



Plan de acción para el control del mejillón ceбра en la Comunidad Autónoma del País Vasco 2018-2020



TÍTULO DEL DOCUMENTO: Plan de acción para el control del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

ELABORADO POR: Agencia Vasca del Agua.

FECHA: Marzo 2018.

En la redacción del documento han participado:

- Agencia Vasca del Agua. (URA)
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC)
- Gobierno Vasco:
 - Dpto. de Medio Ambiente y Política Territorial. Dirección de Medio Natural y Planificación Ambiental.
 - Dpto. de Desarrollo Económico y Competitividad. Dirección de Agricultura y Ganadería.
 - Dpto. de Salud. Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Álava.
- Diputación Foral de Álava (DFA):
 - Dpto. de Medio Ambiente y Urbanismo. Servicio de Patrimonio Natural. Sección Espacios Naturales y Biodiversidad.
 - Dpto. de Agricultura. Servicio de Montes.
 - Dpto. de Agricultura. Servicio de Desarrollo Agrario. Sección de Infraestructura Rural y Oficina del Regante.
- Diputación Foral de Bizkaia (DFB). Dpto. de Sostenibilidad y Medio Natural.
 - Dirección General de Agricultura.
 - Dirección General de Medio Ambiente.
- Diputación Foral de Gipuzkoa (DFG). Dpto. de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas.
 - Dirección General de Medio Ambiente
 - Dirección General de Obras Hidráulicas
- Aguas Del Añarbe - Añarbeko Urak S, A.
- Aguas Municipales de Vitoria, S. A. (AMVISA).
- Consorcio de Aguas Bilbao - Bizkaia. (CABB).
- Consorcio de Aguas de Gipuzkoa-Gipuzkoako Ur Kontsortzioa. (CAG)
- Consorcio de Aguas de Rioja Alavesa.
- Servicios de Txingudi - Txingudiko Zerbitzuak.
- IBERDROLA, S.A.
- Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Dpto. Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales.

Índice

Plan de acción para el control del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco

1. Introducción	5
2. Objetivos	7
3. El mejillón cebra: características de la especie e impactos	9
3.1. Taxonomía	9
3.2. Origen y dispersión	10
3.3. Biología y ecología (ciclo biológico)	10
3.4. Vectores de propagación	12
3.5. Impactos	13
3.6. El mejillón cebra en la Península Ibérica	14
4. El mejillón cebra en el País Vasco	16
4.1. Evolución de la presencia del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco	16
4.2. Situación actual del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco	18
4.3. Acciones desarrolladas en el País Vasco en relación con el mejillón cebra	21
4.3.1. Medidas de seguimiento de poblaciones	21
4.3.2. Medidas de investigación y mejora del conocimiento	25
4.3.3. Medidas de minimización del riesgo de expansión	27
4.3.4. Medidas de conservación de zonas o especies	31
4.3.5. Medidas de divulgación, formación y sensibilización	33
4.3.6. Medidas de coordinación	35
5. Medidas 2018-2020	37
6. Síntesis de medidas	47
7. Bibliografía	49

1.

Introducción

En las últimas décadas, el problema de las invasiones biológicas ha adquirido importancia global. Muchos autores coinciden en que la introducción de especies exóticas en diferentes lugares supone una amenaza y es además, la fuerza impulsora del cambio ecológico global (Vitousek et al., 1997; Mack et al., 2000; Clavero & García-Berthou, 2005; García-Berthou, 2011). Este cambio a nivel global puede ser debido a pérdida de valor económico, de biodiversidad y de función de los ecosistemas (Wittenberg & Cock, 2001). Por este motivo, los efectos producidos por las especies exóticas han despertado un creciente interés por parte de diferentes organismos y administraciones para lograr una gestión eficiente e integrada de los problemas ocasionados debido a su introducción.

En los ecosistemas acuáticos continentales, una parte significativa de las introducciones de especies tanto accidentales como intencionadas, son consecuencia de la utilización del agua como recurso por parte de los seres humanos (Rahel, 2000; Ricciardi, 2001). Estos sistemas son especialmente vulnerables a la entrada de especies exóticas por su fragilidad y aislamiento. Por esta razón, los efectos producidos en los ecosistemas acuáticos continentales son considerados más severos que los que se producen en ecosistemas terrestres (Sala et al., 2000). Los efectos más importantes que pueden producirse en este tipo de sistemas son: extinciones de especies nativas, alteración del funcionamiento de los ecosistemas y transmisión de enfermedades que puedan poner en peligro a otras especies o a la salud humana (Ehrenfeld, 2003; Sax & Gaines, 2008; Poulin et al., 2011).

En la Comunidad Autónoma del País Vasco, se conocen 478 especies de plantas exóticas y 49 especies de animales exóticos (Campos & Herrera 2009; Desma Estudios Ambientales, 2009). De las 49 especies de fauna exótica presentes en el País Vasco, 25 corresponden a invertebrados y 24 a vertebrados; y 34 son propias de ecosistemas acuáticos mientras que las 15 restantes son propias de ecosistemas terrestres. Entre los invertebrados exóticos presentes en el País Vasco destacan además del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*) y el caracol del cieno de Nueva Zelanda (*Potamopyrgus antipodarum*), presentes en ecosistemas acuáticos continentales.

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) está considerado como una de las especies invasoras más dañinas del mundo (Lowe et al., 2000). Las primeras poblaciones de esta especie en la Península Ibérica, fueron detectadas en el tramo inferior del río Ebro en el año 2001 (Ruíz-Altaba et al., 2001). Desde este primer registro, esta especie de bivalvo invasor no ha dejado de expandirse aguas arriba en la cuenca del Ebro, alcanzando en el año 2006 el embalse de Sobrón y en el 2011 el de Urrunaga.

Del mismo modo, el mejillón cebra se ha expandido a otras cuencas de la Península Ibérica, detectándose en las cuencas del Júcar en el 2005, en el Segura en 2006, en la del Guadalquivir en 2009 y finalmente en el Cantábrico Oriental en 2011.

Tras las primeras apariciones del mejillón cebra en la Península Ibérica, la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, elaboró en el año 2007 la “Estrategia Nacional para el control del mejillón cebra en España”. El objetivo de aquel documento fue el de orientar a las administraciones y organismos competentes sobre actuaciones para controlar la expansión del mejillón cebra en España. Ese mismo año la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), elaboró un Plan de choque para controlar la invasión del mejillón cebra en los siguientes tres años. Los tres objetivos principales de ese plan fueron: evitar la propagación de la especie, ampliar el conocimiento sobre ella y valorar los efectos nocivos de la colonización sobre diferentes infraestructuras.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), los primeros ejemplares de mejillón cebra fueron detectados aguas abajo del embalse de Puentelarrá en Álava en el año 2006. Desde entonces, se ha extendido a otras masas de agua de la Comunidad Autónoma. Actualmente se conoce la presencia de *Dreissena polymorpha* en los embalses de Ullibarri-Gamboa, Undurraga, Urrunaga y Mendikosolo, además de los ríos Ebro, Santa Engracia, Arratia e Ibaizabal.

Debido a que hasta la fecha, el mejillón cebra solamente ha colonizado unas pocas masas de agua en la CAPV y que generalmente las acciones preventivas resultan económicamente más rentables y ecológicamente más deseables, resulta de relevante importancia la elaboración de una estrategia de gestión que evite la dispersión de la especie a masas no colonizadas. Además de esta razón existen otras tres que son también relevantes para la elaboración de una estrategia de cara al manejo de la especie en el País Vasco. La primera es el uso público de las masas de agua; los ríos, embalses y lagos, son interesantes desde el punto de vista de la pesca, las actividades recreativas o el abastecimiento. La segunda reside en los impactos producidos por el mejillón cebra sobre especies de bivalvos dulceacuícolas autóctonos. Por último, aunque por el momento los efectos económicos que produce *Dreissena polymorpha* en la CAPV no pueden ser considerados severos comparados con los producidos en otros lugares, las labores preventivas resultan siempre económicamente más ventajosas que las correctivas. Por tanto y para evitar el incremento de impactos tanto ecológicos como económicos, resulta necesario el desarrollo de un Plan de Acción para el Control del Mejillón Cebra en esta Comunidad Autónoma.

La elaboración de Planes de Acción sobre el mejillón cebra surge como una propuesta en el marco de la “Comisión de Seguimiento y Coordinación para el Control del Mejillón Cebra en la CAPV” a la vista de la rapidez de dispersión de la especie en los últimos años. Hasta la fecha, todas las actuaciones relacionadas con la gestión de la especie en el País Vasco han sido propuestas, discutidas y compartidas en las reuniones realizadas por esta Comisión de Seguimiento que se reúne periódicamente para tratar novedades sobre la especie y coordinar actuaciones de gestión. En 2013 se redactó un primer Plan con vigencia hasta 2015 y ahora se renueva este compromiso mediante el presente documento.

Para la elaboración del presente Plan de Acción, que tiene un carácter trianual (2018-2020), se han revisado documentos tanto publicados como inéditos. La experiencia adquirida por las diferentes administraciones y organismos desde la detección de los primeros ejemplares en el País Vasco, ha sido de especial importancia para la redacción del documento.

2.

Objetivos

El objetivo del Plan de Acción para el Control del Mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco es definir las líneas y medidas de actuación coordinadas para combatir la posible colonización de las masas de agua no afectadas hasta la fecha y minimizar los impactos en aquellos ecosistemas donde ya se encuentra presente.

Se pretende asimismo poner en conocimiento de la sociedad las actuaciones que los diferentes organismos llevarán a cabo en este periodo de tiempo.

Para alcanzar este objetivo, las actuaciones se presentan estructuradas en los siguientes bloques de medidas:

- **Medidas de seguimiento de poblaciones:** Estas medidas incluyen aquellas acciones que se desarrollan para realizar un seguimiento y control de las poblaciones de mejillón cebra en las masas de agua de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Están incluidos tanto el seguimiento de larvas como el de ejemplares adultos.
- **Medidas para la investigación y mejora del conocimiento de la especie:** Incluyen la realización de estudios para ampliar el conocimiento de la especie, sus efectos y posibles soluciones en el ámbito de la CAPV. Se clasifican en aquellas que se centran en el conocimiento de la especie y su comportamiento, las que abordan la susceptibilidad o vulnerabilidad de las masas de agua a la colonización del mejillón cebra y las que estudian medidas de eliminación, erradicación o control de la especie.
- **Medidas de minimización del riesgo de expansión:** Comprenden las acciones encaminadas a reducir la probabilidad de que el mejillón cebra se extienda hacia masas de agua donde aún no lo ha hecho. Este bloque de medidas trata diferentes actuaciones relacionadas directamente con los vectores de propagación de la especie.
- **Actuaciones sobre infraestructuras:** Se incluyen en este bloque, tanto las medidas preventivas al asentamiento de la especie en las diferentes infraestructuras, como las actuaciones reactivas en aquellas instalaciones afectadas por la presencia de mejillón cebra.
- **Medidas de conservación de zonas o especies:** Se incluyen aquellas acciones necesarias para conservar y proteger posibles especies nativas que pudieran verse afectadas por la presencia de mejillón cebra como por ejemplo los bivalvos dulceacuícolas. Del mismo modo están incluidas en este bloque, las acciones necesarias para la protección de zonas o hábitats de

especial interés.

- **Medidas de divulgación, sensibilización y formación:** Se refieren a las actuaciones de difusión relacionadas con la presencia del mejillón cebra en la CAPV. Este bloque tiene el doble objetivo de dar a conocer la problemática derivada de la presencia especie, y además, concienciar tanto al público en general como a los usuarios de las masas de agua que puedan actuar como vectores de dispersión de la especie.
- **Medidas de coordinación:** En este bloque de medidas se incluyen todas las tareas en materia de coordinación y organización de las actuaciones necesarias para llevar a cabo una gestión integrada de la especie y su problemática asociada en el territorio de la CAPV.

3.

El mejillón cebra: características de la especie e impactos

3.1. TAXONOMÍA

El mejillón cebra es un molusco bivalvo (Tabla 1), que alcanza 2-5cm de longitud, tiene forma triangular y la coloración de su concha está formada por bandas, de ahí su nombre común (Tabla 2). Este patrón de bandas es muy variable así como también lo es la forma de su concha (Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007a) (Figura 1).

Tabla 1: Descripción taxonómica del mejillón cebra.

Clase	BIVALVIA, Linnaeus, 1758.
Subclase	HETERODONTA, Neumayr, 1884.
Orden	VENEROIDA, H. & A. Adams, 1856.
Familia	DREISSENIDAE, Gray, 1840.
Género	<i>Dreissena</i> , Van Beneden, 1835.
Especie	<i>Dreissena polymorpha</i> , Pallas, 1771.

Tabla 2: Nombres comunes del mejillón cebra.

Castellano	Mejillón cebra
Catalá	Musclo zebra
Euskera	Zebra muskuilua
English	Zebra mussel
Galego	Mexillón cebra



Figura 1 Ejemplares de mejillón cebra en el embalse de Sobrón, muertos por un descenso en el nivel del agua.

3.2. ORIGEN Y DISPERSIÓN

El primer estudio del mejillón cebra fue realizado por el naturalista alemán Peter Simon Pallas (Pallas, 1773), sobre individuos en el río Ural. *Dreissena polymorpha* una especie nativa de la región mediterránea oriental, al SE de Rusia; ocupada en la actualidad por los mares Aral, Caspio y Negro (Stanczykowska, 1997) (Figura 2).

Los inicios de la expansión de la especie se remontan al siglo XVIII. Las primeras referencias que existen sobre ejemplares de mejillón cebra adheridos a cascos de embarcaciones se remontan al año 1760. (Kinzelbach, 1992).

La construcción de canales conectores artificiales entre el mar Báltico y el mar Negro, así como el transporte de madera a través de los ríos rusos, parecen ser las rutas principales de migración de esta especie hacia Europa Occidental. Su modo de introducción más probable fue, a través del agua de lastre de algún barco europeo.

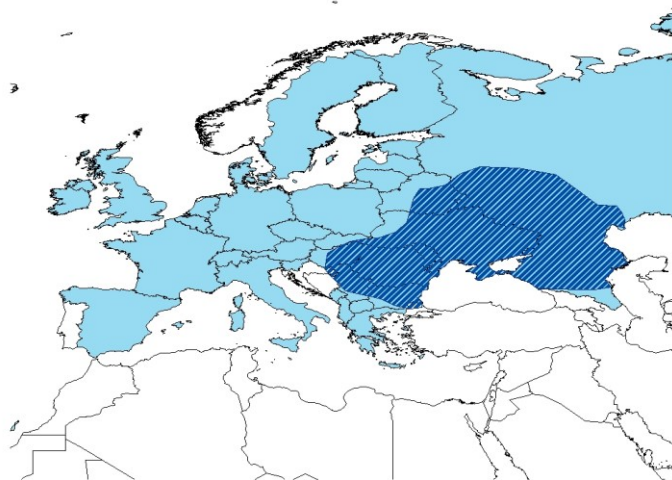


Figura 2 Distribución nativa de la especie *Dreissena polymorpha* en azul oscuro. En color azul claro países con presencia de mejillón cebra (DAISIE, 2013)

La primera cita de *Dreissena polymorpha* en la Península Ibérica se dio en el verano de 2001 en el embalse de Riba-roja, en el tramo inferior del río Ebro (Ruíz-Altaba et al., 2001).

3.3. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA (CICLO BIOLÓGICO)

Ciclo biológico: Presenta 2 fases, una planctónica (sobre la columna de agua) y otra bentónica (sobre el sustrato). Los adultos tienen sexos separados, y normalmente mantienen una proporción 1:1. A lo largo del año aparecen dos, o extraordinariamente tres, periodos de máxima intensidad de reproducción. El primero es el más importante, suele ser en mayo-junio-julio. En el caso de las larvas eclosionadas en primavera, si la temperatura del agua se mantiene entre 15-20°C, éstas pueden desarrollarse y adquirir tamaño reproductivo en el mismo año de su nacimiento, contribuyendo a la producción de larvas en otoño. En esta época se produciría el segundo periodo de máxima intensidad de reproducción.

Cuando la temperatura del agua alcanza los 12 °C, los adultos liberan óvulos y esperma en el agua, produciéndose la fertilización y el inicio del desarrollo embrionario de los huevos que finaliza (eclosión) con la aparición de una larva, que se desarrolla a lo largo de varios estadios (Figura 3) para finalmente adherirse los adultos al sustrato.

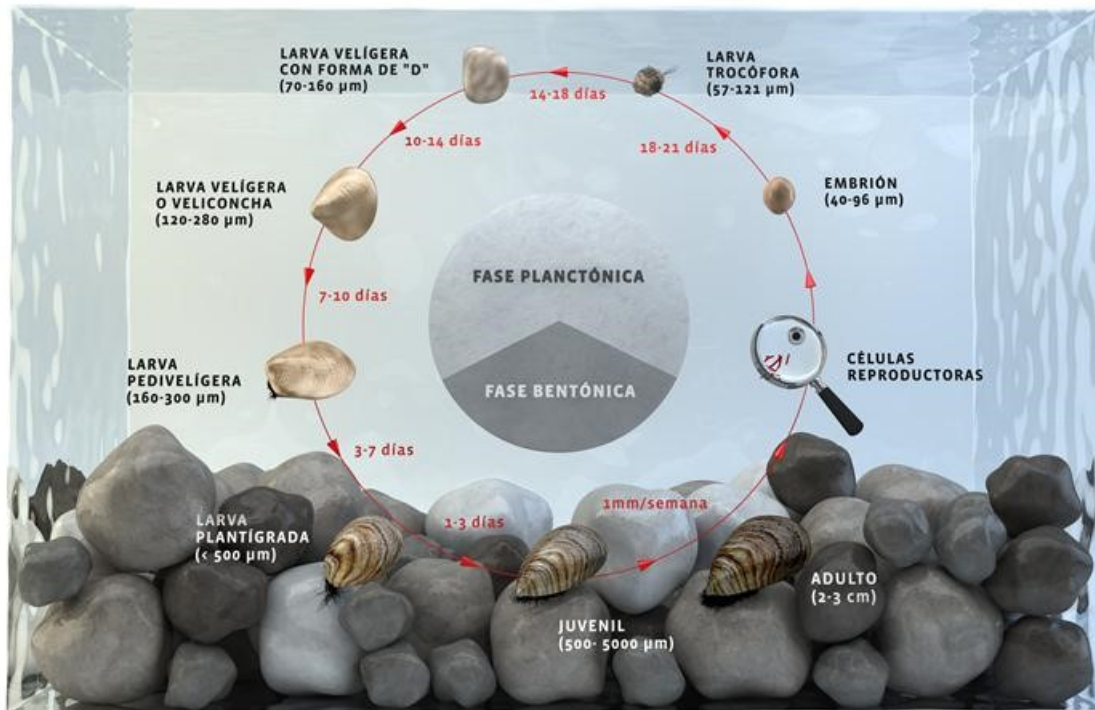


Figura 3 Ciclo vital de *Dreissena polymorpha*. Basado en Ackerman, 1994; Palau et al, 2004 y CHE, 2007)

Alimentación: Los mejillones ceбра son individuos filtradores, se alimentan de fitoplancton, zooplancton pequeño (rotíferos) y restos orgánicos diversos; con tasas de filtración significativas debido a las altas densidades poblacionales que pueden llegar a alcanzar.

Ecología: Los mejillones ceбра son conocidos especialmente por habitar grandes lagos de agua dulce y ríos (Strayer, 1991) pero también se fijan en otras masas de agua lénticas, como embalses, lagunas, etc.

Es una especie gregaria con fuertes relaciones de competencia inter e intraespecífica por el espacio, con briozoos y pecton algal. Dentro del agua tolera un amplio rango de parámetros físicos y químicos (Tabla 3), a excepción de la contaminación por metales pesados. Asimismo, es capaz de tolerar cierta salinidad lo que lo convierte en potencial colonizador de zonas deltaicas o de estuarios.

Las variables ambientales que tienen más influencia en el desarrollo y crecimiento del mejillón ceбра son la temperatura, el pH y el contenido en calcio. Hincks & Mackie (1997) describieron los umbrales del contenido en calcio necesarios para la supervivencia de las larvas en 11-12 mg Ca/l y para el desarrollo en 15-22 mg Ca/l. En cuanto al pH, valores menores de 7 se consideran letales para esta especie tanto para los estadios larvarios como para el estadio adulto (Baker & Baker, 1993; Hincks & Mackie, 1997). En lo que respecta a la temperatura, valores superiores a 25°C producen efectos negativos sobre la especie reduciendo el crecimiento (Thorp et al., 1998), la actividad del pie y la formación del biso (Rajagopal et al., 1997) y el incremento de la respiración (Alexander et al., 1994).

La salinidad como factor limitante del desarrollo de la especie ha sido ampliamente estudiada por diversos investigadores durante años (Karpevich, 1947 y 1955; Smirnova, 1973; Mackie & Kilgour, 1992; Barber, 1992; Wright et al., 1996), pero las conclusiones de sus estudios demuestran sólo la dificultad que existe a la hora de establecer una relación directa entre este factor y el grado de desarrollo y supervivencia de la especie. Sí parece por el contrario, haber más consenso entre la comunidad científica en que es una combinación de factores (temperatura, grado de salinidad y estadio de desarrollo del individuo) lo que realmente condiciona la concentración letal para esta especie (Mackie & Claudie, 2010). Asimismo, existe consenso entre los mismos autores en que el desarrollo de la especie se encuentra claramente limitado cuando se producen variaciones rápidas en la concentración de sales del agua (vgr. zona de mezcla de los estuarios).

Tabla 3: Requerimientos ambientales para el mejillón cebra (O'Neill, 1996; y complementado con Palau et al., 2004; Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007a)

FACTOR AMBIENTAL	REQUERIMIENTOS	
Velocidad del agua	< 1,5 m/s	
Temperatura	Supervivencia	2-32 °C
	Alimentación	5-30 °C
	Crecimiento	10-25 °C
	Reproducción	>10 °C
Profundidad	2-14 m	
pH	6,5-9	
Supervivencia en seco	8-10 días	
Supervivencia en agua (cierres de valvas por condiciones adversas)	<2 semanas	
Contenido en calcio	>-10-12 mg/l	
Salinidad	< 4‰	

3.4. VECTORES DE PROPAGACIÓN

Se trata de una especie con capacidad de desplazamiento muy reducida en su fase adulta, básicamente limitada al movimiento a favor de las corrientes de agua de ejemplares que puedan ser desprendidos del sustrato por cualquier fenómeno, natural o no. En varias de sus fases larvianas el mejillón cebra se encuentra suspendido en el agua a diferentes profundidades, es en estas etapas cuando sus posibilidades de dispersión son máximas. Cada ejemplar reproductor puede generar varios miles de larvas por temporada reproductora, las cuales son habitualmente movilizadas por las corrientes fluviales hacia otras zonas en las que los individuos se asientan sobre el sustrato al alcanzar el estadio de larva sésil.

Más difícil es la colonización de masas de agua no conectadas directamente con otras en las que ya existan ejemplares adultos. Para que la especie llegue a aquellas, es necesaria la intervención de vectores de dispersión que trasladen a los individuos desde su zona origen. En el caso del mejillón cebra, los principales vectores de dispersión son las actividades humanas que, trasladando volúmenes de agua cargados de larvas de la especie, permiten a estas asentarse en nuevos territorios y generar poblaciones adultas viables. En la Tabla 4 se presenta una síntesis de los principales vectores de dispersión en el caso del mejillón cebra.

Tabla 4: Principales mecanismos de propagación de *Dreissena polymorpha* (Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007a; Mackie & Claudi, 2010).

Mecanismos de dispersión	Vectores
Naturales Una fase larvaria planctónica de duración relativamente larga le permite dispersarse con la corriente.	Vegetación acuática Aves y otros animales Corrientes de agua y turbulencias
Relacionados con el hombre Todos aquellos materiales, agua o peces que han estado en contacto con aguas afectadas, pueden haber sido colonizados.	Canales, trasvases y conducciones Contenedores de agua Embarcaciones (Aguas de lastre, superficie, anclas, circuitos de refrigeración) Cebo vivo y artes de pesca Operaciones de extinción de incendios Piscicultura Materiales sumergidos (Boyas, material de construcción, embarcaderos, bateas, rejillas)

La Confederación Hidrográfica del Ebro inicia en 2013 un estudio para valorar la posible incidencia de las aves acuáticas en el transporte de larvas de mejillón cebra, comparando los datos con los que presentan otros vectores humanos tradicionalmente considerados como vectores eficaces de la especie: redes de pesca, vadeadores de neopreno y botas de pesca con suela de fieltro; en los experimentos, de laboratorio y campo, se utilizan ejemplares de ánade real (*Anas platyrhynchos*). Los resultados demuestran que las larvas sí se adhieren al plumaje de las aves y soportan la desecación el tiempo suficiente como para hacer posible el movimiento de larvas a escala local. Sin embargo el número de larvas adheridas es el doble y su supervivencia es tres veces mayor en vectores humanos como son las redes utilizadas en la pesca. En el estudio se concluye que es imperativo continuar con las campañas de concienciación dirigidas a pescadores y navegantes para reducir el riesgo de expansión de esta especie.

3.5. IMPACTOS

Dreissena polymorpha es un agente de cambio ecológico radical, y supone una amenaza a los ecosistemas que coloniza a corto y medio plazo, pero además supone un riesgo socio-económico de enorme magnitud. Los principales impactos identificados se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5: Impactos que produce el mejillón cebra (Adaptación de Ludyanskiy et al., 1993; Claudi & Mackie, 1994; O'Neill, 1996)

Posibles impactos ecológicos	En los hábitat	Aumenta la complejidad de hábitat, la claridad de las aguas, la concentración de nutrientes, contaminantes y oligoelementos motivados por la excreción, disminuye el oxígeno disuelto y modifica la composición y abundancia de las especies en el agua.
	En otros organismos	Reduce o elimina ciertas especies nativas como resultado de la competencia por el hábitat, el alimento, etc.; altera la composición y estructura del plancton; puede servir de alimento para aves acuáticas.
Posibles impactos socioeconómicos	Actividades recreativas	Provoca disminución de la pesca, gastos de mantenimientos, riesgos de cortes, olores por putrefacción, pérdida de atractivo turístico.
	Uso del agua	Afecta a captaciones urbanas, riego, centrales hidroeléctricas y nucleares e industrias de cualquier tipo con tomas de agua.
	Obras e infraestructuras	Obturbación de captaciones y conducciones por fijación de la especie (biofouling) en paredes y fondo de depósitos, rejillas, tuberías, etc.
	Sobre equipos	Inutiliza equipos de muestreo o genera registros erróneos en las mediciones.
	Físico-químicos	Aumenta la corrosión del hierro y el acero en los puntos de fijación.

3.6. EL MEJILLÓN CEBRA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Las primeras poblaciones de mejillón cebra en la Península Ibérica se detectaron en el río Llobregat, el año 1982, siendo eliminados naturalmente debido a las riadas producidas en ese mismo año (Ruiz-Altaba, 1991).

Posteriormente fue detectado en 2001 en el bajo Ebro, concretamente en el embalse de Riba-roja (Ruiz-Altaba *et al.*, 2001) y a partir de aquel momento, *Dreissena polymorpha* no ha dejado de expandirse por la Península Ibérica (Figura 4).

Los primeros estudios que se realizaron relacionados con la especie evidenciaron su presencia tanto en dicho embalse como en el de Flix pero no fue hasta 2005 cuando se hallaron poblaciones de *Dreissena polymorpha* en el embalse de Mequinenza, aguas arriba de estos dos embalses. Estos primeros registros en la cuenca del Ebro hicieron saltar la alarma en las diferentes demarcaciones hidrográficas de la Península donde se comenzaron a realizar trabajos de detección de poblaciones de esta especie.

En el año 2005, la Confederación Hidrográfica del Júcar descubrió ejemplares en aguas del embalse de Sitjar. Desde ese momento comenzaron a realizar tareas de seguimiento de la especie en numerosas masas de agua de la cuenca.

Un año más tarde, nuevas poblaciones de la especie fueron detectadas en el alto Ebro en el embalse de Sobrón y en el mismo eje del río Ebro aguas abajo de este embalse. Igualmente, algunos ejemplares muertos se detectaron en el embalse de Forata en la cuenca del Júcar en el 2006. En diciembre de este mismo año, se detectaron larvas en la cuenca del Segura, en los embalses de El Talave, Camarillas y Pedrera, en el cañón de Almadenes, los azudes de Contraparada y Rojas y en el río Segura a su paso por Murcia y Orihuela, aunque en bajas concentraciones. En 2007 durante las campañas de seguimiento de la especie en esta misma cuenca, fueron detectadas larvas en las infraestructuras de riego que abastecen al trasvase Tajo-Segura. A pesar de esto, dejaron de detectarse larvas en aguas del Segura a partir de la campaña de otoño de 2007.

Hasta el año 2008, la especie había sido hallada únicamente en las cuencas del Ebro, Júcar y Segura, detectándose en esta última solo en estado larvario y sin continuidad.

En 2009 se confirmó la presencia de mejillón cebra en el embalse Los Bermejales, perteneciente a la cuenca del Guadalquivir, lo que supuso el primer dato sobre su presencia en esta cuenca hidrográfica.

El avance del mejillón cebra hacia nuevas cuencas hidrográficas continuó en 2011 con su aparición en embalse de La Baells, en la cuenca del río Llobregat. Este año fue también el de la expansión de esta especie hacia las cuencas cantábricas, con la aparición de abundantes ejemplares en el embalse de Undurraga, en la cuenca del río Ibaizabal (Comunidad Autónoma del País Vasco). Después de esos avances hubo que esperar hasta el año 2015 para que el mejillón cebra se asentara en nuevas cuencas. Este año se detectó su presencia en tres embalses de la cuenca del Guadalhorce, en la provincia de Málaga, y también en el embalse de Zahara-Gastor en Cádiz, cuenca del río Guadalete.

En la Figura 4 se muestra la distribución del mejillón cebra en los embalses españoles, tal y como ha sido cartografiada recientemente de acuerdo a la información recopilada por todos los organismos de cuenca que cuentan con esta especie en sus ámbitos de gestión.

CRONOLOGÍA DE DETECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN LOS EMBALSES ESPAÑOLES

Fuente datos: Grupo de trabajo de Organismos de Cuenca (Febrero 2017)

Año detección	Nombre del embalse	Autoridad Hidráulica
2001	Flix	CH EBRO
	Ribarroja	CH EBRO
2004	Mequinenza	CH EBRO
2005	Sitjar	CH JÚCAR
	Forata	CH JÚCAR
2006	La Tranquera	CH EBRO
	Sobrón	CH EBRO
	Rialb	CH EBRO
2007	San Lorenzo de Mongay	CH EBRO
	Talarn	CH EBRO
	Búbal	CH EBRO
	Calanda	CH EBRO
2008	Cillaperlata	CH EBRO
	Lanuza	CH EBRO
	Sabiñanigo	CH EBRO
	Ullibarri-Gamboa	CH EBRO
2009	Bermejales	CH GUADALQUIVIR
	Utchesa	CH EBRO
	Caspe II ó Cíván	CH EBRO
	Iznájar	CH GUADALQUIVIR
2011	La Baells	AGENCIA CATALANA DEL AGUA
	La Loteta	CH EBRO
	Undúrraga	CH CANTÁBRICO
	Urrúnaga	CH EBRO
	Catlil o Gaià	AGENCIA CATALANA DEL AGUA
2012	La Estanca de Alcañiz	CH EBRO
	Mendikosolo	CH CANTÁBRICO
2013	La Sotenera	CH EBRO
	Cortes	CH JÚCAR
	Embarcaderos	CH JÚCAR
	Gorostiza	AGENCIA VASCA DEL AGUA
2014	La Muela	CH JÚCAR
	Lekubaso	CH CANTÁBRICO
	Naranjero	CH JÚCAR
	Tous	CH JÚCAR
	Conde de Guadalhorce	JUNTA DE ANDALUCÍA
	Guadalteba	JUNTA DE ANDALUCÍA
2015	La Breña II	CH GUADALQUIVIR
	Tajo de la Encantada	JUNTA DE ANDALUCÍA
	Tomillar	JUNTA DE ANDALUCÍA
	Torrollón	CH EBRO
	Zahara-Gastor	JUNTA DE ANDALUCÍA
	Colomera	CH GUADALQUIVIR
	Guiamets	CH EBRO
2016	Barasona	CH EBRO
	Nocedal/Lingorta	CH CANTÁBRICO
Cuenas no afectadas		

EMBALSES CON PRESENCIA DE MEJILLÓN CEBRA

- ADULTOS
- LARVAS

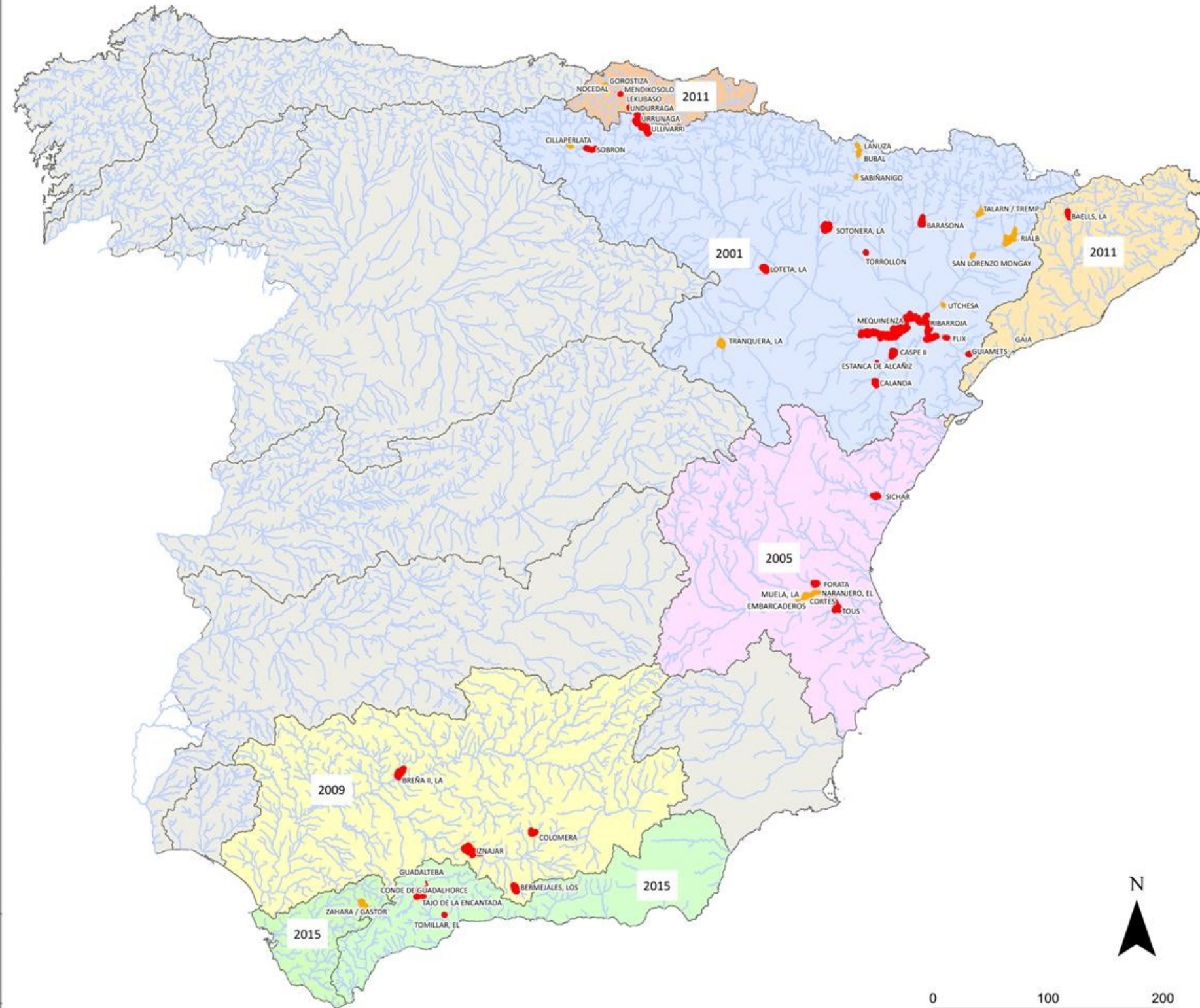


Figura 4 Cronología de la detección del mejillón cebra en los embalses españoles.

4.

El mejillón cebra en el País Vasco

4.1. EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

En aguas de la CAPV se detectaron, el año 2006, ejemplares de mejillón cebra en los embalses de Sobrón y Puentelarrá y en el río Ebro aguas abajo del primer embalse. Desde aquellas detecciones, tanto Gobierno Vasco como otras entidades comenzaron a desarrollar tareas de seguimiento y detección de la especie en las masas de agua de la comunidad autónoma. Desde esas fechas se ha verificado la presencia continua de esta especie en todo el río Ebro a su paso por la CAPV, aguas abajo del embalse de Sobrón.

La evolución de la presencia del mejillón cebra desde estas primeras detecciones en los territorios de la CAPV, se detalla a continuación de manera anual:

Año 2006: Tras el descubrimiento de mejillón cebra en el embalse de Sobrón y aguas abajo de Puentelarrá, se llevaron a cabo campañas de seguimiento de *Dreissena polymorpha*. Gracias a esas campañas se hallaron larvas en el cauce del río Ebro (Puentelarrá, aguas abajo del Inglares y en el Soto de la Bastida), y en dos de sus afluentes, el arroyo del Lago y en el río Valahonda. Solamente fueron detectados ejemplares adultos aguas abajo del embalse de Puentelarrá.

Año 2007: Durante las campañas llevadas a cabo en ese año, se registró presencia de mejillón cebra prácticamente en las mismas localidades que en el año anterior. En cuanto a la densidad de la especie, cabe resaltar que fue más elevada que en 2006 en algunas estaciones. Igualmente se detectaron adultos en el río Ebro aguas abajo de Puentelarrá

Año 2008: Se confirmó la presencia de larvas en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Sobrón y en el río Zadorra. En Sobrón fueron detectados también ejemplares adultos de mejillón cebra. El número de larvas encontradas en Ullibarri-Gamboa era inferior a 0,05 larvas/l.

Año 2009: Solo fueron detectadas larvas en el embalse de Ullibarri-Gamboa en una de las estaciones de muestreo y en el embalse de Sobrón. En la muestra de Ullibarri-Gamboa, la densidad de larvas fue también inferior a 0,05 larvas/l. Nuevamente se detectaron adultos en el embalse de Sobrón.

Año 2010: En las campañas de 2010 se encontraron larvas en número inferior a 0,05 larvas/l en el embalse de Ullibarri-Gamboa. También se detectó la presencia de una sola larva en el embalse de Urrunaga. Se detectaron de nuevo larvas y ejemplares adultos en el embalse de Sobrón.

Año 2011: Se hallaron larvas de la especie en los embalses de Sobrón, Undurruga y Urrunaga, no siendo registradas larvas en el embalse de Ullibarri-Gamboa. Los muestreos de detección de adultos mostraron presencia en el embalse de Urrunaga y en el de Sobrón.

Año 2012: Los resultados obtenidos este año constataron la expansión del mejillón cebra en el territorio de la CAPV. Fueron detectadas larvas en el río Arratia, aguas abajo del embalse de Undurruga y en el río Zadorra aguas abajo del embalse de Urrunaga, además de registrarse larvas en ambos embalses. Como en años anteriores, se registró presencia larvaria en el embalse de Sobrón. Se detectaron adultos en los ríos Arratia e Ibaizabal, los embalses de Undurruga, Urrunaga y Ullibarri-Gamboa. Asimismo se detectaron por primera vez ejemplares adultos en el embalse de Mendikosolo, cercano a la población de Arrigorriaga.

Año 2013: Se comprueba la presencia larvaria en los cauces de los ríos Arratia (presencia en las cuatro campañas y positivo en una campaña) y Santa Engracia (presencia en una campaña). No así en el río Zadorra, en el que aparecieran larvas por primera vez en 2012 en una de las estaciones que no ha podido confirmarse en ningún momento en 2013. En los embalses de Undurruga y Urrunaga, en los que se identificaron larvas por primera vez en 2011 también se observó presencia desde el primer control efectuado este año, siendo la mayoría de los resultados positivos (>0,05 l/l). Se detectó presencia de larvas en Mendikosolo, embalse en el que ya se había constatado la presencia de ejemplares adultos en 2012. En el embalse de Ullibarri-Gamboa también se han identificado larvas nuevamente este año.

Se documenta por primera vez la presencia de adultos en el río Nerbioi, en Basauri, y en la totalidad del perímetro de Ullibarri-Gamboa, donde el año anterior solo se habían encontrado de manera muy localizada y en baja densidad. Se confirma el esperado incremento de la densidad poblacional de mejillón cebra en los ríos Arratia y Santa Engracia, si bien este aumento de la densidad sólo ha tenido lugar en los tramos más cercanos al foco de la invasión.

Año 2014: Es notoria la expansión del mejillón cebra en los embalses de Urrunaga y Mendikosolo, donde la densidad larvaria encontrada es muy abundante y la especie está claramente asentada. En el río Arratia, aguas abajo del embalse de Undurruga (con claros positivos en todas las campañas), es donde se detectan densidades larvarias positivas con mayor frecuencia. Se confirma un aumento en la densidad larvaria detectada en el embalse de Ullibarri-Gamboa. Se detecta un nuevo positivo en el afluente Undabe (en Ubidea, Bizkaia). Dos nuevos embalses muestran presencia larvaria: el embalse de Gorostiza en Barakaldo, y el embalse de Lekubaso en Galdakao.

Se constata, por primera vez, la presencia de adultos en el embalse de Lekubaso, así como en el río homónimo a partir de su presa, y en el río Undabe, aguas abajo de Ubidea.

Año 2015: Se observa la expansión de la especie en el embalse de Ullibarri-Gamboa, al igual que en el de Undurruga y en el río Arratia, en las zonas cercanas a la presa de Undurruga. No se detectan positivos en nuevos embalses, y los positivos detectados en años anteriores en Gorostiza y Lekubaso no se confirman en 2015. Destaca la presencia de larvas de mejillón cebra en tramos fluviales aguas abajo de zonas infestadas, río Santa Engracia y Zadorra (debajo de los embalses de Urrunaga y Ullibarri-Gamboa, respectivamente) y en los ríos Nerbioi e Ibaizabal. Se detectan larvas en una nueva localidad, en la cuenca del río Ega a la altura de Santa Cruz de Campezo.

Primera cita de adultos en el río Zadorra, tras varios años de muestreos infructuosos, en el tramo inmediatamente posterior a la presa de Ullibarri-Gamboa. Se observa un aumento en el área con mejillón cebra en el río Santa Engracia e incremento de la abundancia en el río Arratia, en los tramos del río más cercanos a la presa de Undurruga. En el río Nerbioi no se encuentran ejemplares aguas arriba de la desembocadura del arroyo de Mendikosolo con lo cual parece confirmarse que es este embalse el que ha dado origen a esta nueva población. Se observa presencia de ejemplares en el embalse de Lekubaso y también aguas abajo, en el cauce del río. No ocurre lo mismo en el embalse de Gorostiza, donde no se localizan ejemplares.

Año 2016: Se confirma la expansión de la especie en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Undurruga, y también en las zonas cercanas a la presa de Undurruga en el río Arratia. Se detecta presencia larvaria en un nuevo embalse (Lingorta, cuenca del río Cadagua), con una densidad baja (<0,05 ind/l). No se detecta presencia de larvas en Gorostiza, Lekubaso, río Undabe y río Ega.

Año 2017: Se detectan larvas en el Zadorra (en concentración de subpositivo) bastante alejadas de las localidades habituales, en Trespuentes, lo que supone una nueva localización para la especie hasta la fecha. Posteriores prospecciones en el entorno cercano a este nuevo punto, tanto de larvas como de adultos, han dado resultados negativos. En el resto de enclaves ocupados por la especie, los resultados obtenidos no se alejan mucho de los obtenidos en los últimos años.

Tres zonas en las que se ha detectado a la especie en el pasado -una sola detección en cada una de ellas- llevan desde entonces bastantes muestreos sin nuevos resultados positivos. Por ello se considera que no están actualmente ocupadas por el mejillón cebra. Se trata del río Ega y los embalses de Gorostiza y Lingorta.

En el apartado siguiente se presenta una información más detallada de la situación actual del mejillón cebra en las masas de agua de la CAPV.

4.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

El detallado seguimiento de las poblaciones de esta especie que se ha ido haciendo durante los años pasados desde que hiciera acto de presencia en la CAPV, permite conocer con bastante exactitud su área de distribución y el estado de sus poblaciones en las masas de agua ocupadas.

Los embalses que a finales de 2017 permanecen afectados son:

- Sobrón: Con presencia constatada desde 2006. Aunque el tamaño de esta población sufre grandes variaciones interanuales, debido principalmente a la gestión de los niveles del agua embalsada, la densidad de ejemplares es muy elevada en esta masa de agua.
- Urrunaga: Tras la aparición de una sola larva en 2011 y el descubrimiento de abundantes poblaciones de adultos, la especie ha progresado enormemente en este espacio, siendo ahora muy abundante en todos los ambientes aptos para ella.
- Ullibarri-Gamboa: se trata de un área muy afectada ya por el mejillón cebra, con ejemplares en prácticamente todas las zonas de ribera potencialmente habitables, y con muy elevadas densidades en la mayor parte de su superficie. En 2016 se ha constatado el incremento de la frecuencia de aparición del molusco exótico en una zona hasta ahora poco afectada

(desembocadura del río Zadorra, en. Maturana), y la primera cita de esta especie en el lado sur del dique norte de Urizar, donde hasta ahora no había sido detectada.

- Undurruga: con presencia larvaria durante todas las campañas de muestreo. Asimismo se detectaron ejemplares adultos tanto en las inmediaciones de la presa como en la cola del embalse.
- Mendikosolo: en este embalse, ubicado aguas arriba de la población de Arrigorriaga, se observan ejemplares adultos desde septiembre de 2012.
- Lekubaso: La presencia de ejemplares adultos en este embalse se reduce a poblaciones no muy abundantes, hecho que se refleja en la escasez de detecciones larvarias habidas en los últimos años.

La presencia de mejillón cebra en cursos fluviales en la CAPV en 2017 afecta a:

- Río Ebro: la abundante presencia de la especie se conoce en el cauce del río Ebro desde el año 2006.
- Río Zadorra: a partir del embalse de Ullibarri-Gamboa sigue aumentando tanto la frecuencia de aparición de mejillones cebra adultos como la talla media de los mismos, si bien el límite inferior del área afectada parece situarse, año 2016, a poco más de 4,2 Km de la presa, entre Mendibil y Durana.
- Río Santa Engracia: la colonización de este cauce fluvial por el mejillón cebra ha progresado aunque limitadamente, manteniéndose el límite inferior del área ocupada aún muy cercano al embalse de Urrunaga, si bien la frecuencia de aparición ha aumentado considerablemente en 2016.
- Río Arratia: se observan densas colonias de mejillón cebra en los tramos más cercanos a la presa de Undurruga, acompañadas por un rápido descenso en la frecuencia de aparición tras pocos kilómetros de recorrido. La población va claramente a alza en los tramos cercanos al embalse, mientras que se mantiene escasa de efectivos en los tramos más alejados.
- Río Nerbioi: la especie aparece en este curso de agua a partir de la desembocadura del arroyo Mendikosolo, en Arrigorriaga. En 2016 se ha observado un sensible descenso en la frecuencia de aparición del mejillón cebra.
- Río Ibaizabal: la situación es estable aquí, siendo prácticamente testimonial la presencia de la especie.
- Río Lekubaso: la presencia de adultos se va extendiendo poco a poco aguas abajo, a partir del propio embalse de Lekubaso
- Río Undabe: Solo hay presencia de mejillón cebra en el tramo final de este río, ya en las inmediaciones del embalse de Urrunaga

Tres zonas de la CAPV que han dado resultados positivos en el pasado y han estado incluidas en las cartografías de zonas colonizadas por la especie, llevan ya un buen número de muestreos sin ofrecer nuevos resultados positivos, Por ésta y otras circunstancias que se comentan a continuación para

cada caso, se ha decidido a finales de 2017 que parece oportuno eliminarlas del mapa de zonas afectadas por el mejillón cebra:

- **Embalse de Gorostiza:** Tras un resultado positivo en julio de 2014, se han realizado veinte muestreos de larvas, siete de adultos y, en 2017, un análisis genético, sin que se haya vuelto a detectar la presencia de esta especie.
- **Embalse de Lingorta:** en septiembre de 2016 se detectó presencia de larvas en una muestra de agua tomada en este embalse (0,015 ind/L). Desde entonces se llevado a cabo cuatro muestreos de larvas, tres muestreos de adultos (uno de ellos en 2017, con un nivel de agua muy bajo, situación óptima para detectar a la especie), y un análisis genético, también en 2017. En ninguna de estas prospecciones se ha vuelto a detectar ninguna señal que ofrezca pruebas del asentamiento del mejillón cebra en este lugar.
- **Río Ega,** en Santa Cruz de Campezo: Se detectó presencia de larvas en una muestra de agua tomada aquí en septiembre de 2015, con una concentración de 0,04 ind/L. Posteriormente se han realizado diez muestreos de larvas, tres de adultos y un análisis genético.

En los tres casos se ha realizado una larga serie de muestreos complementarios en el entorno del punto donde se detectó cada positivo, de larvas y de adultos, con la intención de intentar localizar poblaciones de mejillón cebra que pudieran haberse asentado en las proximidades. En ninguno de tales muestreos se volvió a reconocer presencia de esta especie.

En la Figura 5 se muestra el mapa de distribución del mejillón cebra en la CAPV a finales de 2017.



Figura 5 Mapa de distribución del mejillón cebra en la CAPV a finales de 2017.

4.3. ACCIONES DESARROLLADAS EN EL PAÍS VASCO EN RELACIÓN CON EL MEJILLÓN CEBRA

Ya el año 2003, la Dirección de Aguas del Gobierno Vasco elaboró el documento titulado “Información sobre el riesgo de grave impacto ecológico y socioeconómico debido a las posibilidades de aparición del mejillón cebra en la CAPV”. Este documento fue remitido a diferentes organismos de la administración relacionados con la materia: Federación Territorial de Pesca de Álava, clubes náuticos, ayuntamientos de la vertiente mediterránea de la CAPV y solicitantes de permisos de navegación en los embalses de Álava. Ese mismo año, la DFA elaboró el documento titulado “El mejillón cebra. La nueva amenaza de los cauces alaveses”.

Posteriormente, y de manera especial desde la detección de mejillón cebra en masas de agua de la CAPV se han llevado a cabo numerosas medidas o actuaciones con la intención de minimizar el riesgo de expansión y conocer los efectos que se producen debido a su aparición. Las medidas llevadas a cabo se clasifican a continuación en: medidas de seguimiento de poblaciones, medidas de investigación y mejora del conocimiento, medidas de minimización del riesgo de expansión, actuaciones sobre infraestructuras, medidas de conservación de zonas o especies, medidas de divulgación, formación y sensibilización, y medidas de coordinación.

4.3.1. Medidas de seguimiento de poblaciones

La realización de seguimientos de mejillón cebra de manera periódica proporciona una enorme cantidad de información que gestionada en forma de bases de datos constituye una herramienta de gestión de primer orden. De este modo, los datos recogidos pueden ser utilizados para elaborar estrategias de prevención, control o erradicación que se ajusten a la realidad para cada situación concreta.

A nivel del estado español, el organismo pionero en realizar planes de seguimiento de poblaciones de mejillón cebra fue la CHE, comenzando las campañas en el año 2004. Debido a la alerta producida por la primera aparición de mejillón cebra en la Península Ibérica en aguas del Ebro, otras entidades han incluido entre sus tareas, aquellas relacionadas con la detección de las poblaciones y el seguimiento del mejillón cebra.

En la CAPV, son varios los organismos desde los que se han llevado a cabo programas de seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra. La implicación de estas entidades responde a la necesidad de controlar y garantizar la calidad del suministro y el buen estado ecológico de las masas de agua que gestionan. Los diferentes procedimientos llevados a cabo por estos organismos se detallan a continuación.

4.3.1.1. *Muestreos de larvas*

Los organismos que se han encargado hasta la fecha de realizar seguimientos de larvas de mejillón cebra en las masas de agua de la CAPV con el objetivo de detectar de manera temprana nuevas poblaciones de la especie, han sido la Agencia Vasca del Agua, Confederación Hidrográfica del Ebro y Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

La metodología empleada de manera continuada desde que el mejillón cebra hiciera acto de presencia ha sido la técnica de pozales de manera superficial, con volúmenes variables de agua muestreados, adaptándose a las circunstancias de los muestreos concretos. El empleo de otras metodologías, como pueden ser el arrastre vertical o el bombeo hidráulico, fueron llevados a cabo

como consecuencia de situaciones particulares como por ejemplo tras la aparición de bajas densidades larvarias en el embalse de Ullibarri-Gamboa. También se han utilizado en menor medida técnicas de identificación genética para la detección de la especie en situaciones concretas en las que los muestreos de larvas ofrecían resultados no homogéneos y se necesitaba confirmar por un método diferente la presencia o no de la especie en masas de agua o tramos de río concretos.

La Agencia Vasca del Agua es quien ha realizado el mayor número de muestreos, abarcando todo el territorio de la CAPV. La Confederación Hidrográfica del Ebro también ha realizado un buen número de análisis, centrándose en su ámbito competencial. Ambas entidades han elaborado detalladas memorias anuales con los resultados de estos muestreos, memorias que pueden obtenerse en las páginas Web de ambas instituciones y que aparecen referenciadas en el apartado de bibliografía de este documento. Otro tanto sucede con la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, que ha realizado sus trabajos en el ámbito que le compete y se ha centrado a lo largo de los últimos años en el muestreo de dos embalses que quedando fuera de la CAPV, pueden tener importantes repercusiones en nuestro territorio si alguna vez son colonizados, son los embalses de Artziniega y Ordunte. Por último, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha instalado en el embalse del Ebro (Cantabria-Burgos) un sistema de monitorización en continuo para la detección de larvas. El equipo está en funcionamiento desde el mes de septiembre de 2017.

A modo de ejemplo, y para dar una idea del alcance de las redes de seguimiento de larvas, en la Figura 6 se muestra un mapa con la red de estaciones que fueron muestreadas a lo largo del año 2016 por parte de URA y la CHE.

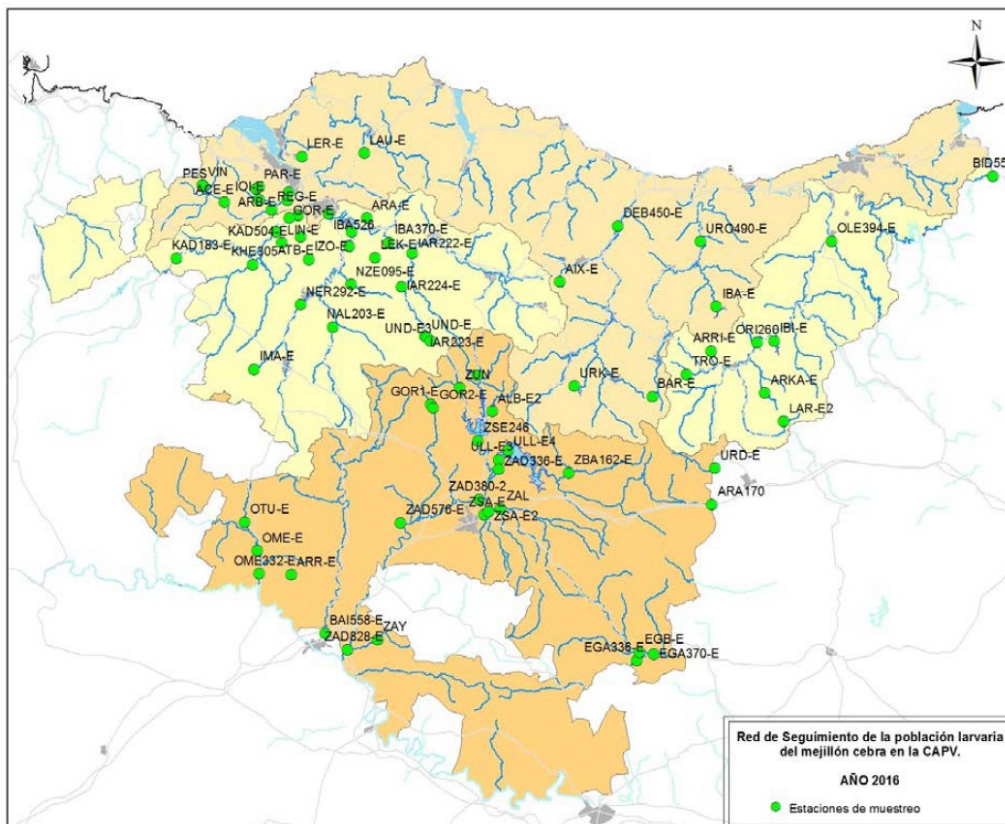


Figura 6 Red de estaciones de muestreo de larvas de mejillón cebra en la CAPV (año 2016).

4.3.1.2. Seguimiento de poblaciones de ejemplares adultos

Los trabajos de detección y seguimiento del estado adulto de la especie *Dreissena polymorpha* en la CAPV han sido llevados a cabo, al igual que para el estado larvario, por varios organismos (Tabla 6). Para ello se han desarrollado dos metodologías principales:

- *Prospecciones visuales*: para la realización de este tipo de muestreos se lleva a cabo una inspección minuciosa y visual de la masa de agua seleccionada. Estas inspecciones se realizan mediante el recorrido a pie de tramos tanto en embalses como en cursos fluviales.
- *Instalación de testigos*: constituye otra forma de detectar la presencia o realizar el seguimiento de la colonización de ejemplares adultos que se basa en la instalación de testigos sumergidos y posterior revisión periódica. Esta metodología permite la detección de ejemplares adultos en profundidad, si bien tiene como principal inconveniente el posible deterioro de los testigos por falta de vigilancia continuada. En la CAPV se han utilizado tres tipos de testigos:
 - *Placas de metacrilato o polietileno*: este sistema consta de distintas placas colocadas a diferentes profundidades y unidas entre sí por una cuerda, que actúan como superficie de adherencia para el mejillón.
 - *Maromas*: sogas compuestas de 4 cordones de nylon trenzado. La propia maroma actúa como superficie de fijación.
 - *Cajas sustrato*: este tipo de testigo está compuesto por una caja de PVC que contiene sustrato de la propia masa de agua. La caja posee orificios para permitir el paso de agua por su interior de manera que el sustrato introducido actúa como superficie de fijación.

La Tabla 6 resume la información sobre las entidades encargadas del seguimiento de adultos en la CAPV, la metodología empleada por cada una de ellas, y las masas de agua en las que se llevan a cabo estos seguimientos para el periodo comprendido entre 2006 y 2017.

Tabla 6: Síntesis de los tipos de muestreo llevados a cabo en la CAPV para el seguimiento de ejemplares adultos de mejillón cebra desde el año 2006 hasta la actualidad

Organismo	Metodología	Masas de agua		
URA	Prospecciones visuales	Embalse Ullibarri-Gamboa Embalse Undurruga Embalse Urrunaga Embalse de Albina Embalse Zollo	Embalse Aranzelai Embalse Laukariz Balsa La Arboleda Embalse Gorostiza Embalse Maroño	Río Arratia Río Santa Engracia Río Zadorra Río Ibaizabal Río Zeberio Río Nerbioi Río Castaños
	Testigos: placas de metacrilato	Embalse de Undurruga		
CHE	Testigos: Maromas	Embalse de Urrunaga Embalse de Ullibarri- Gamboa Embalse de Sobrón		
CHC	Prospecciones visuales	Embalse de Urrunaga Canales de entrada al embalse de londegorta A la salida de la tubería de una minicentral hidroeléctrica Río Arratia Pozo de Agua de la Central Hidroeléctrica Barazar Embalse Undurruga		
DFG	Prospecciones visuales	Río Deva Río Oñati Río Antzuola Río Ego Río Ibaieder Río Estanda	Río Agauntza Río Amezqueta Río Araxes Río Zelai Río Urola	Río Asteasu Río Urumea Río Oiartzun Río Bidasoa Río Oria
	Testigos: Caja de sustrato natural	Río Deba Río Oñati Río Urola Río Ibaieder	Río Araxes Río Zaldibia Río Agauntza Río Oria	Río Oiartzun Río Bidasoa Río Leitzaran
	Testigos: Placas de polietileno	Embalse de Asola Embalse de Urkulu Embalse de Barrendiola Embalse de Ibaieder	Embalse de Arriaran Embalse de Añarbe Embalse de Lareo	
CABB	Testigos: placas de metacrilato	Embalse Ullibarri-Gamboa Embalse Urrunaga* Embalse Oiola	Embalse Ordunte Embalse Lekubaso Embalse Mendixur	
Servicios de Txingudi	Testigos: Placa de metacrilato	Embalse de Endara		
DFA	Testigos: placas de metacrilato y maromas	Río Zadorra Embalse de Sobrón		
	A visu	Río Omecillo Río Ebro	Río Baias Río Zadorra	Río Inglares Río Ayuda Embalses alaveses

4.3.1.3. *Prospecciones no sistemáticas*

Por parte de los entes gestores para el abastecimiento y saneamiento de las aguas, desde las primeras detecciones de mejillón cebra, han venido realizándose prospecciones visuales no sistemáticas tanto en masas de agua como en instalaciones con la finalidad de identificar la presencia de ejemplares de mejillón cebra. Así, tanto los consorcios de agua, como Iberdrola y AMVISA realizan inspecciones en las infraestructuras que gestionan en las distintas masas de agua de la CAPV. Por otro lado, el Dpto. de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Bizkaia, es sus muestreos también revisa mediante inspecciones, las masas de agua donde realizan los trabajos. Por último, por parte del Dpto. de Salud del Gobierno Vasco también son realizadas inspecciones visuales durante los trabajos de campo en los embalses del Zadorra.

4.3.2. Medidas de investigación y mejora del conocimiento

Conocer la dinámica ecológica de una especie permite evaluar con precisión el grado de afección, y por tanto, el riesgo potencial que una masa de agua afectada pueda suponer para otros puntos dentro de la misma cuenca o en cuencas próximas. Las características biológicas del mejillón cebra, así como los requerimientos necesarios para su supervivencia y sus aspectos socioeconómicos y ambientales más importantes, han sido ampliamente estudiados hasta el momento. No obstante, es de trascendental importancia compilar los resultados de años de investigaciones y muestreos para tener una visión más integrada de la problemática. Las investigaciones realizadas en la CAPV pueden ser clasificadas en: estudios relacionados con el conocimiento de la especie y su comportamiento, estudios de vulnerabilidad de las masas de agua, estudios sobre aplicación de medidas de eliminación o erradicación o control y otro tipo de estudios.

4.3.2.1. *Investigaciones en relación con la especie y su comportamiento*

La propagación de una especie fuera de su área de distribución nativa, suele llevar consigo toda una serie de impactos asociados. Durante los años 2011 y 2012, el Laboratorio de Abastecimiento del Consorcio de Aguas de Bilbao-Bizkaia realizó un trabajo de seguimiento y análisis de las relaciones entre la presencia de la especie y las tasas de oxígeno disuelto en los embalses que gestiona en la CAPV. Dicho trabajo se abordó a través del recuento de adultos sobre testigos artificiales a varias profundidades y en distintas épocas del año. Aunque la metodología varía ligeramente entre ellos, se realizó el seguimiento en los embalses de Ullibarri-Gamboa, Urrunaga, Oiola, Ordunte, Lekubaso y Mendixur. Los resultados de este estudio sugieren la existencia de una relación entre las tasas de oxígeno disuelto en la columna de agua y la presencia de la especie, que desaparece a partir de los 12 metros de profundidad cuando la concentración de oxígeno disuelto disminuye por debajo de los 4 mg/l.

En los años 2013, 2015 y 2016, este mismo laboratorio del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia elabora informes relacionados con un seguimiento de la aparición de larvas de mejillón en relación con la temperatura del agua embalsada, con el fin conocer con exactitud los periodos del año en los que no hay presencia de las mismas. La conclusión principal que se extrae de estos trabajos es que en los embalses de Undurruga y Urrunaga no se detecta presencia de larvas, en los periodos del año con una temperatura del agua por debajo de 12°C a 13°C actuando, por lo tanto, como factor limitante para la reproducción

Otra investigación sobre el comportamiento del mejillón cebra, fue realizada por la Agencia Vasca del Agua en los años 2011 a 2013 (Cimera, 2014). Su objetivo fue también generar información sobre la fenología del mejillón cebra en los embalses en los que hay presencia constatada en la CAPV. Para la consecución de este objetivo, se realizaron muestreos quincenales de larvas de mejillón cebra en los embalses de Undurruga y Urrunaga. El patrón de distribución de concentraciones observado a lo largo de 2012 y 2013 es muy similar en ambos embalses. En 2012 los resultados se ajustan a una distribución normal, mientras que en 2013 se observa por primera vez una dinámica de distribución típica para la especie en estas latitudes caracterizada por dos momentos diferenciados de máxima intensidad reproductora que tienen lugar en el principio y en el fin del verano. Estos picos de máxima concentración larvaria en el agua se encuentran separados por un pequeño periodo en el mes de agosto en el que la concentración de larvas fue mínima en ambos embalses. El momento del año en el que comienzan a observarse resultados positivos es muy similar en ambos embalses y se sitúa en el mes de mayo, pero el momento en el que desaparecen las larvas del agua es un poco más tardío en el embalse de Undurruga, situado a menor altitud.

4.3.2.2. Investigaciones sobre susceptibilidad de masas de agua

En relación con la susceptibilidad o la vulnerabilidad de las masas de agua a la colonización de *Dreissena polymorpha*, se han realizado tres estudios. El primero fue elaborado en el año 2007, por la Universidad de Lleida, para todas las masas de agua lénticas de la cuenca del Ebro. El segundo consistió en una actualización del índice de susceptibilidad de las masas de agua y ríos de Gipuzkoa frente al mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en 2010 cuyo promotor fue la Diputación Foral de Gipuzkoa. El tercero y más reciente, fue llevado a cabo por la Agencia Vasca del Agua en el año 2011 y se centró tanto en embalses como sistemas fluviales en toda la Comunidad Autónoma del País Vasco.

En el caso de los índices de aplicación exclusiva en las masas de la CAPV (Anhidra, 2010, 2011b), un conjunto de parámetros fisicoquímicos y biológicos, primeramente, y, en segundo lugar, geográficos y socioeconómicos se valoran de forma conjunta, agrupados bajo los epígrafes de Capacidad de Acogida del Medio (CAM) y Riesgo de Entrada (RE), respectivamente. Finalmente, la aplicación de este índice arroja un resultado numérico que proporciona un elemento de diagnóstico objetivo de la situación a partir del cual es posible organizar y priorizar la asignación de recursos y focalizar esfuerzos de detección y prevención de forma razonada y acorde con la realidad del territorio estudiado.

Las conclusiones obtenidas tras estos dos estudios determinan diferentes grados de susceptibilidad tanto para las masas confinadas como circulantes. En primer lugar, las condiciones físicas e hidráulicas de los ríos no son, en general, favorables para que se asiente una población estable de mejillón cebra. Sin embargo, no se puede descartar que las zonas de los tramos medios o bajos con aguas remansadas, presenten unas condiciones de microhábitat propicias para el establecimiento de las larvas, debido a la presencia de algún elemento que represente un resguardo respecto de la corriente. Los resultados obtenidos por el estudio de susceptibilidad en embalses hacen constar la importancia que tiene actuar sobre los “riesgos de entrada” por ser el único factor sobre el que es posible actuar para modular la susceptibilidad de una masa de agua. La selección de las estaciones de control que forman parte de la red de seguimiento de la presencia de la especie en los Territorios de la CAPV se basa principalmente en este estudio de susceptibilidad.

4.3.2.3. Investigaciones sobre el riesgo de transmisión asociado a actividades que se realizan en las masas de agua

La Diputación Foral de Álava, junto con la Agencia Vasca del Agua y la Confederación Hidrográfica del Ebro, llevó a cabo entre los años 2007 y 2011 un estudio sobre la efectividad de los utensilios de pesca y de baño como vector de transmisión del mejillón cebra. El resultado más importante obtenido tras las experiencias en esta investigación fue que dichos instrumentos constituyen un vector real de propagación del mejillón cebra desde unas masas de agua a otras. Los resultados obtenidos de manera anual se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7: Estudios realizados por DFA sobre los utensilios de pesca y baño como vectores de propagación de mejillón cebra

Año	Nº Utensilios	Utensilios	Lugar	Resultados*
2007	1	Retel de cangrejo	Embalse de Sobrón	Presencia de larvas de mejillón cebra
2008	9	Retel de cangrejo Rejón Vadeador de neopreno con suela de fieltro Vadeador de neopreno con suela de goma Vadeador de loneta con suela de fieltro Vadeador de loneta con suela de goma Flotador Sedal Plomada	Embalse de Sobrón Embalse de Puentelarrá	Retel cangrejo > Rejón > Vadeador de neopreno con suela de fieltro > Vadeador de neopreno con suela de goma > Vadeador de loneta con suela de fieltro > Vadeador de loneta con suela de goma > Sedal/Flotador/ Plomada
2009		Algunas pruebas con resultados poco concluyentes		
2011	12	Retel de cangrejo Rejón Vadeador de loneta con calcetín de neopreno Botas de vadeo Vadeador de neopreno con botas de goma Sacadera para ciprínidos con aro de aluminio y red de nylon Sacadera sin muerte para salmónidos, de madera y red de microfibras Sacadera plegable, de madera, plástico y red de algodón Sedal de pesca Aparejo de pesca a mosca con "cola de rata" Flotador infantil Bañador caballero	Embalse de Sobrón	Rejón > Bañador > Vadeador de neopreno con botas de goma > Sacadera sin muerte > Retel de cangrejo > Sacadera ciprínidos > Botas de vadeo > Vadeador de loneta con calcetín de neopreno > Sacadera plegable > Sedal de pesca > Aparejo de pesca a mosca/Flotador

*Los resultados son ordenados por orden decreciente en cuanto a la cantidad de larvas de mejillón cebra detectadas en los diferentes utensilios

4.3.3. Medidas de minimización del riesgo de expansión

Las estrategias de minimización del riesgo de expansión abarcan de forma transversal las labores preventivas y de control, ya que abordan el problema de la dispersión de la especie desde el punto de vista de sus vectores de propagación.

Numerosos estudios han sido desarrollados hasta el momento sobre los diferentes vectores de dispersión que utiliza *Dreissena polymorpha* para colonizar nuevos ambientes. A nivel del Estado Español, en el año 2007 el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino incluyó en el texto de la "Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*)", un listado en el que se incluían los principales vectores de dispersión identificados para la especie (Ministerio Medio Ambiente, Rural y Marino, 2007). En lo que respecta a las medidas de minimización del riesgo de expansión, éstas se abordaban de forma detallada en un apartado específico del documento junto con aquellas encaminadas a minimizar el efecto de su aparición. En el momento en que se redactó aquel documento, habían pasado ya seis años desde la aparición de poblaciones estables de la especie en el bajo Ebro y ya se habían identificado al menos tres vectores que de forma segura habían intervenido en la dispersión del mejillón cebra: las aguas de lastre de embarcaciones, la actividad de las piscifactorías y la pesca deportiva.

Como precedente más cercano a la hora de valorar referencias para el establecimiento de una estrategia para la minimización del riesgo de expansión de la especie se encuentra el "Plan de Choque para Controlar la Invasión del Mejillón Cebra 2007-2010" (Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007b). En este documento se abordan una serie de objetivos con alcance y presupuesto definido para la procurar la minimización del riesgo de expansión de la especie así como toda una

batería de actuaciones en materia de navegación o sobre infraestructuras.

En el ámbito de la CAPV se han puesto en marcha numerosas medidas de minimización del riesgo de expansión de *Dreissena polymorpha* desde su primera aparición en el 2006. Entre ellas cabe destacar aquellas que procuran la minimización del riesgo de manera directa como son la vigilancia de las actuaciones susceptibles de convertirse en vectores de transmisión de la especie, la instalación de estaciones de desinfección de materiales y la inclusión de condicionados por parte de los diferentes organismos en los procedimientos de autorización de actividades en las masas de agua.

4.3.3.1. Control de la navegación

Con motivo de la expansión del mejillón cebra, la Confederación Hidrográfica del Ebro publicó en 2007 una nueva normativa para la regulación de la navegación, adaptándola a esta nueva amenaza. Desde entonces se han realizado varias modificaciones para hacer frente al riesgo que suponen las cada vez más diversas actividades de ocio que se llevan a cabo en las masas de agua

Por su parte la Confederación Hidrográfica del Cantábrico también ha ido adaptando su normativa de navegación con el objetivo de reducir el riesgo de expansión del mejillón cebra a las masas de agua de la cuenca.

La Agencia Vasca del Agua también inició actuaciones de regulación y vigilancia de aquellas actividades que pudieran convertirse en vectores de transmisión de mejillón cebra. Entre las actividades relacionadas con la regulación y la vigilancia de la navegación destacan:

- Modificación de la normativa de navegación en aguas interiores atendiendo a criterios de presencia de la especie. Más recientemente, puesta a disposición de los usuarios de un nuevo procedimiento para la gestión de las autorizaciones de navegación, gestionado a través de su página web.
- Implantación de un servicio específico para la vigilancia de la navegación en los embalses del Zadorra y los embalses de Urrunaga y Ullibarri-Gamboa durante la época estival. Este servicio se inició en 2007 y sigue en marcha actualmente.

En diciembre de 2015 se firmó un convenio que desde entonces regula, entre otros asuntos, la gestión de la navegación en todo el territorio de la CAPV, homogeneizando y simplificando la tramitación de las declaraciones responsables que son necesarias para desarrollar esta actividad. Se trata del “Convenio de colaboración entre el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, las Confederaciones Hidrográficas del Cantábrico y del Ebro y la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco y Uraren Euskal Agentzia/Agencia Vasca del Agua, por el que se encomiendan diversas actividades en materia de Dominio Público Hidráulico en las Cuencas Intercomunitarias del Territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco”.

Desde la firma de este convenio, es la Agencia Vasca del Agua quien recibe y da entrada a todas las Declaraciones Responsables que los usuarios tramitan en relación con la navegación. Si se trata de Cuencas Intercomunitarias, la Agencia remite a la Confederación correspondiente la Declaración Responsable, acompañada de un escrito en el que se propone si procede o no que se lleve a cabo la navegación, par que finalmente sea esta quien dé o no el visto bueno correspondiente.

En la página Web de la Agencia Vasca del Agua (<http://www.uragentzia.euskadi.eus>), se exponen todos los detalles relacionados con estos trámites, incluyendo modelos de declaración, lugares de presentación de las declaraciones, plazos, limitaciones a la actividad, protocolo de desinfección de embarcaciones y equipos...

4.3.3.2. Pesca en aguas continentales

Las actividades de pesca en aguas continentales son factores de riesgo que pueden contribuir a la expansión del mejillón cebra. Las Diputaciones Forales de los tres Territorios Históricos han ido adaptando las normas que regulan este tipo de pesca a las cambiantes condiciones generadas por la progresiva expansión del mejillón cebra en la CAPV. De manera anual se publican las Órdenes Forales que regulan esta actividad, y en las cuales se han ido incorporando limitaciones y condicionados a la pesca que, aplicándose a la totalidad de cada territorio o a zonas concretas, buscan reducir el riesgo de expansión del mejillón cebra. Entre estas medidas destacan las siguientes:

- Prohibición de utilizarlo como cebo.
- Prohibición de todo tipo de pesca, o de alguna modalidad concreta, en ciertos tramos fluviales.
- Obligatoriedad de acudir a estaciones de desinfección, gestionadas por las propias Diputaciones Forales, para desinfectar los aparejos de pesca que durante el desarrollo de esta actividad han estado en contacto con aguas potencialmente contaminadas con larvas de mejillón cebra
- Limitaciones al empleo de ciertos elementos auxiliares para la pesca.
- Obligatoriedad de proceder a la desinfección o secado de utensilios utilizados en la pesca.
- Prohibición de la entrada al agua de los pescadores.

4.3.3.3. Actuaciones sobre infraestructuras

Además de los efectos ecológicos producidos por la introducción del mejillón cebra en las masas de agua, se producen importantes efectos en infraestructuras que se encuentran directamente en esas masas afectadas o bien que transportan o contienen agua procedente de masas con presencia de la especie. Mackie & Claudi (2010) sintetizaron los efectos producidos por la presencia de mejillón cebra en infraestructuras en los siguientes:

- Reducción del diámetro de las tuberías.
- Reducción del flujo a través de la tubería debido a la pérdida de fricción (régimen turbulento en vez de laminar).
- Corrosión de tuberías de acero y hierro fundido.
- Deposición de valvas de mejillones a la salida de las tuberías.
- Posible contaminación del agua después de la muerte de los mejillones, especialmente tras un programa de control.

Palau & Cía. (2006) realizaron una minuciosa revisión de los métodos de control y erradicación del mejillón cebra en instalaciones afectadas por la presencia de la especie. En ese documento se

presentaba además, una síntesis de los resultados obtenidos durante los años posteriores a la puesta en marcha del plan piloto para el control y erradicación del mejillón cebra llevado a cabo por la compañía ENDESA en algunas de sus instalaciones de la cuenca del Ebro.

Además del sector eléctrico, otro de los sectores más afectados por la presencia de la especie en la Península Ibérica, es el de la agricultura. Para combatir los efectos producidos por la acumulación de mejillones cebra en infraestructuras agrícolas, la técnica más empleada en la cuenca del Ebro es la limpieza mecánica y el secado durante la estación invernal. Muchos usuarios combinan esta técnica con el uso de pinturas que dificultan el incrustamiento del mejillón cebra.

En la CAPV, se detectaron por primera vez ejemplares de mejillón cebra en infraestructuras de regadío de la Comunidad de Regantes de Oion (municipio de Oion) en 2007. Posteriormente, en el 2008 se encontraron también ejemplares en la infraestructura de las Comunidades de Regantes de Baños de Ebro y El Risco (municipios de Baños de Ebro y Lapuebla de Labarca). Las actuaciones puestas en marcha de manera inmediata por parte de la Diputación Foral de Álava consistieron en la investigación y alcance de la presencia de poblaciones de mejillón cebra en dichas comunidades, posteriormente se efectuaron labores de divulgación entre los usuarios de los regadíos combinadas con propuestas sobre soluciones técnicas a la problemática asociada a la presencia de la especie en las instalaciones afectadas. En las instalaciones de la Comunidad de Regantes de Oion se instaló un sistema de filtrado que en el tiempo que lleva en funcionamiento ha tenido que ser puesto a punto para optimizar su funcionamiento. Ha sido necesario rediseñarlo parcialmente, combatir obturaciones en el sistema de filtros, realizar tratamientos químicos. Con todo ello se está consiguiendo reducir las tareas de mantenimiento. En las comunidades de Baños de Ebro y El Risco se busca la reducción de carga poblacional mediante la limpieza de los depósitos de regulación. Para estos sistemas de regadío de Rioja Alavesa se ha planteado la posibilidad de sectorizar la red y así poder realizar tratamientos focalizados contra el mejillón cebra.

En el caso de las instalaciones de abastecimiento de agua potable y en las centrales hidroeléctricas, la presencia del mejillón cebra también genera problemas al asentarse en el interior de las conducciones de agua.

Amvisa ha visto incrementadas en los últimos años sus tareas de revisión y mantenimiento de instalaciones. Se ha planteado instalar, en caso de necesidad un sistema de cloración de choque en la captación del embalse de Ullibarri-Gamboa como complemento al sistema de cloración ya existente en la entrada de la ETAP. Por último, se ha visto obligada a no utilizar la toma de agua existente en el río Zadorra a la altura de Durana, a partir de 2016, en el periodo de abril a octubre, por el riesgo de entrada de larvas de esta especie en sus conducciones.

El Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia está trabajando durante los últimos años en la puesta en marcha de una central hidroeléctrica en Bolueta para aprovechar los excedentes de agua del Sistema Zadorra y también agua del río Nerbioi en una captación mediante bombeo. Este sistema, que entra en periodo de pruebas en diciembre de 2017, solo utilizará agua del Zadorra en los meses de diciembre a abril, periodo en el que no se reproduce el mejillón cebra, para así evitar la transferencia de esta especie.

Iberdrola también ha tenido que adaptarse a la presencia del mejillón cebra, incrementando sus trabajos de vigilancia y mantenimiento de instalaciones.

4.3.4. Medidas de conservación de zonas o especies

La introducción de especies exóticas fuera de sus áreas de distribución nativas es considerada como la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial (MacKinnon & Xie, 2001; Broglio & Solé, 2004). La llegada de estas especies fuera de su ámbito natural puede ocasionar la modificación o alteración del hábitat receptor, desequilibrios ecológicos, invasión de nichos ocupados por especies nativas, extinción de especies, reducción de la diversidad genética e incluso pueden ser transmisoras de enfermedades (Poulin et al., 2011; Ehrenfeld, 2003; Sax & Gaines, 2008). *Dreissena polymorpha* es conocida como una de las especies potencialmente más peligrosas debido a los enormes daños ecológicos que origina su proliferación. Los principales efectos ecológicos que produce el mejillón cebra han sido clasificados según Mackie & Claudi (2010).

4.3.4.1. *Seguimiento del impacto del mejillón cebra sobre poblaciones de náyades amenazadas*

En el año 2012, la Agencia Vasca del Agua promovió un primer estudio (Acebi, 2012) sobre las poblaciones de náyades en la cuenca del río Arratia y en los embalses de Urrunaga y Ullibarri-Gamboa, y posteriormente durante los años 2013-2017 promovió el trabajo de seguimiento anual (Acebi, 2013 a 2016) de las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra. Estos trabajos siguen actualmente en marcha y tienen como principales objetivos la evaluación del impacto del mejillón cebra sobre estas especies y valorar las posibilidades de actuaciones de conservación que puedan realizarse para proteger a estas especies. Gracias a los datos obtenidos en estos estudios se comprobó que los Embalses del Zadorra actúan hoy en día como un reservorio importante para las náyades en la CAPV, y que muchas de las poblaciones del embalse de Urrunaga se encuentran seriamente amenazadas ante la invasión de *Dreissena polymorpha*. A continuación, se sintetizan las principales conclusiones derivadas de estos trabajos para cada uno de los embalses:

Embalse de Urrunaga

En el año 2012 se constató la presencia de ejemplares de mejillón cebra adheridos sobre las poblaciones de náyades en este embalse, algunas de ellas con un elevado número de mejillones cebra adheridos. En el año 2013 se realizó el primer análisis cuantitativo de la densidad de mejillones cebra fijados sobre las náyades de este embalse. Durante los años 2014 y 2015 se continuó con el seguimiento de los ejemplares recapturados y marcados previamente. Atendiendo a los datos obtenidos en 2016 y comparándolos con los datos recogidos en campañas anteriores, se confirmó que las poblaciones se encuentran seriamente amenazadas por la presencia de la especie *Dreissena polymorpha*. Se ha detectado un aumento paulatino y gradual del grado de afección que, lejos de estabilizarse, sigue en aumento en muchas de las zonas.

La cifra promedio de pérdida de ejemplares en las estaciones de seguimiento cinco años después de la entrada de *Dreissena polymorpha* es de un 57% y se han detectado densidades de hasta 1.111 mejillones sobre un mismo ejemplar.

Embalse de Ullibarri-Gamboa

Tras una primera fase expansiva inicial lenta, donde en 2012 aparecen los primeros ejemplares adultos fijados sobre piedras y en 2014 sobre las primeras náyades, durante el año 2015 se produjo la explosión demográfica de la especie.

La población de mejillón cebra alcanza en tan solo dos años (2015-2016) índices de fijación

superiores a los detectados en el embalse de Urrunaga. Atendiendo a los datos obtenidos durante la campaña 2016, tan solo dos años después de la aparición aquí del mejillón cebra, se ha constatado una pérdida del 24% de los efectivos de *Anodonta anatina* en las estaciones bajo control.

Las colonias de náyades más afectadas en el embalse de Ullibarri-Gamboa se encuentran localizadas en las áreas prospectadas en la cola del río Zadorra, una de las áreas de mayor interés ecológico de este embalse, catalogada como Humedal de Importancia Internacional por el Convenio Ramsar, y muy interesante desde el punto de conservación de las náyades por las importantes densidades que presenta de la especie *Anodonta anatina*. El mayor índice de pérdida de individuos en una de las estaciones de seguimiento de esta zona es de un 68,2%.

El ejemplar de *Anodonta anatina* más afectado, se localizó el año 2016 en la cola del río Zadorra, portando 1.717 mejillones fijados sobre sus valvas. En esta población se estimó durante este año un índice de fijación de 1.264,8 mejillones/*Uniónido*. Un valor 12 veces superior al ratio de 100 mejillones/*Uniónido*, considerado como el umbral a partir del cual se puede considerar letal la infestación para una náyade.

La cantidad y calidad del sustrato es un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de explicar las diferencias detectadas entre las diferentes áreas. Aquellos recorridos caracterizados por una predominancia de sustrato blando de tipo limo arcilloso o con fango resultan menos favorables para el asentamiento y posterior expansión de la especie *Dreissena polymorpha* en estos biotopos.

De acuerdo a los datos obtenidos hasta el momento, la expansión de las poblaciones de mejillón cebra en ambos embalses podría derivar en una extinción a corto plazo de las náyades que ocupan este biotopo o al menos de la desaparición de gran parte de sus poblaciones, tal y como se ha descrito en otras poblaciones de Norteamérica e Irlanda.

Se han examinado los principales factores que están causando problemas a las poblaciones de náyades de estos embalses como consecuencia de la infestación del mejillón cebra:

- Les impide la locomoción, pierden la capacidad de poder enterrarse y la capacidad de equilibrio. Durante las bajadas de caudal que se producen anualmente en ambos embalses se observa como muchas de las náyades no son capaces de moverse debido al peso de los ejemplares que portan y mueren cuando no pueden desplazarse hacia las zonas inundadas.
- También se ha observado en numerosas ocasiones un importante número de anodontas donde, más de la mitad de su cuerpo se hallaba cubierto de mejillones cebra, impidiendo el poder enterrarse en el sustrato lo que deriva en que su superficie completa queda expuesta a la fijación de nuevos ejemplares de *Dreissena polymorpha*.
- Interfieren con el crecimiento normal causando deformidades. Aquellos ejemplares con densidades significativas de mejillones fijados en su parte posterior sufren la deformación de la concha, que inevitablemente interferirá con su crecimiento normal. Son incapaces de cerrar completamente las valvas.

Todos estos problemas que se han descrito en la población de náyades de Urrunaga y Ullibarri, se han citado en diversos trabajos y se han propuesto como principales causantes de la mortalidad de los *Uniónidos* tras la infestación del mejillón cebra.

4.3.4.2. Estudio de otras poblaciones de náyades y traslocación de ejemplares amenazados por el mejillón cebra

El Dpto. de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Álava lleva apoyando en los últimos años diferentes estudios en el Territorio Histórico de Álava (2007, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2014), con el fin de establecer un control sobre las poblaciones de náyades ya detectadas, además de promover nuevas prospecciones para ir ampliando paulatinamente el conocimiento sobre la distribución de náyades en este territorio. Estos trabajos han permitido conocer la tipología de las amenazas que afecta a cada población y poder mejorar su estado de conservación. Durante estos trabajos se ha incidido especialmente en la Unidad Hidrológica del Zadorra, en la que se incluyen los embalses de Urrunaga y Ullibarri-Gamboa. La intensificación de los muestreos en esta cuenca permitió detectar en el embalse de Urrunaga una población importante de la especie *Unio mancus*, la segunda especie de náyade menos abundante en la cuenca del río Ebro después de *M. auricularia* considerada “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas e IUCN (Araujo, Madeira & Ayala, 2007; Gómez & Araujo, 2008). Actualmente, a la alteración y pérdida del hábitat hay que sumarle, además, la presencia del bivalvo invasor conocido como mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), que puede agravar más la situación de las poblaciones de bivalvos autóctonos y acelerar su desaparición en un corto plazo de tiempo en este territorio. Por ello, durante los años 2015, 2016 y 2017 se viene realizando una labor de rescate de los ejemplares de *Unio mancus* del embalse de Urrunaga que están siendo traslocados a diferentes ubicaciones del río Zadorra.

Del mismo modo, el Dpto. de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Bizkaia ha iniciado en el año 2016 una línea de trabajo enfocada a la detección y control de las diferentes poblaciones de náyades que ocupan diferentes cauces de este territorio, con el fin de determinar el área de distribución actual de las diferentes especies y conocer la tipología de amenazas que ponen en riesgo su supervivencia. En el año 2017 se ha continuado con las labores de prospección de nuevas colonias y de seguimiento de las poblaciones detectadas anteriormente.

4.3.5. Medidas de divulgación, formación y sensibilización

Debido a los importantes efectos económicos y ecológicos que produce la entrada del mejillón cebra en un nuevo ecosistema y su difícil erradicación, uno de los métodos identificado como apropiado para controlar esta especie es la prevención (Durán et al., 2010). La acción preventiva debe ir encaminada a minimizar el riesgo de expansión de *Dreissena polymorpha* a nuevas masas de agua. Debido a la importancia de la acción humana como vector de dispersión de la especie, resulta importante la realización de campañas o programas de concienciación. Por la relevancia y magnitud de los problemas que genera la propagación de esta especie, los programas de difusión, formación y sensibilización, resultan especialmente significativos en el caso de los colectivos más directamente relacionados con las actividades en el agua como son los pescadores, piragüistas, etc.

Desde la detección inicial de mejillón cebra en la cuenca del Ebro, la CHE ha sido uno de los organismos más activos en cuanto a la puesta en marcha de campañas de sensibilización. En el año 2010, se desarrolló una importante campaña de concienciación coincidiendo con la celebración del Año Internacional de la Biodiversidad. La campaña abarcaba desde el segundo ciclo de Educación Infantil hasta la educación de personas adultas. Con el objetivo de llevar a cabo estas actividades se elaboraron materiales didácticos específicos para cada nivel educativo y también se hizo uso del contenido audiovisual disponible en la página Web de la Confederación (www.che.es). Los materiales didácticos fueron enviados a centros educativos. Además se han realizado por parte de la CHE numerosas conferencias, para diferentes grupos como profesores, asociaciones náuticas o de pescadores, grupos encargados de educación ambiental u otro tipo de asociaciones.

En los territorios de la CAPV, también se han realizado multitud de tareas de divulgación encaminadas a minimizar la posible expansión de esta especie en sus masas de agua. De especial importancia resulta la creación de un apartado relativo al mejillón cebra en la página Web de la Agencia Vasca del Agua que pone a disposición del público general información relativa a la situación y actuaciones cometidas en relación con esta especie invasora (<http://www.uragentzia.euskadi.eus>). También merece especial mención la instalación de cartelera informativa sobre el riesgo de expansión y sobre normativa de navegación en el entorno de las masas de agua afectadas. Actualmente disponen de estos elementos los siguientes espacios: Ullibarri-Gamboa, Urrunaga, Albina, Undurraga, Sobrón y Mendikosolo.

Además de estas importantes medidas de divulgación llevadas a cabo en la CAPV, se han realizado otro tipo de actuaciones. Todas estas medidas han sido sintetizadas en Tabla 8.

Tabla 8: Síntesis de las medidas de difusión y divulgación llevadas a cabo en el ámbito de la CAPV entre los años 2003-2017.

Actuación	Canal	Receptor/es	Años	Objetivo	Organismos
Elaboración y distribución de folletos y trípticos divulgativos de carácter general	Escrito	Público general y público particular (pescadores, navegantes, regantes)	2003-2017	Informar a la población sobre la existencia de la problemática asociada a la colonización del mejillón cebra.	Todos los integrantes de la Comisión
Cursos de verano: "Gestión Ambiental del mejillón cebra en España"	Oral	Universitarios	2007	Ofrecer una formación teórico-práctica especializada y de carácter interdisciplinario sobre la gestión ambiental del mejillón cebra en España y valorar los resultados de los últimos estudios.	CHE,
Elaboración e instalación de carteles informativos referentes a la especie y al uso de las masas de agua en los embalses de la CAPV	Escrito	Publico general	2007-2017	Informar a los usuarios sobre la problemática, la normativa de uso de las masas y las consecuencias de la colonización del mejillón cebra.	CHE, DFG, URA
Asesoramiento a entidades y particulares afectados	Oral y escrito	Particulares y entidades afectadas	2007-2017	Sugerir las mejores actuaciones para minimizar los impactos y daños producidos por la presencia del mejillón cebra a aquellos usuarios afectados por la presencia de la especie.	CHE
Charlas divulgativas	Oral	Particulares (regantes de Oion, pescadores...)	2007-2017	Informar a grupos concretos de la sociedad sobre medidas a adoptar en caso de presencia de la especie, así como difundir la necesidad de desinfección de aparejos para la pesca.	URA, UPV/EHU, DFA
Jornadas y congresos divulgativos	Oral	Público general y público particular	2008-2017	Dar a conocer la situación de la especie, así como los avances en investigación relacionados con la desinfección, impactos, afecciones y otros temas relevantes.	URA, CHE,
Exposiciones itinerantes	Escrito	Público general	2009-2017	Informar sobre la especie, su ecología, impactos asociados y problemática general asociada a la presencia de mejillón cebra tanto en masas de agua abiertas como cerradas.	CHE, URA

Actuación	Canal	Receptor/es	Años	Objetivo	Organismos
Material escolar para centros educativos y formación del profesorado	Oral y escrito	Estudiantes de educación primaria, secundaria y profesores	2008-2017	Formar a los estudiantes y profesores en aspectos relacionados con la problemática asociada a la presencia de mejillón cebra en las diferentes masas de agua y como minimizar el riesgo de expansión.	CHE

4.3.6. Medidas de coordinación

Durante la reunión celebrada el 13 de Diciembre de 2006 en el Consejo del Agua del País Vasco se acordó la creación de la “Comisión de seguimiento y coordinación para el control del mejillón cebra en la CAPV” con el objetivo fundamental de poner en marcha un mecanismo de coordinación entre entidades con competencias en la gestión de la especie en los distintos Territorios de la Comunidad Autónoma. Desde su creación, esta Comisión es al mismo tiempo la encargada de representar a todos los organismos con competencia en el País Vasco ante otras Comisiones de Seguimiento de la especie.

Durante los primeros años la Comisión se reunía cada cuatro meses y desde 2015 lo hace con una frecuencia semestral. En la primera de estas reuniones, 19 de Abril de 2007, se definieron los objetivos a lograr:

- Compartir, entre las administraciones, la información generada.
- Coordinación entre administraciones para el desarrollo de actuaciones complementarias.
- Colaboración interinstitucional para la puesta en marcha de actuaciones conjuntas.
- Seguimiento de la evolución de las poblaciones de mejillón cebra.
- Prevención de futuras expansiones del mejillón cebra.
- Erradicación de las poblaciones existentes.
- Divulgación y formación en relación con la especie.

Debido a la evolución de la presencia de mejillón cebra en la CAPV, los organismos representados en las reuniones de la Comisión han ido en aumento. Actualmente forman parte de la Comisión las siguientes entidades:

- Agencia Vasca del Agua, que actúa como secretaría técnica de la comisión.
- Confederación Hidrográfica del Ebro
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico
- Gobierno Vasco:
 - Dpto. de Medio Ambiente y Política Territorial. Dirección de Medio Natural y Planificación Ambiental.

- Dpto. de Desarrollo Económico y Competitividad. Dirección de Agricultura y Ganadería.
- Dpto. de Salud. Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Álava.
- Diputación Foral de Álava:
 - Dpto. de Medio Ambiente y Urbanismo. Servicio de Patrimonio Natural. Sección Espacios Naturales y Biodiversidad.
 - Dpto. de Agricultura. Servicio de Montes.
 - Dpto. de Agricultura. Servicio de Desarrollo Agrario. Sección de Infraestructura Rural y Oficina del Regante.
- Diputación Foral de Bizkaia. Dpto. de Sostenibilidad y Medio Natural.
 - Dirección General de Agricultura.
 - Dirección General de Medio Ambiente.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. Dpto. de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas.
 - Dirección General de Medio Ambiente
 - Dirección General de Obras Hidráulicas
- Aguas Del Añarbe-Añarbeko Urak S, A.
- Aguas Municipales de Vitoria, S. A.
- Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia. (CABB).
- Consorcio de Aguas de Gipuzkoa-Gipuzkoako Ur Kontsortzioa.
- Consorcio de Aguas de Rioja Alavesa.
- Servicios de Txingudi-Txingudiko Zerbitzuak.
- IBERDROLA, S.A.
- Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Dpto. Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales.

En las *reuniones* de la comisión se proponen, discuten y deciden las medidas más importantes a desarrollar en relación con el control del mejillón cebra. En los años de existencia de esta Comisión se han llevado a cabo medidas tan significativas como el desarrollo y la puesta en marcha de los Planes de Seguimiento de la especie en la CAPV, las modificaciones de normativas de uso público de las masas de agua afectadas, la elaboración de proyectos relativos a estudios sobre los impactos producidos por el mejillón cebra o posibles soluciones para instalaciones afectadas.

5.

Medidas 2018-2020

En los apartados anteriores de este Plan de Acción para el Control de la Expansión del Mejillón Cebra en la CAPV se han tratado de sintetizar las principales características biológicas y ecológicas de la especie, el estado actual de las poblaciones en los Territorios Vascos y el conjunto de medidas preventivas y de choque puestas en marcha hasta la fecha por diferentes organismos para evitar la dispersión y colonización de nuevas masas de agua.

Tras una primera fase en la que la rápida colonización de nuevas masas de agua en la CAPV ha obligado a las administraciones a poner en marcha medidas, generalmente con carácter de urgencia, se presenta este Plan, como un documento de síntesis que tiene como vocación principal dar una visión integral del conjunto de medidas previstas a corto y medio plazo. Para ello se ha contado con la colaboración de todos los organismos que actualmente tienen previsto llevar a cabo algún tipo de actuación sobre la especie en el período comprendido entre 2018 y 2020.

En los siguientes apartados se menciona y describe el conjunto de estas medidas organizadas en los siguientes **GRUPOS DE MEDIDAS**:

GRUPO 1: Medidas de Seguimiento de poblaciones de mejillón cebra en la CAPV. Trabajos previstos para la realización de tareas de seguimiento de poblaciones en zonas afectadas o detección precoz en zonas vulnerables. Se incluyen todos los trabajos previstos para los tres próximos años por el conjunto de organismos, para el seguimiento de las poblaciones a través de diferentes metodologías y programas de muestreo para la identificación de larvas o adultos.

GRUPO 2: Medidas sobre investigación y mejora del conocimiento del mejillón cebra en la CAPV. Programas de investigación, estudios o desarrollos metodológicos relacionados con la mejora del conocimiento sobre la biología de la especie y su comportamiento colonizador. Se incluyen en este grupo las medidas para la mejora del conocimiento sobre la vulnerabilidad de las masas de agua a la colonización por la especie y los ensayos de sistemas, productos o aplicaciones para su control o erradicación.

GRUPO 3: Medidas de minimización del riesgo de expansión del mejillón cebra en masas de agua de la CAPV. Conjunto de medidas encaminadas al control o minimización del efecto de los principales vectores de dispersión de la especie.

GRUPO 4: Actuaciones sobre infraestructuras en la CAPV. Medidas aplicables sobre infraestructuras e instalaciones dirigidas al mantenimiento y limpieza de infraestructuras afectadas así como a la aplicación de productos o puesta en marcha de mecanismos, procedimientos o técnicas

con carácter preventivo.

GRUPO 5: Medidas relativas a la conservación de zonas o especies. Conjunto de medidas relacionadas con la protección de espacios especialmente sensibles por su alto valor ecológico o por su alto grado de vulnerabilidad a la colonización. Se incluyen en este grupo también las medidas relacionadas con los estudios o programas de conservación de especies especialmente vulnerables a procesos de colonización del mejillón cebra bien por efecto directo sobre ellas o bien por efectos indirectos relacionados con la alteración de hábitat.

GRUPO 6: Medidas de divulgación, formación y sensibilización. Actuaciones de comunicación, formación y divulgación tendentes a dar a conocer la existencia de esta especie, los lugares en los que ya está presente, su efecto negativo en los ecosistemas que coloniza y los mecanismos al alcance de la población para contribuir a detener su expansión a nuevas masas de agua. Incluye los documentos, informes, conferencias, material didáctico y publicidad relacionados con la divulgación y el conocimiento de la especie previstos para los próximos años.

GRUPO 7: Medidas de coordinación. Mecanismos de coordinación e intercambio de información entre los distintos organismos con competencias sobre la gestión, prevención y control de la dispersión de la especie en la CAPV

Para cada una de las medidas se indica la siguiente información:

- Medida: Actuación concreta que la entidad en cuestión llevará a cabo.
- Organismo: Indica la entidad encargada de llevar a cabo la actuación.
- Objetivos: se refiere a la finalidad o propósito que se pretende conseguir con la realización de la medida.
- Presupuesto estimado: se refiere a la partida presupuestaria (en euros) que se destinará a la realización de la actuación en cada uno de los años de vigencia del plan.
- Situación actual: hace referencia al estado presente de los trabajos a realizar.

MEDIDAS DE SEGUIMIENTO DE POBLACIONES DE MEJILLÓN CEBRA EN LA CAPV							
. Seguimiento larvario							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Seguimientos larvarios.	URA	Seguimiento de la evolución de la población en una masa a través de la densidad larvaria. Detección precoz de la aparición de la especie en masas de agua nuevas.	44.266.10 €	44.266.10 €	44.266.10 €	132.798,30 €	En desarrollo
Seguimiento de las poblaciones larvarias de la especie en la cuenca del Ebro.	CHE	Control de la evolución de la población en los embalses de Albina y Sobrón.	560,91 €	560,91 €	560,91 €	1.682,72 €	En desarrollo
Seguimiento de las poblaciones larvarias en aguas superficiales del embalse de Urrunaga (1/mes), Presa de Undurruga (1/mes) y agua bruta de entrada a la ETAP de Venta Alta (1/semana).	CABB	Seguimiento de la evolución de presencia y densidad de larvas. Detección precoz de la aparición de la especie. Conocer la potencial población adulta	10.500 €	11.000 €	12.000 €	33.500 €	En desarrollo
Muestreo en los meses de verano para la detección de presencia de larvas en los embalses de Urkulu, Aixola, Barrendiola, Ibai Eder, Lareo, Arriaran e Ibiur.	CAG	Detectar la presencia de larvas, para la aplicación del protocolo de actuación ante la invasión del mejillón cebra.	4.500 €	4.500 €	4.500 €	13.500 €	En desarrollo
Muestreo periódico y sistemático para la detección de presencia de larvas en el entorno de la captación de AMVISA en el embalse de Ullibarri y en la captación del río Zadorra en Durana Puntos de muestreo seleccionados: entrada a ETAP desde captación (BOMBEO) y río Zadorra a la altura de la presa de Durana.	AMVISA	Detectar la presencia de larvas, para la aplicación del protocolo de actuación ante la invasión del mejillón cebra: "Los pretratamientos y mantenimientos adecuados que protejan nuestras infraestructuras".	3500 €	4000 €	4500 €	12000 €	En desarrollo
Acompañamiento a Personal de C.H.E. en el seguimiento periódico de las poblaciones de mejillón cebra en testigo colocado en las Presas de Ullibarri, Urrunaga y Sobrón	IBERDROLA GENERACION	Seguimiento de la evolución de la población de mejillón cebra. Conocer el potencial población adulta.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo

MEDIDAS DE SEGUIMIENTO DE POBLACIONES DE MEJILLÓN CEBRA EN LA CAPV							
. Seguimiento de adultos							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Seguimientos de las poblaciones de ejemplares adultos.	URA	Evaluar la evolución de las poblaciones adultas de mejillón cebra en las masas de agua de reciente aparición. Detectar la presencia de la especie en masas de agua no colonizadas hasta la fecha.	15.488 €	15.488 €	15.488 €	46.464 €	En desarrollo
Seguimiento de adultos en ríos	DFA	Comprobar expansión y asentamiento mejillón cebra en ríos	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Seguimiento de las poblaciones de ejemplares adultos de mejillón cebra en Gipuzkoa.	DFG	Detectar la presencia de la especie en las masas de agua de Gipuzkoa.					En desarrollo
Seguimiento testigos de adultos en embalses de Urkulu, Aixola, Barrendiola, Ibai Eder, Lareo, Arriaran e Ibiur.	CAG	Detectar la presencia de adultos	750 €	750 €	750 €	2.250 €	En desarrollo
Seguimiento de testigos de ejemplares adultos en el embalse de Endara con periodicidad mensual.	ST	Control y detección precoz de mejillón cebra en el embalse de Endara.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Seguimiento de las poblaciones en la columna de agua de los embalses de Urrunaga y Presa de Undurraga	CABB	Evaluación de tendencias de poblaciones adultas en las masas de agua. Detección de presencia en masas de agua no colonizadas. Evaluar el grado de dispersión.	7.200 €	7.800 €	8.500 €	23.500 €	En desarrollo
Inspección de rejas y maromas en el río Zadorra a la altura de la presa de Durana	AMVISA	Detectar la presencia de adultos en esta instalación propia.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	
Acompañamiento a Personal de CHE en el seguimiento periódico de las poblaciones de mejillón cebra en testigos colocados en las presas de Ullibarri-Gamboa, Urrunaga, Sobrón y Cillaperlata.	Iberdrola Generación	Seguimiento de la evolución de la población de mejillón cebra. Conocer el potencial población adulta.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo

MEDIDAS DE SEGUIMIENTO DE POBLACIONES DE MEJILLÓN CEBRA EN LA CAPV							
. Gestión de la información sobre seguimiento de poblaciones							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Mantenimiento de Base de Datos de presencia larvaria y adultos	URA	Centralizar en una aplicación toda la información generada en la CAPV por los distintos organismos sobre programas de seguimiento larvario y de adultos así como de sus resultados.	(*)	(*)	(*)	-	En desarrollo
Mantenimiento de un Sistema de Información Geográfica con información sobre la especie	URA	Disponer de una herramienta de gestión de la información disponible en la CAPV sobre programas de seguimiento de la especie con criterio de uso geográfico.	(*)	(*)	(*)	-	En desarrollo
SUMA							
						Subtotal Gestión de la Información	

(*) Ejecutado con cargo al presupuesto que este organismo destina al seguimiento larvario de las poblaciones de mejillón cebra (incluido en el presupuesto de este mismo apartado).

MEDIDAS SOBRE INVESTIGACIÓN Y MEJORA DEL CONOCIMIENTO DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA CAPV							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Actualización del estudio que relaciona los perfiles de oxígeno y temperatura de los embalses de Urrunaga y Presa de Undurraga con la población de individuos adultos	CABB	Conocimiento de la influencia de las variables oxígeno y Tª en el desarrollo de poblaciones de mejillón cebra.	10.550 €	10.750 €	12.000 €	33.300 €	En desarrollo
SUMA							

MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL RIESGO DE EXPANSIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN MASAS DE AGUA DE LA CAPV							
. Medidas reguladoras							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Actualización de la normativa de navegación y tramitación de declaraciones responsables	CHE	Tramitación de declaraciones responsables. Control y registro de eventos náuticos. Seguimiento de datos de navegación.	4.116,65	4.116,65 €	4.116,65 €	12.349,95 €	En desarrollo
Gestión continua de la normativa y trámites relacionados con la navegación	URA	Tramitación de declaraciones responsables. Control y registro de eventos náuticos. Revisión de la normativa reguladora	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo

MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL RIESGO DE EXPANSIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN MASAS DE AGUA DE LA CAPV							
. Medidas reguladoras							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Gestión continua de la normativa y trámites relacionados con la navegación	CHC	Tramitación de declaraciones responsables. Control y registro de eventos náuticos. Revisión de la normativa reguladora	Medios propios	Medios propios	Medios propios	0 €	En desarrollo
Incorporación de condicionados para evitar la dispersión de la especie en las autorizaciones/concesiones en su ámbito competencial.	Todos los organismos competentes	Supeditar la autorización de actividades en el ámbito competencias de los organismos al cumplimiento de condiciones con el fin de prevenir/limitar la expansión de la especie.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Incorporación de mecanismos reguladores de la pesca en las órdenes forales.	DFA/DFB/DFG	Evitar la dispersión del mejillón cebra.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo

MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL RIESGO DE EXPANSIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN MASAS DE AGUA DE LA CAPV							
Medidas ejecutivas							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Vigilancia de la navegación y de sensibilización en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga	URA	Vigilar el cumplimiento de la normativa de navegación. Sensibilizar a los navegantes en relación con la problemática asociada al mejillón cebra	17.000 €	17.000 €	17.000 €	51.000 €	En desarrollo
Vigilancia periódica del DPH	CHE	Mejorar la vigilancia en aquellos embalses con mayor afluencia recreativa. Desarrollar vigilancia específica para eventos náuticos.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Inspección empresas náuticas	CHE	Revisión de la veracidad de la información en las declaraciones responsables asociadas a empresas que ejercen su actividad en la cuenca del Ebro.	2.562 €	2.562 €	2.562 €	7.687 €	En desarrollo
Revisión del funcionamiento y afluencia estaciones de desinfección.	CHE	Estación de desinfección del Club Náutico de Vitoria (embalse Ullibarri-Gamboa). Estación de desinfección Urrunaga.	1.024 €	1.024 €	1.024 €	3.072 €	En desarrollo
Intercambio periódico de información con la Dirección General de Medio Natural del MAPAMA. (Medios aéreos para extinción de incendios forestales)	CHE	Intercambio de información sobre masas de agua afectadas por la plaga del mejillón cebra para aplicación de medidas que impidan la dispersión de la especie durante las tareas de extinción de incendios.	91 €	91 €	91 €	273 €	En desarrollo
Mantenimiento de la estación de desinfección de reteles de Eskalmendi.	DFA	Evitar la expansión del mejillón cebra.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Mantenimiento de la estación de desinfección de útiles de pesca en el coto intensivo de cangrejo señal del río Leitzaran.	DFG	Evitar que la pesca del cangrejo señal en el río Leitzaran pueda convertirse en un vector de propagación de la especie.					En desarrollo
Análisis del riesgo de expansión del mejillón cebra a lo largo de la conducción de agua Undurraga- Venta Alta y medidas a adoptar	CABB	Minimizar la propagación de la especie a lo largo de esta infraestructura	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Procedimiento de limpieza adecuada del diferente material utilizado en los muestreos en embalses.	AMVISA	Evitar que el material de muestreo empleado en embalses sea un posible portador de larvas a otras masa no invadidas (utilizamos material de muestreo en embalse de Ullibarri y embalse de Albina)	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo

ACTUACIONES SOBRE INFRAESTRUCTURAS EN LA CAPV Medidas de Asesoramiento, Planificación y Gestión								
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual	
			2018	2019	2020			
Asesoramiento a los afectados por la plaga de mejillón cebra	CHE	Asesoramiento a usuarios con problemas en sus instalaciones. Información sobre los tratamientos disponibles frente a la plaga.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo	
Cloración de choque en la captación (Bombeo Ullibarri) además de la existente en la entrada a ETAP	AMVISA	Evitar la invasión por mejillón cebra al resto de infraestructuras.	8500 €	9000 €	9500 €	-	En desarrollo	

ACTUACIONES SOBRE INFRAESTRUCTURAS EN LA CAPV Medidas Ejecutivas								
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual	
			2018	2019	2020			
Sustitución – reparación filtros adecuados y limpieza periódica de los mismos con el fin de limitar el paso de mejillón por las tuberías de refrigeración de los grupos de CH Cabriana y CH Sobrón.	IBERDROLA GENERACION	Facilitar las labores de mantenimiento de los equipos de la instalación. Evitar indisponibilidades por fallos en la refrigeración de la central.	No se precisa importe	No se precisa importe	No se precisa importe	No se precisa importe	En desarrollo	

MEDIDAS RELATIVAS A LA CONSERVACIÓN DE ZONAS O ESPECIES								
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual	
			2018	2019	2020			
Seguimiento del impacto del mejillón cebra sobre las náyades autóctonas.	URA	Determinar el grado de afección del mejillón cebra sobre las náyades en la CAPV.	17.000 €	17.000 €	17.000 € €	51.000 €	En desarrollo	
Seguimiento Poblaciones de náyades	DFA	Comprobar afecciones a las náyades	9.000 €	9.000 €	9.000 €	27.000 €	En desarrollo	

MEDIDAS DE DIVULGACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN							
. Jornadas Técnicas y Campañas de Formación y Divulgación							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Actividades de divulgación y sensibilización.	URA	Divulgar información sobre diferentes aspectos relacionados con el mejillón cebra y sensibilizar a diferentes sectores de la población: problemas generados por la especie, normativa aplicable...	4.500 €	5.000 €	5.000 €	14.500 €	En desarrollo
Revisión del "Protocolo de desinfección de equipos y embarcaciones utilizados en masas de agua infectadas por mejillón cebra"	URA	Actualizar contenidos del documento	Medios propios			-	Por desarrollar
Actividades de formación de la guardería fluvial del Organismo y otros agentes de la autoridad sobre la especie, su problemática y la su dispersión mediante la navegación, vector de la especie.	CHE	Formar a los diversos agentes de la autoridad sobre la biología y problemática de la especie para su correcta identificación. Información sobre la normativa vigente de navegación con el fin de controlar su dispersión mediante este vector.	182 €	182 €	182 €	546 €	En desarrollo
Actividades de divulgación y sensibilización a la población.	CHE	Sensibilización de la sociedad mediante la realización de sesiones informativas y charlas sobre la especie, sus impactos y prácticas para evitar su dispersión. Información de la población mediante el reparto y envío de folletos divulgativos con esta finalidad	364 €	364 €	364 €	1.092 €	En desarrollo
Campaña divulgativa mediante exposición itinerante.	CHE	Divulgación entre la población y colectivos ligados a navegación y uso recreativo de las aguas continentales sobre la problemática de las especies exóticas invasoras. Información sobre códigos de buenas prácticas para evitar la dispersión de estas especies.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Campaña divulgativa mediante envío postal de materiales a centros educativos y organismos.	CHE	Incluir la temática de especies exóticas invasoras como nueva unidad didáctica, tanto en los ciclos de primaria como de secundaria.	457 €	457 €	457 €	1.371 €	En desarrollo
Cartelería, Información bañistas	DFA	Sensibilizar en las zonas de baños Embalse Ullibarri-Gamboa	2000 €	2000 €	2000 €	6000 €	En desarrollo

MEDIDAS DE DIVULGACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN							
. Edición y distribución de material informativo.							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Mantenimiento de la página Web dedicada al mejillón cebra en la CAPV.	URA	Mantener actualizados y completos los contenidos de la página Web dedicada al mejillón cebra con la intención de que cualquier usuario pueda disponer la de información que necesite.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo
Inclusión de información en la Web del Organismo.	CHC	Incrementar el conocimiento de la problemática generada por la especie, la normativa en materia de especies invasoras y el estado de distribución actual.	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	A desarrollar
Mantenimiento de los apartados de especies exóticas invasoras y navegación de la web	CHE	Actualización de la información relativa a invasoras y navegación para la correcta información al usuario e interesados.	731 €	731 €	731 €	2.193 €	En desarrollo

MEDIDAS DE COORDINACIÓN							
Medida	Organismo	Objetivos	Presupuesto estimado			Total	Situación actual
			2018	2019	2020		
Reuniones Comisión País Vasco	CHE	Asistencia a las reuniones convocadas por el País Vasco, recopilación de información para la asistencia, trabajos derivados de la reunión.	1.581 €	1.581 €	1.581 €	4.743 €	Comisión País Vasco: 2 veces/año
Coordinación grupo de trabajo CCAA y organismos de cuenca en relación a especies exóticas invasoras de aguas continentales	CHE	Facilitar la comunicación entre administraciones con líneas de trabajo similares frente a las invasoras de aguas continentales con el fin de coordinar actuaciones. Coordinar plataforma de intercambio de experiencias, actuaciones, trabajos y materiales generados desde cada administración.	1.581 €	1.581 €	1.581 €	4.743 €	En desarrollo
Asistencia a reuniones de Comisión de seguimiento y coordinación con otros estamentos afectados	AMVISA	Conocer el estado de la invasión y compartir conocimientos y datos y medidas a tomar	Medios propios	Medios propios	Medios propios	-	En desarrollo

6.

Síntesis de medidas

A continuación se presentan de manera sintética los principales datos sobre las inversiones y actuaciones a realizar para la puesta en marcha de este plan de acción. En la primera tabla se expone el número de medidas en que participa cada uno de los organismos que colabora en el Plan. En la primera tabla se muestran, con desgloses anuales y sumas totales, los gastos a realizar en los diferentes grupos de medidas. En este apartado no se consideran, como tampoco se ha hecho a lo largo de todo el documento, los gastos propios, que se corresponden con las actividades que varios organismos llevarán a cabo con personal y medios internos, sin realizar contrataciones externas. Por último, en el gráfico circular aparecen los importes que cada organismo destinará al conjunto del Plan.

ORGANISMO	Número de Medidas	Presupuesto (€)
Confederación Hidrográfica del Ebro	14	39.752
Agencia Vasca del Agua	10	295.762
Aguas Municipales de Vitoria, S. A.	5	39.000
Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia	4	90.300
Diputación Foral de Álava	4	33.000
IBERDROLA, S.A.	3	-
Diputación Foral de Gipuzkoa	2	-
Consorcio de Aguas de Gipuzkoa-Gipuzkoako Ur Kontsortzioa	2	15.750
Confederación Hidrográfica del Cantábrico	2	-
Servicios de Txingudi-Txingudiko Zerbitzuak	1	-
Diputaciones Forales	1	-
Todos los organismos competentes	1	-
Total general	49	513.564

Tabla 9: Número de medidas a desarrollar por cada una de las administraciones integrantes de la Comisión de seguimiento y coordinación para el control del mejillón cebra en la CAPV.

Tipo de medida	Medida	Organismos	Presupuesto (€)			Suma
			2018	2019	2020	
Seguimiento de Poblaciones De mejillón cebra	Seguimiento larvario	AMVISA, CABB, CAG, CHE, Iberdrola Generación, URA	86.765,01	88.365,01	90.565,01	265.695,03
	Seguimiento de adultos	AMVISA, CABB, CAG, DFA, DFG, Iberdrola Generación, ST, URA	23.438,00	24.038,00	24.738,00	72.214,00
	Gestión de la información sobre seguimiento de poblaciones	URA	Medios propios	Medios propios	Medios propios	Medios propios
Investigación y mejora del conocimiento	Investigación sobre la especie y su comportamiento	CABB	10.550,00	10.750,00	12.000,00	33.300,00
Minimización del riesgo de expansión	Medidas reguladoras	CHC, CHE, DFA/DFB/DFG, URA	24.793,65	24.793,65	24.793,65	74.380,95
	Medidas ejecutivas	AMVISA, CABB, CHE, DFA, DFG, URA	20.677,00	20.677,00	20.677,00	62.031,00
Actuaciones sobre infraestructuras en la CAPV	Medidas de Asesoramiento, Planificación y Gestión	AMVISA, CHE	8.500,00	9.000,00	9.500,00	27.000,00
	Medidas ejecutivas	Iberdrola Generación	Medios propios	Medios propios	Medios propios	Medios propios
Conservación de zonas o especies	Medidas relativas a la conservación de zonas o especies	DFA, URA	26.000,00	26.000,00	6.000,00	78.000,00
Divulgación, formación y sensibilización.	Jornadas Técnicas y Campañas de Formación y Divulgación	CHE, DFA, URA	8.234,00	8.734,00	8.734,00	25.702,00
	Edición y distribución de material informativo	CHC, CHE, URA	731,00	731,00	731,00	2.193,00
Coordinación	Medidas de coordinación	AMVISA, CHE	3.162,00	3.162,00	3.162,00	9.486,00
TOTALES			168.004,66	170.804,66	174.754,66	513.563,98

Tabla 10: Síntesis de las medidas que se llevarán a cabo en el ámbito de la CAPV entre los años 2018 y2020.

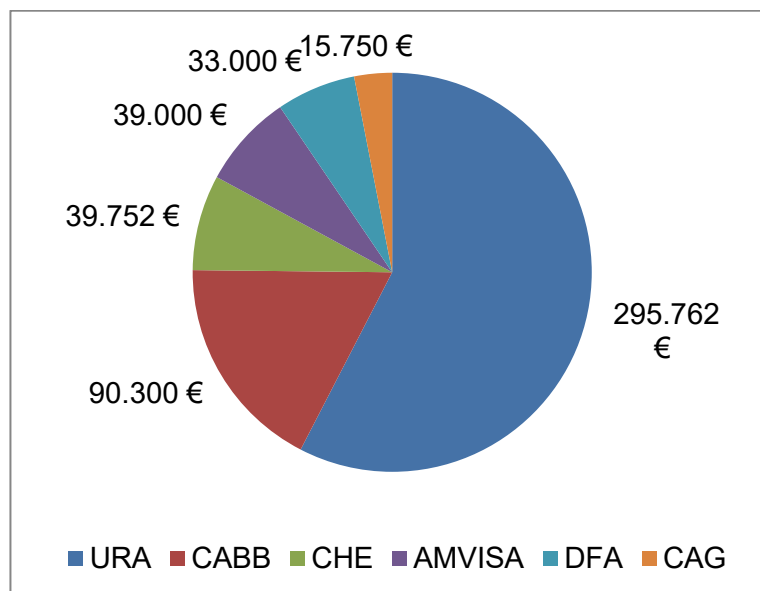


Figura 7 Inversiones a realizar por parte de los diferentes organismos para el conjunto del Plan.

7.

Bibliografía

- Acebi, Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad. (2011). *Seguimiento y control de las poblaciones de bivalvos dulceacuícolas en el Territorio Histórico de Álava*. Informe inédito para el Gobierno Vasco.
- Acebi, Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad. (2011c). *Control de la estación de muestreo de mejillón cebra situada en el embalse de Sobrón*. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Acebi, Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad. (2012). Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en la cuenca del río Arratia y en los embalses de Urrunaga y Ullibarri-Gamboa. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Acebi, Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad. (2013). Evaluación del impacto causado por el Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Acebi, Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad. (2014). Evaluación del impacto causado por el Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Acebi, Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad. (2015). Evaluación del impacto causado por el Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Acebi, Investigación y Consultoría Ambiental S. C. (2016). Evaluación del impacto causado por el Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra (Urrunaga y Ullibarri-Gamboa). Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Akerman, J. D., Sim, B. Nichols, S. J. & Claudi, R. (1994). A review of the early life history of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*): comparisons with marine bivalves. *Canadian Journal of Zoology*, 72, 1169-1179.

- Alexander, J. E., Thorp, J. H., & Fell, R. D. (1994). Turbidity and temperature effect on oxygen consumption in the zebra mussel. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51, 179-184.
- Anbiotek S. L. (2006). Localización y evaluación de las poblaciones de mejillón cebra en la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek S. L. (2006). Localización y evaluación de la presencia del mejillón cebra en los ríos de la vertiente mediterránea de la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua
- Anbiotek S. L. (2007). Informe sobre detección de larvas de mejillón cebra en los sistemas acuáticos de la vertiente mediterránea de la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek S. L. (2008). Informe sobre presencia de larvas de mejillón cebra en los sistemas acuáticos de la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek S. L. (2010a). Informe técnico sobre seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra en la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek S. L. (2010b). Seguimiento y control de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en el embalse de Ullibarri-Gamboa. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek S. L. (2013). Seguimiento larvario de las poblaciones de mejillón cebra *Dreissena polymorpha* en la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Anhidra Consultoría Agroambiental S. L. (2010). Actualización del índice de susceptibilidad de las masas de agua y ríos de Gipuzkoa frente al mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Informe inédito para la Diputación Foral Gipuzkoa.
- Anhidra Consultoría Agroambiental, S. L. P.(2010b). La actividad del piragüismo como posible vector de dispersión del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Anhidra Consultoría Agroambiental, S. L. P. (2011). Muestreo de urgencia en los embalses de Undurraga (Vizcaya) y Urrunaga (Álava) en relación con la presencia de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Anhidra Consultoría Agroambiental, S. L. P. (2011). Muestreo intensivo del entorno de Undurraga (Vizcaya) en relación con la presencia de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Anhidra Consultoría Agroambiental, SLP. (2011). Prospección de las masas de agua de la cuenca del Cantábrico en relación con la presencia de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Anhidra Consultoría Agroambiental S. L. (2011b). Asistencia técnica en relación a la Susceptibilidad de las masas de agua de la Comunidad Autónoma del País Vasco al asentamiento del mejillón cebra. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.

- Araujo, R., Madeira, M. J., Machordom, A., & Ayala, I. (2006). Estatus y distribución de las poblaciones de náyades (bivalvos dulceacuícolas) en el Territorio Histórico de Álava. ACEBI.
- Asensio, R. (2011). *Evaluación de la capacidad de los utensilios de pesca y baño como vector de transmisión del mejillón cebra*. Informe inédito para la Diputación Foral de Álava, Confederación Hidrográfica del Ebro y Agencia Vasca del Agua.
- Asensio, R. (2012c). Detección y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en los ríos Santa Engracia, Zadorra y Arratia, y en los embalses de Ullibarri-Gamboa, Urrunaga, Albina y Undurraga. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Asensio, R. (2012d). Muestreos extraordinarios para la detección de mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Asensio, R. (2013). Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad, ACEBI. (2011). *Seguimiento y control de las poblaciones de bivalvos dulceacuícolas en el Territorio Histórico de Álava*. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro
- Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad, ACEBI.(2011). *Seguimiento y control de las afecciones del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades en el Territorio Histórico de Álava*. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro
- Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad, ACEBI. (2011c). *Control de la estación de muestreo de mejillón cebra situada en el embalse de Sobrón*. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Asociación para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad, ACEBI. (2012a). Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en la cuenca del río Arratia y en los embalses de Urrunaga y Ullibarri-Gamboa. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Baker, P., & Baker, S. (1993). Criteria for estimating zebra mussel risk for non-invaded regions. *Dreissena polymorpha Information Review (Zebra Mussel Information Clearinghouse, New York Sea Grant, 4, 4-8*.
- Barber, B.J., 1992. Preliminary investigation of the salinity tolerance of zebra mussels, *Dreissena polymorpha* implications for Chesapeake Bay. *Journal of Shellfish Research 11:218*.
- Barnard, C., Frenete, J.J. & Warwick, F.V.; 2003. Planktonic invaders of the St. Lawrence estuarine transition zone: environmental factors controlling the distribution of zebra mussel veligers. *Canadian Journal of Fish and Aquatic Science*. Vol 60: 1245-125.7
- Biobullets L. T. D. (2011). BioBullets para el control de obstrucciones de mejillón cebra en sistemas de regadío españoles. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Broglio, E., & Solé, R. V. (2004). Climate change and the biodiversity crisis as promoters for

emergent diseases WP N°15/2004-4.21.2004.(R. I. Estratégicos, Ed.)

- CABB. (2011). Seguimiento de la eutrofización de los embalses y el grado de contaminación de las cuencas de los ríos, así como la caracterización de las masas de agua en base a la Directiva Marco del Agua en el ámbito geográfico del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. Informe control del mejillón cebra.
- CABB. (2012). Informe relación asentamiento mejillón cebra y concentración de oxígeno disuelto.
- Campos, J. A., & Herrera, M. (2009). *Diagnosis de la Flora alóctona invasora de la CAPV*. (D. d. Vasco, Ed.) Bilbao.
- CICAP S.L. (2009). Monitorización de la presencia larvaria de *Dreissena polymorpha* en la cuenca hidrográfica del río Ebro. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CICAP S. L. (2009a). Asistencia técnica para el control larvario de *Dreissena polymorpha* en aguas del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- CICAP S.L. (2010). Monitorización de la presencia larvaria de *Dreissena polymorpha* en la cuenca hidrográfica del Ebro. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CICAP S.L. (2011). Monitorización de la presencia larvaria de *Dreissena polymorpha* en la cuenca Hidrográfica del Ebro. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CICAP S.L. (2012). Monitorización de la presencia larvaria de *Dreissena polymorpha* en la cuenca hidrográfica del Ebro. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Cimera Estudios Aplicados S.L. (2010a). Campaña de detección precoz basada en técnicas genéticas. *Dreissena polymorpha*. Cuenca Hidrográfica del Ebro. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Cimera Estudios Aplicados S. L. (2011a). Seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra *Dreissena polymorpha* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Cimera Estudios Aplicados S. L. (2012e). Seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra *Dreissena polymorpha* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Cimera Estudios Aplicados S. L. (2014). Estudio fenológico de *Dreissena polymorpha* en los embalses de Undurruga y Urrunaga, Comunidad Autónoma del País Vasco, 2011-2013. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Claudi, R., & Mackie, G. L. (1994). *Practical manual for zebra mussel monitoring and control*. London: Lewis Publishers.
- Clavero, M., & García-Berthou, E. (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(3), 110.
- Confederación Hidrográfica del Ebro. Comisaría de Aguas (2005). *Valoración económica de la*

invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro. Informe inédito.

- Confederación Hidrográfica del Ebro. Comisaría de Aguas (2006). *Metodología CHE para el muestreo determinación de larvas de mejillón cebra*. Informe inédito.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2007b). Plan de choque para controlar la invasión del mejillón cebra 2007-2010. Informe inédito.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2008a). Informe sobre mejillón cebra adulto en la cuenca hidrográfica del río Ebro (Marzo-Diciembre 2008). Informe inédito.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2013). Monitorización de la presencia larvaria de *Dreissena polymorpha* en la cuenca hidrográfica del Ebro. Campaña 2013.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Monitorización de la presencia larvaria de *Dreissena polymorpha* en la cuenca hidrográfica del Ebro. Campaña 2014.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2015). Servicios para el control larvario de especies exóticas invasoras en las masas de agua superficiales (embalses) de la cuenca del Ebro. Campaña 2015.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2016). Control larvario de especies exóticas invasoras en las masas de agua superficiales (embalses) de la cuenca del Ebro. Campaña 2016.
- Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (2011) Relación crecimiento mejillón cebra y concentración de oxígeno disuelto. Informe inédito.
- Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (2012) Relación asentamiento mejillón cebra y concentración de oxígeno disuelto. Informe inédito.
- Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (2013) Seguimiento de la aparición de larvas de mejillón cebra y su relación con la temperatura. Informe inédito.
- Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (2015) Seguimiento de la aparición de larvas de mejillón cebra y su relación con la temperatura. Informe inédito.
- Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (2016) Seguimiento de la aparición de larvas de mejillón cebra y su relación con la temperatura. Informe inédito.
- Cuestasensio S. C. (2014). Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Cuestasensio S. C. (2015). Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Cuestasensio S. C. (2016). Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- DAISIE. (2013). *Dreissena polymorpha*. Retrieved March 2013, from European Invasive Alien

Species Gateway: <http://www.europe-aliens.org>

- Desma Estudios Ambientales. (2009). *Diagnosis de la Fauna exótica invasora en la CAPV*. (S. P. Ihobe, Ed.) Bilbao.
- Diputación Foral de Álava. (2007 a 2013). Estudio y seguimiento de poblaciones de náyades en masas de agua de Álava.
- Durán, C., Lanao, M., Anadón, A., & Touyá, V. (2010). Management strategies for the zebra mussel invasion in the Ebro River Basin. *Aquatic Invasions*, 5(3), 309-316.
- Durán, C., Lanao, M., Pérez y Pérez, L., Chica, C., Anadón, A., & Touyá, V. (2012). Estimación de los costes de la invasión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro (periodo 2005-2009). *Limnetica*, 31(2), 213-230.
- Ecohydros S.L. (2008b). Aplicación de tecnologías acústicas en la detección y evaluación de poblaciones de peces y mejillón cebra en los embalses de la cuenca del Ebro. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Ehrenfeld, J. G. (2003). Effects of exotic plan invasions on soil nutrient cycling processes. *Ecosystems*, 6, 503-523.
- Galemys, S. L. (2016) Servicio de vigilancia de la navegación en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga y de sensibilización en relación a la expansión del mejillón cebra a realizar durante el verano de 2016 (julio, agosto y septiembre). Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Galemys, S. L. (2017) Servicio de vigilancia de la navegación y de sensibilización en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga para el control de la expansión del mejillón cebra a realizar durante el verano de 2017 (julio, agosto y septiembre). Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- García-Berthou, E. (2011, Febrero 19-19). Efectos de las especies invasoras en los ríos Ibéricos. Talavera de la Reina.
- Hincks, S. S., & Mackie, G. L. (1997). Effects of pH, calcium, alkalinity, hardness and chlorophyll on the survival, growth and reproductive success of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) in Ontario Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54(9), 2049-2057.
- Ihobe, Sociedad Pública del Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. (2009). *Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación y aproximación a la distribución de las poblaciones de Náyades (bivalvos dulceacuícolas) en los Territorios Históricos de Bizkaia y Gipuzkoa*. Bilbao.
- Karpevich, A.F., (1947). The adaptability of metabolism in North Caspian mussels (genus *Dreissena*) to variations in the salinity regime. *Soologicheskij zhurnal* 26: 331-338.
- Karpevich, A.F., (1955). Some data on formation in the bivalved mollusks. *Zoologicheskij Zhurnal* 34: 6-67.

- Kinzelbach, R. (1992). *The main features of the phylogeny and dispersal of the Zebra mussel (Dreissena polymorpha)*. In D. Neumann, & H. A. Jenner, Ecology, biology, monitoring and first applications in the water quality management (pp. 5-17). New York.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2000). 100 of the World's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. (T. I. (IUCN), Ed.)
- Ludyanskiy, M. L., McDonald, D. M., & MacNeill, D. (1993). Impact of the Zebra Mussel, a bivalve invader. *Bioscience*, 43(8), 533-544.
- Mack, R. N., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Evans, H., Clout, M., & Bazzaz, F. A. (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*, 10(3), 689-710.
- Mackie, G. L., & Claudi, R. (2010). Monitoring and control of macrofouling mollusks in fresh water systems (Second Edition ed.). CRC Press.
- Mackie, G.L. and B.W. Kilgour, 1992a.Effects of salinity on growth and survival of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*).Report prepared for ESSERCO.
- MacKinnon, J., & Xie, Y. (2001). Restoring China's degraded environment-Role of natural vegetation. China Forestry Press.
- Madeira, M.J., Araujo, R. & Ayala, I. 2007. Localización, distribución y seguimiento de las poblaciones de náyades (bivalvos dulceacuícolas) en el Territorio Histórico de Álava. Año 2007 66 pp. Diputación Foral de Álava. Informe inédito.
- Madeira, M.J., Araujo, R. & Ayala, I. 2009. Localización, distribución y seguimiento de las poblaciones de náyades (bivalvos dulceacuícolas) en el Territorio Histórico de Álava. Año 2009 55 pp. Diputación Foral de Álava. Informe inédito.
- Ministerio Medio Ambiente, Rural y Marino. (2007). Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) en España.
- Nalepa, T. F., Hartson, D. J., Gostenik, G. W., Fanslow, D. L., & Lang, G. A. (1996). Changes in freshwater mussel community of Lake St. Clair: from *Unionidae* to *Dreissena polymorpha* in eight years. *Journal of Great Lakes Restoration*, 22(2), 354-369.
- O'Neill, C. R. (1996). *The Zebra Mussel. Impacts and control*. Cornell University State University of New York, Cornell Cooperative Extension, Information Bulletin nº 238.
- Pagoa, Consultores Ambientales, S. L. (2007) Servicio de vigilancia de la navegación en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga durante el verano de 2007. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Pagoa, Consultores Ambientales, S. L. (2008) Servicio de vigilancia de la navegación en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga durante el verano de 2008. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Pagoa, Consultores Ambientales, S. L. (2009) Servicio de vigilancia de la navegación en los

- embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga durante el verano de 2009 (julio, agosto y septiembre. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- Pagoa, Consultores Ambientales, S. L. (2010) Servicio de vigilancia de la navegación en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga durante el verano de 2010 (julio, agosto y septiembre. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
 - Pagoa, Consultores Ambientales, S. L. (2011) Servicio de vigilancia de la navegación en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga durante el verano de 2011 (julio, agosto y septiembre. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
 - Pagoa, Consultores Ambientales, S. L. (2012) Servicio de vigilancia de la navegación en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga durante el verano de 2012 (julio, agosto y septiembre. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
 - Pagoa, Consultores Ambientales, S. L. (2014) Servicio de vigilancia de la navegación en los embalses de Ullibarri-Gamboa y Urrunaga durante el verano de 2014 (julio, agosto y septiembre. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
 - Pallas, P.S. (1773). A voyage to various Places in the Russian State. Par 1. M.G. Karpinsky, ed. Saint Petersburg, Russia. (enruso). En Ludyanskiy, M.L., MacDonald, D. and MacNeill, D. (1993). Impact of the zebra mussel, a Bivalve Invader. *Bioscience*, 43 (8):533-544.
 - Palau, A., & Cía, I. (2006). Métodos de control y erradicación del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). ENDESA.
 - Palau, A., Cía, I., Fargas, D., Bardina, M., & Massuti, S. (2004). *Resultados preliminares sobre ecología básica y distribución del mejillón cebra en el embalse de Riba-Roja (río Ebro)*. UPH Ebro-Pirineos (Endesa Generación) y Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (ENDESA Servicios).
 - Poulin, R., Paterson, R. A., Townsend, C. R., Tompkins, D. M., & Kelly, D. W. (2011). Biological invasions and the dynamics of endemic diseases in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology*, 56, 676-688.
 - Rahel, F. (2000). Homogenization of fish faunas across the United States. *Science*, 288, 854-856.
 - Rajagopal, S., Van der Velde, G., & Jenner, H. A. (1997). Response of zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, to elevated temperatures in the Netherlands. In F. M. D'Itri, *Zebra mussels and aquatic nuisance* (pp. 257-273). Chelsea: Ann Arbor Press.
 - Ricciardi, A. (2001). Facilitative interactions among aquatic invaders: is an "invasional meltdown" occurring in the Great Lakes? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*(58), 2513-2525.
 - Ruíz-Altaba, C. R., Jiménez, P. J., & López, M. A. (2001). El temido mejillón cebra empieza a invadir los ríos españoles desde el curso bajo del río Ebro. *Quercus*, 188, 50-51.
 - Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Wall, D. H. (2000). Global Biodiversity Scenarios for the year 2100. *Science*, 287, 1770-1774.

- Sax, D. F., & Gaines, S. D. (2008). Species invasions and extinction: the future of native biodiversity on islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 11490-11497.
- Smirnova, N.F., 1973. Reaction of *Dreissena* to salinity and petrol. *Biologiya Vnutrennikh Vod*. 18: 37-39.
- Stanczykowska, A. (1997). Review of studies on *Dreissena polymorpha* (Pall.). *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 44(4), 401-415.
- Strayer, D. L. (1991). Projected distribution of zebra mussel, *Dreissena polymorpha* in North America. *Canadian Journal of fisheries and aquatic sciences*, 48, 1389-1395.
- Thorp, J. H., Alexander Jr, J. E., Bukaveckas, B. L., Cobbs, G. A., & Bresko, K. L. (1998). Responses of Ohio River and Lake Erie dreissenid molluscs to changes in temperature and turbidity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 55, 220-229.
- URS España (2007a). *El mejillón cebra en la cuenca del Ebro*. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro
- UTE Ekolur-Anbiotek (2014). Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- UTE Ekolur-Anbiotek (2015). Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- UTE Ekolur-Anbiotek (2016). Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la CAPV. Informe inédito para la Agencia Vasca del Agua.
- U. T. E. STOP MEJILLÓN CEBRA (2007). Informe técnico sobre el seguimiento de la fase larvaria del mejillón cebra en la cuenca del Ebro, realizado de Junio a Septiembre de 2007. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- U. T. E. STOP MEJILLÓN CEBRA (2008). Informe técnico sobre el seguimiento de la fase larvaria del mejillón cebra en la cuenca del Ebro, realizado de Abril a Noviembre de 2008. Informe inédito para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Vitousek, P. M., Harold, A. M., Lubchenco, J., & Melillo, J. M. (1997). Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-400.
- Wittenberg, R., & Cock, M. M. (2001). *Invasive alien species: a toolkit for the best prevention and management practices*. Wallingford, Oxon, UK: CABI.
- Wright, D.A., E.M. Setzler-Hamilton, L. Chalker-Scott, and G.L. Morgan, 1998. Use of high energy monochromatic UV light to kill dreissenid larvae. In: *Proceedings of the Sixth International Zebra Mussel and Other Aquatic Nuisance Species Conference*, Dearborn, USA, March.