en el siguiente email: [mejilloncalidad@chebro.es](mailto:mejilloncalidad@chebro.es).