



**Red de seguimiento del  
mejillón cebra en la  
Comunidad Autónoma del  
País Vasco  
(URA/015A/2021)  
Informe Final. Año 2022**

**UTE Anbiotek-Ekolur**

**TIPO DE DOCUMENTO:** Informe final.

**TÍTULO DEL DOCUMENTO:** Red de seguimiento del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/015A/2021).

**ELABORADO POR:** UTE Anbiotek-Ekolur

**REF.:** LA202116\_13\_INF\_FINAL\_2022

**AUTORES:** Alberto Aguirre Gaitero (Responsable de la UTE), Henar Fraile Fraile, Manu Rubio Etxarte, Ramiro Asensio González, Imanol Cia Abaurre, Begoña Gartzia de Bikuña, Álvaro Fanjul Miranda, Amaïur Esnaola Ilarreta, Anitz Basasoro Garmendia, Garazi Otxoa Etxegarai y Xabier Vegas López de Uralde.

**FECHA:** Diciembre 2022.

# Índice

## Red de seguimiento del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Informe final del seguimiento de fases larvarias y de poblaciones de adultos.

<b>1. Introducción y Antecedentes .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción.....	1
1.2. Invasión del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco.....	1
1.3. Problemática del mejillón cebra .....	3
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Diseño de la Red de Seguimiento del mejillón cebra en la CAPV .....</b>	<b>6</b>
3.1. Red de seguimiento larvario .....	6
3.2. Red de seguimiento de ejemplares adultos.....	10
<b>4. Metodología .....</b>	<b>13</b>
4.1. Trabajo de campo .....	13
4.1.1. Toma de muestras para análisis larvarios .....	13
4.1.2. Toma de muestras de ejemplares adultos.....	15
4.1.3. Identificación, Preservación y Transporte de Muestras larvarias .....	16
4.1.4. Procedimientos para evitar contribuir a la expansión de especies invasoras .....	17
4.2. Trabajo de laboratorio .....	17
4.2.1. Inicio del proceso analítico.....	17
4.2.2. Identificación y recuento de larvas.....	18
4.2.3. Identificación y recuento de adultos.....	18
4.3. Normas de referencia y sistema de calidad.....	19
<b>5. Resultados .....</b>	<b>20</b>
5.1. Incidencias durante los muestreos .....	20

5.1.1. Muestras larvarios.....	20
5.1.2. Muestras de Adultos .....	20
5.2. Resumen de los trabajos realizados.....	21
5.3. Resultados globales fisicoquímicos en estaciones de seguimiento larvario .....	22
5.4. Resultados globales de presencia larvaria .....	25
5.5. Resultados del seguimiento de adultos .....	27
<b>6. Análisis y Evaluación de los resultados .....</b>	<b>36</b>
6.1. Análisis de los resultados fisicoquímicos.....	36
6.2. Análisis de los resultados larvarios de la presencia de la especie.....	41
6.2.1. U.H. Ibaizabal.....	41
6.2.2. U.H. Zadorra .....	44
6.3. Análisis de los resultados del seguimiento de adultos .....	46
6.3.1. U.H. Ibaizabal.....	46
6.3.2. U.H. Deba .....	54
6.3.3. U.H. Urola .....	56
6.3.4. U.H. Oria .....	58
6.3.5. U.H. Zadorra .....	58
<b>7. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>64</b>
7.1. Conclusiones Generales.....	64
7.2. Recomendaciones y Propuestas .....	67
<b>8. Referencias .....</b>	<b>68</b>

# 1.

## Introducción y Antecedentes

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde al Informe Final del año 2022 realizado por la Unión Temporal de Empresas Anbiotek-Ekolur (en adelante, UTE Anbiotek-Ekolur) como adjudicataria del contrato de servicios del trabajo denominado “Red de seguimiento del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco (Campañas 2021-2022)” (Nº Expediente. URA/015A/2021).

El objeto del contrato es llevar a cabo el seguimiento de la evolución de las poblaciones del mejillón cebra en las masas de agua de la Comunidad Autónoma del País Vasco (en adelante, CAPV); y obtener e interpretar los resultados para conseguir una detección temprana de nuevas poblaciones de la especie. Para ello, se han realizado muestreos de fase larvaria de mejillón cebra y muestreos de poblaciones de ejemplares adultos.

El presente informe se completa con dos anexos:

Anexo 1. Fichas de resultados por estación de control de la Red de seguimiento larvario

Anexo 2. Fichas de resultados por estación de control de la Red de seguimiento de adultos y tabla resumen de resultados.

### 1.2. INVASIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

El mejillón cebra, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), es una especie que se encuentra incluida en el Catálogo Español de Especies exóticas Invasoras, regulado mediante el Real Decreto 630/2013 de 2 de agosto. Se trata de un bivalvo originario de la región Ponto-Cáspica (Andrusov, 1987), que en la actualidad se encuentra distribuido por la mayoría de países europeos y ocupa prácticamente la mitad oriental de Estados Unidos y el sur de Canadá.

En el estado español, el mejillón cebra se detectó durante la década de los 80 del siglo XX en la cuenca del Llobregat y desapareció tras unas crecidas. En 2001 apareció en el tramo bajo del río Ebro, y desde entonces se ha asistido a un incremento de su área de presencia, que en la actualidad abarca una buena parte de la cuenca hidrográfica del Ebro, aunque con distinto grado de infestación. Con posterioridad, las citas han empezado a producirse en otras cuencas: Júcar (2005), Segura (2006), Guadalquivir (2009), Cantábrico Oriental y Cuencas Internas Catalanas (2011).

En la CAPV, la especie fue detectada por primera vez en el año 2006 aguas abajo de Puentelarrá, en el río Ebro, aguas abajo de la desembocadura del Inglares y en Soto de la Bastida, todas ellas en la provincia de Araba. En ese año se había detectado por primera vez en la parte alta de la cuenca del Ebro, en concreto en el embalse de Sobrón (Burgos). En 2007 se confirma la presencia en estas mismas localizaciones.

Desde la creación de Uraren Euskal Agentzia-Agencia Vasca del Agua (URA) en 2008, es ésta quien se ha encargado de realizar muestreos de mejillón cebra en los ríos de la CAPV, excepto en el eje del Ebro. Desde entonces, se ha ido ampliando la red de monitoreo con la finalidad de tener mejor localizada la distribución de la especie, incluyendo localizaciones consideradas potencialmente favorables para su aparición.

Así, en el año 2008 se detecta el primer positivo en el embalse de Ullibarri-Gamboa en Araba. De la misma manera, en 2010 y 2011 se confirma la presencia larvaria y de adultos en los embalses de Undurruga (Bizkaia) y Urrunaga (Araba). En 2012 se identifican larvas por primera vez en ambientes lóticos: río Arratia aguas abajo del embalse de Undurruga, Santa Engracia aguas abajo del embalse de Urrunaga y Zadorra aguas abajo de Ullibarri-Gamboa. Ese mismo año se detectó por primera vez la presencia de la especie en el embalse de Mendikosolo, junto a la población de Arrigorriaga (Bizkaia), relacionándose su aparición con la presencia de una tubería de conducción que transporta agua desde el embalse de Undurruga. En este año también se confirmó por primera vez la presencia de ejemplares adultos en el embalse de Ullibarri-Gamboa y en los ríos Santa Engracia, Arratia e Ibaizabal.

Durante los siguientes años se confirma la expansión y asentamiento de la especie de forma notable en los embalses anteriormente citados, por lo que se desestima continuar con el análisis larvario en estas masas de agua ya que no aporta nueva información.

Con el paso del tiempo se ha ido detectando la presencia de la especie en distintas localizaciones, aunque dependiendo de la campaña y/o año, con distintas densidades. Esta dinámica irregular parece indicar las dificultades de asentamiento de la especie en determinados lugares, donde en algunas campañas se ha detectado la presencia de larvas de manera intermitente y en densidades bajas; pero que con el tiempo han dado paso a una colonización evidente con poblaciones de adultos.

Así la distribución de larvas de mejillón cebra, además de en las localizaciones anteriormente comentadas se ha expandido al río Arratia desde Undurruga hasta Lemoa (Bizkaia), río Zadorra desde Ullibarri-Gamboa hasta la localidad de Trespuentes (Álava), río Undabe en Ubide (Bizkaia), ríos Nerbioi e Ibaizabal en Arrigorriaga y Atxuri respectivamente (Bizkaia), y en los embalses de Lekubaso (Galdakao, Bizkaia), Gorostiza (Barakaldo, Bizkaia), Aixola (Elgeta, Gipuzkoa) y en el embalse de Urkulu (Aretxabaleta, Gipuzkoa), más recientemente.

Además, durante estos años se ha ido constatando la presencia de ejemplares adultos en las cuencas donde han aparecido larvas de la especie. En el seguimiento de las colonias de adultos realizado en 2019 se detectaron por primera vez en el embalse de Aixola, presencia confirmada durante la campaña de 2020. En 2020 se confirma la presencia de adultos aguas abajo del embalse de Gorostiza (Barakaldo) en el río Galindo o Castaños. Y en el año 2021 se detectaron por primera vez colonias de adultos en el embalse de Urkulu (Gipuzkoa). Se mantiene la presencia de adultos en la cuenca del Nerbioi desde Arrigorriaga hasta Basauri; en el embalse de Lekubaso y en el cauce fluvial aguas abajo de la presa; así como en todo el eje del río Arratia, aguas abajo del embalse de Undurruga. En el eje del Ibaizabal hay presencia de adultos en los tramos posteriores a la incorporación del río Arratia y del

Nerbioi, vías principales de llegada de la especie. En la cuenca del Santa Engracia hay adultos de la especie en el río Undabe (antes del embalse de Urrunaga) y bajo la presa de Urrunaga. En la cuenca del Zadorra se ha incrementado el área ocupada por la especie. Aguas arriba del embalse de Ullibarri-Gamboa se detectan adultos desde Audikana, y en el Barrundia, desde aguas abajo de Ozaeta. Bajo la presa de Ullibarri-Gamboa se detectan adultos hasta Abetxuko en Vitoria-Gasteiz.

Después de finalizadas las campañas de muestreo realizadas en 2021, tanto por URA como por la Confederación Hidrográfica del Ebro, Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, Consorcio de Aguas de Gipuzkoa y otros gestores, la distribución del mejillón cebra en la CAPV abarca:

- Río Ebro
- En el eje del Zadorra, aguas arriba del embalse de Ullibarri-Gamboa hasta la localidad de Audikana y en el afluente Barrundia hasta Ozaeta; en el embalse de Ullibarri-Gamboa; y por debajo del embalse se han encontrado larvas hasta la localidad de Trespuentes
- Río Undabe aguas arriba del embalse de Urrunaga
- Embalses de Urrunaga y Undurraga, y los cauces fluviales aguas abajo de los mismos, esto es, río Santa Engracia en las inmediaciones del embalse y río Arratia hasta la localidad de Lemoa
- Embalses de Mendikosolo y Lekubaso, y los cauces fluviales aguas abajo de los mismos
- Ríos Nerbioi aguas abajo de la incorporación del arroyo procedente de Mendikosolo e Ibaizabal aguas abajo de la desembocadura del Arratia
- Embalse de Gorostiza y río Galindo
- Embalse de Aixola y embalse de Urkulu.

### 1.3. PROBLEMÁTICA DEL MEJILLÓN CEBRA

El mejillón cebra es un molusco bivalvo que puede alcanzar unos 3 cm de longitud, y vive una media de 3 años. Destaca por su alta tolerancia a variaciones de salinidad y temperatura, e incluso resiste fuera del agua (hasta unos 10 días), lo cual le ha permitido su dispersión a partir de individuos fijados en cascos de embarcaciones o bodegas de cargueros.

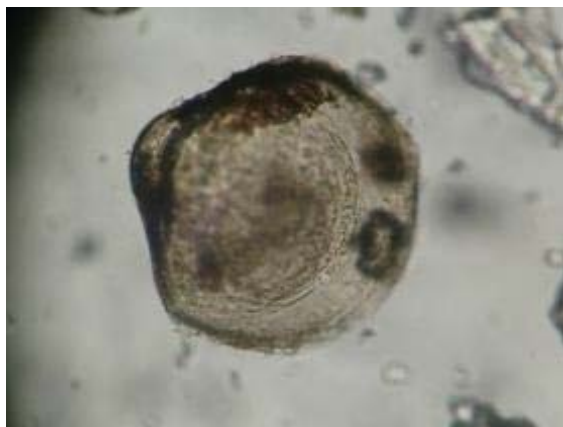


Figura 1. Imagen de larva y adultos de *Dreissena polymorpha*.

Su concha tiene forma triangular y borde externo romo, además posee un dibujo irregular de bandas blancas y oscuras en zigzag. Se sujeta al sustrato mediante un biso, formando extensos y densos racimos. Tiene preferencia por aguas con poca corriente, inferior a 1,5 m/s.

Su ciclo biológico incluye una fase larvaria plantónica, que le permite dispersarse en lugares de poca corriente, o aguas abajo, de forma muy efectiva. Su crecimiento es rápido y en condiciones óptimas puede ser fértil con menos de 5 mm de longitud, de modo que un ciclo vital se podría llegar a completar en poco más de un mes. Las hembras se reproducen en el segundo año de vida, la fecundación es externa y cada puesta es de unos 40.000 huevos. De manera que un mejillón cebra puede producir un millón de descendientes en un año.

Esta especie invasora produce un impacto tanto de forma directa como indirecta en el hábitat y en las comunidades acuáticas donde se asienta. A continuación destacamos las más relevantes.

### **Impactos en el hábitat**

- Incremento de la transparencia de las aguas debido a la eliminación de las partículas orgánicas e inorgánicas en suspensión) y como resultado, condiciones más favorables para los macrófitos.
- Biodeposición en sustratos duros, las conchas son usadas como sustrato y se uniformizan los fondos.
- Disminución del oxígeno disuelto por respiración de los mejillones y eliminación del fitoplancton.
- Incremento de los nutrientes disueltos y deposición de materia orgánica procedente de las heces y material de desecho.

### **Impactos en productores primarios y bacterias**

- Cambios en la composición y abundancia de las especies del fitoplancton, disminución del fitoplancton al ser eliminado por filtración.
- Cambios en la producción primaria y bacteriana de la columna de agua, a causa de la variación en el balance de nutrientes en el agua y en los sedimentos del fondo.
- Cambios en la biomasa y producción de algas bentónicas, al aumentar las condiciones de luz, por incremento de la transparencia del agua.

### **Impactos en otros organismos**

- Desplazamiento y/o eliminación de las especies bentónicas nativas como resultado de la competencia por el hábitat y la comida. También coloniza las conchas de estos otros bivalvos y provoca su asfisia y muerte.
- Peces y otras especies pueden alimentarse de adultos de mejillón cebra; las larvas también pueden ser presa de depredadores planctónicos.

### **Impactos de carácter económico**

- Oclusión de tuberías de agua en abastecimiento para poblaciones, agricultura (riego), ganadería, industria y centrales de producción energética, etc.
- Recubrimiento de cascos de embarcaciones y de infraestructuras relacionadas con la navegación.
- Daño en motores, al introducirse en los circuitos de refrigeración.

# 2.

## Objetivos

El objeto del contrato es *“llevar a cabo el seguimiento de la evolución de las poblaciones del mejillón cebra en las masas de agua de la CAPV, y por tanto, obtener e interpretar los resultados para las campañas de 2021 y 2022”*.

Los objetivos principales son:

- Detección temprana de nuevas poblaciones de mejillón cebra,
- Conocer la evolución de la presencia de la especie en zonas donde ya está establecida.

Para llevar a cabo esta labor se han desarrollado dos tipos de muestreo:

- Muestreos de fases larvarias de mejillón cebra. Incluye la red básica de muestreo larvario en 75 estaciones, con 4 campañas de muestreo anuales y un total de 300 muestras por año.
- Muestreos de poblaciones de ejemplares adultos. Incluye la red básica de 70 tramos de muestreo en zonas vadeables, con una única campaña por año. En 2022 se incluyeron cinco tramos más a la red básica, para la búsqueda de poblaciones de adultos en nuevas zonas, con un total de 75 tramos de estudio.

# 3.

## Diseño de la Red de Seguimiento del mejillón cebra en la CAPV

### 3.1. RED DE SEGUIMIENTO LARVARIO

Al finalizar la última campaña de 2021, la Red principal de seguimiento larvario del mejillón cebra en la CAPV estaba compuesta por un total de 75 estaciones de muestreo, las cuales fueron muestreadas entre julio y octubre con una frecuencia mensual.

A lo largo de los últimos años, la Red de seguimiento larvario ha sufrido pequeñas modificaciones añadiendo puntos que se han considerado entornos potencialmente favorables para la aparición de la especie, o por el contrario, eliminando estaciones que debido a la presencia confirmada de la especie, no aportan información nueva o relevante a este estudio.

Así, para 2022, se decide no tomar muestras en el embalse de Urkulu, URK-E, (donde se ha confirmado la presencia de colonias de adultos en 2021), ni tampoco en las estaciones incorporadas a la red en 2021 aguas abajo del embalse de Albina (ALB-SAL) y aguas abajo del embalse de Maroño en el río Izoria (IMA-SAL).

Por otro lado, en la Red larvaria de 2022 se decide incluir tres estaciones nuevas, todas ellas en tramos fluviales aguas abajo de embalses donde o bien hay poblaciones ya asentadas de mejillón cebra o existen incidios de una colonización posible o incipiente:

- LIN-SAL, cauce fluvial del arroyo Lingorta, aguas abajo del embalse de Lingorta;
- URK-SAL, cauce fluvial del arroyo Urkulu, aguas abajo del embalse de Urkulu;
- ARRI-SAL, cauce fluvial del arroyo Arriaran, aguas abajo del embalse de Arriaran.

De esta manera, en 2022 la Red de seguimiento larvario de mejillón cebra en la CAPV queda definida

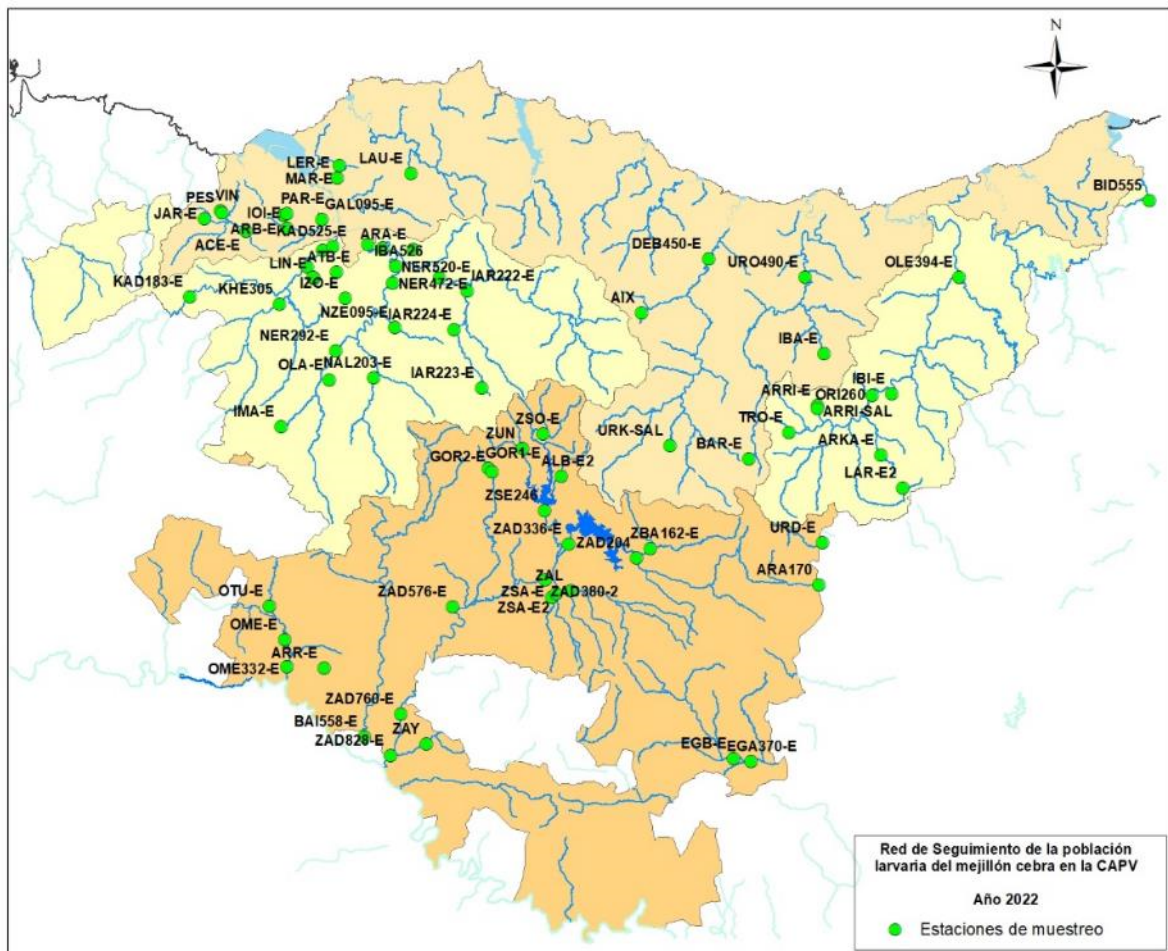
por un total de 75 estaciones: 45 en río (con filtrado de 100 litros utilizando la técnica de pozales); y 30 de tipo embalses, balsas y humedales, donde a diferencia de otros años, la toma de muestras se hace de forma cualitativa e intensiva, mediante arrastre de red. En 2022, a diferencia del año anterior, se han realizado cuatro campañas distribuidas entre los meses de junio y septiembre (ya que se considera que las condiciones ambientales en junio son ya favorables para la reproducción de la especie).

**Tabla 1.** Listado de estaciones de muestreo de la Red de Seguimiento larvario del mejillón cebra en la CAPV en 2022.

UH	CUENCA	CODIGO	NOMBRE	UTMx	UTMy	TIPO	TÉCNICA	MUESTRAS / AÑO
Barbadun	Barbadun	ACE-E	La Aceña	491161	4790448	Balsa	Arrastre	4
Barbadun	Barbadun	JAR-E	Pozo Jarralta	485945	4791973	Balsa	Arrastre	4
Barbadun	Barbadun	VIN	Pozo Vinagre	487988	4792934	Balsa	Arrastre	4
Barbadun	Barbadun	PES	Pozo La Pesquera	488117	4792706	Balsa	Arrastre	4
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA370-E	Usansolo	515105	4784624	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA502-E	Bolueta	508050	4788346	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Ibaizabal intracomunitario	IBA526	Atxuri	506272	4788828	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Arratia	IAR223-E	Arratia	520315	4771023	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Arratia	IAR224-E	Arratia	516956	4778183	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Arratia	IAR222-E	Arratia	518545	4783053	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Ibaizabal	ARA-E	E. Arancelay	511879	4788132	Embalse	Arrastre	4
Ibaizabal	Ibaizabal	NER292-E	Nerbioi	502265	4775571	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Ibaizabal	NER472-E	Nerbioi	509320	4784010	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Ibaizabal	NER520-E	Nerbioi	509699	4786120	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Izoria	IMA-E	E. Maroño	495478	4766173	Embalse	Arrastre	4
Ibaizabal	Nerbioi	OLA-E	B. Olarte	501479	4772029	Balsa	Arrastre	4
Ibaizabal	Altube	NAL203-E	Altube	506967	4772291	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Zeberio	NZE095-E	Zeberio	509584	4778479	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Ibaizabal	IZO-E	E. Zollo	503472	4782122	Embalse	Arrastre	4
Ibaizabal	Kadagua	KAD183-E	Kadagua	484218	4782304	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Kadagua	KAD475-E	Kadagua	498695	4786044	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Kadagua	KAD504-E	Kadagua	500643	4788091	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Kadagua	KAD525-E	Kadagua	501874	4788545	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Herrerías	KHE305	Herrerias	495293	4781412	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Kadagua	ATB-E	E. Artiba	502313	4785395	Embalse	Arrastre	4
Ibaizabal	Kadagua	LIN-E	E. Lingorta	499515	4784537	Embalse	Arrastre	4
Ibaizabal	Kadagua	LIN-SAL	Lingorta salida	499477	4784722	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Galindo	GAL095-E	Galindo	500569	4791880	Río	Pozal	4
Ibaizabal	Ibaizabal intracomunitario	ARB-E	B. Arboleda	495772	4792384	Balsa	Arrastre	4

UH	CUENCA	CODIGO	NOMBRE	UTMx	UTMy	TIPO	TÉCNICA	MUESTRAS / AÑO
Ibaizabal	Ibaizabal intracomunitario	PAR-E	B. Parkotxa	496169	4792618	Balsa	Arrastre	4
Ibaizabal	Galindo	IOI-E	E. Oiola	496247	4790840	Embalse	Arrastre	4
Ibaizabal	Larrainazubi	MAR-E	B. Martiartu	502725	4798600	Balsa	Arrastre	4
Ibaizabal	Ibaizabal intracomunitario	LER-E	E. Lertutxe	502443	4797079	Embalse	Arrastre	4
Butroe	Butroe	LAU-E	E. Laukariz	511537	4797609	Embalse	Arrastre	4
Deba	Deba	DEB450-E	Deba	548433	4786985	Río	Pozal	4
Deba	Oñati	URK-SAL	Urkulu salida	543660	4763805	Río	Pozal	4
Deba	Ego	AIX	Aixola	540144	4780285	Río	Pozal	4
Urola	Urola	URO490-E	Urola	560433	4784741	Río	Pozal	4
Urola	Urola	BAR-E	E. Barrendiola	553473	4762205	Embalse	Arrastre	4
Urola	Ibaieder	IBA-E	E. Ibaieder	562790	4775286	Embalse	Arrastre	4
Oria	Oria	ORI260	Oria	568747	4770074	Río	Pozal	4
Oria	Estanda	TRO-E	Mina Troya	558435	4765441	Balsa	Arrastre	4
Oria	Estanda	ARRI-E	E. Arriaran	561994	4768808	Embalse	Arrastre	4
Oria	Estanda	ARRI-SAL	Arriaran salida	561959	4768489	Río	Pozal	4
Oria	Agauntza	LAR-E2	E. Lareo	572545	4758575	Embalse	Arrastre	4
Oria	Zaldibia	ARKA-E	B. Arkaka	569862	4762646	Balsa	Arrastre	4
Oria	Oria	IBI-E	E. Ibiur	571159	4770277	Embalse	Arrastre	4
Oria	Leizaran	OLE394-E	Leizaran	579536	4784777	Río	Pozal	4
Bidasoa	Bidasoa	BID555	Bidasoa	603073	4794251	Río	Pozal	4
Omecillo	Omecillo	OME-E	Omecillo-Espejo	495898	4739775	Río	Pozal	4
Omecillo	Omecillo	OME332-E	Omecillo	496183	4736482	Río	Pozal	4
Omecillo	Humedo - Omecillo	OTU-E	Tumecillo-Angosto	494077	4743959	Río	Pozal	4
Baia	Baia	BAI558-E	Baia	505824	4727791	Río	Pozal	4
Zadorra	Zadorra	ZAD204	Maturana	539554	4749961	Río	Pozal	4
Zadorra	Zadorra	ZAD336-E	Zadorra	531095	4751656	Río	Pozal	4
Zadorra	Zadorra	ZAD380-2	Zadorra	528202	4747234	Río	Pozal	4
Zadorra	Zadorra	ZAD576-E	Zadorra	516766	4743870	Río	Pozal	4
Zadorra	Zadorra	ZAD760-E	Armiñon	510321	4730540	Río	Pozal	4
Zadorra	Zadorra	ZAD828-E	Zadorra	509045	4725418	Río	Pozal	4
Zadorra	Barrundia	ZBA162-E	Barrundia	541236	4751081	Río	Pozal	4
Zadorra	Santa Engracia	ZSO-E	Olaeta	527944	4765296	Río	Pozal	4
Zadorra	Santa Engracia	ZUN	Undabe	525412	4763481	Río	Pozal	4
Zadorra	Santa Engracia	ALB-E2	E. Albina	530188	4760069	Embalse	Arrastre	4

UH	CUENCA	CODIGO	NOMBRE	UTMx	UTMy	TIPO	TÉCNICA	MUESTRAS / AÑO
Zadorra	Santa Engracia	ZSE246	Santa Engracia	528099	4755802	Río	Pozal	4
Zadorra	Alegria	ZAL	Alegria	531384	4745892	Río	Pozal	4
Zadorra	Alegria	ZSA-E	Salburua	529006	4745012	Humedal	Arrastre	4
Zadorra	Alegria	ZSA-E2	Salburua	529597	4745471	Humedal	Arrastre	4
Zadorra	Zalla	GOR1-E	E. Gorbea 1	521160	4761076	Embalse	Arrastre	4
Zadorra	Zalla	GOR2-E	E. Gorbea 2	521576	4760573	Embalse	Arrastre	4
Zadorra	Ayuda	ZAY	Ayuda	513498	4726890	Río	Pozal	4
Ega	Ega	EGA370-E	Ega	553682	4724736	Río	Pozal	4
Ega	Ega	EGB-E	Berrón	551548	4725032	Río	Pozal	4
Arakil	Arakil	ARA170	Arakil	562152	4746532	Río	Pozal	4
Arakil	Añarri	URD-E	E. Urdalur	562605	4751801	Embalse	Arrastre	4
Ebro	Ebro	ARR-E	Arreo	500855	4736277	Humedal	Arrastre	4
<b>TOTAL MUESTRAS SEGUIMIENTO LARVARIO</b>								<b>300</b>



**Figura 2.** Localización de las estaciones de muestreo de la Red de Seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la CAPV.

### 3.2. RED DE SEGUIMIENTO DE EJEMPLARES ADULTOS

En lo referente a los muestreos de adultos de mejillón cebrá, para la elección de los transectos se ha partido de experiencias anteriores, (ASENSIO, 2011; 2012a; 2012b, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020; UTE ANBIOTEK-EKOLUR, 2021 y ANHIDRA, 2012), y se han seguido las directrices de la Agencia Vasca del Agua, incluyendo nuevos tramos o eliminando del estudio algunas zonas en las que, debido al avanzado estado actual de la invasión, pocos datos de interés se podían obtener (Sobrón, Ebro, Undurraga, Urrunaga, Ullibarri-Gamboa).

La Red de Seguimiento de ejemplares de adultos en 2022 ha contado con 75 tramos de estudio.

**Tabla 2.** Listado de los tramos de estudio en la Red de seguimiento de adultos.

U.H.	CUENCA	CÓDIGO	UBICACIÓN	UTM-X	UTM-Y
Ibaizabal	Galindo	LOI010	Emb. LOIOLA (Trapagaran)	496059	4790893
Ibaizabal	Galindo	LOI011	Río LOIOLA (justo al pie de la presa)	496303	4790817
Ibaizabal	Galindo	CAS009	Río CASTAÑOS (El Regato, Barakaldo)	498623	4790199
Ibaizabal	Galindo	CAS010	Río CASTAÑOS (cola embalse Gorostiza; El Regato, Barakaldo)	498818	4789996
Ibaizabal	Galindo	CAS030	Río CASTAÑOS (El Regato, Barak., polideportivo Gorostiza)	500606	4791870
Ibaizabal	Galindo	CAS040	Río CASTAÑOS (campo fútbol Ibarreta, Barakaldo)	500094	4792536
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA041	Río IBAIZABAL (Lemoa, aa abajo de la desemb. del Arratia)	518758	4783847
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA050	Río IBAIZABAL (Bedia)	516465	4783782
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA070	Río IBAIZABAL (Usansolo Hospital)	514530	4785953
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA080	Río IBAIZABAL (Galdakao, Torrezabal)	512284	4786029
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA110	Río IBAIZABAL (Bolueta)	508024	4788302
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA120	Río IBAIZABAL (La Peña)	506396	4787719
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA130	Río IBAIZABAL (Miraflores, Bilbao)	506425	4788294
Ibaizabal	Arratia	ARR030	Río ARRATIA (Zeanuri)	520316	4771784
Ibaizabal	Arratia	ARR050	Río ARRATIA (Areatza, Bº Ugunaga)	519019	4773486
Ibaizabal	Arratia	ARR070	Río ARRATIA (Bº Bildosola)	517574	4776134
Ibaizabal	Arratia	ARR090	Río ARRATIA (Igorre)	518138	4779131
Ibaizabal	Arratia	ARR100	Río ARRATIA (Bº Urkizu)	518572	4781248
Ibaizabal	Arratia	ARR110	Río ARRATIA (Lemoa)	518562	4783346
Ibaizabal	Lekubaso	LEK010	Emb. LEKUBASO (Galdakao)	513038	4782421
Ibaizabal	Lekubaso	LEK020	Río LEKUBASO (aguas abajo de la presa)	513202	4782460
Ibaizabal	Lekubaso	LEK030	Río LEKUBASO (Usansolo, Bº Ereño)	513486	4783697
Ibaizabal	Lekubaso	LEK040	Río LEKUBASO (Usansolo, Bº Lekue)	513946	4784485
Ibaizabal	Lekubaso	LEK050	Río LEKUBASO (Usansolo, Bº Pertxin)	514675	4784711
Ibaizabal	Nerbioi	MAR010	Emb. MAROÑO (Aiara)	495225	4765960
Ibaizabal	Nerbioi	NER010	Río NERBIOI (Luiaondo)	500423	4772974

U.H.	CUENCA	CÓDIGO	UBICACIÓN	UTM-X	UTM-Y
Ibaizabal	Nerbioi	NER019	Río NERVIÓN (Arrigorriaga; antes de desemb. Aº Mendikosolo)	509093	4783501
Ibaizabal	Nerbioi	NER020	Río NERVIÓN (Arrigorriaga; tras desemb. Aº Mendikosolo)	509279	4783653
Ibaizabal	Nerbioi	NER040	Río NERVIÓN (Basauri, Pol. Ind. Lapatza)	510114	4785497
Ibaizabal	Nerbioi	NER050	Río NERVIÓN (Basauri, MercaBilbao)	509261	4786359
Ibaizabal	Nerbioi	NER060	Río NERBIOI (Basauri, Ariz)	509715	4786953
Ibaizabal	Zeberio	ZEB030	Río ZEBERIO (Entelladoren)	512821	4777173
Ibaizabal	Zeberio	ZEB040	Río ZEBERIO (Olatxu)	509516	4778754
Ibaizabal	Kadagua	KAD011	Río KADAGUA (Balmaseda)	483827	4781967
Ibaizabal	Kadagua	KAD020	Río KADAGUA (Güeñes)	492348	4784306
Ibaizabal	Kadagua	KAD030	Río KADAGUA (La Quadra)	498030	4785595
Ibaizabal	Herrerías	HER010	Río HERRERÍAS (Zubiete)	495646	4781738
Ibaizabal	Nocedal	NOC010	Emb. LINGORTA o Nocedal (La Quadra)	499538	4784496
Ibaizabal	Nocedal	NOC050	Río NOCEDAL (La Quadra, entre Pte. Autovía y Pte. Superior)	498718	4785741
Deba	Ego	AIX010	Emb. AIXOLA	539857	4778843
Deba	Ego	AIX020	Río AIXOLA (bajo la presa de Aixola)	540020	4779164
Deba	Ego	AIX030	Río AIXOLA (más abajo, desde resurgimiento)	540069	4779532
Deba	Urkulu	URK020	Río URKULU (aguas abajo de la presa de Urkulu)	543626	4763765
Urola	Urola	BARRE10	Emb. BARRENDIOLA (Brinkola, Legazpia)	553391	4762141
Urola	Urola	URO490	Río UROLA (Lasao, Azpeitia)	560673	4784266
Urola	Ibaieder	IBAE10	Emb. IBAIEDER (Nuarbe)	562993	4775171
Oria	Estanda	ARRIE10	Emb. ARRIARAN (Arriaran)	562060	4769025
Zadorra	Zadorra	ZAD015	Río ZADORRA (Heredia)	545472	4746800
Zadorra	Zadorra	ZAD019	Río ZADORRA (Audikana)	541898	4748153
Zadorra	Zadorra	ZAD023	Río ZADORRA (Gebara, puente ctra. A3022)	539690	4749000
Zadorra	Zadorra	ZAD024	Río ZADORRA (Gebara, puente ctra. A4013)	539710	4749456
Zadorra	Zadorra	ZAD040	Río ZADORRA (Arroiabe)	530938	4751357
Zadorra	Zadorra	ZAD043	Río ZADORRA (Mendibil, puente)	530361	4750543
Zadorra	Zadorra	ZAD045	Río ZADORRA (presa bombeo y confl. con río Sta. Engracia)	529661	4749703
Zadorra	Zadorra	ZAD050	Río ZADORRA (Gamarra, pte. N1)	529095	4747777
Zadorra	Zadorra	ZAD055	Río ZADORRA (bajo la presa de Abetxuko)	526899	4746801
Zadorra	Zadorra	ZAD060	Río ZADORRA (Krispijana, Fagor)	522390	4744918
Zadorra	Zadorra	ZAD070	Río ZADORRA (Villodas)	517734	4742298
Zadorra	Zadorra	ZAD080	Río ZADORRA (Iruña Oka)	515244	4740021
Zadorra	Zadorra	ZAD090	Río ZADORRA (Arce)	508441	4724891
Zadorra	Barrundia	BAR030	Río Mayor de BARRUNDIA (Hermua)	542554	4751376
Zadorra	Barrundia	BAR040	Río Mayor de BARRUNDIA (Ozaeta, bajo la presa)	541221	4751090
Zadorra	Barrundia	BAR050	Río Mayor de BARRUNDIA (Chopera Ozaeta / Maturana)	540356	4750276
Zadorra	Santa Engracia	ALB010	Emb. ALBINA (orilla izda. presa)	530253	4760076

U.H.	CUENCA	CÓDIGO	UBICACIÓN	UTM-X	UTM-Y
Zadorra	Santa Engracia	ALB020	Emb. ALBINA (ctra. A2620)	530467	4761727
Zadorra	Santa Engracia	UND005	Ríos UNDADE y ZUBIZABAL (Ubidea)	525409	4763477
Zadorra	Santa Engracia	UND008	Río UNDADE (Bº Sta Engracia)	525595	4762482
Zadorra	Santa Engracia	UND010	Río UNDADE (Sta Engracia, Etxostea)	525802	4761974
Zadorra	Santa Engracia	UND012	Río UNDADE (puente ctra N240)	526300	4761061
Zadorra	Santa Engracia	SEN010	Río STA ENGRACIA (Urrunaga, bajo la presa)	528081	4756031
Zadorra	Santa Engracia	SEN011	Río STA ENGRACIA (Urrunaga, ctra. Nafarrate)	528094	4755798
Zadorra	Santa Engracia	SEN013	Río STA ENGRACIA (Pol. Ind. Goain, 2º vado)	528319	4754390
Zadorra	Santa Engracia	SEN025	Río STA ENGRACIA (Pte. TAV -Hierros Miñano-)	529265	4752355
Zadorra	Santa Engracia	SEN028	Río STA ENGRACIA (Amárita)	530185	4751455
Zadorra	Santa Engracia	SEN040	Río STA ENGRACIA (Retana)	529585	4750096

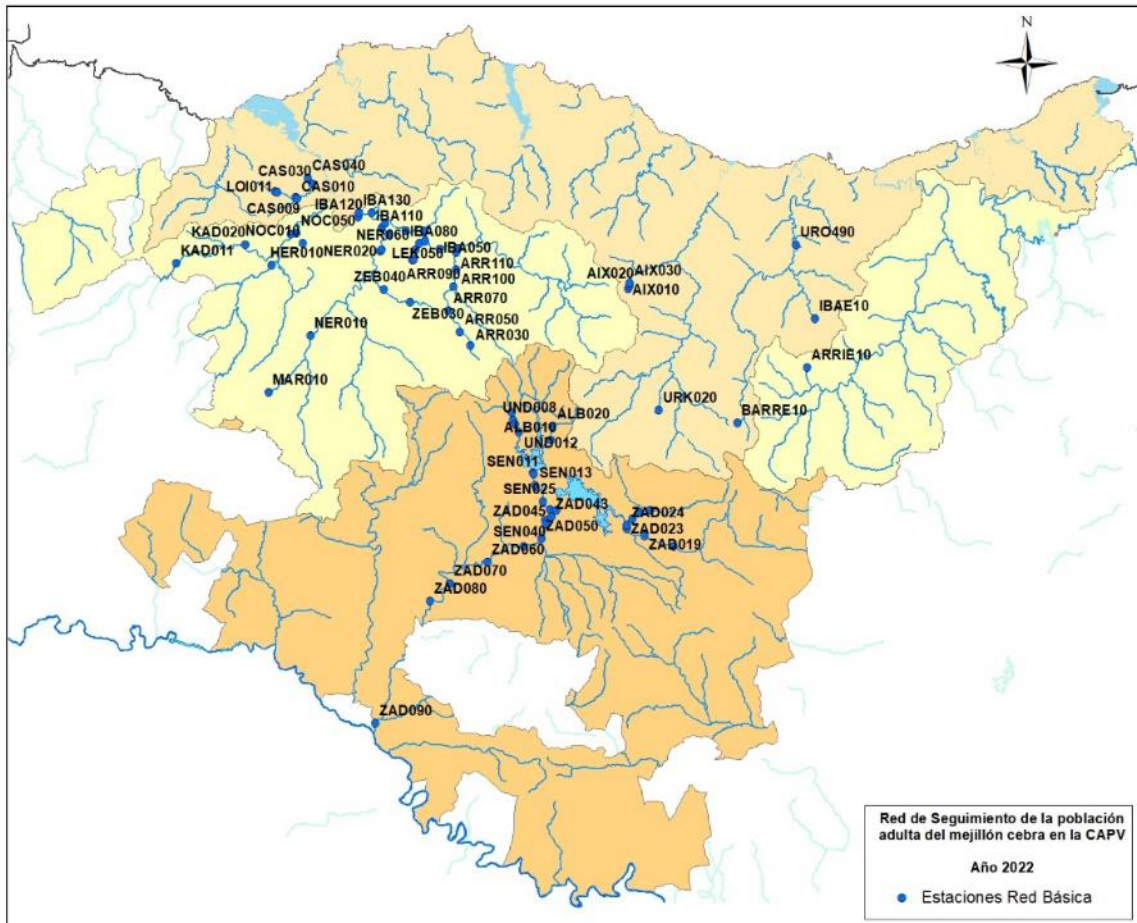


Figura 3. Localización de las estaciones de muestreo de la Red de Seguimiento de la población adulta del mejillón cebra en la CAPV.

# 4.

## Metodología

### 4.1. TRABAJO DE CAMPO

#### 4.1.1. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS LARVARIOS

El trabajo de campo de toma de muestras para análisis larvarios implica concentrar un volumen de agua pequeño para identificación y recuento de larvas de mejillón cebra correspondientes a los puntos de muestreo establecidos. Su ejecución se especifica en un procedimiento o instrucción de trabajo interno, de conocimiento del personal muestreador, que pormenoriza la realización de los *análisis in situ* que se estimen oportunos, el registro de incidencias, la correcta conservación, el transporte de las muestras, así como la correspondiente cadena de custodia de las muestras.

En resumen, en cada punto de muestreo se realiza lo siguiente:

- Medición de variables fisicoquímicas *in situ* del agua (temperatura en °C, pH, conductividad en  $\mu\text{S/cm}$ , oxígeno disuelto en  $\text{mg/l}$  y % de saturación de oxígeno).
- Obtención de la muestra a partir de un filtrado de volumen de agua, y transvase de dicho filtrado a un bote de plástico estéril. De este modo, la muestra queda concentrada a un volumen final de unos 60 ml que facilite el posterior procesado en el laboratorio.
- Fijado con alcohol al 70% del contenido de los botes de muestra.
- Etiquetado de cada bote de muestra.
- Conservación en medio refrigerado de las muestras hasta que sean analizadas; es suficiente hacerlo en un frigorífico convencional
- Cumplimentado de la hoja de campo y anotación de incidencias.
- Documentación fotográfica y georreferenciación del punto de toma de la muestra.

Para la toma de **muestras de larvas** se utiliza un método basado en la filtración de un volumen conocido de agua (para muestras cuantitativas) o un volumen indeterminado de agua (en el caso de muestras cualitativas) a través de una red de zooplancton de 50  $\mu\text{m}$  de tamaño de poro que permite concentrar la presencia larvaria en la muestra. Tanto el volumen de agua como la técnica de muestreo varían en función del tipo de masa de agua y las posibilidades de acceso.

Respecto al tipo de masa de agua, nos encontramos con masas de agua libres o lólicas como son los ríos y con masas de aguas lólicas como son las balsas, humedales y embalses. Estos últimos son sistemas de gran profundidad donde predomina la componente vertical con gran influencia e incidencia

de la luz (balsas y humedales son sistemas habitualmente poco profundos); mientras que en los ríos predomina la componente horizontal y su profundidad es mucho menor.

• En ríos y pequeños embalsamientos se ha utilizado la técnica de pozales (muestras cuantitativas):

-Se toman **100 litros** de agua con cubo, preferiblemente del centro y de la capa superficial (siempre a una cierta distancia de la superficie).

-Se filtran a través de una red de plancton de **50 µm**. El último cubo con agua limpia (ya filtrada), se vierte por fuera de la red, de modo que arrastre las larvas que se hayan quedado adheridas en las paredes interiores.

-Se recoge el concentrado en un bote de **60 ml**.



Figura 4. Imágenes de las distintas técnicas de muestreo para recoger larvas de mejillón cebra.

• En **humedales, balsas y embalses**, y con la finalidad de filtrar un mayor volumen, se toman muestras cualitativas, utilizando la técnica de arrastre (muestras cualitativas):

- Se realizan varios arrastres con una red de plancton de **50 µm** por la superficie y en profundidad de la zona de acceso, recogiendo el total del filtrado en una única muestra.

-Se recoge el concentrado en un bote de **60 ml**.

Se complementa una ficha de campo por estación de muestreo, donde también se registran las posibles incidencias detectadas. El trabajo de campo se completa con un reportaje fotográfico de cada estación.

Como medida de control y aseguramiento de la calidad de los trabajos, junto con cada muestra de larvas se tomará una segunda muestra o **réplica cualitativa**, que será almacenada, etiquetada y conservada junto con la muestra primera correspondiente.

El destino de esta réplica cualitativa es ser analizada solo en el caso de deterioro o pérdida de la muestra cuantitativa. Y también, en el caso de detectar un positivo nuevo, como método de contraste y confirmación.

Estas réplicas o muestras cualitativas se tomarán realizando sucesivos desplazamientos o barridos superficiales y verticales de la red en el seno de la masa de agua, llegando a filtrar a través de la red de plancton de 50  $\mu\text{m}$  un volumen de agua no cuantificado pero suficientemente representativo de la masa en cuestión. Los barridos de la red en el agua tendrán un mínimo de 10 metros de longitud, con el fin de garantizar el filtrado de una cantidad significativa de agua.

#### 4.1.2. TOMA DE MUESTRAS DE EJEMPLARES ADULTOS

La metodología empleada en los muestreos de adultos del presente estudio consiste en la realización de recorridos por las zonas vadeables de los tramos a estudio, durante los cuales se revisaban detenidamente, extrayéndolos del agua, los substratos duros disponibles susceptibles de ser colonizados por el mejillón cebra, especialmente la parte inferior de grandes piedras. Con el objeto de reducir al mínimo posible las molestias generadas en el ambiente, se ha mostrado especial atención en recolocar las piedras revisadas en la misma posición en que se encontraban previamente a su retirada.

El tamaño de esas piedras (u otros substratos duros presentes) observadas detenidamente se veía limitado por la capacidad de manejo manual por parte de los operarios. No obstante, se descartaban las piedras que no tuvieran al menos 20-25 cm de diámetro mayor, y se estima que se han estudiado detalladamente piedras de hasta 35 Kg de peso (en el caso esporádico de algunas piedras aún más pesadas se han observado detalladamente las partes de su superficie que quedaban al alcance de la vista del muestreador volteándolas, sin tener que separarlas totalmente de su apoyo en el substrato).

En la búsqueda de ejemplares adultos de mejillón cebra se ha procurado cumplir un requisito mínimo de 100 piedras revisadas en cada muestreo.

En cada muestreo se anota el tiempo total transcurrido y el número total de piedras revisadas, así como el tiempo transcurrido desde el inicio del muestreo hasta la detección del primer ejemplar de mejillón cebra, y el ordinal de la piedra en la que aparecía. Los ejemplares de mejillón cebra recolectados se conservan en alcohol de 96° para su traslado al laboratorio.

Tras cada recorrido de muestreo se valoraba aproximadamente la composición granulométrica del substrato recorrido, empleando para ello la clasificación estandarizada ISO 14688-1 : 2002, así como la importancia porcentual de piedras, grandes bloques y roca madre dentro del conjunto de substratos efectivamente revisados.

A la hora de elegir la mejor época del año para la realización de los muestreos sistemáticos de adultos de mejillón cebra se han tenido en cuenta varias circunstancias, principalmente las épocas de mayor estiaje y, por tanto, de más fácil acceso a los materiales susceptibles de ser colonizados por la especie

(sobre todo en embalses), el período reproductor de la especie y la agudeza visual del ojo humano desnudo. Con el objeto de aumentar las probabilidades de detección, se decidió retrasar lo máximo posible las fechas de muestreo, dando así opción a que el tamaño de los ejemplares fuera mayor, y por tanto más fácilmente detectables, e incluso a que fueran ya visibles a simple vista, los hipotéticos individuos correspondientes al segundo pico reproductor (fruto de los nacidos en el primer pico reproductor que ya se hubieran convertido en adultos), pero procurando adelantarnos al comienzo de las precipitaciones otoñales en estas latitudes. En base a esos criterios, los muestreos se han realizado entre los meses de julio y noviembre.



Figura 5. Criterios utilizados para la elección de la época de muestreo.

### 4.1.3. IDENTIFICACIÓN, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS LARVIARIAS

Una vez tomada cada muestra larvaria se procede a su etiquetado mediante un código individualizado. La etiqueta incluye la siguiente información: código de identificación de la muestra, especificación de si se trata de la muestra original o de una réplica, fecha de recolección y sistema de fijación.

El código de identificación proporciona información sobre un inventario de muestreo único, que incluye localización UTM y fecha. Este código identificará a la muestra a lo largo de toda la cadena de custodia.

Las muestras se fijan con formol al 4% o se utiliza etanol al 70 %; intentando que el volumen final resultante sea lo más reducido posible, para facilitar los trabajos de identificación.

#### **4.1.4. PROCEDIMIENTOS PARA EVITAR CONTRIBUIR A LA EXPANSIÓN DE ESPECIES INVASORAS**

---

A la hora de planificar los muestreos se ha intentado, en la medida de lo posible, muestrear primero aquellas masas de agua no infectadas y comenzar por zonas de cabecera hacia la desembocadura, con el fin de evitar la infección accidental de una nueva masa. También se han llevado dos redes de 50 µm, una para ser empleada en masas de agua con presencia confirmada de larvas y otra en masas aun no infectadas.

Una vez terminado el muestreo correspondiente a cada uno de los puntos y una vez que las muestras biológicas recolectadas estén convenientemente guardadas, antes de proceder a cargar el material utilizado y emprender el desplazamiento a otro punto, todo el material e instrumental técnico empleado en contacto con el agua es sometido, antes de su uso de nuevo, a los protocolos de desinfección y otras medidas de prevención recomendadas.

En este sentido, la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en 2008 publica una serie de protocolos de desinfección de embarcaciones y de equipos. URA en 2014 publica un documento recogiendo estas técnicas:

[https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/invasoras\\_mejillon\\_cebra\\_2014/es\\_def/ad\\_juntos/mejillon%20cebra%20protocolo.pdf](https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/invasoras_mejillon_cebra_2014/es_def/ad_juntos/mejillon%20cebra%20protocolo.pdf)

##### **Desinfección del material**

Todo el material utilizado es desinfectado tras su uso. Se lleva una cubeta o batea lo suficientemente grande (unos 60 litros) como para poder sumergir en él todo el material empleado.

Los sensores de los aparatos de medición *in situ*, se aclaran en el lugar de muestreo con abundante agua destilada para eliminar toda la suciedad.

El resto del equipo (botas, redes, etc.) es desinfectado por remojo, inmersión o fumigación con una solución desinfectante bien de propia preparación (para una concentración de lejía del 5% se debe añadir 1 ml/l, es decir unas 20 gotas a cada litro) o comercial. Se ha tenido especial cuidado de que las aguas de lavado no vuelvan al medio acuático, para evitar afecciones a otros organismos.

## **4.2. TRABAJO DE LABORATORIO**

---

### **4.2.1. INICIO DEL PROCESO ANALÍTICO**

---

Se procede a dar entrada en el laboratorio a las muestras según los procedimientos internos de la UTE Anbiotek-Ekolur.

Se dispone de una hoja de laboratorio que recoge los procedimientos empleados y los resultados. Esta hoja de análisis es firmada por el analista y recoge los datos de identificación de la muestra, la fecha de identificación, el procedimiento empleado para la identificación y si existen fotografías o preparaciones.

#### 4.2.2. IDENTIFICACIÓN Y RECuento DE LARVAS

---

La técnica utilizada para la identificación y cuantificación de larvas de bivalvos ha sido el estudio visual. La identificación visual de larvas de mejillón cebra se realiza bajo diferentes lupas binoculares con oculares de 10x y zoom desde 1x hasta 7x. Cuando el aumento aportado por la lupa no sea suficiente para identificar con seguridad los organismos del plancton, el estudio se realiza bajo microscopio.

El recuento se realiza mediante cámara de contaje, o en muestras muy escasas por conteo a visu mediante placas con cuadrículas de contaje.

Se anota en la hoja de laboratorio el número de individuos reconocido, así como la fase larvaria en la que se encuentran (trocófora, velíger, pedivelígera y post-larva, juvenil o veliconcha).

Cuando la densidad de larvas es alta, el análisis se realiza mediante el uso de cámaras de conteo celular Neubauer. Las muestras se centrifugan para forzar la precipitación de todo el material en suspensión, el cual tras eliminar el sobrenadante se deposita en la cámara Neubauer para su posterior visualización.

En un primer momento se hace un barrido con luz polarizada de toda la muestra en la que se descartan posibles falsos positivos al detectar ostrácodos y demás posibles organismos que también detentan la cruz de malta.

Al terminar el procedimiento operativo, se retira todo el material desechable al contenedor de residuos. El material reutilizable se desinfecta con lejía.

Los resultados se expresarán como el número de individuos identificados por litro (nº ind/ l) para muestras cuantitativas, y como número de individuos, para muestras cualitativas.

Se realiza reportaje fotográfico con luz blanca y polarizada de todas las muestras positivas.

En caso de detectar un positivo en una nueva localización, se procede de forma inmediata a analizar la réplica cualitativa correspondiente, para su confirmación o no. Y en caso de ser necesario, se procede a tomar una nueva muestra cuantitativa para su análisis.

#### 4.2.3. IDENTIFICACIÓN Y RECuento DE ADULTOS

---

Los ejemplares adultos de mejillón cebra recolectados durante cada muestreo se conservaron, en alcohol de 96° para, una vez en el laboratorio, proceder a su medición individualizada con un calibre digital (longitud máxima de las valvas).

Todos los ejemplares de mejillón cebra recogidos durante los muestreos se conservan, como muestras individualizadas, en alcohol de 96°, por si fuera de interés algún tipo de estudio posterior, para lo cual habría total disponibilidad del material conservado.



**Figura 6.** Biometría: medición individualizada (longitud máxima) de los ejemplares de mejillón cebra recogidos.

### 4.3. NORMAS DE REFERENCIA Y SISTEMA DE CALIDAD

La metodología de muestreo y análisis en laboratorio se basa en las siguientes Normas de referencia:

-UNE-EN 5667-1-2007. Calidad del agua. Muestreo. Parte 1. Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo (ISO 5667-1:2006)

-UNE-EN ISO 5667-3-2019. Calidad del agua. Muestreo. Parte 3. Conservación y manipulación de muestras de agua (ISO 5667-3:2018)

-ISO 5667-4-2016. Water Quality. Sampling. Part. 4. Guidance on sampling from lakes, natural and man-made.

-UNE-EN ISO 5667-6-2017. Calidad del Agua. Muestreo. Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua (ISO 5667-6:2014)

-UNE-EN ISO 5667-14-2017. Calidad del Agua. Muestreo. Parte 14: Guía para el aseguramiento de la calidad y el control de la calidad en el muestreo y manipulación de muestras ambientales de agua (ISO 5667-14:2014)

# 5.

## Resultados

### 5.1. INCIDENCIAS DURANTE LOS MUESTREOS

#### 5.1.1. MUESTREOS LARVARIOS

Se ha contado con permisos para acceder a algunos embalses del Consorcio Bilbao Bizkaia (Artiba, Lingorta, Oiola y Zollo) y se ha informado a aquellos gestores o propietarios de otros embalsamientos de la realización de los muestreos (Laukariz, Salburua, Albina y embalses de Gorbea), solicitando también facilidades para acceder a aquellos recintos que cuentan con llave.

#### 5.1.2. MUESTREOS DE ADULTOS

En la búsqueda de ejemplares adultos de mejillón cebra se ha procurado cumplir un requisito mínimo de 100 piedras revisadas en cada muestreo, pero las circunstancias particulares de algunos casos han obligado a aplicar algunas modificaciones a ese requisito de muestreo.

En dos de los tramos muestreados (LEK010 y LEK02), en los que la frecuencia de aparición del mejillón cebra alcanzaba a la totalidad de los substratos disponibles (100%pZM), dado el esfuerzo que requería la recogida de todos los ejemplares observados, se ha reducido a la mitad el requisito de piedras a revisar (100p → 50p).

En cuatro casos no ha sido posible completar el protocolo de muestreo, bien debido a la escasez de materiales accesibles aptos para el arraigo del mejillón cebra, o bien a causa del elevado caudal en ríos o alto nivel en embalses. En uno de ellos (AIX010) se detectó mejillón cebra en las escasas piedras que se pudieron revisar, con lo cual el incumplimiento del requisito mínimo de muestreo pierde importancia, pues el objetivo principal, consistente en la detección del bivalvo invasor, se vio cumplido. En los tres tramos restantes, en cambio, es menester reconocer que el muestreo ha resultado insatisfactorio desde el punto de vista de cumplimiento del protocolo establecido (BARRE10, IBAE10 y ARRIE10).

En otros doce casos se ha “forzado” el muestreo, continuando con la revisión de materiales pese a haber alcanzado ya el requisito protocolariamente prefijado (100 piedras). Esto se ha llevado a cabo en algunos tramos en los que era previsible la presencia de mejillón cebra por tener constancia de la

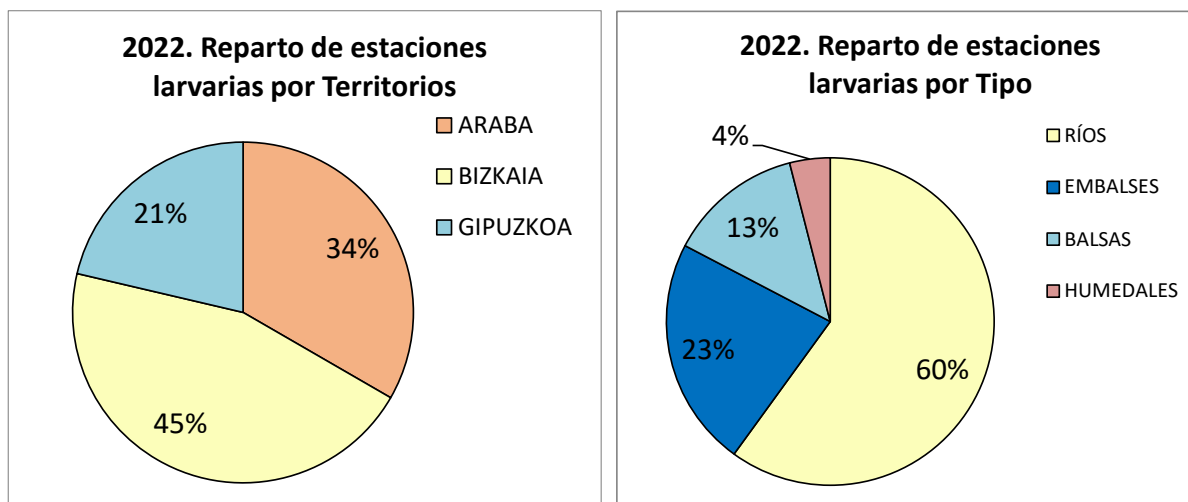
existencia de esa especie aguas arriba del punto que se estaba inspeccionando, o por haber detectado ejemplares adultos en muestreos de años anteriores. En uno de esos “muestreos forzados” (UND012) el incremento del esfuerzo ha dado frutos, pues se ha logrado detectar un ejemplar adulto de mejillón cebra gracias al esfuerzo suplementario, mientras que en los otros once no ha sido así a pesar de haber aumentado un 50% el número de piedras revisadas (LOI010, NER019, NER050, NER060, LEK040, LEK050, IBA130, UND008, UND010, ZAD050 y ZAD055).

## 5.2. RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

En la Red de seguimiento larvario se han muestreado 75 estaciones, en cuatro campañas de muestreo entre junio y septiembre de 2022, con un total de **300 muestras analizadas**.

A continuación se presenta el reparto de las estaciones de seguimiento larvario por Territorio Histórico. Se ha muestreado un mayor porcentaje de estaciones en Bizkaia (un total de 34 de las 75 incluidas en 2022). Le sigue el Territorio Histórico de Araba (con 25 estaciones) y finalmente, el Territorio menos representado en la Red de seguimiento larvario ha sido Gipuzkoa (con 16 estaciones).

De las 75 estaciones larvianas, 45 han sido de tipo “Ríos”, localizadas en tramos lénticos o azudes, donde la velocidad de corriente es menor; 17 estaciones han sido de tipo “Embalse”; 10 en estaciones de tipo “Balsas” de origen minero; y 3 estaciones de tipo humedales naturales.

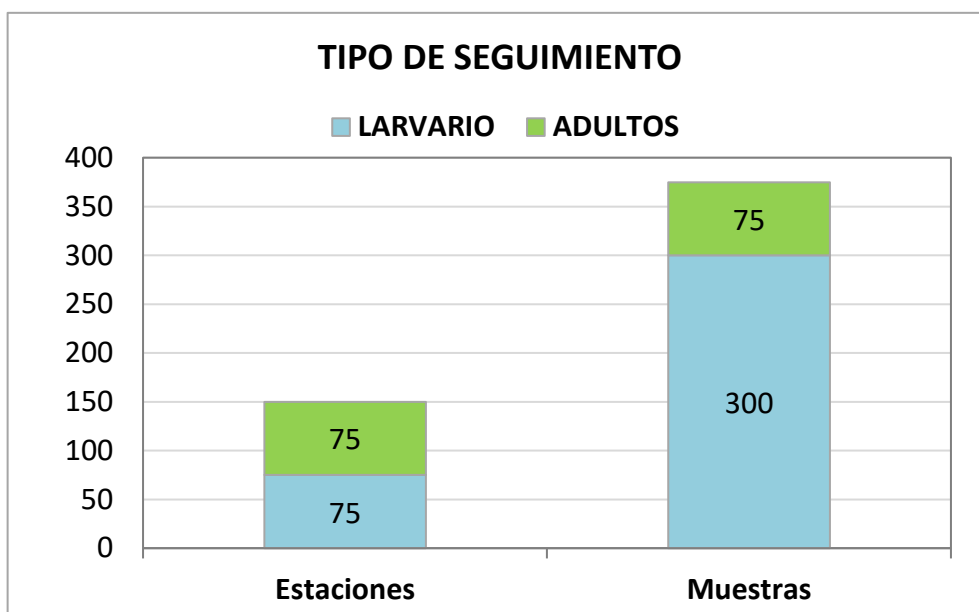


**Figura 7.** Reparto de las 75 estaciones de la Red de Seguimiento larvario muestreadas en 2022 por Territorios Históricos y Tipo.

En la Red de seguimiento de ejemplares adultos se han muestreado un total de 75 transectos en 2022. La mayor parte de ellos en tramos fluviales (65 transectos), con una menor representación de zonas muestreadas en embalses (10 transectos).

En los Anexos se pueden consultar datos de localización y tipo de cada estación de las distintas redes de seguimiento del mejillón cebra, así como una ficha identificativa con los resultados de 2022.

En resumen, el mayor esfuerzo en cuanto al número total de muestras se ha realizado en la identificación larvaria (debido a su mayor frecuencia, 4 veces por año). Por otra parte, el seguimiento de las poblaciones de adultos mantiene un total de 75 zonas muestreadas una sola vez al año.



**Figura 8.** Resumen de número de estaciones y de muestras para cada tipo de red de seguimiento de mejillón cebra en 2022.

### 5.3. RESULTADOS GLOBALES FISICOQUÍMICOS EN ESTACIONES DE SEGUIMIENTO LARVARIO

En todas las estaciones de la Red de seguimiento larvario se han medido *in situ* los datos de Temperatura, Conductividad, pH y Oxígeno disuelto.

Aunque de un modo u otro todas estas variables están relacionadas con la presencia y la proliferación del mejillón cebra, de todas ellas, la temperatura y el pH resultan excluyentes para la proliferación de esta especie, de acuerdo con lo señalado en el cuadro adjunto.

**Tabla 3.** Grados de potencial colonizador para *Dreissena polymorpha* según O’Neill en 1996.

	ALTO	MODERADO	BAJO
pH	7,5-8,7	7,2-7,5 8,7-9,0	6,5-7,2 >9,0
Temperatura	18-25	15-18 25-28	9-15 28-30
Oxígeno disuelto (mg/l)	8-10	6-8	4-6

En la tabla siguiente se presentan los valores medios (entre junio y septiembre) para cada parámetro fisicoquímico analizado, valorando el potencial colonizador respecto a la temperatura y el pH en cada estación larvaria muestreada en 2022, con una escala de color según O’Neill (1996).

En general, la temperatura media en la gran mayoría de las estaciones analizadas en 2022 las clasifica con un grado de potencial colonizador alto o moderado para la especie invasora. Las estaciones con una temperatura media más baja son: ZAD336-E y ZSE246, con una media inferior a los 15°C y por lo

tanto un grado de potencial colonizador bajo.

Respecto a los valores medios de pH, todas las estaciones analizadas en 2022 presentan valores que indican un grado de potencial colonizador para la especie alto o moderado.

**Tabla 4.** Valores medios de las variables fisicoquímicas medidas in situ en cada estación de muestreo. Estaciones ordenadas por Unidad Hidrológica y Cuenca. Significado de los colores: amarillo, potencial colonizador bajo; naranja, potencial colonizador moderado; rojo, potencial colonizador alto.

UH	CUENCA	CÓDIGO	NOMBRE	VALORES MEDIOS				
				Tª	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond
Barbadun	Barbadun	ACE-E	La Aceña	22,43	7,91	95,78	8,34	390,80
	Barbadun	JAR-E	Pozo Jarralta	20,65	7,74	82,48	7,34	281,20
	Barbadun	VIN	Pozo Vinagre	22,35	7,90	97,38	8,44	703,48
	Barbadun	PES	Pozo La Pesquera	21,03	7,56	83,78	7,40	769,25
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA370-E	Usansolo	22,28	8,05	91,68	7,76	621,55
	Ibaizabal	IBA502-E	Boluetta	21,13	7,85	90,03	8,01	753,00
	Ibaizabal intracomunitario	IBA526	Atxuri	21,33	8,14	106,68	9,44	773,50
	Arratia	IAR223-E	Arratia	17,75	7,57	92,70	8,41	274,60
	Arratia	IAR224-E	Arratia	20,38	8,06	98,53	8,60	438,88
	Arratia	IAR222-E	Arratia	21,20	7,90	98,28	8,54	459,00
	Ibaizabal	ARA-E	E. Arancelay	21,72	7,79	100,18	8,89	231,13
	Ibaizabal	NER292-E	Nerbioi	21,77	8,25	115,45	9,95	6072,25
	Ibaizabal	NER472-E	Nerbioi	21,25	7,88	103,60	9,18	1613,75
	Ibaizabal	NER520-E	Nerbioi	21,36	8,00	92,28	8,07	1250,00
	Izoria	IMA-E	E. Maroño	24,07	8,11	116,13	9,87	332,58
	Nerbioi	OLA-E	B. Olarte	23,72	7,30	101,33	8,50	209,30
	Altube	NAL203-E	Altube	19,33	8,05	105,35	9,67	749,75
	Zeberio	NZE095-E	Zeberio	19,33	7,56	80,30	7,39	481,93
	Ibaizabal	IZO-E	E. Zollo	22,65	7,88	106,55	9,20	181,33
	Kadagua	KAD183-E	Kadagua	18,65	8,17	105,18	9,76	806,50
	Kadagua	KAD475-E	Kadagua	20,20	7,97	87,08	7,85	704,75
	Kadagua	KAD504-E	Kadagua	20,23	7,88	90,68	8,19	696,25
	Kadagua	KAD525-E	Kadagua	21,00	7,98	88,43	7,86	681,25
	Herrerias	KHE305	Herrerias	20,10	7,75	82,60	7,48	480,33
	Kadagua	ATB-E	E. Artiba	20,95	7,76	92,68	8,22	158,40
	Kadagua	LIN-E	E. Lingorta	21,63	7,81	99,55	8,71	175,70
	Kadagua	LIN-SAL	Lingorta salida	18,83	7,94	94,85	8,86	174,38
	Galindo	GAL095-E	Galindo	19,80	7,80	93,58	8,52	409,45
	Ibaizabal intracomunitario	ARB-E	B. Arboleda	22,60	8,13	105,55	9,13	425,80
	Ibaizabal intracomunitario	PAR-E	B. Parkotxa	22,70	7,81	89,58	7,64	150,50
Galindo	IOI-E	E. Oiola	22,25	7,87	102,13	8,88	325,73	

UH	CUENCA	CÓDIGO	NOMBRE	VALORES MEDIOS				
				Tª	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond
	Larrainazubi	MAR-E	B. Martiartu	21,28	7,86	107,38	9,57	566,75
	Ibaizabal intracomunitario	LER-E	E. Lertutxe	23,33	7,78	115,15	10,01	391,03
Butroe	Butroe	LAU-E	E. Laukariz	23,78	8,11	113,43	9,57	388,25
Deba	Deba	DEB450-E	Deba	21,63	8,20	104,98	8,95	477,88
	Urkulu	URK-SAL	Urkulu salida	16,30	7,85	97,35	9,01	259,63
	Ego	AIX	Aixola	15,70	8,16	98,15	9,30	370,22
Urola	Urola	URO490-E	Urola	20,15	8,13	106,05	9,45	451,45
	Urola	BAR-E	E. Barrendiola	21,43	7,60	107,93	8,70	117,70
	Ibaieder	IBA-E	E. Ibaieder	24,85	8,39	126,05	9,90	222,20
Oria	Oria	ORI260	Oria	20,33	7,96	88,10	7,73	522,45
	Estanda	TRO-E	Mina Troya	22,95	7,88	115,48	9,46	703,08
	Estanda	ARRI-E	E. Arriaran	22,68	8,14	102,68	8,45	289,90
	Estanda	ARRI-SAL	Arriaran salida	15,03	7,82	97,20	9,37	315,43
	Agauntza	LAR-E2	E. Lareo	21,45	7,88	99,30	7,91	147,80
	Zaldibia	ARKA-E	B. Arkaka	20,65	7,99	109,98	9,50	225,75
	Oria	IBI-E	E. Ibiur	24,28	8,33	113,30	9,12	336,35
	Leizaran	OLE394-E	Leizaran	18,93	8,10	97,43	8,85	180,30
Bidasoa	Bidasoa	BID555	Bidasoa	21,73	8,40	115,88	9,74	217,55
Omeçillo	Omeçillo	OME-E	Omeçillo-Espejo	18,28	7,91	93,40	8,65	597,78
	Omeçillo	OME332-E	Omeçillo	19,14	7,82	88,60	7,95	5661,75
	Humedo - Omeçillo	OTU-E	Tumecillo-Angosto	18,00	7,89	100,18	9,36	554,75
Baia	Baia	BAI558-E	Baia	21,56	7,98	105,30	9,39	961,50
Zadorra	Zadorra	ZAD204	Maturana	22,28	7,94	114,68	9,09	303,93
	Zadorra	ZAD336-E	Zadorra	14,30	7,63	84,63	7,93	249,80
	Zadorra	ZAD380-2	Zadorra	16,58	8,21	93,33	8,64	295,78
	Zadorra	ZAD576-E	Zadorra	20,10	7,49	51,00	4,28	450,23
	Zadorra	ZAD760-E	Armiñon	21,23	7,95	85,15	7,00	633,13
	Zadorra	ZAD828-E	Zadorra	21,70	8,26	109,63	8,78	503,05
	Barrundia	ZBA162-E	Barrundia	16,53	7,47	57,63	5,16	298,68
	Santa Engracia	ZSO-E	Olaeta	16,40	7,48	80,93	7,29	177,35
	Santa Engracia	ZUN	Undabe	18,33	7,99	125,30	10,69	228,20
	Santa Engracia	ALB-E2	E. Albina	21,68	7,52	107,80	8,65	91,04

UH	CUENCA	CÓDIGO	NOMBRE	VALORES MEDIOS				
				Tª	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond
	Santa Engracia	ZSE246	Santa Engracia	13,63	7,46	90,50	8,67	222,28
	Alegria	ZAL	Alegria	17,40	7,76	71,25	6,28	673,18
	Alegria	ZSA-E	Salburua	19,50	7,57	68,98	5,81	446,95
	Alegria	ZSA-E2	Salburua	18,85	7,93	30,13	2,59	563,85
	Zalla	GOR1-E	E. Gorbea 1	18,73	7,11	49,88	4,20	280,78
	Zalla	GOR2-E	E. Gorbea 2	17,73	7,59	97,78	8,41	212,83
	Ayuda	ZAY	Ayuda	18,54	8,15	98,13	9,04	736,50
Ega	Ega	EGA370-E	Ega	18,73	8,24	91,48	7,79	768,03
	Ega	EGB-E	Berrón	18,98	8,33	110,30	9,36	916,18
Arakil	Arakil	ARA170	Arakil	16,80	7,53	90,53	8,03	461,68
	Añarri	URD-E	E. Urdalur	22,35	7,62	103,05	8,13	178,78
Ebro	Ebro	ARR-E	Arreo	22,59	7,95	88,40	7,47	1559,25

#### 5.4. RESULTADOS GLOBALES DE PRESENCIA LARVARIA

En la tabla siguiente se muestran de forma global todas las estaciones con presencia larvaria en alguna de las campañas de 2022. Los colores indican la densidad encontrada.

> 0,05 ind/l	Positivo
≤ 0,05 ind/l	Subpositivo/Presencia
0,00 ind/l	Negativo

**Tabla 5.** Densidad de larvas de mejillón cebrá por litro en las estaciones con presencia larvaria en las diferentes campañas de 2022.

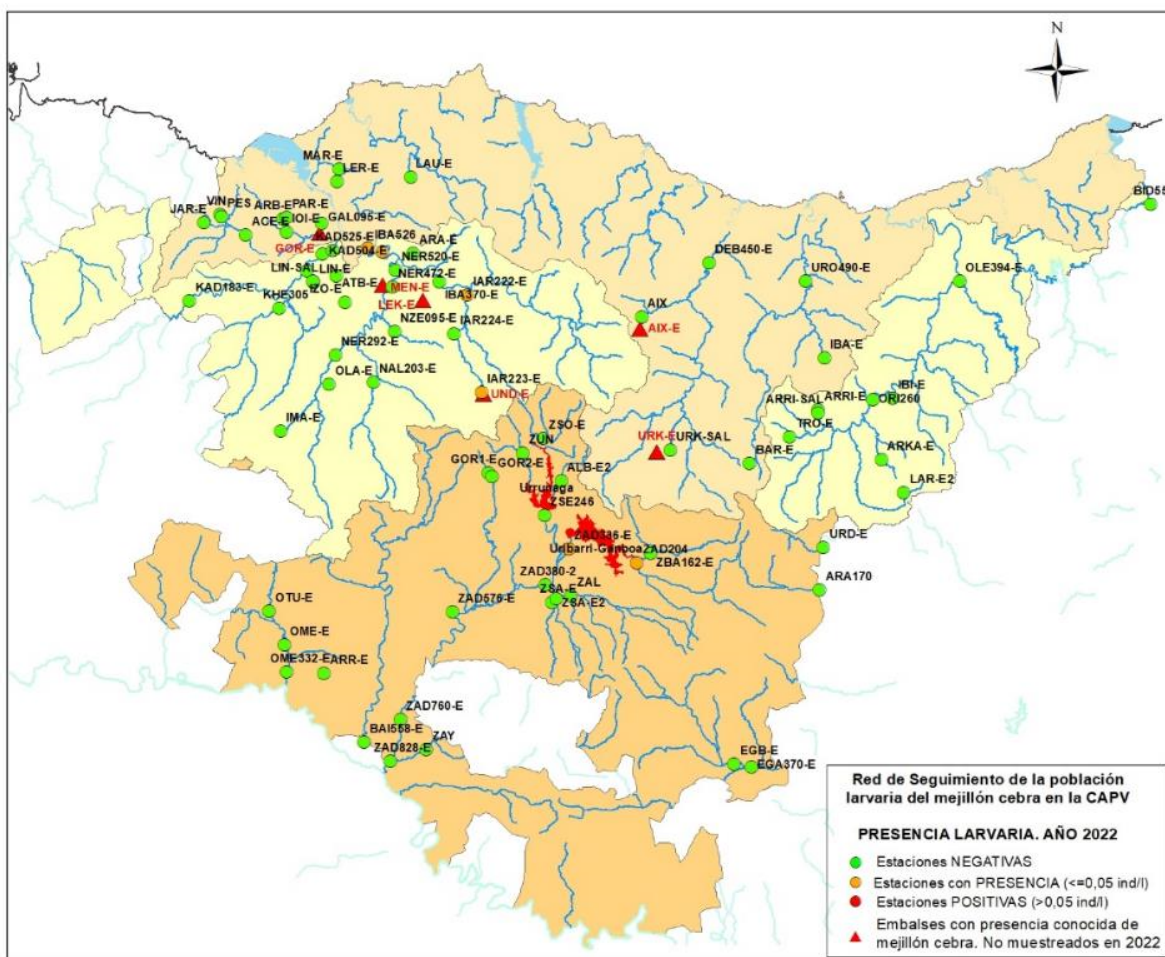
UH	CUENCA	CODIGO	CAMPAÑA 1 Jun_2022 ind/l	CAMPAÑA 2 Jul_2022 ind/l	CAMPAÑA 3 Ago_2022 ind/l	CAMPAÑA 4 Sept_2022 ind/l
Ibaizabal	Ibaizabal	IBA502-E	0,04	0,00	0,04	0,01
	Ibaizabal intracomunitario	IBA526	0,01	0,00	0,05	0,03
	Arratia	IAR222-E	0,00	0,00	0,00	0,01
	Arratia	IAR223-E	0,00	0,005	0,00	0,01
Zadorra	Zadorra	ZAD204	0,01	0,00	0,00	0,00
	Zadorra	ZAD336-E	0,01	0,01	0,00	0,01

En años anteriores se ha confirmado el asentamiento de la especie en varios embalses (Urrunaga, Mendikosolo, Undurraga, Ullibarri-Gamboa, Lekubaso, Aixola, Gorostiza y Urkulu) por lo que se decidió eliminar el seguimiento larvario en dichas localizaciones ya que no aportaban información nueva.

A modo de resumen, podemos señalar que en 2022 se han encontrado larvas de mejillón cebra en 6 estaciones de muestreo, y en todos los casos con una densidad muy baja (inferior o igual a 0,05 ind/l).

Cuatro de ellas se localizan en la Unidad Hidrológica del Ibaizabal: dos en la cuenca del río Arratia, aguas abajo del embalse de Undurruga (en la estación más cercada al embalse IAR223-E y en la más alejada, en Lemoa, IAR222-E) y otras dos en la parte final de la cuenca del Ibaizabal entre Bolueta (IBA502-E) y Atxuri (IBA526). Las otras dos estaciones con presencia larvaria de la especie se localizan en la cuenca del Zadorra. Una de ellas es una nueva localización para larvas de mejillón, es la estación del Zadorra en Maturana (ZAD204), aunque se sabía de la presencia de la especie en forma adulta en este tramo. La otra es la estación del Zadorra en Arroiabe (ZAD336-E).

En 2022 no se ha detectado presencia larvaria en estaciones que otros años sí han tenido. Como es el caso de la estación intermedia de la cuenca del Arratia (IAR224-E), el río Galindo (GAL095-E) aguas abajo del embalse de Gorostiza o el Nerbioi en Arrigorriaga (NER472-E). Tampoco se han encontrado larvas en el Undabe (ZUN), en el cauce del río Santa Engracia (ZSE246) aguas abajo del embalse de Urrunaga o en el Zadorra en Trespuentes (ZAD576-E). Y no se han vuelto a detectar larvas en el cauce del río Urola (URO490-E), donde se encontró una larva en septiembre de 2021.



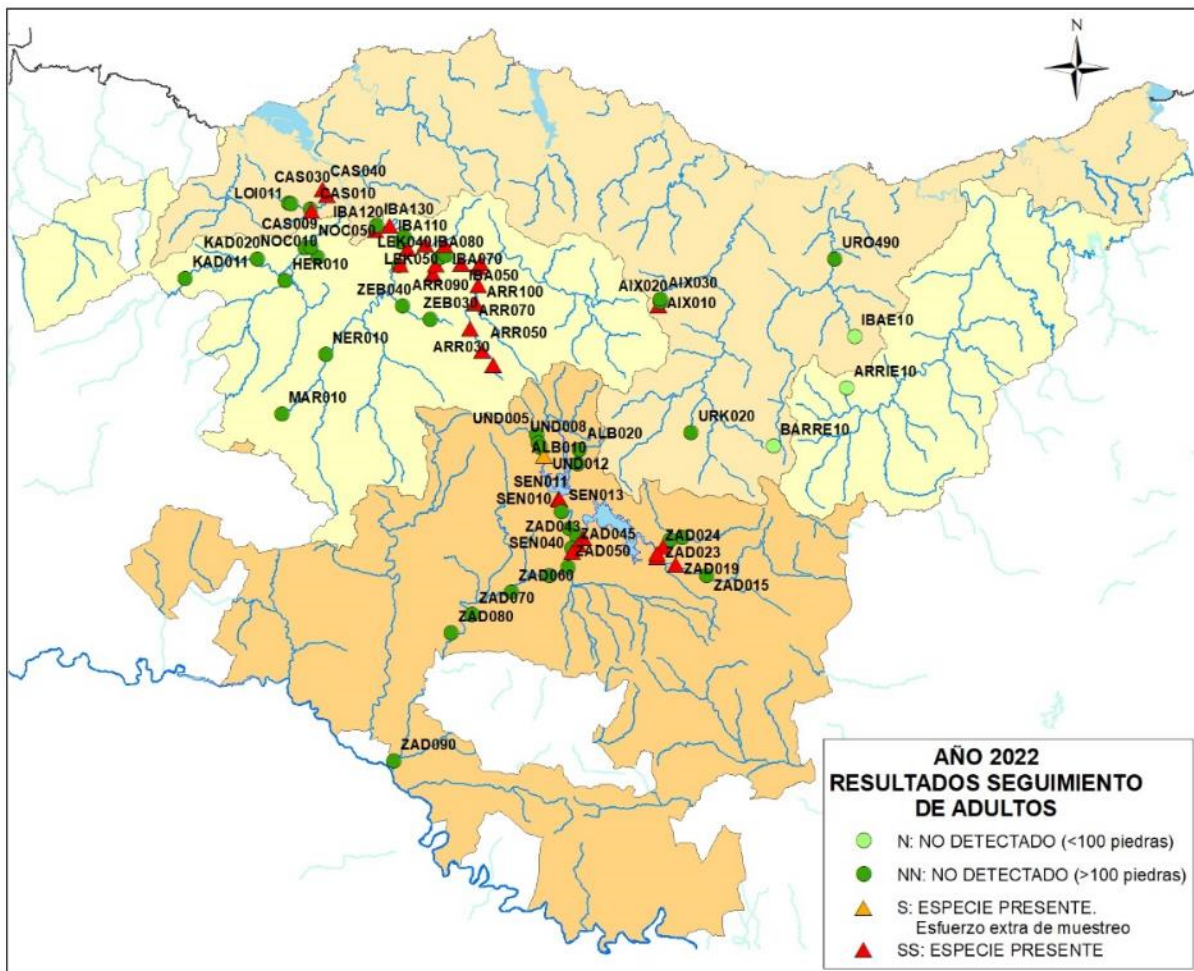
**Figura 9.** Localización de las estaciones de muestreo incluidas en la Red de Seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la CAPV en 2022. Presencia larvaria de mejillón cebra en 2022. Se incluyen los embalses de Ullibarri-Gamboia, Urrunaga, Undurruga, Mendikosolo, Lekubaso, Gorostiza, Aixola y Urkulu con presencia confirmada de la especie y que ya no se muestrean.

### 5.5. RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO DE ADULTOS

Durante 2022 se ha detectado la presencia de ejemplares adultos de mejillón cebra en 31 de las 75 estaciones de muestreo.

En los mapas se han utilizado los siguientes iconos para identificar el resultado obtenido en los muestreos. El significado de esos iconos es el siguiente:

- N = Mejillón cebra NO DETECTADO, pero los parámetros de muestreo no han podido alcanzar los mínimos fijados en el protocolo (100 piedras revisadas).
- NN = Mejillón cebra NO DETECTADO en muestreo acorde al protocolo prefijado (mínimo 100 piedras revisadas).
- ▲ S = Mejillón cebra PRESENTE, pero para localizar el primer ejemplar adulto ha sido necesario sobrepasar los mínimos fijados en el protocolo de muestreo.
- ▲ SS = Mejillón cebra PRESENTE, detectado en muestreo acorde al protocolo prefijado (mínimo 100 piedras revisadas).



**Figura 10.** Localización de las estaciones de muestreo incluidas en la Red de Seguimiento de la población adulta de mejillón cebra en la CAPV en 2022. Presencia de ejemplares adultos de mejillón cebra en 2022.

Durante los 75 muestreos realizados para el presente trabajo se han explorado casi 9 km de cauces fluviales u orillas de embalses, ocupando más de 36 horas de muestreo efectivo, y se han revisado detalladamente casi 8.000 piedras u otros objetos susceptibles de ser colonizados por el mejillón cebra, detectándose la presencia de esa especie en 31 de los tramos revisados.

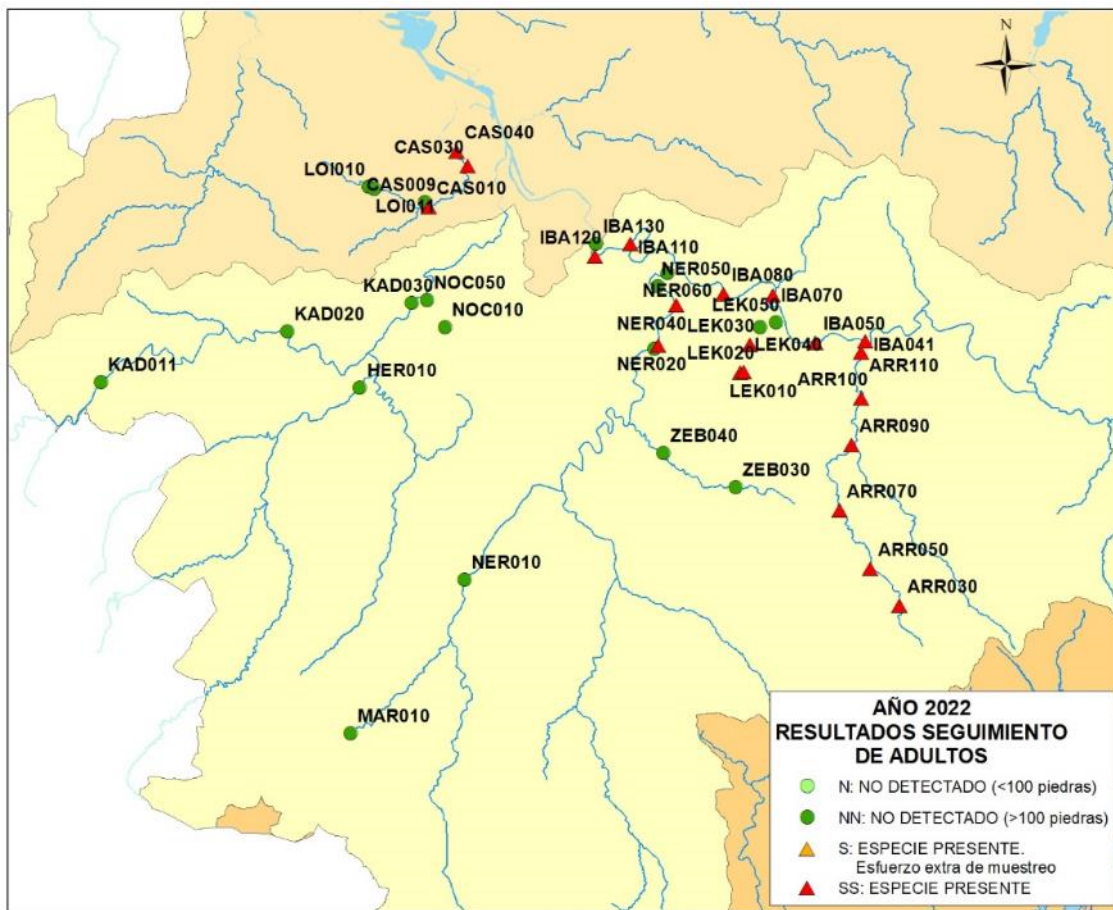
**Tabla 6.** Resumen de los resultados obtenidos durante los 75 muestreos (distancia recorrida, tiempo empleado, piedras revisadas, presencia/ausencia de mejillón cebra y frecuencia de aparición de esta especie).

CÓDIGO	FECHA	DIST(m)	TIEMPO	T-XTRA	PIEDRAS	P-XTRA	ZM s/n	%P(ZM)
LOI010	04/08/2022	29	0:13:37	0:11:00	100	100	NN	
LOI011	04/08/2022	38	0:21:09		100		NN	
CAS009	04/08/2022	59	0:24:02		100		NN	
CAS010	20/07/2022	203	0:46:14		100		SS	94
CAS030	20/07/2022	71	1:00:17		100		SS	38
CAS040	14/08/2022	92	0:40:13		100		SS	58
IBA041	10/08/2022	87	0:22:53		100		SS	3
IBA050	10/08/2022	147	0:24:14		100		SS	5
IBA070	21/07/2022	41	0:39:35		100		SS	2
IBA080	21/07/2022	75	0:37:00		100		SS	5
IBA110	03/08/2022	76	0:27:01		80		SS	6,25
IBA120	03/08/2022	275	0:38:52		100		SS	3
IBA130	13/08/2022	63	0:28:53	0:14:19	100	50	NN	
ARR030	17/08/2022	73	0:35:37		100		SS	87
ARR050	17/08/2022	204	0:43:58		100		SS	64
ARR070	10/10/2022	46	0:38:41		100		SS	40
ARR090	28/07/2022	86	0:41:50		100		SS	26
ARR100	28/07/2022	121	0:40:15		100		SS	12
ARR110	29/07/2022	20	0:44:09		100		SS	32
LEK010	09/08/2022	56	0:28:35		50		SS	100
LEK020	09/08/2022	59	0:21:37		50		SS	98
LEK030	09/08/2022	138	0:22:14		100		SS	1
LEK040	09/08/2022	136	0:17:22	0:10:28	100	50	NN	0
LEK050	10/08/2022	118	0:21:53	0:09:14	100	50	NN	0
MAR010	26/07/2022	400	0:35:42		100		NN	
NER010	27/07/2022	166	0:39:24		100		NN	
NER019	02/08/2022	104	0:21:02	0:10:34	100	50	NN	
NER020	02/08/2022	100	0:29:13		100		SS	2
NER040	02/08/2022	107	0:23:25		100		SS	7
NER050	02/08/2022	262	0:21:13	0:11:47	100	63	NN	
NER060	03/08/2022	95	0:17:40	0:10:12	100	50	NN	
ZEB030	08/08/2022	92	0:25:55		100		NN	

CÓDIGO	FECHA	DIST(m)	TIEMPO	T-XTRA	PIEDRAS	P-XTRA	ZM s/n	%P(ZM)
ZEB040	08/08/2022	63	0:15:33		106		NN	
KAD011	05/08/2022	36	0:19:50		113		NN	
KAD020	05/08/2022	37	0:24:50		100		NN	
KAD030	05/08/2022	161	0:27:09		100		NN	
HER010	11/08/2022	127	0:21:08		100		NN	
NOC010	11/08/2022	81	0:20:00		100		NN	
NOC050	05/08/2022	153	0:24:42		100		NN	
AIX010	16/08/2022	35	0:12:30		9		SS	100
AIX020	16/08/2022	305	0:34:00		167		NN	
AIX030	16/08/2022	93	0:26:00		110		NN	
URK020	03/10/2022	93	0:20:00		100		NN	
BARRE10	03/10/2022	247	0:25:00		53		N	
URO490	03/10/2022	94	0:30:00		100		NN	
IBAE10	03/10/2022	167	0:30:00		77		N	
ARRIE10	03/10/2022	50	0:20:00		40		N	
ZAD015	01/09/2022	80	0:18:41		100		NN	
ZAD019	01/09/2022	83	0:17:39		100		SS	1
ZAD023	30/08/2022	49	0:22:47		100		SS	10
ZAD024	30/08/2022	58	0:21:03		100		SS	22
ZAD040	06/10/2022	58	0:20:42		100		SS	28
ZAD043	06/10/2022	78	0:18:52		100		SS	1
ZAD045	06/10/2022	104	0:13:57		100		SS	1
ZAD050	07/10/2022	70	0:17:48	0:11:06	100	56	NN	
ZAD055	07/10/2022	181	0:20:00	0:11:54	100	35	NN	
ZAD060	31/08/2022	77	0:19:34		120		NN	
ZAD070	31/08/2022	155	0:22:03		100		NN	
ZAD080	31/08/2022	183	0:16:41		100		NN	
ZAD090	12/10/2022	67	0:30:28		100		NN	
BAR030	05/10/2022	129	0:20:19		100		NN	
BAR040	05/10/2022	81	0:17:35		100		NN	
BAR050	05/10/2022	129	0:25:00		100		SS	6
ALB010	23/08/2022	119	0:28:21		100		NN	
ALB020	23/08/2022	244	0:25:30		100		NN	
UND005	18/08/2022	173	0:21:19		100		NN	
UND008	18/08/2022	151	0:21:39	0:09:25	100	50	NN	
UND010	18/08/2022	120	0:17:50	0:11:22	100	75	NN	
UND012	18/08/2022	154	0:19:25	0:09:22	100	83	S	0,55
SEN010	19/08/2022	151	0:58:35		100		SS	50
SEN011	19/08/2022	97	0:35:03		100		SS	9

CÓDIGO	FECHA	DIST(m)	TIEMPO	T-XTRA	PIEDRAS	P-XTRA	ZM s/n	%P(ZM)
SEN013	19/08/2022	196	0:40:17		100		NN	
SEN025	21/08/2022	144	0:42:35		100		NN	
SEN028	21/08/2022	112	0:35:42		100		NN	
SEN040	30/08/2022	209	0:25:44		100		NN	
		<b>8.833</b>	<b>33:59:36</b>	<b>2:10:43</b>	<b>7.275</b>	<b>712</b>		
			<b>26:10:19</b>		<b>7.987</b>			

En los siguientes mapas se presentan con más detalle los resultados de la presencia de adultos en los tramos analizados en 2022.



**Figura 11.** Presencia de ejemplares de adultos de mejillón cebra en las estaciones de la vertiente cantábrica (Territorios Históricos de Bizkaia y Araba).

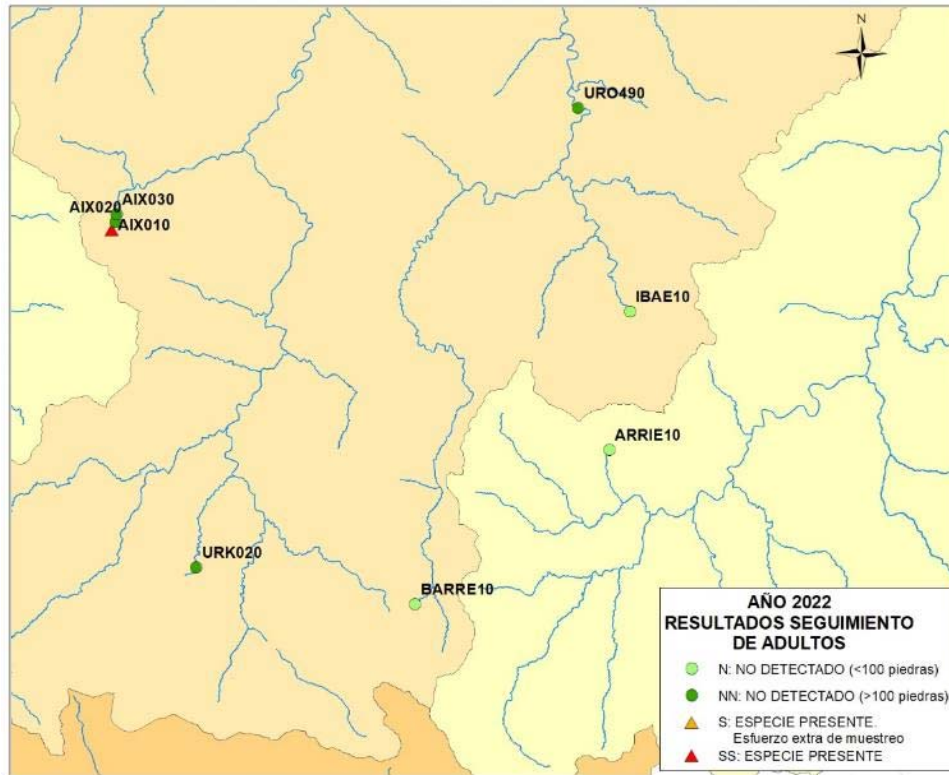


Figura 12. Presencia de ejemplares de adultos de mejillón cebra en las estaciones de la vertiente cantábrica (Territorio Histórico de Gipuzkoa).

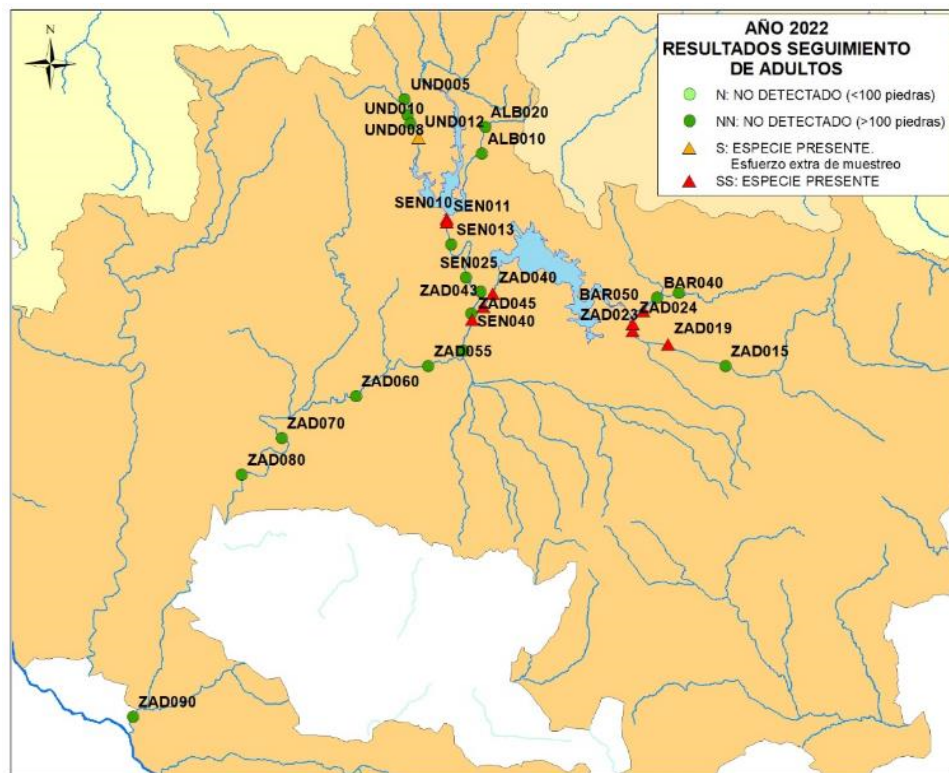
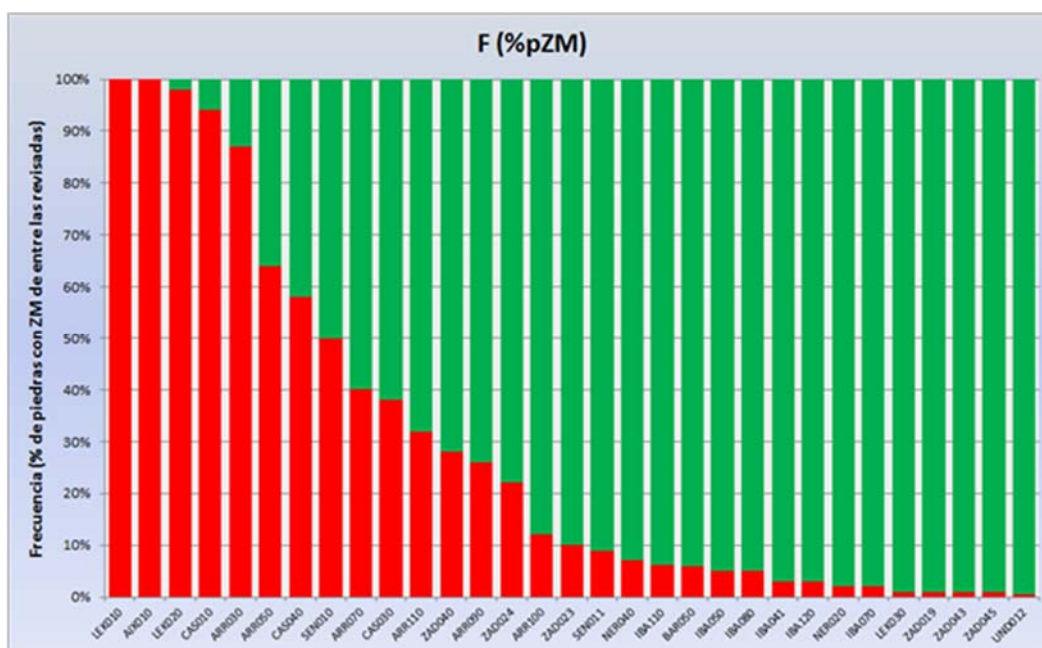


Figura 13. Presencia de ejemplares de adultos de mejillón cebra en las estaciones de la vertiente mediterránea (Territorio Histórico de Araba).

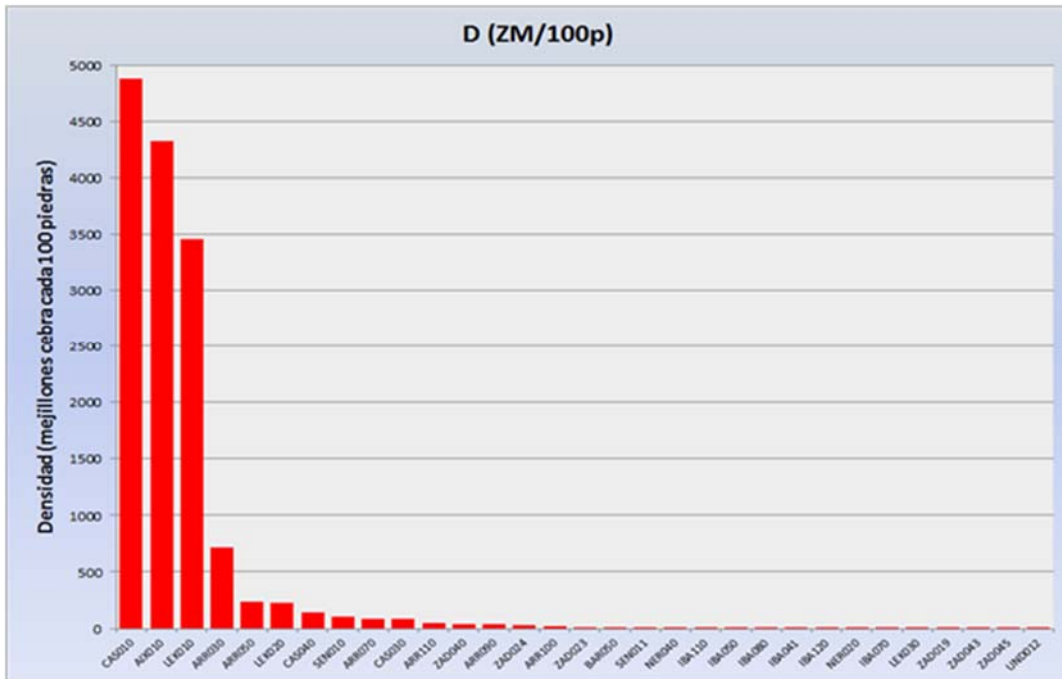
De los 31 tramos en los que se ha confirmado la presencia de ejemplares adultos de mejillón cebra, cinco han mostrado niveles de colonización total o casi total (>85% de las piedras con algún mejillón cebra adherido). Tres de ellos corresponden a tramos embalsados permanentemente (LEK010 en el embalse de Lekubaso y AIX010 en el embalse de Aixola) o estacionalmente (CAS010, en el tramo final del río Castaños antes de su entrada en el embalse de Gorostiza), y otros dos a tramos situados poco después de embalses totalmente colonizados por el molusco invasor (LEK020 bajo la presa de Lekubaso y ARR030 bajo la presa de Undurraga).

Nueve tramos han presentado un nivel de colonización medio (entre el 20% y el 65% de substratos colonizados por el mejillón cebra), y los 17 tramos restantes pueden ser calificados como escasamente colonizados por el momento (en torno al 10% de piedras con algún mejillón cebra adherido o por debajo de ese umbral).

En cuanto a la Densidad de mejillones cebra adultos han destacado tres tramos, con más de 30 ejemplares adheridos a cada piedra revisada. Estos tramos se corresponden con sendos embalses (CAS010 con el embalse de Gorostiza, pese a ser durante buena parte del año un tramo fluvial que solamente se ve inundado por el embalse en las épocas más lluviosas, AIX010 con el embalse de Aixola y LEK010 con el embalse de Lekubaso). A bastante distancia les sigue el tramo del río Arratia situado justo aguas abajo de la presa de Undurraga (ARR030, con 7 mejillones por piedra), y el resto de tramos con presencia de mejillón cebra no han alcanzado densidades de 2,4 mejillones por piedra.



**Figura 14.** Representación porcentual de la frecuencia de detección de mejillón cebra adulto en los 31 tramos en los que la especie ha aparecido. El color rojo indica el % de piedras con algún mejillón cebra adulto adherido y el verde el % de piedras sin ZM de entre las revisadas.



**Figura 15.** Densidad de mejillón cebra adulto (nº de ejemplares recolectados por cada 100 piedras revisadas) en los 31 tramos en los que la especie ha aparecido.

En cuanto al estudio de la talla de los ejemplares de mejillón cebra recolectados en los muestreos previstos para el presente trabajo, se han medido 2.341 individuos de entre 1,9 y 34,4 mm de longitud máxima. Como viene siendo habitual, los ejemplares de mayor talla se suelen encontrar en los ríos Nerbioi o Ibaizabal (aunque en 2022 no se ha superado la talla máxima encontrada en 2021).

CAMPAÑA	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
LTmax (mm)	25,8	38,25	34,97	33,61	35,3	36	33,3	35,2	39,2	34,4
ESTACIÓN	IBA070	NER060	IBA070	IBA080	NER040	NER020	NER020	NER020	NER040	IBA120
n	522	2.098	809	1.115	1.311	1.350	2.363	2.568	2.505	2.341



**Figura 16.** Imagen del ejemplar de mayor tamaño recogido hasta la fecha (corresponde a la campaña de 2021).

**Tabla 7.** Biometría de los mejillones cebra recogidos durante los muestreos (longitudes en milímetros). Número de piedras integrantes de la muestra, número total de mejillones cebra recogidos en cada muestra, longitudes mínima, máxima y media registradas en cada muestra, error estándar de la media y longitud media de los cinco ejemplares más grandes.

CÓDIGO	PIEDRAS	TOT (ZM)	LT min	LT max	LT med	sE (media)	LT med(5M)
CAS010	10	488	3,2	20	7,1	0,2	14,1
CAS030	100	84	3,3	22,9	7,7	0,8	18,32
CAS040	50	70	12,4	26,1	18,5	0,6	23,6
IBA041	100	4	9,4	16,2	13,7	3	-
IBA050	100	6	11,8	24,9	17,3	4,6	18,38
IBA070	100	2	15,7	22,6	19,2	6,8	-
IBA080	100	5	8,3	29,6	16,8	6,9	16,78
IBA110	80	5	13,5	22,1	18,9	3,1	18,9
IBA120	100	3	15,8	34,4	24,9	10,5	-
ARR030	50	359	1,9	19,6	10,6	0,4	19,1
ARR050	100	233	2,8	22,4	13,1	0,6	21,14
ARR070	100	86	6,6	23,5	15,1	0,8	22,08
ARR090	100	38	5,7	24,2	11,7	1,6	21,72
ARR100	100	16	4,5	24,5	13,2	3,1	21,26
ARR110	100	45	4	21,9	11,7	1,6	21,34
LEK010	5	173	5,9	22,8	12,3	0,5	21,48
LEK020	50	115	5	21,8	14,6	0,6	20,98
LEK030	100	1	5,9	5,9	5,9	-	-
NER020	100	2	16,1	19,6	17,9	3,4	-
NER040	100	8	18,8	32,7	27,1	2,8	29
AIX010	9	389	3,2	24,4	13,3	0,2	20,12
ZAD019	100	1	22,4	22,4	22,4	-	-
ZAD023	100	12	11,8	28,8	18,2	3,1	23,04
ZAD024	100	30	13	23,7	17,4	1,1	22,64
ZAD040	100	38	8,3	24,5	15	1,2	22,48
ZAD043	100	1	17,8	17,8	17,8	-	-
ZAD045	100	1	19,4	19,4	19,4	-	-
BAR050	100	10	14,8	21,4	17,3	1,3	18,98
UND012	183	1	19,5	19,5	19,5	-	-
SEN010	100	106	5,7	26,5	12,1	0,8	24,68
SEN011	100	9	5,4	20,6	12,1	2,9	14,94
<b>GLOBAL</b>	<b>2.737</b>	<b>2.341</b>	<b>1,9</b>	<b>34,4</b>	<b>11,7</b>	<b>0,2</b>	<b>31,14</b>

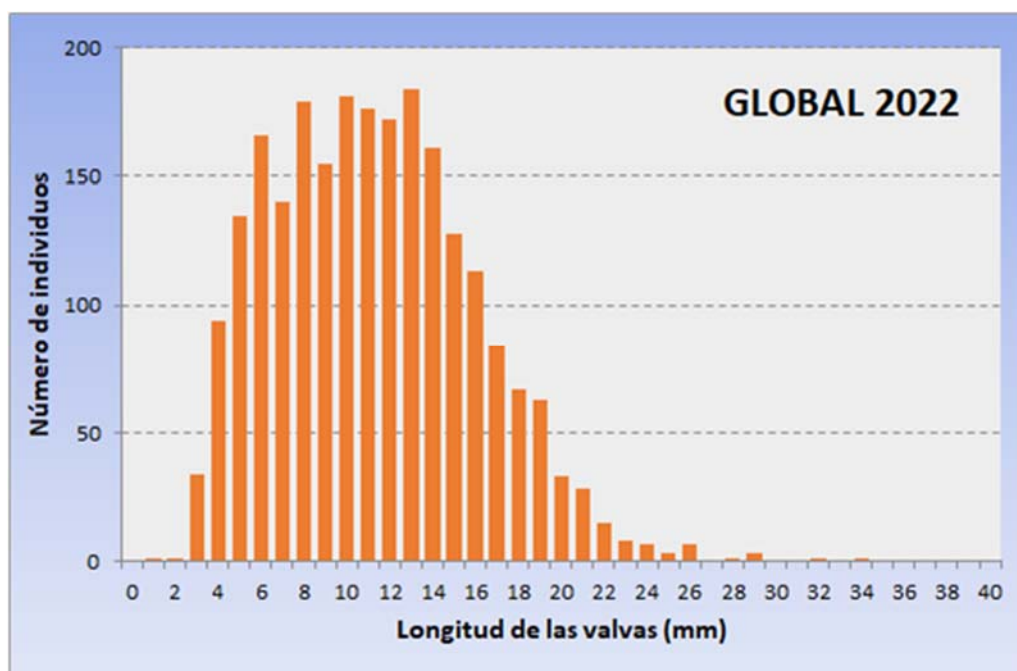


Figura 17. Distribución de tallas del total de mejillones cebra medidos en la campaña 2022 (n = 2.341 ejemplares medidos).

# 6.

## Análisis y Evaluación de los resultados

### 6.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS FISCOQUÍMICOS

En la tabla siguiente se presentan los datos de las variables fisicoquímicas medidas *in situ* en las estaciones de control de la Red ordenadas por Unidad Hidrológica y Cuenca.

En 2022, la primera campaña de la Red se inicia en junio y encontramos que la temperatura del agua es inferior a 15°C en 4 estaciones (LIN-SAL, AIX, ARRI-SAL, ZAD336-E y ZSE246), siendo condiciones poco favorables para la presencia de larvas. En julio, la temperatura presenta valores mayoritariamente favorables para el asentamiento de las larvas de mejillón cebra (salvo en la estación aguas abajo del embalse de Arriaran, ARRI-SAL; y en ZSE246, aguas abajo del embalse de Urrunaga o Santa Engracia). En agosto, las condiciones térmicas se mantienen principalmente favorables, salvo en la estación del embalse de Ibaieder, con una temperatura muy elevada, IBA-E; y con temperaturas más bajas de 15°C en el Zadorra en Arroiabe, ZAD336-E y en Santa Engracia, ZSE246. En septiembre, la temperatura mantiene valores bajos en el Zadorra en Arroiabe, ZAD336-E y en Santa Engracia, ZSE246.

Los valores de pH son más homogéneos y predominan los valores en un rango de potencial colonizador alto o moderado para la especie. En la campaña de junio, se detecta un pH ácido (en rango de potencial colonizador bajo) en la balsa de Olalde, OLA-E, y en los embalses de Barrendiola, BAR-E, Albina, ALB-E2 y Gorbea 1, GOR1-E. En julio hay 7 localizaciones con un pH en rango desfavorable para la especie, dos con un pH excesivamente alcalino (ZSA-E2 y ZAD380-E), y cinco con un pH más bajo (IAR223-E, ZAD576-E, ALB-E2, ZSE246 y GOR1-E). En agosto, hay una única estación con un pH bajo: el embalse de Oiola, IOI-E. Finalmente, en septiembre todas las estaciones mantienen un pH en rango de potencial colonizador alto o moderado para el mejillón.

Los valores más bajos de oxígeno se detectan en el río Zadorra en Trespuentes, ZAD576-E en la campaña de julio (con 6,2% de saturación y 0,55 mg/L). También se han encontrado valores bajos en todas las campañas en Salburua (ZSA-E2), pero sin llegar a la anoxia.

**Tabla 8.** Resultados fisicoquímicos por Campaña en las estaciones en 2022. Estaciones ordenadas por Unidad Hidrológica y Cuenca fluvial. Significado de los colores: amarillo, potencial colonizador bajo; naranja, potencial colonizador moderado; rojo, potencial colonizador alto.

CUENCA	ESTACION	NOMBRE	1ª CAMPAÑA JUNIO 2022					2ª CAMPAÑA JULIO 2022					3ª CAMPAÑA AGOSTO 2022					4ª CAMPAÑA SEPTIEMBRE 2022				
			Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)
Barbadun	ACE-E	La Aceña	21,5	7,93	112,6	9,95	406,9	22,2	8,37	101,6	8,95	370	22,8	7,69	85,7	7,37	389	23,2	7,64	83,2	7,10	397,3
Barbadun	JAR-E	Pozo Jarralta	20,4	7,47	78	7,03	272	19,8	8,07	77,5	6,94	270	22	8,03	107,9	9,42	290,6	20,4	7,38	66,5	5,95	292,2
Barbadun	VIN	Pozo Vinagre	22,2	7,91	102,6	8,94	212,5	21,6	8,29	87,1	7,55	217	23,4	7,83	102,1	8,68	2177	22,2	7,56	97,7	8,57	207,4
Barbadun	PES	Pozo La Pesquera	21,8	7,83	100,6	8,82	884	19,9	7,66	82	7,30	733	22	7,48	86	7,51	732	20,4	7,28	66,5	5,98	728
Ibaizabal	IBA370-E	Usansolo	19,8	8,11	96,7	8,63	869,9	24,6	7,97	96,3	7,79	517,3	23,6	8,14	90,2	7,45	549,8	21,1	7,96	83,5	7,18	549,2
Ibaizabal	IBA502-E	Bolueta	19,4	7,89	93,1	8,55	862	19,5	8,11	100,9	9,24	516	22	7,61	79	6,89	902	23,6	7,79	87,1	7,37	732
Ibaizabal intracomunitario	IBA526	Atxuri	20,1	8,12	108,8	9,85	802	20,1	8,34	104,5	9,48	704	22,1	7,96	106,5	9,29	874	23	8,12	106,9	9,14	714
Arratia	IAR223-E	Arratia	15,8	7,57	91,7	8,76	277,0	18,4	7,18	97,0	8,61	271,7	18,2	7,71	92,9	8,36	275,6	18,6	7,83	89,2	7,92	274,1
Arratia	IAR224-E	Arratia	18,4	8,03	100,0	9,11	379,3	22,3	7,93	99,9	8,37	383,1	21,7	8,15	96,9	8,25	359,7	19,1	8,11	97,3	8,66	633,4
Arratia	IAR222-E	Arratia	19,0	8,00	99,2	9,05	425,1	22,5	7,74	98,0	8,31	481,7	23,5	7,73	97,6	8,20	460,9	19,8	8,12	98,3	8,61	468,3
Ibaizabal	ARA-E	E. Arancelay	20,2	7,87	101,1	9,14	250,50	20,90	8,10	109,4	9,76	211,70	22,76	7,92	93,10	8,34	226,00	23,0	7,25	97,10	8,32	236,30
Ibaizabal	NER292-E	Nerbioi	20,2	8,16	130,5	11,69	4413	20,9	8,48	119	10,41	6238	22,96	8,7	130,2	10,80	7458	23	7,64	82,1	6,90	6180
Ibaizabal	NER472-E	Nerbioi	21,4	7,97	109,9	9,68	1516	19,6	8,27	124,5	11,37	1356	22,1	7,82	87,2	7,55	2343	21,9	7,47	92,8	8,10	1240
Ibaizabal	NER520-E	Nerbioi	20,6	7,82	78,3	7,01	1470	21,2	8,78	133,3	11,70	601	22,25	7,96	79,8	6,72	1814	21,4	7,42	77,7	6,83	1115
Izoria	IMA-E	E. Maroño	23,6	8	134,8	11,44	395,2	22,6	8,19	113,7	9,79	339,6	24,77	8,22	111,9	9,68	300	25,3	8,04	104,1	8,56	295,5
Nerbioi	OLA-E	B. Olarte	25,3	6,91	95	7,62	206,3	21,5	7,65	122	10,74	169,4	23,38	7,27	89,6	7,44	194	24,7	7,37	98,7	8,21	267,5
Altube	NAL203-E	Altube	17,8	8,05	107,7	10,22	707	18,1	8,01	103,8	9,77	713	20,9	8,2	107,1	9,45	775	20,5	7,95	102,8	9,22	804
Zeberio	NZE095-E	Zeberio	17,5	7,68	91,3	8,72	436,3	18,7	7,64	83,7	7,81	463,4	20,6	7,59	78,8	6,99	486	20,5	7,33	67,4	6,05	542
Ibaizabal	IZO-E	E. Zollo	21,8	7,95	107,3	9,41	163,4	21	7,83	106,1	9,45	175,6	23,5	7,86	105,1	8,93	194,2	24,3	7,88	107,7	9,02	192,1
Kadagua	KAD183-E	Kadagua	18,8	8,21	115,7	10,78	725	17,9	8,35	89,3	8,30	767	20,2	8,11	113,2	10,23	825	17,7	7,99	102,5	9,74	909
Kadagua	KAD475-E	Kadagua	19,1	8,08	91,6	8,45	575	19,4	8,14	79,3	7,24	663	21,6	7,82	92,8	8,13	738	20,7	7,83	84,6	7,57	843

			1ª CAMPAÑA JUNIO 2022					2ª CAMPAÑA JULIO 2022					3ª CAMPAÑA AGOSTO 2022					4ª CAMPAÑA SEPTIEMBRE 2022				
CUENCA	ESTACION	NOMBRE	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)
Kadagua	KAD504-E	Kadagua	19	7,76	91,2	8,44	558	19,4	8,13	84,5	7,78	626	21,9	7,8	95,4	8,32	746	20,6	7,82	91,6	8,20	855
Kadagua	KAD525-E	Kadagua	19,5	7,82	88,9	8,15	560	19,9	8,2	84,2	7,62	600	22,8	8,01	94	8,08	739	21,8	7,87	86,6	7,58	826
Herrerias	KHE305	Herrerias	19,9	8,18	109,7	9,98	440,3	19,4	7,85	79,7	7,29	423	21,9	7,5	73,5	6,43	519	19,2	7,47	67,5	6,21	539
Kadagua	ATB-E	E. Artiba	20,1	7,8	99,7	9,04	137,4	19,7	8,05	86,9	7,8	148	22,2	7,76	100,4	8,73	160,5	21,8	7,42	83,7	7,32	187,7
Kadagua	LIN-E	E. Lingorta	20,9	7,82	105,2	9,40	156,5	20,5	7,99	84,3	7,37	174	22,5	7,81	103,6	8,97	188,7	22,6	7,63	105,1	9,08	183,6
Kadagua	LIN-SAL	Lingorta salida	13	7,93	102,7	10,82	135,3	19	8,12	81,9	7,46	180	21,7	7,81	94,6	8,31	195	21,6	7,88	100,2	8,83	187,2
Galindo	GAL095-E	Galindo	18,3	7,82	95,9	9,00	403,3	18,8	7,83	92	8,54	428	21,3	7,77	93,2	8,22	409	20,8	7,77	93,2	8,32	397,5
Ibaizabal intracomunitario	ARB-E	B. Arboleda	23,9	8,10	115,9	9,78	451,40	21,20	8,25	78,90	7,10	424	22,90	8,02	116,4	10,00	410,70	22,4	8,14	111,00	9,64	417,10
Ibaizabal intracomunitario	PAR-E	B. Parkotxa	24,2	7,92	102,5	8,60	143	20,9	8,05	71,3	6,10	151	22,7	7,72	95,1	8,20	149,7	23	7,53	89,4	7,67	158,3
Galindo	IOI-E	E. Oiola	21,6	8,17	101,9	8,97	332,7	21,1	8,19	104,6	9,29	316,1	23,2	7,08	102,3	8,74	321,7	23,1	8,03	99,7	8,53	332,4
Larrainazubi	MAR-E	B. Martiartu	20,9	7,72	106,5	9,50	606	20,1	7,88	127,3	11,59	564	22	8,04	104,3	9,20	574	22,1	7,81	91,4	7,97	523
Ibaizabal intracomunitario	LER-E	E. Lertutxe	23	7,81	114,9	9,88	439	21,9	8,19	160	14,06	374	24	7,79	120	10,60	370	24,4	7,34	65,7	5,48	381,1
Butroe	LAU-E	E. Laukariz	22,7	8,15	115,1	9,95	420,1	23	8,28	114,9	9,65	407	24,9	8,1	118,8	9,91	368,5	24,5	7,9	104,9	8,75	357,4
Deba	DEB450-E	Deba	19,3	8,13	97,8	8,84	442,0	20,4	7,93	101,8	9,01	422,0	25,2	8,40	119,9	9,35	504,9	21,6	8,35	100,4	8,59	542,6
Urkulu	URK-SAL	Urkulu salida	15,3	7,86	98,7	9,42	242,1	15,5	7,66	97,5	9,20	247,6	18,8	8,02	94,9	8,24	276,1	15,6	7,86	98,3	9,19	272,7
Ego	AIX	Aixola	14,5	8,18	99,6	9,79	294,6	15,3	8,01	98,8	9,56	300,0	17,1	8,22	97,4	8,86	595,5	15,9	8,21	96,8	9,00	290,8
Urola	URO490-E	Urola	18,4	8,08	114,4	10,44	444,1	19,1	8,06	106,4	9,80	335,9	22,5	8,15	94,5	7,87	520,3	20,6	8,23	108,9	9,67	505,5
Urola	BAR-E	E. Barrendiola	19,5	6,96	137,6	11,62	103,6	19,5	7,57	101,6	8,63	113,2	24,6	7,93	91,2	6,44	122,1	22,1	7,94	101,3	8,09	131,9
Ibaieder	IBA-E	E. Ibaieder	23,0	8,57	123,0	10,11	221,9	23,0	8,17	113,8	9,14	233,6	28,8	8,38	138,6	10,18	219,6	24,6	8,43	128,8	10,18	213,7
Oria	ORI260	Oria	19,1	8,01	97,1	8,70	909,7	17,1	7,94	89,1	8,36	338,8	24,2	7,88	79,1	6,35	425,5	20,9	8,01	87,1	7,51	415,8

			1ª CAMPAÑA JUNIO 2022					2ª CAMPAÑA JULIO 2022					3ª CAMPAÑA AGOSTO 2022					4ª CAMPAÑA SEPTIEMBRE 2022				
CUENCA	ESTACION	NOMBRE	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)
Estanda	TRO-E	Mina Troya	21,7	8,05	174,4	14,59	674,5	21,3	7,87	102,4	8,66	685,1	26,1	7,77	98,5	7,60	713,3	22,7	7,84	86,6	7,00	739,4
Estanda	ARRI-E	E. Arriaran	21,0	8,19	101,5	8,82	310,8	21,2	8,01	96,9	8,22	305,1	25,4	8,14	109,8	8,50	273,4	23,1	8,23	102,5	8,26	270,3
Estanda	ARRI-SAL	Arriaran salida	13,9	7,87	99,4	9,94	302,8	13,9	7,62	96,4	9,53	342,2	17,3	7,96	95,5	8,69	312,2	15,0	7,84	97,5	9,33	304,5
Agauntza	LAR-E2	E. Lareo	20,6	8,01	103,9	8,41	143,6	18,6	7,72	97,3	8,22	144,8	24,9	7,92	101,0	7,51	150,5	21,7	7,88	95,0	7,51	152,3
Zaldibia	ARKA-E	B. Arkaka	20,4	8,19	131,5	11,34	372,2	15,4	7,61	103,8	9,95	217,1	25,3	8,15	93,5	7,31	122,8	21,5	8,02	111,1	9,38	190,9
Oria	IBI-E	E. Ibiur	23,5	8,23	111,6	9,15	575,1	22,0	8,37	104,9	8,93	278,4	27,0	8,48	121,3	9,23	249,6	24,6	8,24	115,4	9,17	242,3
Leizaran	OLE394-E	Leizaran	17,2	7,95	106,9	10,02	168,2	17,6	7,82	99,1	9,34	163,0	22,1	8,77	90,6	7,57	199,8	18,8	7,87	93,1	8,45	190,2
Bidasoa	BID555	Bidasoa	18,2	8,02	113,2	9,32	170,2	20,3	8,41	119,5	10,68	215,0	26,8	8,55	125,3	9,87	250,0	21,6	8,62	105,5	9,09	235,0
Omecillo	OME-E	Omecillo-Espejo	16,1	7,93	94,5	8,66	974	16,1	7,75	83,8	8,24	470,3	21,1	8,06	93,7	8,40	476	19,8	7,89	101,6	9,28	470,8
Omecillo	OME332-E	Omecillo	17,0	7,9	81,6	7,31	3213	16,9	7,61	75,7	7,29	2976	22,4	8,01	85,7	7,50	4820	20,3	7,76	111,4	9,70	11638
Humedo - Omecillo	OTU-E	Tumecillo-Angosto	17,0	8,04	98,1	8,88	907	15,9	7,67	101,3	10,00	437,4	20,2	7,97	94,3	8,60	437	18,9	7,89	107	9,94	437,6
Baia	BAI558-E	Baia	19,9	8,1	98,5	8,41	1082	19,6	7,87	105,5	9,64	788	24,4	8,03	120	11,10	963	22,3	7,93	97,2	8,40	1013
Zadorra	ZAD204	Maturana	22,5	7,64	85,0	6,75	292,8	20,8	7,75	93,9	7,75	437,4	25,1	8,41	172,4	13,05	222,3	20,7	7,95	107,4	8,81	263,2
Zadorra	ZAD336-E	Zadorra	12,5	7,70	91,1	8,89	247,8	15,0	7,57	88,4	8,14	237,5	14,9	7,56	83,7	7,73	255,4	14,8	7,70	75,3	6,94	258,5
Zadorra	ZAD380-2	Zadorra	16,0	7,55	103,8	9,40	320,8	15,2	9,97	79,3	7,35	299,4	18,2	7,26	96,0	9,40	279,7	16,9	8,05	94,2	8,41	283,2
Zadorra	ZAD576-E	Zadorra	18,8	7,36	31,8	2,73	514,6	18,0	7,17	6,2	0,55	412,6	22,1	7,69	86,2	7,15	421,4	21,5	7,72	79,8	6,67	452,3
Zadorra	ZAD760-E	Armiñon	20,4	8,01	101,4	8,43	592,1	19,8	7,86	88,2	7,46	969,1	23,7	7,97	78,0	6,10	476,9	21,0	7,94	73,0	6,02	494,4
Zadorra	ZAD828-E	Zadorra	21,5	8,33	129,3	10,58	527,8	19,5	8,15	101,7	8,70	508,6	24,1	8,48	134,8	9,94	479,6	21,7	8,06	72,7	5,88	496,2
Barrundia	ZBA162-E	Barrundia	15,5	7,35	85,8	7,78	192,7	16,1	7,36	78,4	7,10	358,7	19,2	7,52	40,3	3,39	313,6	15,3	7,64	26,0	2,38	329,7
Santa Engracia	ZSO-E	Olaeta	15,5	7,51	96,4	8,85	126,7	15,0	7,26	94,3	8,77	141,0	19,1	7,79	78,8	6,66	213,9	16,0	7,35	54,2	4,89	227,8
Santa Engracia	ZUN	Undabe	15,6	7,59	98,1	8,97	187,2	15,0	7,27	108,8	10,09	180,7	24,6	8,56	159,3	12,14	283,1	18,1	8,55	135,0	11,57	261,8
Santa Engracia	ALB-E2	E. Albina	21,8	7,11	131,7	10,53	83,7	19,7	7,16	99,8	8,35	91,7	23,7	8,00	105,2	8,13	92,6	21,5	7,81	94,5	7,58	96,2

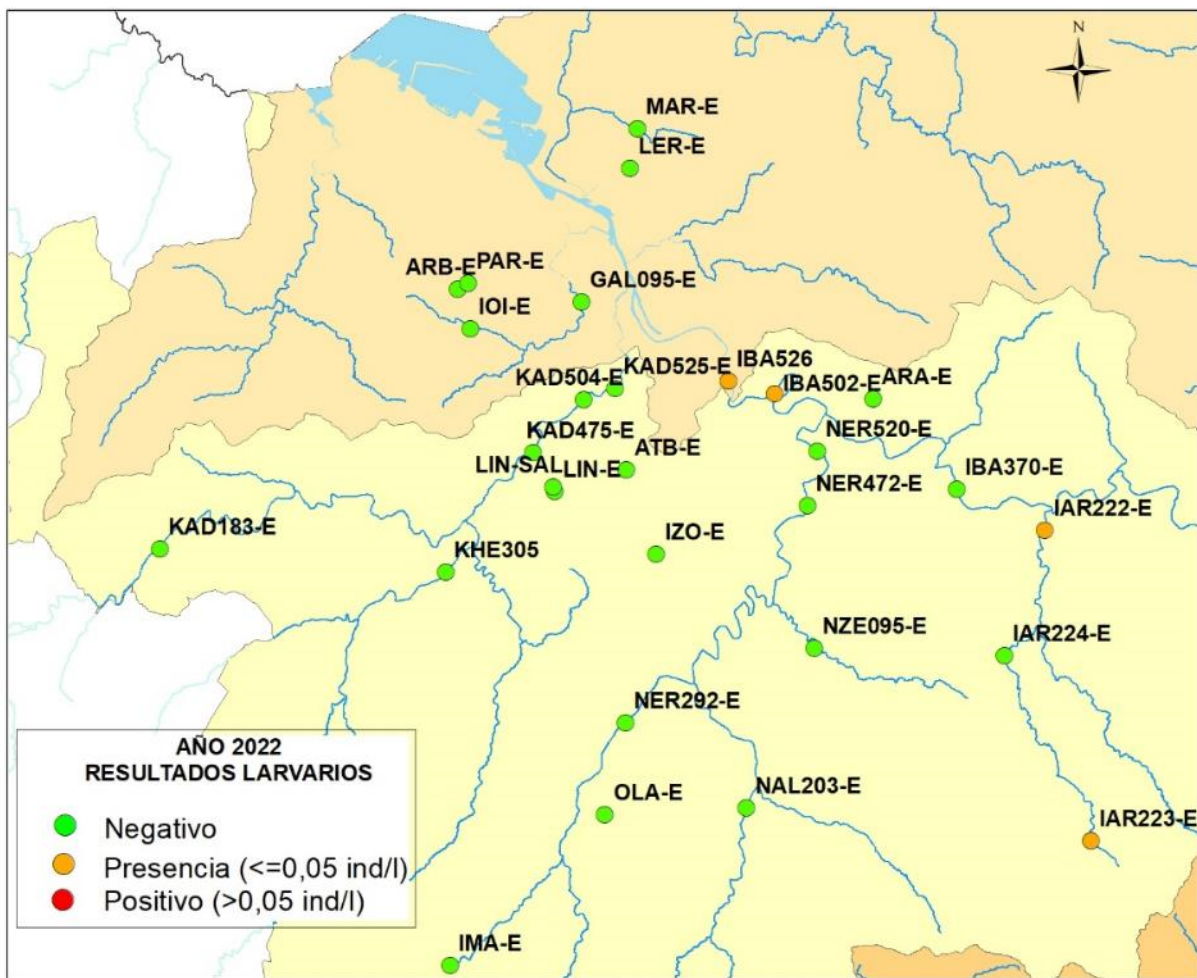
CUENCA	ESTACION	NOMBRE	1ª CAMPAÑA JUNIO 2022					2ª CAMPAÑA JULIO 2022					3ª CAMPAÑA AGOSTO 2022					4ª CAMPAÑA SEPTIEMBRE 2022				
			Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)	Tª (° C)	pH	OD (%)	OD (mg/l)	Cond (µS/cm)
Santa Engracia	ZSE246	Santa Engrazia	13,1	7,36	95,9	9,28	210,0	12,7	7,06	90,3	8,85	217,7	14,5	7,83	88,4	8,26	230,4	14,2	7,60	87,4	8,28	231,0
Alegria	ZAL	Alegria	16,3	7,52	68,2	6,14	1084,0	18,8	7,69	85,3	7,33	517,9	18,7	7,81	60,6	5,19	547,1	15,8	8,03	70,9	6,46	543,7
Alegria	ZSA-E	Salburua	20,3	7,49	95,6	7,92	491,7	18,0	7,45	65,5	5,72	528,7	22,3	7,55	64,0	5,13	389,1	17,4	7,80	50,8	4,47	378,3
Alegria	ZSA-E2	Salburua	19,7	7,53	33,5	2,79	1040,0	17,4	9,53	38,7	3,43	440,7	20,8	7,16	26,6	2,22	414,7	17,5	7,51	21,7	1,92	360,0
Zalla	GOR1-E	E. Gorbea 1	17,9	7,06	67,3	5,76	193,1	17,3	6,97	45,4	3,94	250,7	21,2	7,18	50,0	4,01	339,3	18,5	7,23	36,8	3,10	340,0
Zalla	GOR2-E	E. Gorbea 2	16,0	7,43	102,8	9,11	191,3	16,1	7,37	96,8	8,61	220,9	20,9	7,80	99,3	8,05	215,5	17,9	7,77	92,2	7,87	223,6
Ayuda	ZAY	Ayuda	16,8	8,23	103,5	9,39	1113	16,4	8,02	94,7	9,24	589	20,3	8,18	90,1	8,20	613	20,7	8,16	104,2	9,34	631
Ega	EGA370-E	Ega	17,0	8,10	101,9	9,14	670,8	18,5	7,71	85,4	7,30	716,8	21,5	8,91	88,9	7,00	852,3	17,9	8,23	89,7	7,73	832,2
Ega	EGB-E	Berrón	15,8	8,14	104,8	9,45	807,4	19,1	7,84	94,9	8,03	918,1	22,3	8,98	120,6	9,61	983,7	18,7	8,4	120,90	10,3	955,50
Arakil	ARA170	Arakil	15,6	7,59	78,9	7,10	331,7	15,0	7,27	70,7	6,53	305,8	17,9	7,66	108,2	9,39	628,4	18,7	7,60	104,3	9,09	580,8
Añarri	URD-E	E. Urdalur	23,4	7,38	119,5	9,24	115,1	19,7	7,29	91,1	7,59	291,3	24,2	7,87	103,1	7,86	154,4	22,1	7,95	98,5	7,81	154,3
Ebro	ARR-E	Arreo	22,6	8,02	91,5	7,17	2324	19,6	7,81	84,7	7,74	1255	24,6	7,98	83,2	7,00	1312	23,6	7,98	94,2	7,97	1346

**6.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS LARVIARIOS DE LA PRESENCIA DE LA ESPECIE**

En este apartado únicamente se analizan las Unidades Hidrológicas y Cuencas en donde se ha encontrado presencia larvaria de mejillón cebra en 2022.

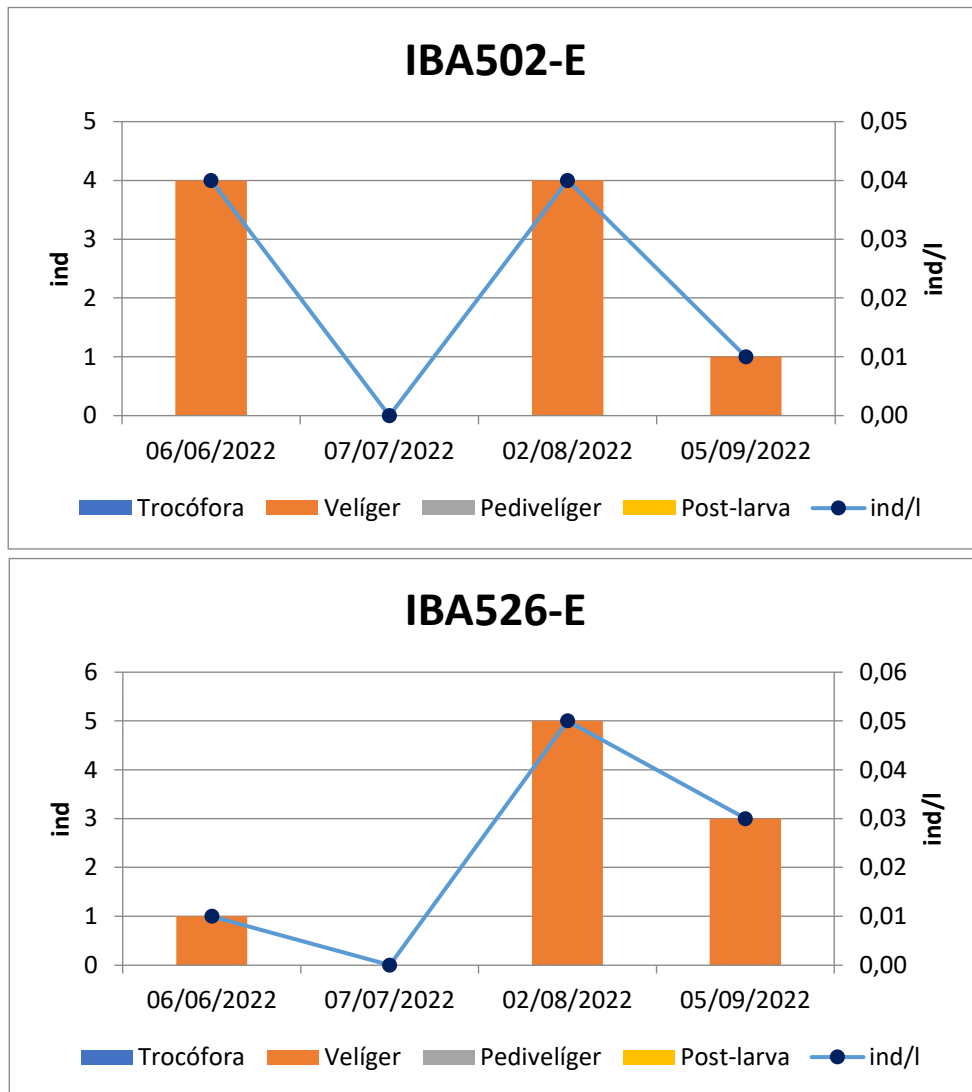
**6.2.1. U.H. IBAIZABAL**

En la UH Ibaizabal se han tomado muestras en un total de 29 estaciones de la Red de seguimiento larvario (a lo largo de las 4 campañas de 2022).



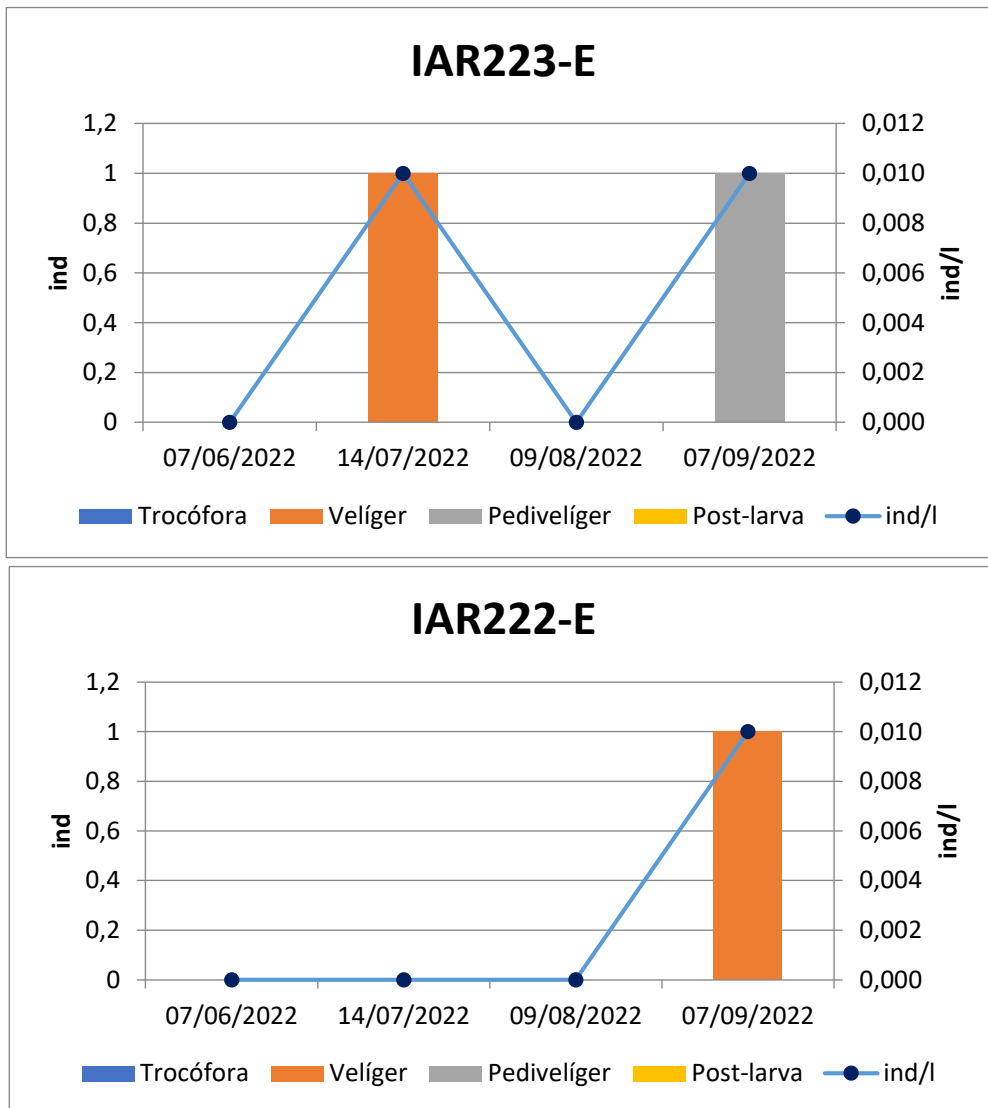
**Figura 18.** Resultados larviarios en la UH Ibaizabal.

En el eje del Ibaizabal, se ha detectado presencia larvaria en 2022 al final de la cuenca, en la estación de Bolueta (IBA502-E) y en Atxuri (IBA526). La mayor densidad larvaria se observa en IBA526 en la campaña de agosto.



**Figura 19.** Evolución de los distintos estadios larvarios a lo largo de las campañas de control realizadas entre junio y septiembre de 2022.

En la cuenca del río Arratia, aguas abajo del embalse de Undurraga, se ha detectado presencia larvaria en 2022 en la estación más cercana al embalse (IAR223-E), con una densidad muy baja. También se ha detectado una única larva en la estación del Arratia más alejada del embalse de Undurraga (IAR222-E) en la campaña de septiembre.



**Figura 20.** Evolución de los distintos estadios larvarios a lo largo de las campañas de control realizadas entre junio y septiembre de 2022.

En la estación del Nerbioi en Arrigorriaga (NER472-E) no se han observado larvas de mejillón cebra en 2022; ni en la cuenca del río Galindo, aguas abajo del embalse de Gorostiza (GAL095-E).

**Tabla 9.** Tipo de larvas de mejillón cebra identificadas por muestra en estaciones positivas en 2022.

	Fecha	Trocófora	Velíger	Pedivelíger	Post-larva	ind/litro
IBA502-E	06/06/2022	0	4	0	0	0,04
IBA502-E	07/07/2022	0	0	0	0	0
IBA502-E	02/08/2022	0	4	0	0	0,04
IBA502-E	05/09/2022	0	1	0	0	0,01
IBA526	06/06/2022	0	1	0	0	0,01
IBA526	07/07/2022	0	0	0	0	0
IBA526	02/08/2022	0	5	0	0	0,05

	Fecha	Trocófora	Velíger	Pedivelíger	Post-larva	ind/litro
IBA526	05/09/2022	0	3	0	0	0,03
IAR223-E	07/06/2022	0	0	0	0	0
IAR223-E	14/07/2022	0	1	0	0	0,01
IAR223-E	09/08/2022	0	0	0	0	0
IAR223-E	07/09/2022	0	0	1	0	0,01
IAR222-E	07/06/2022	0	0	0	0	0
IAR222-E	14/07/2022	0	0	0	0	0
IAR222-E	09/08/2022	0	0	0	0	0
IAR222-E	07/09/2022	0	1	0	0	0,01

### 6.2.2. U.H. ZADORRA

La Red de seguimiento larvario cuenta con 17 estaciones en la UH Zadorra, que se han muestreado en 4 campañas a lo largo de 2022.

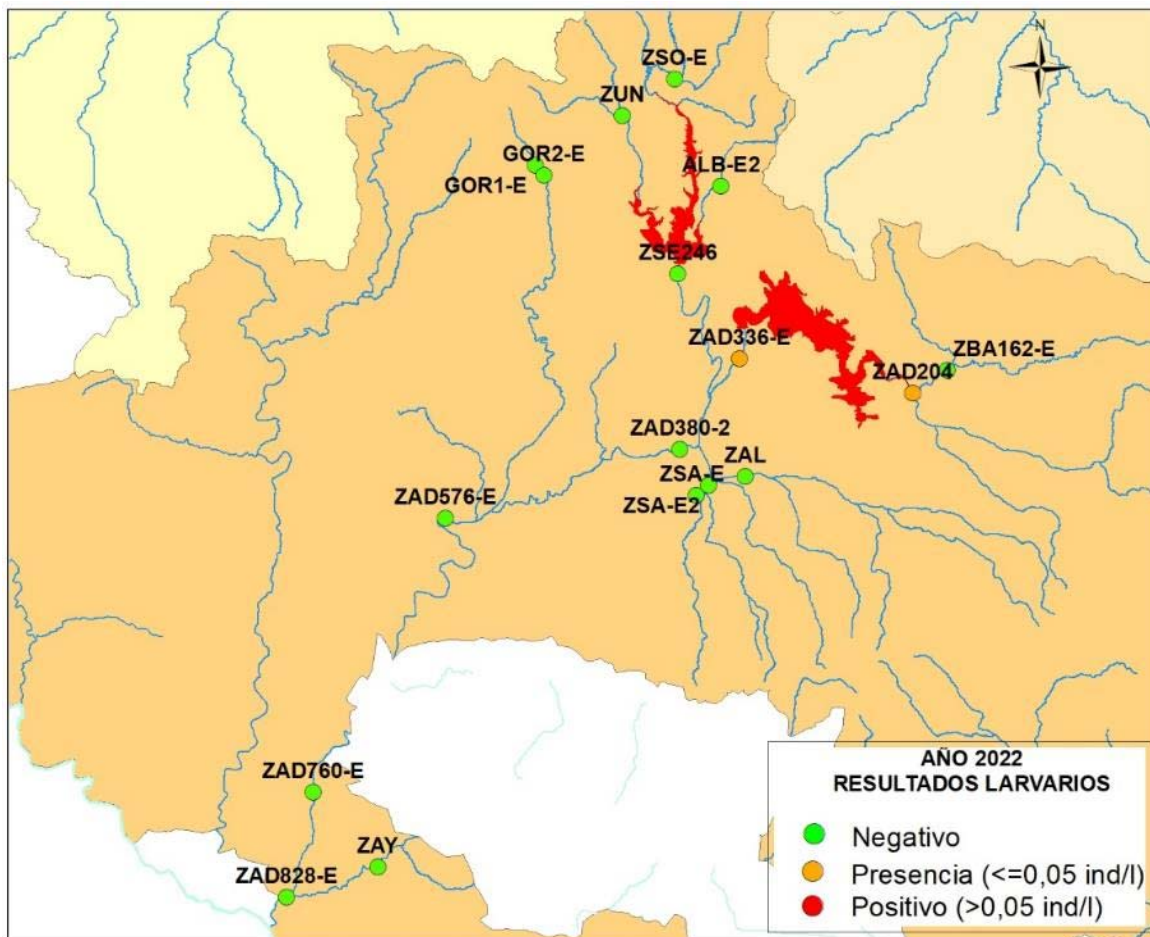
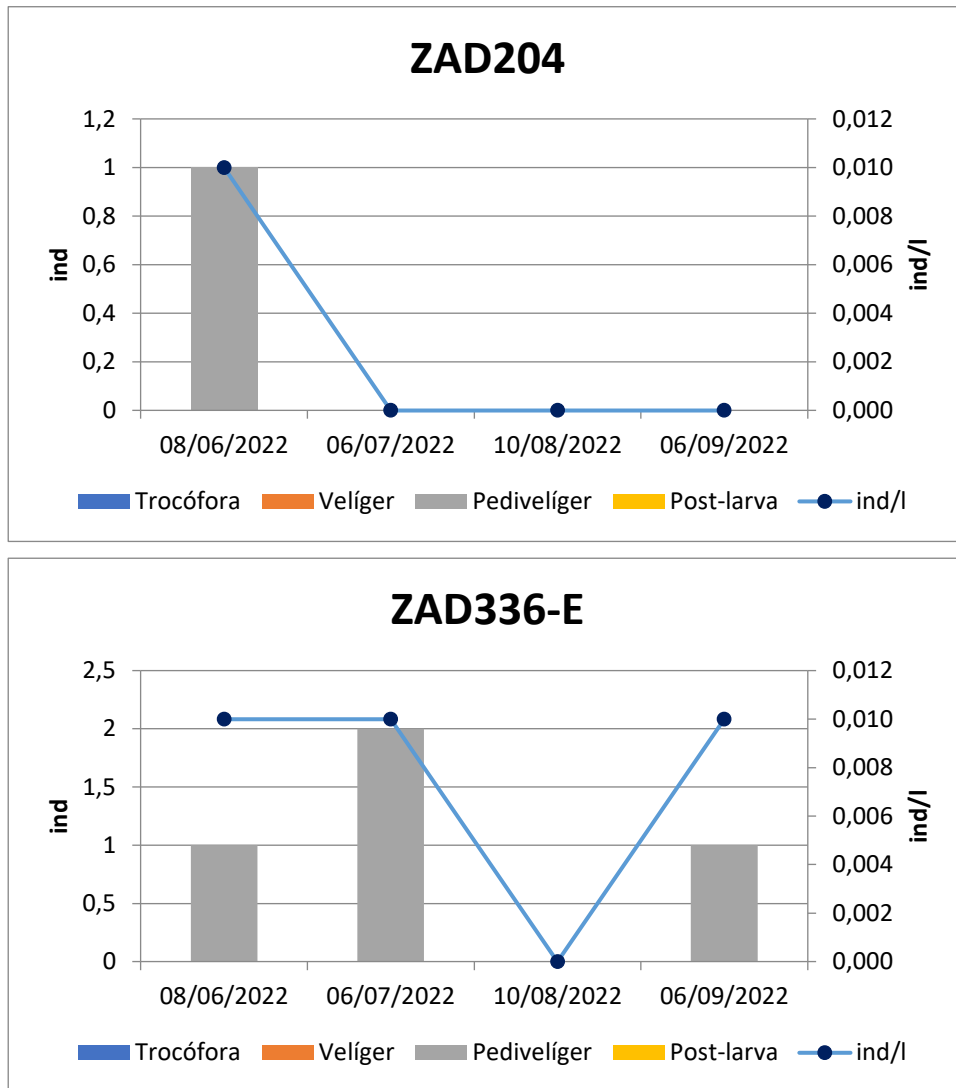


Figura 21. Resultados larvarios en la UH Zadorra.

En el eje del Zadorra se ha detectado presencia larvaria en 2022 en dos estaciones: una, aguas arriba

del embalse de Ullibarri-Gamboa, en Maturana (ZAD204); y otra, aguas abajo del embalse de Ullibarri-Gamboa, en Arroiabé (ZAD336-E).

En 2022 no se han encontrado larvas en el Zadorra en Gamarra (ZAD380-2), ni aguas abajo del embalse de Urrunaga, en el cauce del Santa Engracia (ZSE246).



**Figura 22.** Evolución de los distintos estadios larvarios a lo largo de las campañas de control realizadas entre junio y septiembre de 2022.

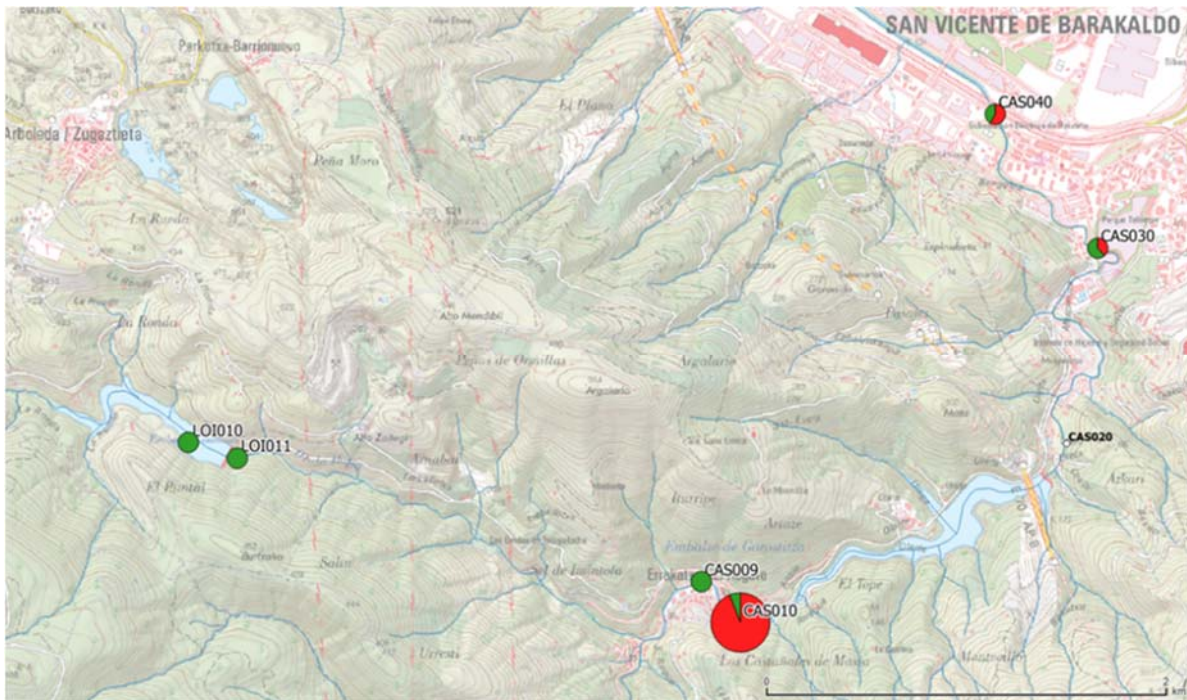
### 6.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO DE ADULTOS

#### 6.3.1. U.H. IBAIZABAL

Durante 2022 se han realizado muestreos de adultos de mejillón cebra en 39 tramos de la Unidad Hidrológica Ibaizabal, distribuidos por Cuencas como sigue: 6 en la cuenca del Galindo, 6 en la del Kadagua, 9 en la del Nerbioi, 5 en la del Lekubaso, 6 en la del Arratia y, finalmente, 7 en la cuenca del propio río Ibaizabal.

##### Cuenca Galindo

En la cuenca del Galindo han sido 6 los tramos muestreados en 2022, uno en el embalse Loiola, aprovechando el bajo nivel de las aguas, otro en el río Loiola, justo a los pies de la presa del embalse homónimo, y los cuatro restantes en el propio río Galindo (también denominado río Castaños). El embalse de Gorostiza no se muestreó porque de él ya se tiene clara constancia de la abundante presencia de mejillón cebra en sus aguas desde el año 2020, y poca información novedosa se podría obtener.



**Figura 23.** Resultados obtenidos en 2022 en la cuenca Galindo (U.H. Ibaizabal). El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto determinada en cada tramo de muestreo.

El embalse Loiola resulta realmente complicado de muestrear cuando el agua retenida alcanza las cotas más elevadas, pero cuando baja sensiblemente el nivel, quedan al descubierto las ruinas de una edificación repletas de materiales susceptibles de ser colonizados por el molusco invasor. En agosto de 2022 se dieron las condiciones adecuadas para revisar en profundidad esas ruinas (LOI010), pero no se detectó indicio alguno de la presencia de mejillón cebra.

En el arroyo Loiola, bajo la presa del embalse del mismo nombre (estación LOI011) no se observó ningún mejillón cebra adulto, al igual que ocurrió en un tramo del río Castaños (CAS009) ubicado aguas abajo de la desembocadura del arroyo Loiola.

Algo más abajo, en cambio, justo en el tramo del río Castaños que periódicamente se ve sometido a embalsamiento cuando el nivel del agua retenida por la presa de Gorostiza alcanza sus cotas más elevadas (CAS010), la abundancia de mejillón cebra detectada en esta campaña ha sido espectacular, pasando de un testimonial 2% de piedras colonizadas en 2021 al 94% de 2022, con una densidad también muy elevada (48,8 mejillones por piedra revisada). La escasa talla media de los 488 ejemplares medidos en este tramo ( $7,1 \pm 0,2$  mm), junto con la elevadísima densidad, son indicios claros de encontrarse en una fase inicial, explosiva, de la invasión. Durante el verano de 2022 han debido coincidir una elevada producción de larvas en el embalse, por una parte, con la inundación continuada del tramo en cuestión por la otra, dando como resultado los espectaculares valores de colonización determinados en el último muestreo.

El embalse Gorostiza dejó de ser objetivo de los muestreos cuando, en 2021, se constató la completa colonización por parte del bivalvo exótico, y el tramo inmediatamente posterior a la presa (CAS020) también ha sido descartado como punto de muestreo para 2022 fundamentalmente por la misma razón.

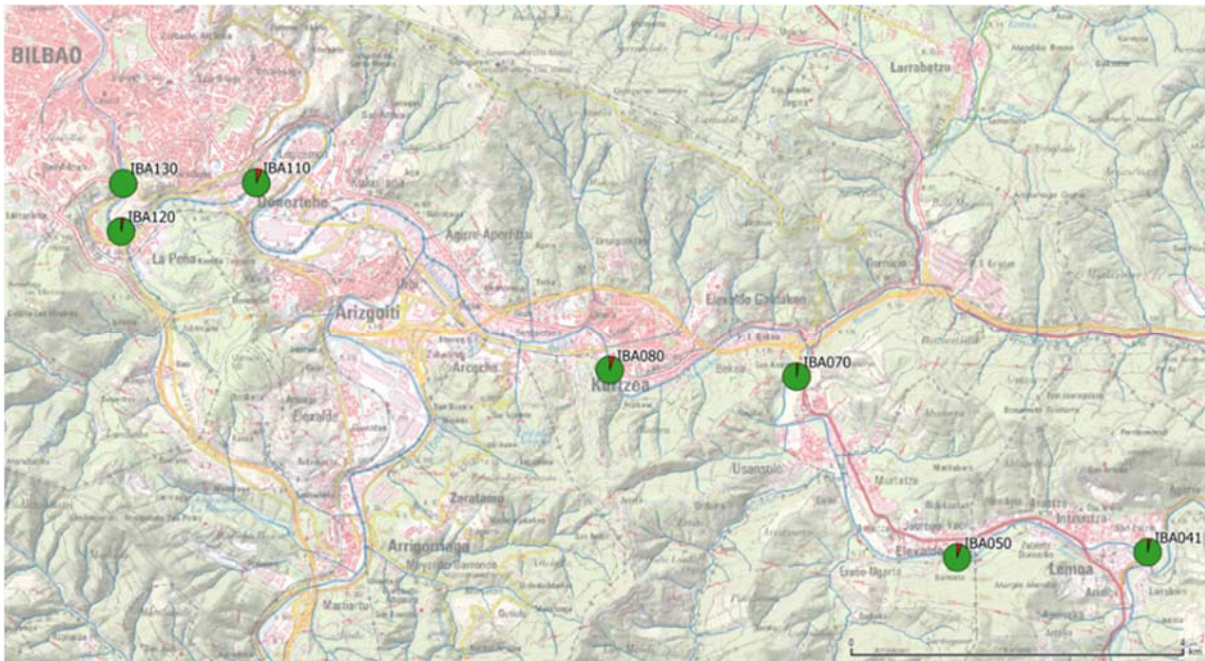
Unos kilómetros más abajo, en las inmediaciones del polideportivo Gorostiza (CAS030), la progresiva invasión es evidente (Frecuencia de aparición: 5% en 2020, 13% en 2021 y 38% en 2022), pero la Densidad aún es moderada (0,84 mejillones/piedra).

Finalmente, junto al campo de fútbol de Ibarreta (CAS040), ya en pleno entorno urbano de Barakaldo, la colonización es aún mayor ( $F = 58\%$  pZM;  $D = 1,4$  ZM/p), a pesar de tratarse de un tramo fluvial fuertemente contaminado y con influencia mareal. En este tramo la evolución en los tres últimos años ha sido irregular, (Frecuencia de aparición: 21% en 2020, 78% en 2021 y 58% en 2022; Densidad: 0,24 ZM/p en 2020, 3,06 en 2021 y 1,4 en 2022), con lo que no se puede pronosticar una tendencia clara, aunque es evidente que el molusco invasor ha arraigado reciamente.

### **Eje del Ibaizabal**

En el río Ibaizabal, cauce principal de la Unidad Hidrológica homónima, se han muestreado en 2022 siete tramos entre la desembocadura del río Arratia y la entrada en la ría de Bilbao. En todos los tramos muestreados, menos en el último, se ha recogido algún ejemplar adulto de mejillón cebra esta campaña, repitiéndose el resultado del año anterior.

La Frecuencia de aparición de adultos de mejillón cebra en 2022 ha sido baja y muy similar en los cinco tramos en los que se ha detectado la especie, con valores de entre el 2% y el 6,3% de piedras con algún mejillón cebra respecto del total de piedras revisadas. En visión retrospectiva, los valores de Frecuencia y Densidad de mejillón cebra en el río Ibaizabal desde que se iniciaron los muestreos en 2012 apenas han mostrado variaciones significativas. Tan solo la anteúltima campaña de muestreo, la de 2021, proporcionó unos resultados que indicaban un nivel de colonización algo mayor al habitual, al igual que sucedía en la cuenca Nerbioi, pero en 2022 se ha vuelto a los valores característicos de campañas precedentes.



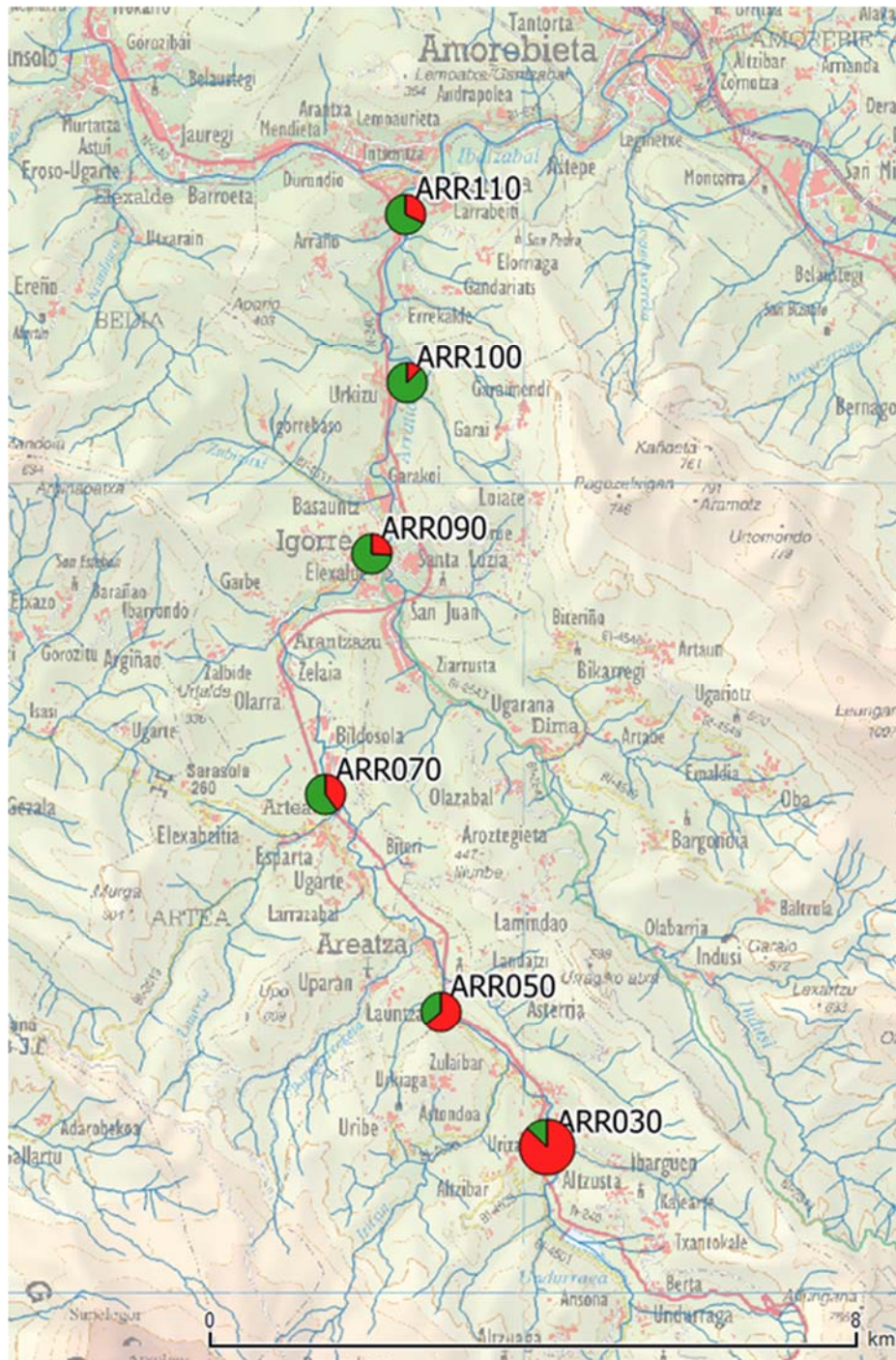
**Figura 24.** Resultados obtenidos en 2022 en el río Ibaizabal. El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto determinada en cada tramo de muestreo.

### **Cuenca Arratia**

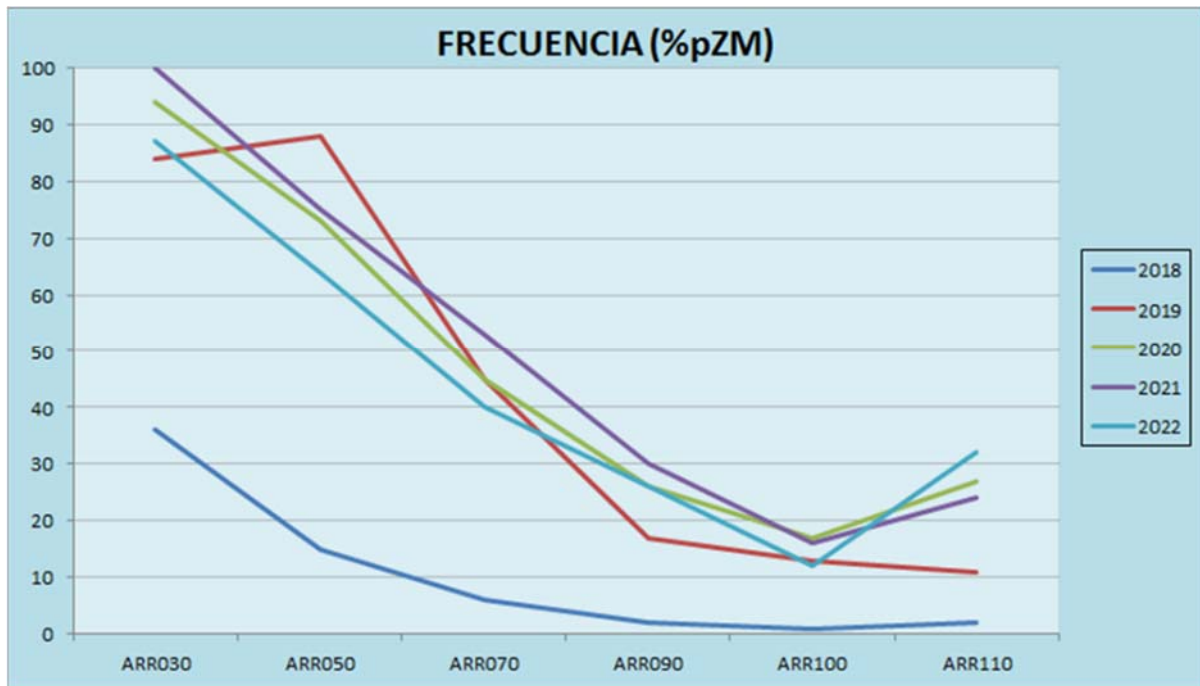
En la cuenca del río Arratia se han realizado seis muestreos de adultos en 2022, habiéndose recogido ejemplares de mejillón cebra en todos ellos.

Esta cuenca se viene monitorizando, en lo que respecta a la presencia de adultos de mejillón cebra, desde 2012. Al embalse de Undurraga, en Zeanuri, llegan aguas procedentes del sistema de embalses del Zadorra, en vertiente mediterránea, conducción que ha resultado ser la vía de entrada del molusco invasor en esta cuenca fluvial cantábrica. A partir de la retención de Undurraga la presencia del mejillón cebra viene siendo comprobada desde el inicio de los muestreos en 2012, mostrando un claro gradiente de frecuencia y densidad desde la presa hasta la desembocadura en el río Ibaizabal, con la única excepción del tramo final (ARR110), que presenta unas condiciones de granulometría y flujo especialmente buenas para el mejillón cebra, lo que favorece su arraigo.

En 2019 se observó un fuerte incremento generalizado de la Frecuencia de aparición de adultos en todos los tramos de muestreo, duplicándose los valores de esta variable respecto de 2018 y años anteriores, pero en el trienio 2020-22 apenas se han observado diferencias respecto del nivel de colonización alcanzado en 2019.



**Figura 25.** Resultados obtenidos en 2022 en la cuenca Arratia (U.H. Ibaizabal). El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto, determinada en cada tramo de muestreo.



**Figura 26.** Representación gráfica del grado de colonización observado en los seis tramos de muestreo ubicados en el río Arratia a lo largo del último lustro (Frecuencia = porcentaje de piedras con algún mejillón cebra adherido respecto del total de piedras revisadas).

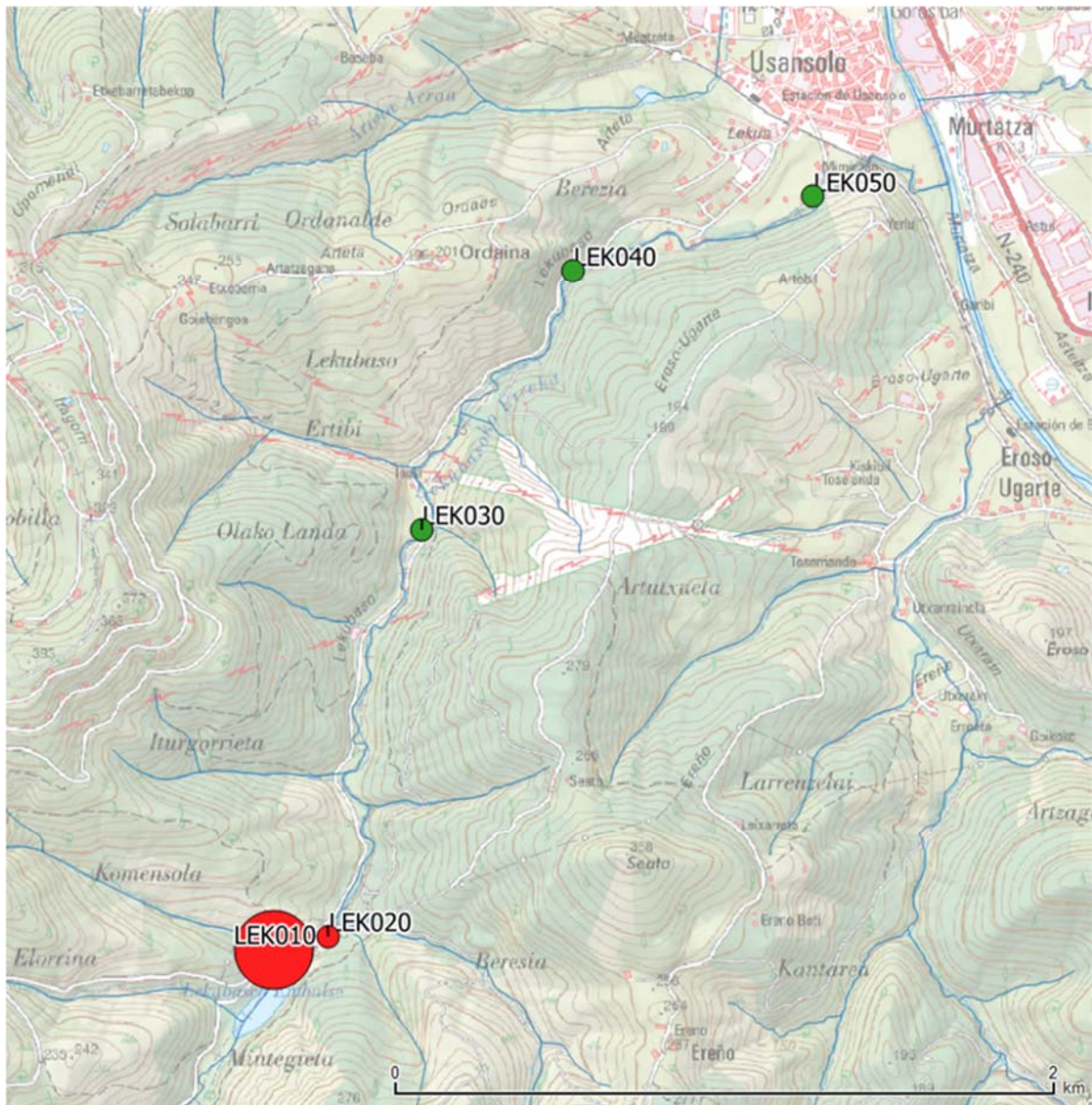
### **Cuenca Lekubaso**

En la cuenca del río Lekubaso se han llevado a cabo cinco muestreos, uno en las orillas del embalse homónimo y otros cuatro en el propio río, desde la presa hasta la desembocadura en el río Ibaizabal.

Esta cuenca se viene muestreando anualmente desde 2014, año en el que la presencia de adultos de mejillón cebra se confirmó en aguas del embalse y en el propio río justo bajo la presa, pero no en el resto del cauce. En 2016 se comprobó la expansión colonizadora hacia aguas abajo, así como un fuerte incremento de densidad en el embalse y a pie de presa, y ya en 2018 se confirmó la presencia de adultos incluso al final del cauce, poco antes de su desembocadura en el Ibaizabal. En 2022, en cambio, no se ha observado ningún ejemplar en las dos estaciones de muestreo finales.

En las orillas del embalse de Lekubaso (LEK010) se ha determinado una Frecuencia de aparición del 100% (todas las piedras revisadas tenían algún mejillón cebra adherido), y una espectacular Densidad de casi 35 mejillones cebra por piedra. Justo bajo la presa de Lekubaso (LEK020) la Frecuencia también es casi máxima (98%) pero la Densidad baja sensiblemente (2,3 ZM/p).

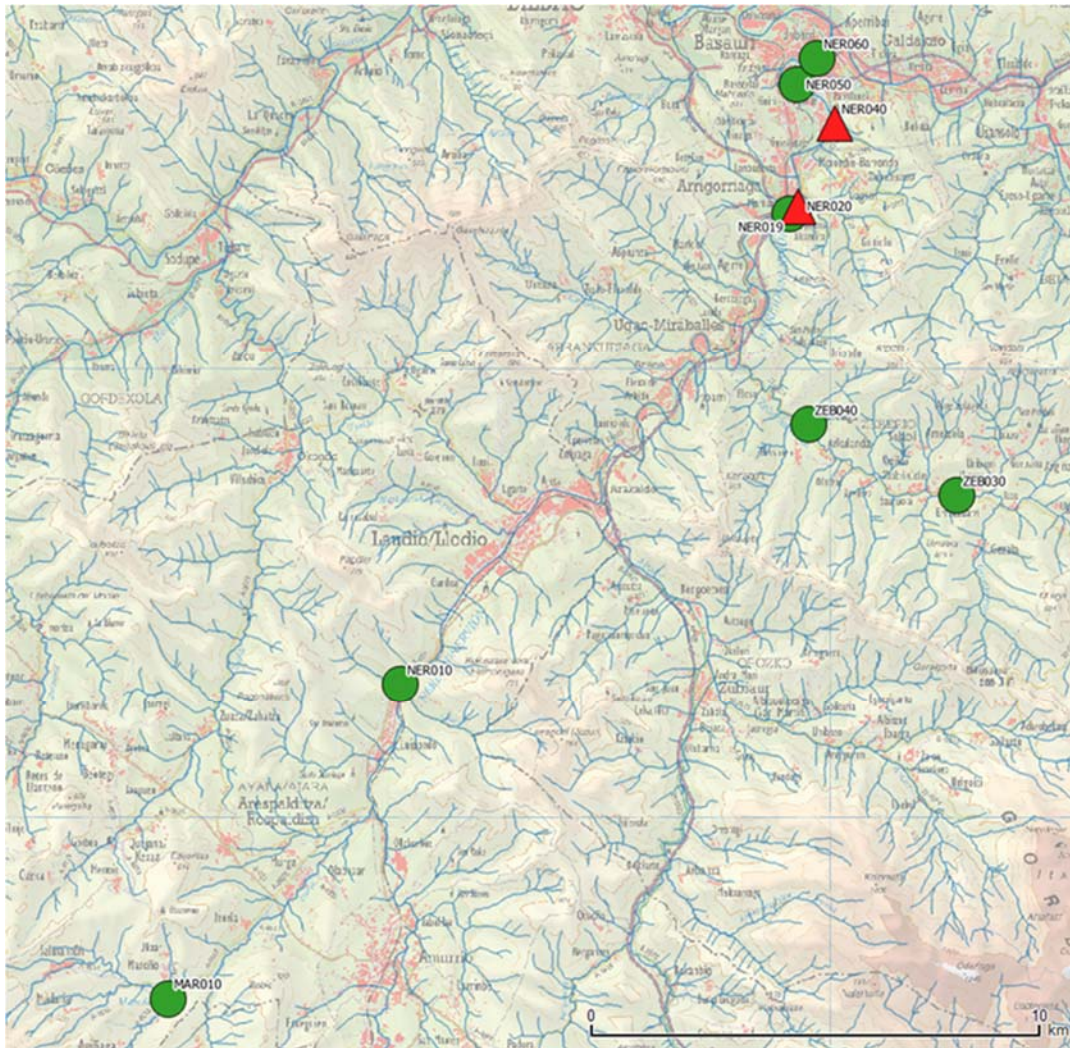
En el tramo intermedio (LEK030) solamente se ha recogido un único ejemplar en 100 piedras revisadas, mientras que en las dos estaciones de muestreo situadas más abajo (LEK040 y LEK050) no se ha logrado detectar ningún individuo a pesar de haber incrementado un 50% el esfuerzo de muestreo.



**Figura 27.** Resultados obtenidos en 2022 en la cuenca Lekubaso (U.H. Ibaizabal). El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto, determinada en cada tramo de muestreo.

### **Cuenca Nerbioi**

En la cuenca del río Nerbioi se han realizado nueve muestreos, uno de ellos en el embalse de Maroño, dos en el río Zeberio y los seis restantes en el propio cauce del río Nerbioi.



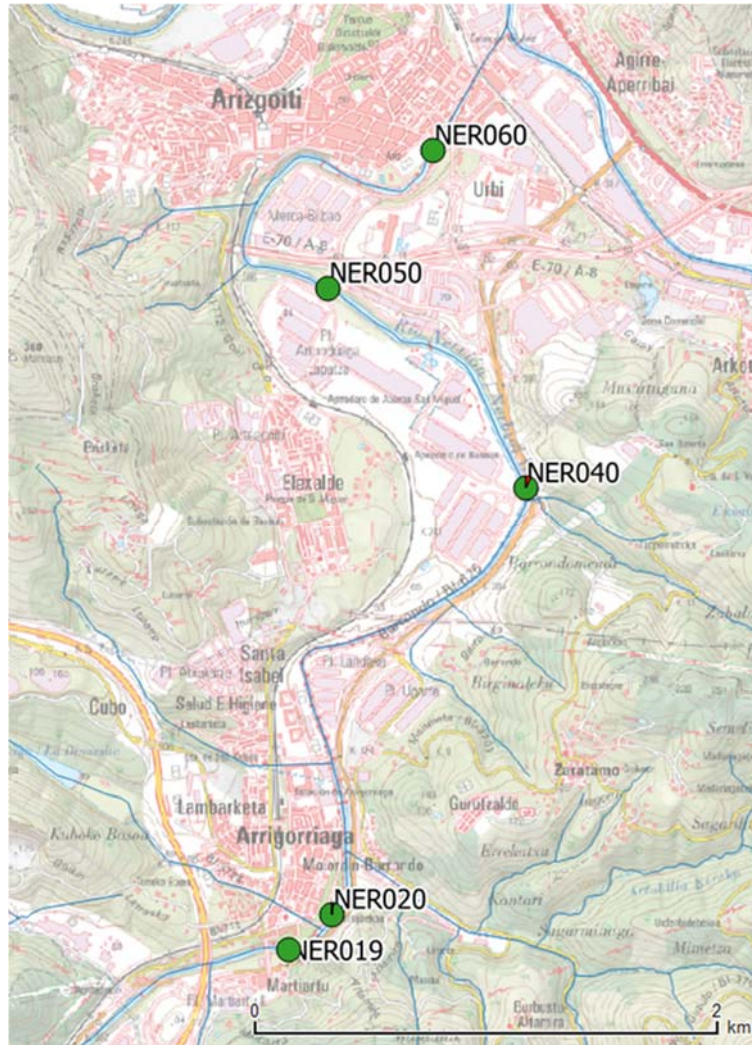
**Figura 28.** Ubicación de los nueve tramos muestreados en 2022 en la cuenca Nerbioi (U.H. Ibaizabal) con indicación gráfica del resultado obtenido (los círculos verdes indican la no detección de la especie, mientras que los triángulos rojos o naranjas significan presencia confirmada de adultos de mejillón cebra).

El embalse Maroño (MAR010) viene siendo muestreado desde 2012, siempre con resultados negativos a la presencia de mejillones cebra adultos, incluida la reciente campaña de 2022. El tramo del río Nerbioi a su paso por Luiaondo (NER010), así como dos tramos del tributario río Zeberio (ZEB030 y ZEB040) también vienen siendo muestreados desde hace una década, siempre con resultado negativo a la presencia de mejillón cebra.

En NER019, tramo del río Nerbioi situado justo aguas arriba de la desembocadura del arroyo Mendikosolo, se recogieron un par de ejemplares de mejillón cebra en 2021, pero esa ha sido la única ocasión en que se ha detectado la especie en ese tramo.

Más abajo, a partir de la desembocadura del arroyo procedente del embalse Mendikosolo (también llamado embalse “de la dinamita”), en Arrigorriaga, se vienen observando ejemplares adultos del molusco invasor desde 2013, consecuencia de la presencia de este en el citado embalse. En la campaña de 2022 tan solo se han recogido adultos de mejillón cebra en las estaciones NER020 y NER040, mientras que en NER050 y NER060 no ha sido posible detectar ni un solo ejemplar pese a

haber ampliado el esfuerzo de muestreo un 50%. La Frecuencia y la Densidad en NER020 y NER040 han sido muy inferiores a las registradas en 2021, año en el que se registraron valores excepcionalmente altos. Este declive del bivalvo exótico quizá haya sido consecuencia del mal estado biológico del tramo, con señales inequívocas de un alto grado de contaminación orgánica.



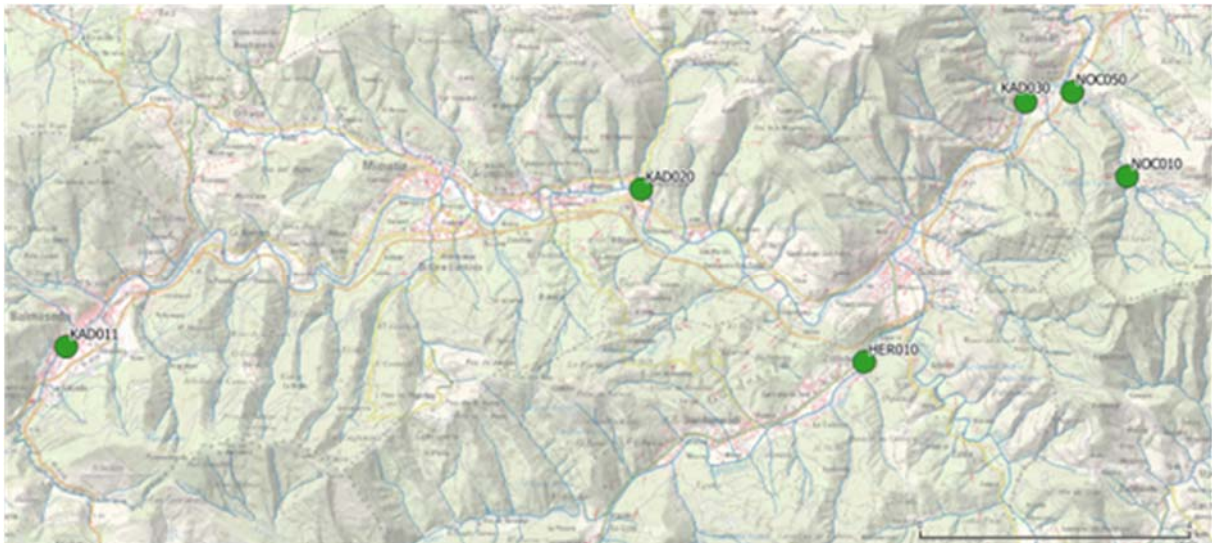
**Figura 29.** Resultados obtenidos en 2022 en la parte de la cuenca Nerbioi con presencia de mejillón cebra. El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto, determinada en cada tramo de muestreo.

**Cuenca Kadagua**

En la cuenca del Kadagua se han muestreado 3 tramos en el propio río Kadagua, uno en el río Herrerías, otro en el embalse Lingorta (también llamado Necedal), y el restante en el río Necedal, poco antes de su desembocadura en el Kadagua. En todos ellos el resultado ha sido negativo a la presencia de mejillón cebra adulto.

La búsqueda de ejemplares adultos de mejillón cebra en el embalse Lingorta (también conocido como Nocedal) es muy complicada cuando el nivel del agua es alto, pero en los últimos años se han podido aprovechar un par de ocasiones con aguas bajas. En julio de 2017, con el embalse prácticamente vacío, se revisaron a placer las mejores ubicaciones disponibles, sin detectar indicio alguno de la presencia del molusco exótico, y en agosto de 2022 se han podido revisar satisfactoriamente los materiales pétreos ubicados en la orilla derecha de la masa de agua, también con resultado negativo.

Esta cuenca fluvial viene siendo muestreada anualmente desde 2013, y hasta la fecha no se ha detectado nunca la presencia de ejemplar adulto de mejillón cebra alguno.



**Figura 30.** Ubicación de los seis tramos muestreados en 2022 en la cuenca Kadagua (U.H. Ibaizabal) con indicación gráfica del resultado obtenido (los círculos verdes indican la no detección de la especie, mientras que los triángulos rojos o naranjas significan presencia confirmada de adultos de mejillón cebra).

### 6.3.2. U.H. DEBA

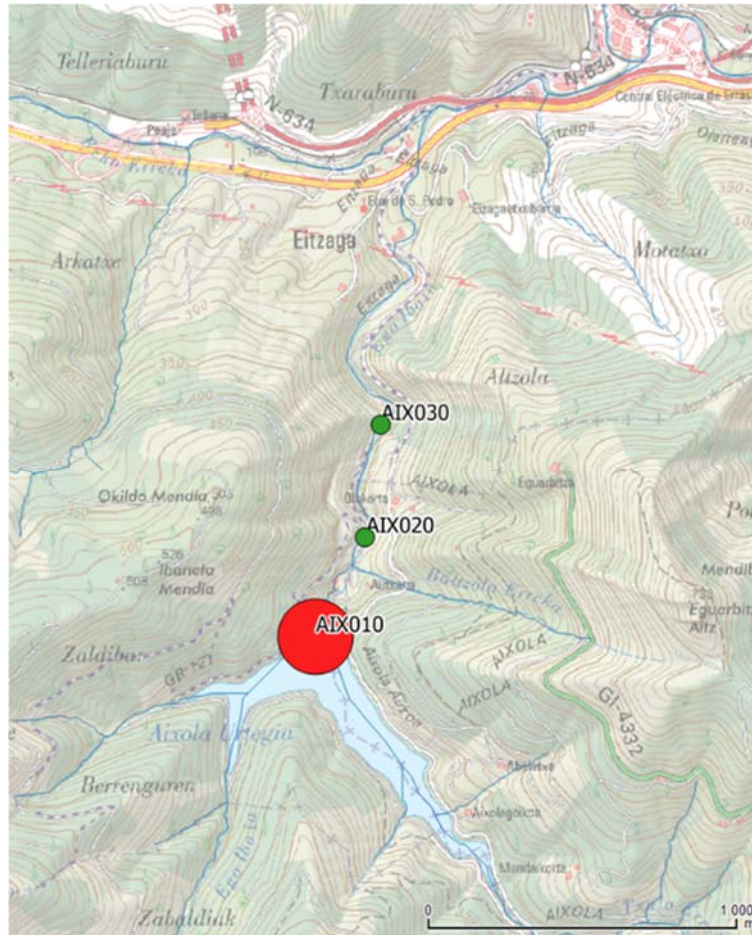
Durante 2022 se han realizado muestreos de adultos de mejillón cebra en 4 tramos de la Unidad Hidrológica Deba, tres de ellos en la cuenca Ego y el restante en la cuenca Urkulu.

#### Cuenca Ego

Durante 2022 se han llevado a cabo tres muestreos de adultos de mejillón cebra en la cuenca Ego, uno de ellos en el embalse Aixola y los otros dos en el río Aixola aguas abajo de la presa.

El embalse Aixola presenta una alta dificultad de muestreo en condiciones de cota elevada, razón por la cual en las dos últimas campañas no ha sido posible alcanzar las protocolarias 100 piedras revisadas, pero lo cierto es que ese condicionante procedimental pierde importancia cuando el 100% de las piedras revisadas resultan estar colonizadas por la especie objeto de estudio, y más aún cuando la densidad de colonización es tan elevada como la registrada en 2022 en las nueve piedras que los muestreadores consiguieron revisar (media de 43,2 mejillones cebra por piedra).

En el río Aixola a partir de la presa no se ha encontrado indicio alguno de la presencia de mejillones cebra adultos por el momento, ni siquiera incrementando el esfuerzo de muestreo por encima del protocolario, pero dada la situación detectada pocos metros aguas arriba, en el embalse, cabe esperar que los primeros adultos no tarden en aparecer.



**Figura 31.** Resultados obtenidos en 2022 en la cuenca Ego (U.H. Deba). El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto determinada en cada tramo de muestreo.



**Figura 32.** Mejillones cebra recogidos en las 9 piedras revisadas en el embalse Aixola (389 ejemplares de talla media  $13,3 \pm 0,2$  mm).

### **Cuenca Urkulu**

En el embalse Urkulu, ubicado en las cercanías de Aretxabaleta (Gipuzkoa), ya se confirmó la presencia de adultos de mejillón cebra en 2021, y para 2022 no se ha considerado necesario repetir el muestreo en las orillas del propio embalse, pero sí que se ha estimado interesante, en cambio, realizar un muestreo en el propio río Urkulu (también denominado río Txareta en ese tramo) una vez traspasada la presa homónima.

En ese tramo fluvial aguas abajo de la presa de Urkulu (URK020) no se ha detectado la presencia de adultos de mejillón cebra en la campaña de 2022.



**Figura 33.** Ubicación del tramo muestreado en el río Txareta o Urkulu (U.H. Deba), con indicación gráfica del resultado obtenido (los círculos verdes indican la no detección de la especie, mientras que los triángulos rojos o naranjas significan presencia confirmada de adultos de mejillón cebra).

### **6.3.3. U.H. UROLA**

Dentro de la Unidad Hidrológica Urola se han llevado a cabo tres muestreos de adultos de mejillón cebra, dos de ellos en la cuenca Urola y el restante en la cuenca Ibaieder.

#### **Cuenca Urola**

En la cuenca Urola (U.H. Urola) se han realizado dos transectos a la búsqueda de mejillón cebra adulto, uno dividido en dos tramos de la orilla del embalse Barrendiola (BARRE10), y el otro en el propio río Urola, entre Azpeitia y Lasao (URO490).

En el embalse Barrendiola el muestreo resultó complicado debido a la pendiente y a la dificultad de acceso a sustratos adecuados para el arraigo del mejillón cebra, y no se logró alcanzar el mínimo de piedras revisadas según el protocolo. No se observó ningún ejemplar del molusco invasor.

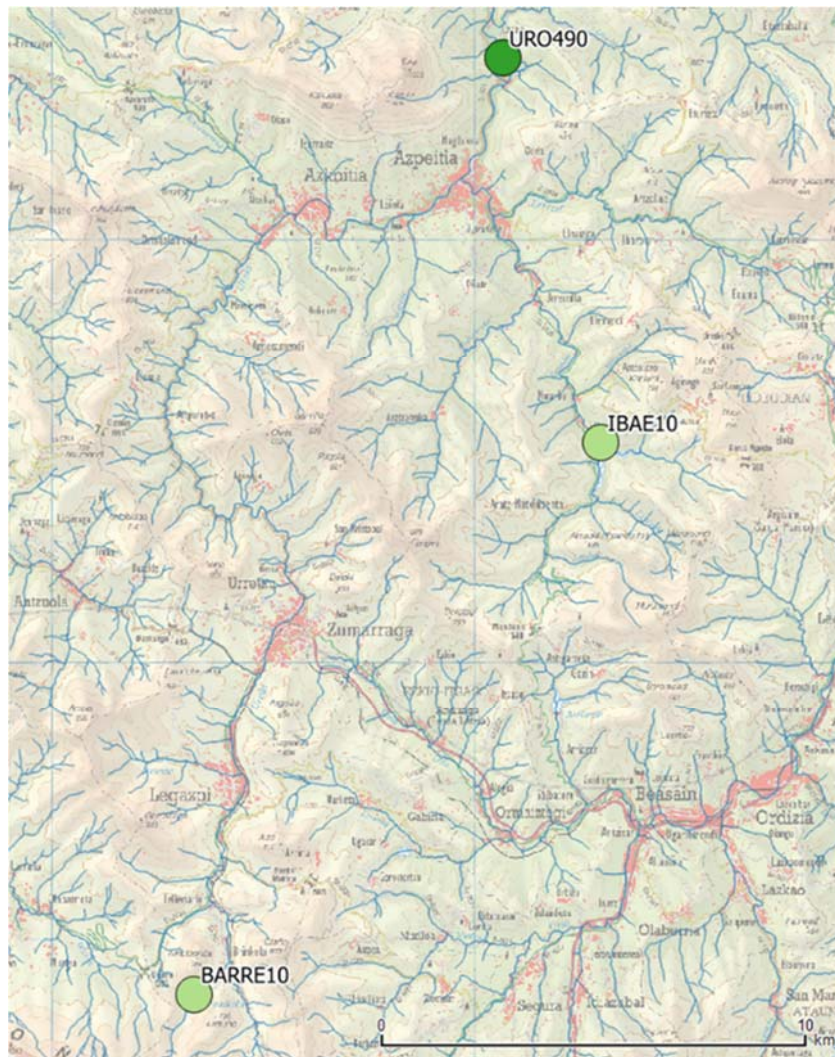
En el río Urola, en cambio, el muestreo se desarrolló sin complicaciones y con arreglo al procedimiento protocolizado, no detectándose tampoco muestra alguna del mejillón cebra.

**Cuenca Ibaieder**

En la cuenca Ibaieder (U.H. Urola) se ha llevado a cabo un muestreo de mejillón cebra adulto, concretamente en las orillas del embalse Ibaieder.

Este embalse también resultó muy difícil de muestrear debido a las características físicas de sus orillas, que limitaban sensiblemente el acceso de los muestreadores a las piedras donde el mejillón cebra puede encontrar cobijo. Al igual que sucedió en el embalse Barrendiola, no se logró alcanzar el mínimo protocolario de piedras revisadas.

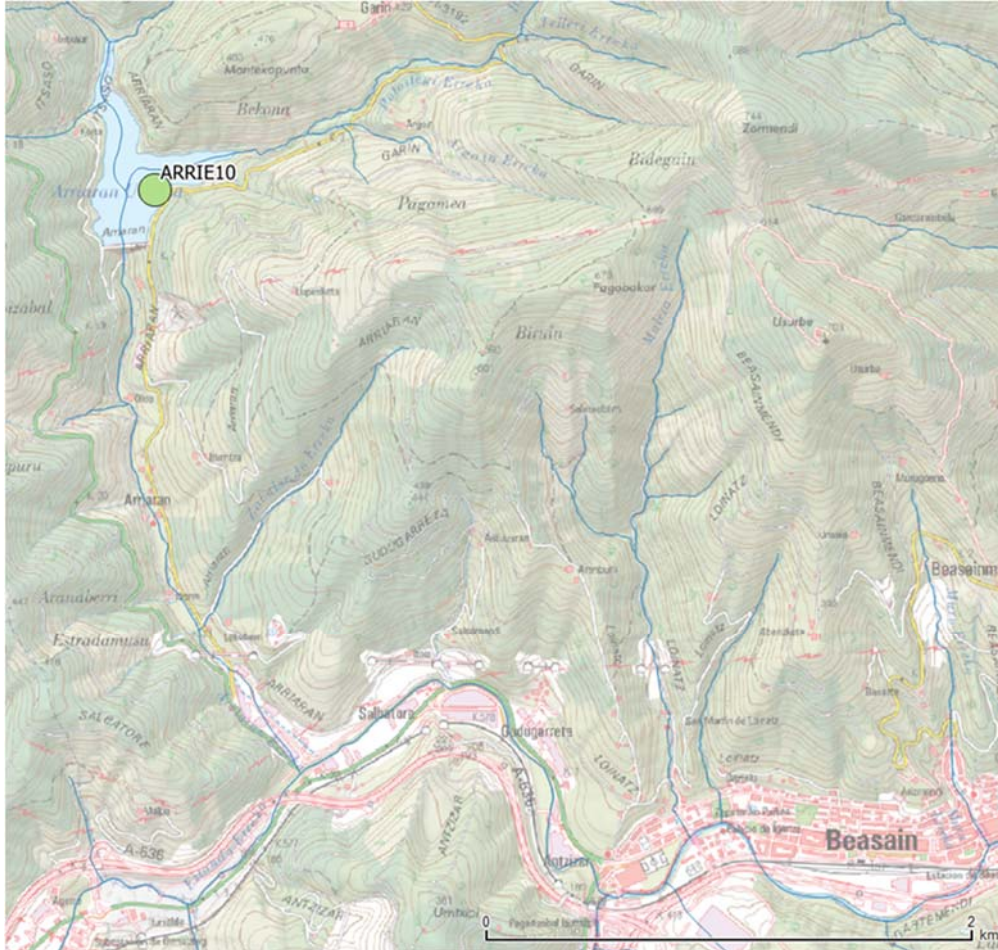
Pese a haber recorrido dos tramos de orilla en este embalse, no se observó indicio alguno de la presencia del molusco invasor.



**Figura 34.** Ubicación de los tres tramos muestreados en 2022 en la cuenca Urola (U.H. Urola) con indicación gráfica del resultado obtenido (los círculos verdes indican la no detección de la especie, mientras que los triángulos rojos o naranjas significan presencia confirmada de adultos de mejillón cebra).

### 6.3.4. U.H. ORIA

Dentro de la Unidad Hidrológica Oria se ha muestreado el embalse Arriaran, ubicado en la cuenca Estanda. El muestreo resultó altamente dificultoso, no pudiéndose alcanzar el mínimo protocolario de piedras revisadas, y no detectándose ningún ejemplar adulto de mejillón cebra en él.



**Figura 35.** Ubicación del tramo muestreado en 2022 en la cuenca Oria (U.H. Oria) con indicación gráfica del resultado obtenido (los círculos verdes indican la no detección de la especie, mientras que los triángulos rojos o naranjas significan presencia confirmada de adultos de mejillón cebra).

### 6.3.5. U.H. ZADORRA

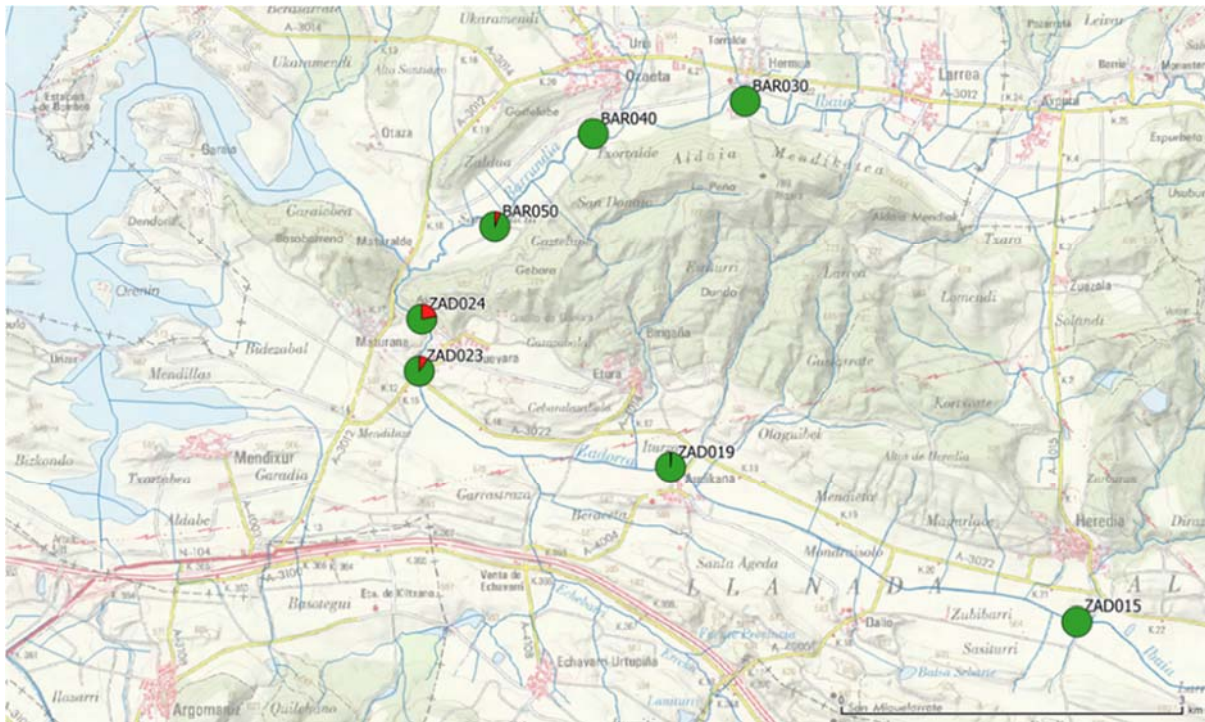
Durante 2022 se han realizado muestreos de adultos de mejillón cebra en 28 tramos de la Unidad Hidrológica Zadorra, 12 de ellos en la cuenca del río Santa Engracia, y 16 en la cuenca Zadorra.

#### Cuenca Zadorra

En la cuenca Zadorra (U.H. Zadorra) se han llevado a cabo 16 muestreos, 3 de ellos en el río Barrundia, 4 en el propio río Zadorra antes de su embalsamiento en la retención de Ullibarri-Gamboia, y los 9

restantes también en el cauce del Zadorra pero en su tramo inferior, una vez abandonado el embalse de Ullibarri-Gamboa y antes de su desembocadura en el río Ebro.

En el río Barrundia se vienen muestreando tres tramos desde 2019. En los dos superiores, ubicados en Hermua (BAR030) y Ozaeta (BAR040) respectivamente, no se ha encontrado ningún ejemplar de mejillón cebrá en las cuatro campañas de muestreo realizadas, mientras que en el tramo inferior (BAR050) se ha registrado una Frecuencia de aparición del 2,8% en 2019, 0% en 2020, 0,8% en 2021 y, finalmente, 6% en 2022. El incremento registrado en la última campaña de muestreos puede haber sido propiciado por el elevado nivel del agua almacenada en el embalse Ullibarri-Gamboa (cota por encima de los 545 msnm desde el 01/04/22 hasta el 15/06/22), que podría haber alcanzado, o haberse quedado muy cerca, del tramo BAR050.

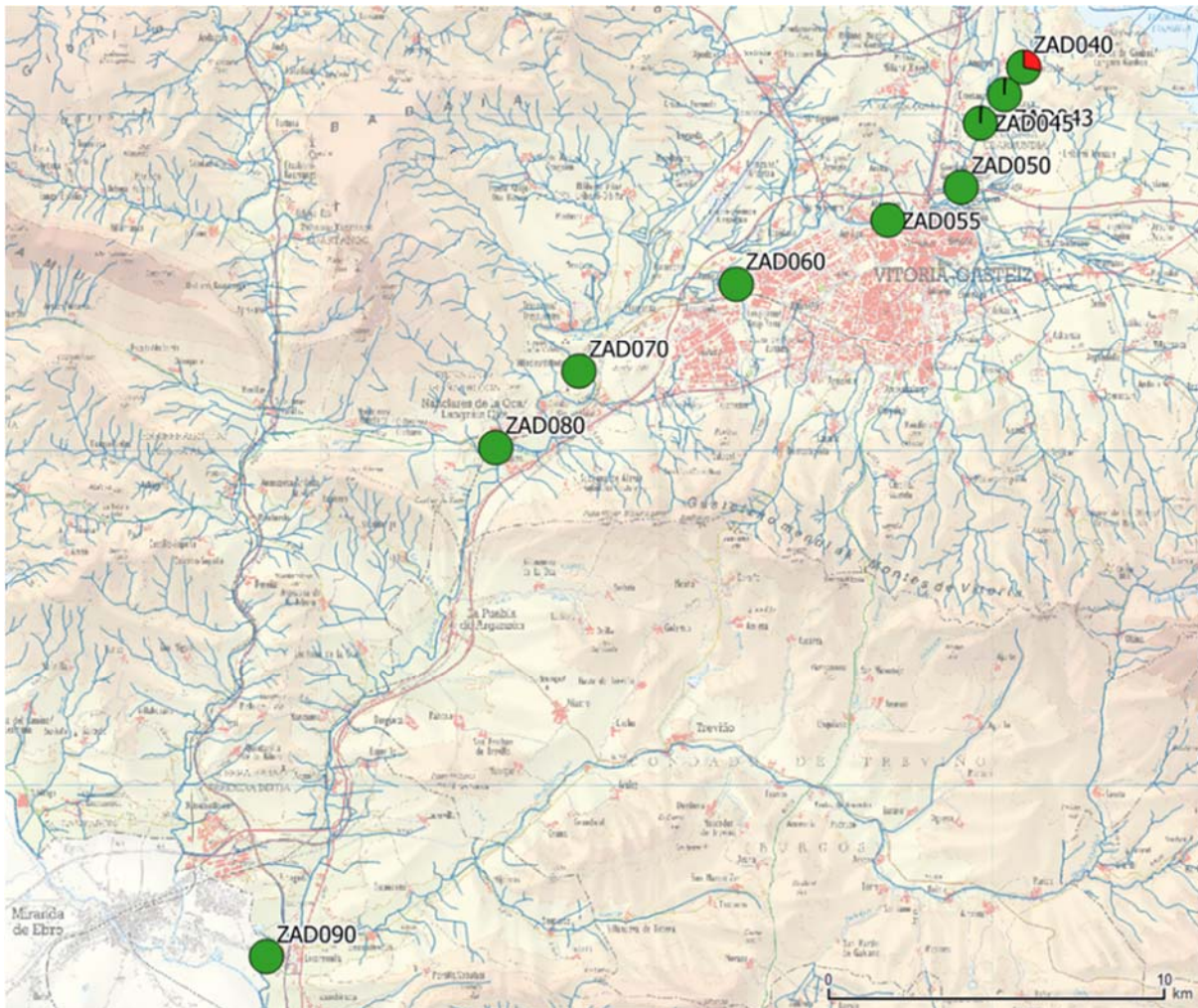


**Figura 36.** Resultados obtenidos en 2022 en la cuenca Zadorra (U.H. Zadorra) antes del embalse de Ullibarri-Gamboa. El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebrá adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebrá adulto determinada en cada tramo de muestreo

En el tramo superior del río Zadorra, antes de su retención por la presa de Ullibarri-Gamboa, se vienen realizando muestreos de adultos de mejillón cebrá desde 2018-19 (previamente, en 2013-15 se llevaron a cabo tres muestreos cerca de Étura, con resultados infructuosos todos ellos). En el tramo ubicado a mayor altitud (ZAD015), en Heredia, no se ha detectado la especie objeto de estudio en ninguna ocasión, mientras que en las tres estaciones de muestreo restantes se vienen recogiendo mejillones cebrá adultos desde 2018. La evolución en estos tres puntos de muestreo (ZAD019, ZAD023 y ZAD024) indica un mantenimiento de los niveles de colonización registrados en la campaña anterior, y muy similares a los registrados desde que se iniciaron los muestreos, con la salvedad del año 2020 en el que los valores de Frecuencia y Densidad fueron menores quizá a causa de las dificultades de muestreo.

A partir de la presa de Ullibarri-Gamboa se vienen realizando muestreos de adulto de mejillón cebra desde 2012. Tras tres campañas infructuosas, en 2015 se recogieron los primeros adultos de esta especie en los tres tramos más cercanos a la salida de la presa (ZAD030, ZAD040 y ZAD043). Un año después, en 2016, se localizó el primer ejemplar en un tramo inferior (ZAD045), en 2017 la detección de adultos bajó hasta el puente de la N-I, en Durana (ZAD050), y en 2019 se observó la especie por primera vez aguas abajo de la presa de Abetxuko (ZAD055). Este último punto sigue siendo, por el momento, el límite inferior confirmado para el mejillón cebra en el cauce del Zadorra.

En la campaña de 2021 se dejó de muestrear el tramo ZAD030, bajo el puente de la carretera A-3002, en Arroiabe, dado que la colonización ya era total (100% de piedras colonizadas en 2020). En ZAD040, ZAD043 y ZAD045 los valores de Frecuencia y Densidad determinados en 2022 han sido prácticamente idénticos a los de las dos campañas precedentes, lo que indica que, por el momento, la invasión apenas ha progresado en este río.



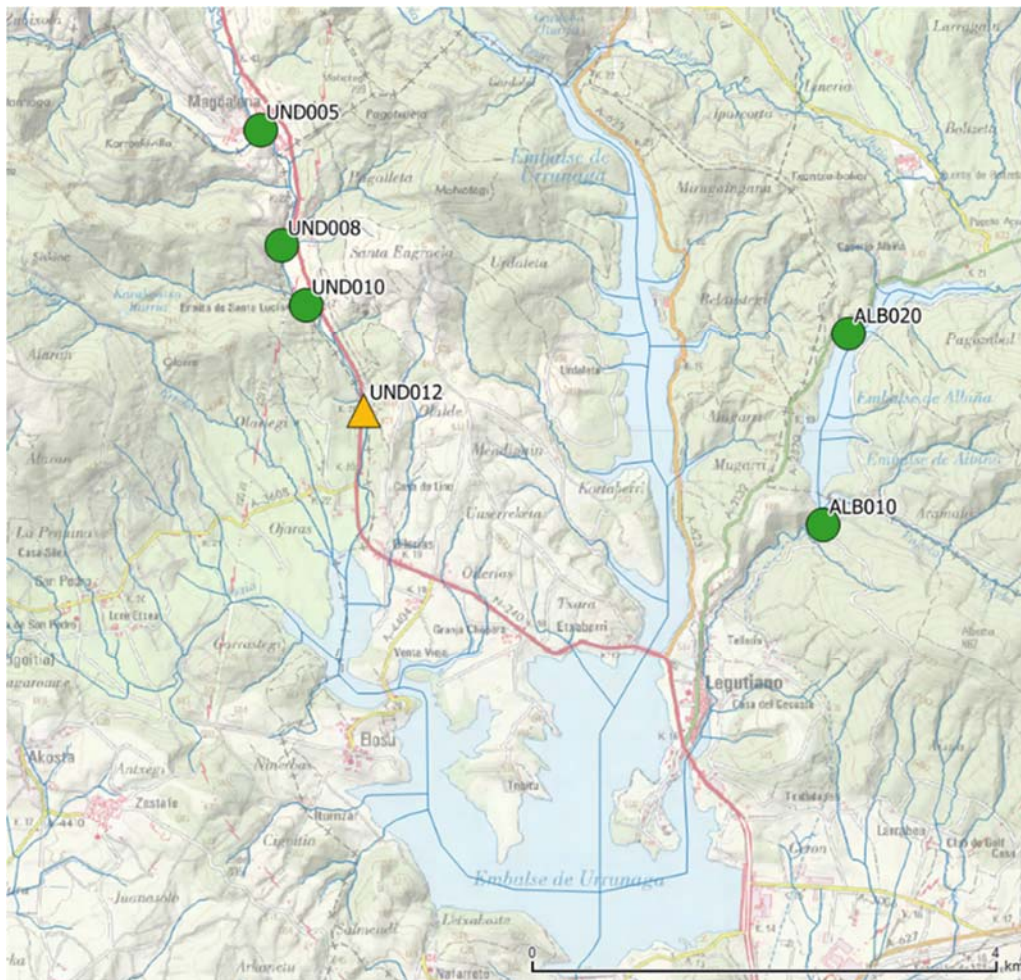
**Figura 37.** Resultados obtenidos en 2022 en la cuenca Zadorra (U.H. Zadorra) aguas abajo del embalse de Ullibarri-Gamboa. El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto determinada en cada tramo de muestreo

En 2022 no se ha logrado recoger ni un solo ejemplar en los tramos ZAD050 (puente de la N-I en Durana) y ZAD055 (bajo la presa de Abetxuko), pese a haber ampliado un 50% el esfuerzo de muestreo, pero no se puede concluir que haya habido un sensible descenso de la colonización ya que, en estos dos tramos, la presencia de mejillones cebra adultos ha sido siempre testimonial, con entre 0 y 2 ejemplares recogidos en cada muestreo como máximo.

### Cuenca Santa Engracia

En la cuenca del río Santa Engracia se han llevado a cabo 12 muestreos de adultos de mejillón cebra en 2022, 2 de ellos en el embalse Albina, 4 en el río Undabe y 6 en el río Santa Engracia.

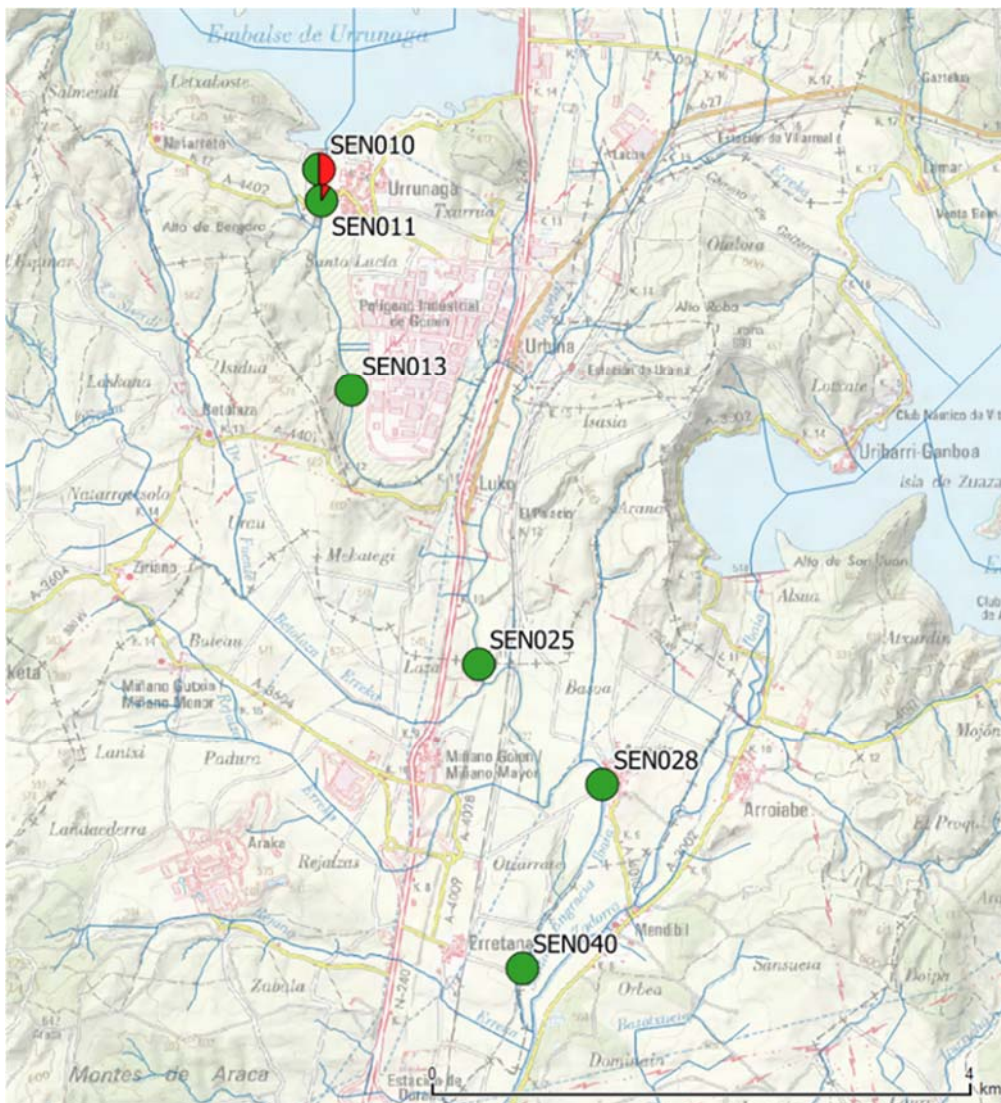
El embalse de Albina viene siendo muestreado desde el año 2011, siempre con resultados infructuosos, incluido este año 2022, lo cual no deja de ser sorprendente dada la cercanía al completamente colonizado embalse de Urrunaga y el frecuente uso de ambas masas de agua por parte de pescadores.



**Figura 38.** Ubicación de los seis tramos muestreados en 2022 en la cuenca Santa Engracia (U.H. Zadorra) antes del embalse de Urrunaga, con indicación gráfica del resultado obtenido (los círculos verdes indican la no detección de la especie, mientras que los triángulos rojos o naranjas significan presencia confirmada de adultos de mejillón cebra).

El río Undabe viene siendo muestreado desde 2013, con resultados variables según el tramo, aunque siempre con muy pocos ejemplares recogidos. En la estación UND008 solo se ha detectado la especie en una única ocasión, concretamente en la pasada campaña de 2021, en UND010 (barrio Etxoste) se ha detectado mejillón cebra de manera esporádica (en 2014, 2015 y 2020), mientras que algo más abajo, en UND012, la aparición del bivalvo invasor ha sido más habitual desde que se comenzó a muestrear ese tramo en 2015, aunque siempre con muy baja Frecuencia y Densidad (entre 0 y 3 ejemplares como máximo en cada campaña de muestreo).

En 2022 no se ha observado ningún mejillón cebra en las estaciones UND008 y UND010, a pesar incluso de haber incrementado un 50% el esfuerzo de muestreo, mientras que en UND012 ha sido necesario sobrepasar el número de piedras revisadas según el protocolo hasta detectar el único ejemplar recogido en esta campaña ( $F = 0,5\%$ ).



**Figura 39.** Resultados obtenidos en 2022 en la cuenca Santa Engracia (U.H. Zadorra) aguas abajo del embalse de Urrunaga. El color rojo se corresponde con el porcentaje de piedras revisadas en las que se detectaba algún mejillón cebra adherido, mientras que el color verde indica el porcentaje de piedras revisadas carentes de la especie. El diámetro de los gráficos de porciones está en relación con la densidad de mejillón cebra adulto determinada en cada tramo de muestreo.

El río Santa Engracia comenzó a ser muestreado a la búsqueda de adultos de mejillón cebra en 2012. Ya desde el principio se detectó la presencia de esta especie en el tramo ubicado justo aguas abajo de la presa de Urrunaga (SEN010), inicialmente con escasa frecuencia y paulatinamente aumentando su presencia. En el siguiente tramo de muestreo, SEN011, situado poco más de un centenar de metros aguas abajo del anterior, la detección del primer ejemplar de mejillón cebra se demoró tres campañas, hasta 2015, y se ha mantenido como límite inferior confirmado del alcance de la especie en este río hasta la pasada campaña de 2021, en la que se recogió un único individuo del bivalvo exótico aproximadamente 1,4 km aguas abajo, en la estación SEN013.

En 2022 no se ha logrado detectar ningún ejemplar de mejillón cebra ese tramo SEN013, mientras que en los dos situados aguas arriba se ha observado un sensible incremento de Frecuencia y Densidad con respecto al trienio precedente, que se caracterizó por la estabilidad de esos parámetros (Frecuencia en SEN010: 18-19% en 2019-20-21 y 50% en 2022; Frecuencia en SEN011: 2-5% en 2019-20-21 y 9% en 2022).

En el recorrido final del río Santa Engracia antes de unirse con el Zadorra (estaciones SEN025, SEN028 y SEN040) no se ha encontrado, por el momento, ningún ejemplar de la especie, al igual que viene sucediendo desde el comienzo de los muestreos en estos tramos en 2016-17.

# 7.

## Conclusiones y Recomendaciones

### 7.1. CONCLUSIONES GENERALES

En 2022 la **Red de Seguimiento larvario de mejillón cebra** se ha realizado durante el periodo comprendido entre junio y septiembre de 2022 a lo largo de cuatro campañas de muestreo en 75 estaciones (34 en el Territorio Histórico de Bizkaia, 25 en Araba y 16 en Gipuzkoa), con un análisis total de 300 muestras larvarias.

La colonización del mejillón cebra en los embalses de Urrunaga, Mendikosolo, Undurruga, Ullibarri-Gamboa, Lekubaso, Gorostiza, Aixola y Urkulu es un hecho, por lo que han ido excluyéndose de la red de seguimiento larvario a lo largo de los años anteriores.

En 2022 se han encontrado larvas de mejillón cebra en 6 estaciones de muestreo y en todos los casos con una densidad muy baja. Cuatro de ellas se localizan en la Unidad Hidrológica del Ibaizabal: dos en la cuenca del río Arratia, aguas abajo del embalse de Undurruga (en la estación más cercada al embalse IAR223-E y en la más alejada, en Lemoa, IAR222-E) y otras dos en la parte final de la cuenca del Ibaizabal entre Bolueta (IBA502-E) y Atxuri (IBA526).

Las otras dos estaciones con presencia larvaria de la especie se localizan en la cuenca del Zadorra. Una de ellas es una nueva localización para larvas de mejillón, es la estación del Zadorra en Maturana (ZAD204), aunque se sabía de la presencia de la especie en forma adulta en este tramo. La otra es la estación del Zadorra en Arroiababe (ZAD336-E).

En 2022 no se ha detectado presencia larvaria en estaciones que otros años sí han tenido. Como es el caso de la estación intermedia de la cuenca del Arratia (IAR224-E), el río Galindo (GAL095-E) aguas abajo del embalse de Gorostiza o el Nerbioi en Arrigorriaga (NER472-E). Tampoco se han encontrado larvas en el Undabe (ZUN), en el cauce del río Santa Engracia (ZSE246) aguas abajo del embalse de Urrunaga o en el Zadorra en Trespuentes (ZAD576-E). Y no se han vuelto a detectar larvas en el cauce del río Urola (URO490-E), donde se encontró una larva en septiembre de 2021.

Por otra parte, en la **Red de Seguimiento de ejemplares adultos** se han muestreado un total de 75 transectos entre el 20/07/2022 y el 07/10/2022.

De esos 75 tramos muestreados en 2022, 73 también fueron estudiados en 2021, y la comparación de resultados indica que no se ha observado mejillón cebra en ningún tramo nuevo, mientras que en 2022 no se han encontrado indicios de su presencia en nueve tramos en los que sí se recogió algún ejemplar el año anterior.

Este aparente descenso del área ocupada por el mejillón cebra no debe ser realmente considerado como tal ya que responde a la no detección de la especie en puntos de la red fluvial en los que su presencia, cuando se ha confirmado, ha sido meramente testimonial, con solo uno o muy pocos ejemplares recogidos (LEK040, LEK050, NER060, ZAD050, ZAD055), o incluso solamente se ha detectado un único ejemplar en una única campaña de muestreos (NER019, UND008, SEN013). En la restante estación de muestreo (NER050), en la que la detección de la especie no ha sido tan inhabitual (seis de siete campañas con resultado positivo entre 2015 y 2021, faltando solamente en 2019, con entre 2 y 6 ejemplares recogidos por campaña), ha podido influir la contaminación orgánica que ha afectado sensiblemente al tramo.

En el extremo opuesto cabe mencionar algunos casos en los que la población de mejillón cebra ha experimentado un sensible incremento del año 2021 al 2022, todos ellos relacionados en mayor o menor medida con la existencia de masas de agua embalsada en las inmediaciones. En el embalse de Aixola (AIX010) la colonización ya es total, y en el tramo fluvial del río Castaños (CAS010), afectado estacionalmente por el embalsamiento provocado por la presa de Gorostiza, prácticamente también. En el tramo final del río Barrundia (BAR050) el alcance del nivel del agua embalsada por la presa de Ullibarri-Gamboa también podría ser la causa del incremento poblacional registrado, mientras que en el tramo del río Santa Engracia inmediatamente posterior a la presa de Urrunaga (SEN010) el considerable aumento poblacional muy probablemente haya sido debido a la llegada de larvas desde el cercano embalse.

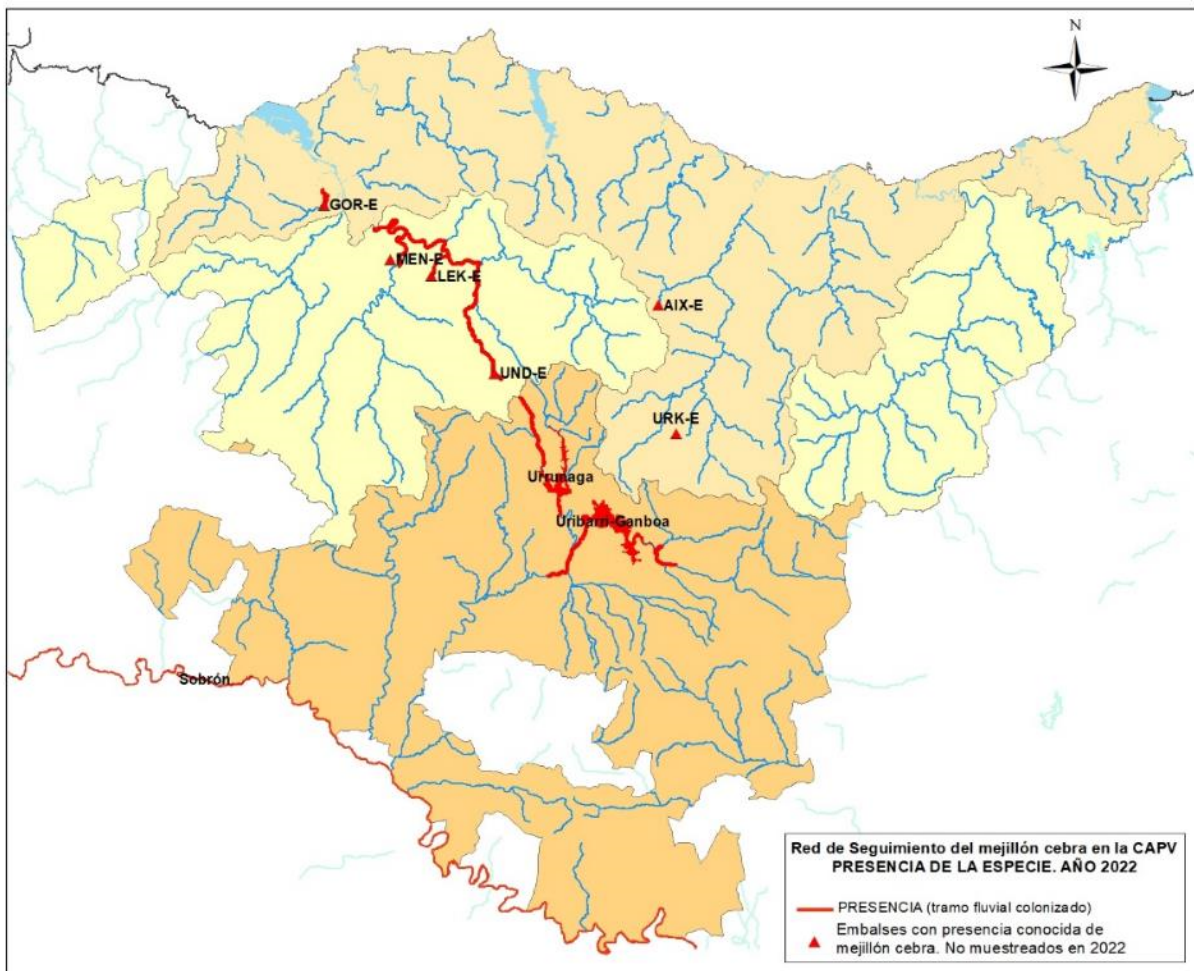
En el resto de los tramos estudiados los cambios con respecto a la campaña de muestreos anterior no han sido relevantes.

Finalmente, los tramos fluviales situados aguas abajo de las presas de Aixola (AIX020 y AIX030) y de Urkulu (URK020), que contienen masas de agua fuertemente colonizadas por el bivalvo invasor, aún se encuentran libres de esta especie, aunque lamentablemente no cabe albergar demasiadas esperanzas sobre el mantenimiento en el tiempo de esta situación.

Al finalizar el año 2022 el mejillón cebra está presente en los siguientes tramos y emplazamientos:

- En el embalse de Gorostiza y en el río Galindo (Castaños), a partir de la presa de Gorostiza y hasta la zona de influencia mareal, en Barakaldo
- En el embalse de Undurruga y aguas abajo del mismo, en todo el eje del río Arratia hasta Lemoa
- En el eje del Ibaizabal desde la desembocadura del río Arratia hasta la zona intermareal en Atxuri (Bilbao)
- En el embalse de Lekubaso y río homónimo a partir del embalse, en Usansolo (Bizkaia)

- En el embalse de Mendikosolo y aguas abajo del mismo en el tramo del Nerbioi, desde Arrigorriaga hasta la desembocadura en el Ibaizabal
- En el embalse de Aixola, entre Zaldibar (Bizkaia) y Elgeta (Gipuzkoa)
- En el embalse de Urkulu, en Aretxabaleta (Gipuzkoa)
- En el arroyo Undabe (agua arriba de Urrunaga), en el embalse de Urrunaga y en el cauce del río Santa Engracia aguas abajo del embalse
- En el eje del Zadorra, aguas arriba del embalse de Ullibarri-Gamboa hasta la localidad de Audikana y en el afluente Barrundia hasta aguas abajo de Ozaeta, en el embalse de Ullibarri-Gamboa; y por debajo, de este embalse hasta Vitoria-Gasteiz, en el barrio de Abetxuko.
- En el río Ebro, en todo su tramo lindante con la CAPV.



**Figura 40.** Presencia de mejillón cebra en la CAPV al finalizar las campañas de muestreo de 2022.

## 7.2. RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS

La detección temprana es un elemento básico en la lucha contra las especies exóticas invasoras. Por ello, resulta de indudable interés la realización de muestreos en zonas inicialmente susceptibles de sufrir la invasión y asentamiento del mejillón cebra, con el fin de dar la voz de alarma con la mayor brevedad posible, de tal manera que, además de la adopción de medidas profilácticas que se pudieran estimar convenientes, se eviten al menos nuevas transferencias involuntarias de la especie como fruto de actividades relacionadas con el medio acuático (pesca, empleo de maquinaria en contacto con el agua, trasvases, estudios científicos, etc).

Hasta la fecha, la detección de larvas de la especie de manera esporádica no garantiza en todos los casos el asentamiento de poblaciones adultas de mejillón cebra. Este ha sido el caso de los embalses Loiola y Lingorta en Bizkaia, en los que se han llegado a encontrar larvas en algunas campañas (siempre en densidades bajas), pero hasta la fecha no ha sido constatada la presencia de colonias de adultos; de igual manera que en el cauce del Ega en Santa Cruz de Campezo en Araba. Sin embargo, en otros casos, solo ha sido cuestión de tiempo verificar el asentamiento de la especie (caso del embalse Gorostiza, por ejemplo). Y en otros, la presencia de adultos ha sido casi inmediata o simultánea a la detección de larvas (embalses de Aixola y Urkulu).

Por todo esto, resulta recomendable el mantenimiento de las labores de muestreo de larvas y de adultos de mejillón cebra en el futuro, ajustadas periódicamente, eso sí, a la situación particular y actualizada de cada tramo fluvial o embalse.

Por una parte, en aquellos lugares en los que se han detectado larvas de la especie conviene muestrear a la búsqueda de ejemplares adultos que ratifiquen el arraigo del molusco invasor.

Y por otra, en aquellas zonas en las que la presencia del molusco exótico en fase adulta se ha detectado más recientemente, siendo esta aún escasa (ríos Nerbioi, Arratia, Ibaizabal, Zadorra y Santa Engracia), tenemos la oportunidad histórica de documentar la evolución que siga la invasión.

# 8.

## Referencias

- ACEBI-Investigación y Consultoría Ambiental SC. 2018. Evaluación del impacto causado por el Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- ACEBI-Investigación y Consultoría Ambiental SC. 2020. Evaluación del impacto causado por el Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- ACEBI-Investigación y Consultoría Ambiental SC. 2021. Evaluación del impacto causado por el Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- Agencia Vasca del Agua (URA). 2014. Protocolo de desinfección y limpieza para evitar la dispersión de la plaga del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*).
- Agencia Vasca del Agua (URA) 2018. Plan de acción para el control del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma Vasca.
- Anbiotek S. L. 2006a. Localización y evaluación de las poblaciones de mejillón cebra en la CAPV. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek S. L. 2006b. Localización y evaluación de la presencia del mejillón cebra en los ríos de la vertiente mediterránea de la CAPV. Informe 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 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 para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek S. L. 2010a. Informe técnico sobre seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra en la CAPV. Informe 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 para la Agencia Vasca del Agua.
- Anbiotek, 2020. Prospección de mejillón cebra mediante análisis y cuantificación de DNA en embalses de Etxebarria, Loiola y Gorostiza. Informe no publicado para Agencia Vasca del Agua.
- Anhidra, Consultoría Agroambiental S.L. 2011. 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 para la Agencia Vasca del Agua.
- Ardura, A., Zaiko, A., Borrell, Y. J., Samuiloviene, A., & Garcia-Vazquez, E. 2016. Novel tools for early

- detection of a global aquatic invasive, the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, (September).
- ASENSIO, R. 2011a. Detección y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en los embalses de Ullibarri-Gamboa, Urrúnaga y Undurraga. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 73 pp.
- ASENSIO, R. 2011b. Evaluación de la capacidad de los utensilios de pesca y de baño como vector de transmisión del mejillón cebra. Informe Técnico inédito, para la Sección de Biodiversidad de la Diputación Foral de Álava y la Agencia Vasca del Agua (URA). 62 pp.
- ASENSIO, R. 2012a. 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, Urrúnaga, Albina y Undurraga. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 113 pp.
- ASENSIO, R. 2012b. Muestreos extraordinarios para la detección de mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 35 pp.
- ASENSIO, R. 2013. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2013). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 129 pp.
- ASENSIO, R. 2014. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2014). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 148 pp.
- ASENSIO, R. 2015. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2015). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 143 pp.
- ASENSIO, R. 2016. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2016). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 165 pp.
- ASENSIO, R. 2017. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2017). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 164 pp.
- ASENSIO, R. 2018. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2018). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 180 pp.
- ASENSIO, R. 2019a. Búsqueda de mejillones cebra adultos en el embalse de Aixola y en el arroyo posterior a la presa. Informe Técnico Extraordinario para la Agencia Vasca del Agua (URA). 10 pp.
- ASENSIO, R. 2019b. Búsqueda de mejillones cebra adultos en el embalse de Aixola tras su vaciado parcial. Informe Técnico Extraordinario para la Agencia Vasca del Agua (URA). 9 pp.
- ASENSIO, R. 2019c. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2019). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 187 pp.
- ASENSIO, R. 2020a. Búsqueda de mejillones cebra adultos en los ríos Kadagua (Balmaseda), Castaños (Barakaldo) y Loiola (Trapagaran). Informe Técnico Extraordinario para la Agencia Vasca del Agua (URA). 14 pp.
- ASENSIO, R. 2020b. Detección temprana y seguimiento de colonias de adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2020). Informe Técnico

- para la Agencia Vasca del Agua (URA). 194 pp.
- ASENSIO, R. & CARRERAS, J. 2009. Pesca y mejillón cebra: ¿incompatibles?. Trofeo Pesca, 170 (oct-nov 2009): 80-83.
- Carmon, J., & Hosler, D. 2013. Field protocol: field preparation of water samples for Dreissenid veliger detection. Field Standard Operational procedure (Field SOP), Technical Memorandum No. 86-68220-13-01.
- CIA ABAURRE, I. 2008. Ecología del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en el tramo inferior del río Ebro. Problemática y posibilidades de control. Ed.: Organismo Autónomo de Parques Nacionales. 288 pp.
- CICAP. 2009. Asistencia técnica para el control larvario de *Dreissena polymorpha* en aguas del País Vasco. Campaña 2009. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 74 pp.
- Cimera Estudios Aplicados S.L. 2011. Seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra *Dreissena polymorpha* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- Cimera Estudios Aplicados S.L. 2012. Seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra *Dreissena polymorpha* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- Cimera Estudios Aplicados S.L. 2013a. Seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra *Dreissena polymorpha* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- Cimera Estudios Aplicados S.L. 2013b. Plan de Acción para el control del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco. 2013-2015. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- Claudie, R. & Mackie, G.L. 1994. Practical Manual for Zebra mussel Monitoring and Control. Lewis Publishers, London, 227 pp.
- Confederación Hidrográfica del Ebro, 2006. Características generales de la biología y el comportamiento del mejillón cebra.
- Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007b. Mejillón cebra: Manual de control para instalaciones afectadas. Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.
- COPE, W.G., BARTSCH, M.R. & HIGHTOWER, J.E. 2006. Population dynamics of zebra mussels *Dreissena polymorpha* (pallas, 1771) during the initial invasion of the upper Mississippi river, USA. Journal of Molluscan Studies (2006) 72: 179-188.
- GARTON, D.W. & JOHNSON, L.E. 2000. Variation on growth rates of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, within lake Wawasee. Freshwater Biology (2000), 45: 443-451.
- Hosler, D. M. 2011. Early detection of dreissenid species: Zebra/Quagga mussels in water systems. Aquatic Invasions, 6(2), 217-222.
- JOHNSON, L.E. & CARLTON, J.T. 1996. Post-establishment spread in large-scale invasions: dispersal mechanisms of the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. Ecology, 77 (6): 1686-1690.
- KARATAYEV, A.Y., BURLAKOVA, L.E. & PADILLA, D.K. 2006. Growth rate and longevity of *Dreissena polymorpha* (Pallas): a review and recommendations for future study. Journal of Shellfish Research, Vol. 25, Nº 1, 23-32.
- KOBAK, J. 2014. Behavior of juvenile and adult zebra mussels (*Dreissena polymorpha*). In, NALEPA, T.F. & SCHLOESSER, D.W. (Eds.). Quagga and zebra mussels. Biology, impacts and control. CRC Press. 792 pp.
- MADEIRA, M.J., AYALA, I., RAZKIN, O. & REYES, R. 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 Urrúnaga y Ullívarri-Gamboa. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 128 pp
- MADEIRA, M.J., AYALA, I., GÓMEZ-MOLINER, B. & RAZKIN, O. 2013. Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra (Urrúnaga y Ullívarri-Gamboa). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 166 pp.
- MADEIRA, M.J., AYALA, I., GÓMEZ-MOLINER, B. & RAZKIN, O. 2014. Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra (Urrúnaga y Ullívarri-Gamboa). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 203 pp.
- MADEIRA, M.J., AYALA, I., GÓMEZ-MOLINER, B. & RAZKIN, O. 2015. Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra (Urrúnaga y Ullívarri-Gamboa). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 196 pp.
- MADEIRA, M.J. & AYALA, I. 2016. Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra (Urrúnaga y Ullívarri-Gamboa). Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 179 pp.
- MADEIRA, M.J. & AYALA, I. 2017. Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 163 pp.
- MADEIRA, M.J. & AYALA, I. 2018. Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 159 pp.
- MADEIRA, M.J. & AYALA, I. 2019. Evaluación del impacto causado por el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de bivalvos autóctonos en el sistema de embalses del Zadorra. Informe Técnico para la Agencia Vasca del Agua (URA). 171 pp.
- Mackie, G. L. 1999. Ballast water introductions of Mollusca. In Nonindigenous freshwater organisms: vectors, biology and impacts (pp. 219–254). Boca Raton, FL.: FLCRC Press LLC.
- MARSDEN, J.E. 1992. Standard protocols for monitoring and sampling zebra mussels. Illinois Natural History Survey Biological Notes, 138. 40 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2007. Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) en España.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2011. Protocolos de desinfección y limpieza para evitar la dispersión de la plaga de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Confederación Hidrográfica del Ebro. Comisaría de Aguas.
- MUÑOZ CAMARILLO, G. 2013. La colonización del mejillón cebra, *Dreissena polymorpha* (Bivalvia, Dreissenidae) en el tramo final del río Ebro: factores que controlan su distribución y abundancia. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 189 pp.
- O'Neill, C.R. 1996. The zebra mussel, impacts and control. Cornell Cooperative Extension Information Bulletin, 238. Cornell University.
- PALAU, A., CIA, I., FARGAS, D., BARDINA, M. & MASSUTI, S. 2003. Resultados preliminares sobre ecología básica y distribución del mejillón cebra en el embalse de Riba-roja (río Ebro). Ed.: Endesa. 44 pp.

- Palau, A. & Cía, I. 2006. Métodos de control y erradicación del mejillón cebra (*D. polymorpha*). Endesa Generación y Endesa Servicios.
- Raw, J.L. & R.F. McMahon. 1996. Introduction: The Biology, Ecology, and Physiology of Zebra Mussels. Amer.Zool., 36:239-243.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Reglamento (UE) N<sup>o</sup> 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.
- RICCIARDI, A. 1994. Infestation and impacts of Dreissena on native unionids in the Upper St. Lawrence River. In Abstracts of the Fourth International Zebra Mussel Conference, Madison, Wis., March 7-10, 1994. University of Wisconsin Sea Grant Institute.
- RICCIARDI, A., WHORISKEY, F.G. & RASMUSSEN, J.B. 1995. Predicting the intensity and impact of Dreissena infestation on native unionid bivalves from Dreissena field density. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 52: 1449-1461.
- SANZ-RONDA, F.J., LOPEZ-SAENZ, S., SAN MARTIN, R. & PALAU-IBARS, A. 2013. Physical habitat of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in the lower Ebro River (Northeastern Spain): influence of hydraulic parameters in their distribution. Hydrobiologia, 735(1): 137-147.
- SCHLOESSER, D.W. & NALEPA, T.F. 1994. Dramatic decline of unionid bivalves in offshore waters of western lake Erie after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., Vol. 51, 1994: 2234.2242.
- SOUSA, R., PILOTTO, F. & ALDRIDGE, D.C. 2011. Fouling of European freshwater bivalves (Unionidae) by the invasive zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). Freshwater Biology (2011) 56, 867–876.
- STRAYER, D.L. & MALCOM, H.M. 2007. Effects of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) on native bivalves: the beginning of the end or the end of the beginning?. J. N. Am. Benthol. Soc., 2007, 26(1):111–122
- TOOMEY, M.B., McCABE, D. & MARSDEN, J.E. 2002. Factors affecting the movement of adult zebra mussels (*Dreissena polymorpha*). J. N. Am. Benthol. Soc., 2002, 21(3):468–475.
- URS España. 2007. El mejillón cebra en la Cuenca del Ebro. Informe para la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- UTE Anbiotek-Ekolur. 2014. Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/004A/2014). Informe Final. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- UTE Anbiotek-Ekolur. 2015. Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/004A/2014). Informe Final. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- UTE Anbiotek-Ekolur. 2016. Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/004A/2014pro). Informe Final. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- UTE Anbiotek-Ekolur. 2017. Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/003A/2017). Informe Final. Informe para la Agencia Vasca del Agua.
- UTE Ekolur-Anbiotek. 2018. Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebra en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/003A/2017). Informe Final. Informe para la Agencia

Vasca del Agua.

UTE Ekolur-Anbiotek. 2019. Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebrá en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/003A/2017). Informe Final. Informe para la Agencia Vasca del Agua.

UTE Ekolur-Anbiotek. 2020. Red de seguimiento de la población larvaria del mejillón cebrá en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/003A/2017/PRO). Informe Final. Informe para la Agencia Vasca del Agua.

UTE Anbiotek-Ekolur. 2021. Red de seguimiento del mejillón cebrá en la Comunidad Autónoma del País Vasco (URA/015A/2021). Informe Final. Informe para la Agencia Vasca del Agua.

UTE CICAP-HQA. 2008. Informe técnico sobre el seguimiento de la fase larvaria del mejillón cebrá en la cuenca del Ebro, realizado de abril a noviembre de 2008. Informe técnico para la Confederación Hidrográfica del Ebro. 91 pp.