



**DETECCIÓN TEMPRANA Y SEGUIMIENTO DE  
COLONIAS DE ADULTOS DE MEJILLÓN CEBRA  
(*Dreissena polymorpha*) EN LA COMUNIDAD  
AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO (2014)**



Trabajo realizado por **Ramiro ASENSIO GONZÁLEZ**  
(colegiado nº 318 del Colegio Oficial de Biólogos de Euskadi),  
para la **AGENCIA VASCA DEL AGUA** (19/12/2014)

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- ANTECEDENTES .....	6
3.- ÁREA DE ESTUDIO .....	9
4.- METODOLOGÍA.....	16
5.- RESULTADOS .....	19
5.1.- Cuenca OLETA .....	25
5.2.- Cuenca NERBIOI .....	26
5.3.- Cuenca KADAGUA .....	30
5.4.- Cuenca GALINDO .....	31
5.5.- Cuenca ARRATIA.....	34
5.6.- Cuenca IBAIZABAL.....	39
5.7.- Cuenca ZADORRA .....	42
5.7.1.- Río ZADORRA .....	42
5.7.2.- Embalse ULLIBARRI-GAMBOA .....	44
5.8.- Cuenca SANTA ENGRACIA .....	53
5.9.- Cuenca ALEGRÍA.....	56
5.10.- Cuenca ZAIA (ZUBIALDE) .....	57
5.11.- Cuenca AYUDA.....	58
6.- DISCUSIÓN .....	59

## 1.- INTRODUCCIÓN

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) es un molusco bivalvo que, por su carácter invasor en nuestras latitudes, ha alcanzado el conocimiento de la mayor parte de la población humana, fruto de la ingente información que se ha puesto en circulación a través de los medios de comunicación.

Por esta razón, y por no ser objetivo del presente trabajo, no abundaremos en descripciones de su biología, de las consecuencias de su arraigo, o de los medios de lucha frente a su expansión, temas sobre los cuales la literatura es muy abundante y accesible, pero parece inapropiado no dedicar unas líneas al menos a su presentación.

El mejillón cebra es una especie que habita de manera natural en las aguas de los mares Negro y Caspio, situados a caballo entre el continente europeo y el asiático, donde su desarrollo y multiplicación se ajusta a los condicionantes del medio y de las especies con las que convive, no causando ninguna problemática especial ya que se encuentra en “equilibrio ecológico”.

A partir del siglo XIX colonizó buena parte de la Europa del Este favorecido por la navegación fluvial, muy desarrollada en esa época y en esa zona, gracias a la capacidad que muestran los ejemplares de esta especie para adherirse al casco de los barcos y, así, ser transportados bien lejos.

En América del Norte empezó a aparecer a partir de la década de los ochenta del pasado siglo, también como consecuencia del transporte marítimo de mercancías y, actualmente, habita en numerosas masas de agua dulce de Norteamérica y Europa Central y Occidental, habiendo llegado hasta la Península Ibérica con el cambio de milenio.



El mejillón cebra no sobrepasa los 5 cm. de longitud, quedándose la mayoría de los ejemplares adultos en 2 ó 3 cm. Su concha tiene forma triangular, con el borde externo romo y con un dibujo irregular de bandas blancas y oscuras alternando en zig-zag, que justifica el apelativo “cebra” que se da a esta especie. El aspecto general es muy similar al de los mejillones marinos que forman parte de nuestra dieta.

Se sujeta al substrato mediante una estructura parecida a un ramillete de hebras vegetales que se denomina “biso”, y forma extensas y muy densas mallas, semejantes a las de los mejillones de mar, que llegan a cubrir totalmente el substrato sobre el que se asientan.



El mejillón cebra es muy prolífico. Cada hembra es capaz de producir hasta un millón de óvulos por año, y se da la circunstancia de que en apenas unos meses una larva puede convertirse ya en adulto reproductor. De hecho, en nuestras latitudes se ha observado que hay dos períodos del año con máxima densidad de larvas en el agua: el más intenso entre mayo y julio, generado por los ejemplares que nacieron y se arraigaron al substrato el año anterior, y un segundo pico reproductor entre agosto y octubre, provocado por los individuos nacidos pocos meses antes que ya son capaces de participar en la reproducción.

Precisamente, su gran poder expansivo se basa en la existencia de una fase larvaria móvil, capaz de desplazarse arrastrada por las corrientes de agua, y en la capacidad de los adultos para desprenderse del substrato y dar origen a nuevas colonias. Incluso se ha podido confirmar la capacidad de los ejemplares adultos para moverse voluntariamente por el substrato a velocidades de hasta medio metro por hora.

Los efectos negativos de tipo ecológico que la invasión del mejillón cebra provoca en los ecosistemas dulceacuícolas son diversos y todos muy graves.

Al llegar a tapizar todo el substrato (fondo del río, partes sumergidas de la vegetación de ribera, etc.) provocan un gran desequilibrio ecológico. Incluso se fijan a las conchas de los bivalvos autóctonos y al caparazón de los cangrejos, provocando su muerte.

La acumulación de millones y millones de conchas de mejillones cebra muertos modifica el substrato de los fondos de los ríos, impidiendo en muchos casos la reproducción de algunas especies de peces. También la acumulación de sus heces en las graveras puede impedir la freza de algunos peces, además de empeorar la calidad de las aguas por efecto del incremento de materia orgánica.

Consume prácticamente todo el fitoplancton (algas microscópicas) disponible, impidiendo el acceso a ese alimento a los moluscos autóctonos y a otros invertebrados que dependen de él. Cada mejillón cebra es capaz de filtrar hasta 2'5 litros de agua al día, lo que da una idea del grave impacto que puede provocar esta especie a otras que también se alimenten por filtración.

Reduce la concentración de oxígeno disuelto en el agua como efecto de su propia respiración y del consumo del fitoplancton generador de ese gas por fotosíntesis.

A modo de resumen, recordemos que según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (U.I.C.N.), el 39% de los casos de extinción de especies sufridos por el Planeta en los últimos cuatro siglos han sido debidos a la introducción de especies alóctonas.

En cuanto a los efectos negativos de tipo económico, la terrible capacidad de proliferación que caracteriza al mejillón cebra afecta gravemente a todo tipo de infraestructuras hidráulicas (turbinas, desagües, presas, azudes, embarcaderos, acequias, canales de riego, etc.), llegando incluso a obstruir totalmente cañerías, tuberías, conductos de riego y conducciones de agua en general.

La fijación de mejillones cebra aumenta incluso la corrosión en superficies de acero, al facilitar el asentamiento de bacterias que atacan dicho material, y en general produce abrasión de los materiales sobre los que se asienta.

Los costes económicos de la invasión del mejillón cebra han sido evaluados, pese a la dificultad que entraña ese cálculo, y actualmente se manejan cifras que superan ampliamente los cuatro millones de euros por año solamente en la cuenca del río Ebro, con una tendencia claramente alcista además.

Para mayor información sobre el estado actualizado de la invasión y las consecuencias de su presencia en nuestro entorno más cercano, se recomienda consultar las páginas web dispuestas al efecto por las Entidades públicas y privadas con interés y/o competencia en el tema, especialmente la del Gobierno Vasco ([Agencia Vasca del Agua](#)) y la de la Confederación Hidrográfica del Ebro ([CHEbro](#)).



## 2.- ANTECEDENTES

La primera cita sobre la presencia del mejillón cebra en aguas de la Comunidad Autónoma del País Vasco data de septiembre de 2006, concretamente en el río Ebro a su paso por la localidad de Puentelarrá. De ahí en adelante, se ha confirmado la rápida expansión de esa especie por todo el río Ebro, incluyendo los tramos finales no aislados de sus tributarios por la izquierda.

Desde entonces, se vienen realizando periódicos muestreos de larvas de mejillón cebra en la red de embalses del País Vasco, siendo los primeros resultados recogidos negativos a la presencia de ese molusco invasor, salvo el caso ya citado del río Ebro.

En 2008 se detectaron larvas de mejillón cebra, por primera vez, en algunos puntos del embalse de Ullíbarri-Gamboa, en densidades de hasta 0,32 larvas/litro (valor máximo detectado), e incluso se obtuvo un resultado subpositivo (o “no negativo”  $\Rightarrow$   $0 < x < 0,05$  larvas/litro) en el río Zadorra, a su paso por la localidad de Mendibil, es decir, tras su salida del embalse de Ullíbarri-Gamboa.

En 2009 se observó una incidencia mucho menor a la detectada el año anterior (no alcanzándose, en ninguna de las muestras tomadas, el valor umbral de 0,05 larvas/litro que separa los resultados “positivos” de los “subpositivos” o “no negativos”), pero aún así hay que hablar de presencia contrastada de larvas de mejillón cebra en el embalse de Ullíbarri-Gamboa.

En 2010 se documentó una situación similar a la del año anterior, con presencia de larvas de mejillón cebra en Ullíbarri-Gamboa, aunque en densidades consideradas “subpositivas”. En el embalse de Urrúnaga, cerca de la presa, se detectó una larva de mejillón cebra en fase veliger durante el muestreo de septiembre.

En ese mismo año 2010, ante la paradójica situación según la cual se llevaban varios años detectando larvas de mejillón cebra en Ullíbarri-Gamboa, pero aún no se tenía noticia del asentamiento de ejemplares adultos en aguas de ese embalse, se concertó la realización de un [estudio](#) cuyo objetivo prioritario consistía en la detección de individuos adultos de mejillón cebra en Ullíbarri-Gamboa. De dicho estudio no se pudieron extraer conclusiones claras, pues todas las inspecciones realizadas resultaron infructuosas.

En el año 2011 se detectaron, larvas inicialmente y adultos después, en los embalses de Undurraga y Urrúnaga. Por su parte, en el embalse de Ullíbarri-Gamboa los muestreos de larvas realizados en 2011 dieron resultados negativos.

Ese mismo año 2011 se llevaron a cabo una serie de [trabajos](#) dirigidos a detectar y evaluar las colonias de adultos de mejillón cebra en los embalses de Ullíbarri-Gamboa, Urrúnaga, Albina y Undurraga. En el primero de esos embalses los esfuerzos por detectar ejemplares adultos del bivalvo invasor volvieron a resultar infructuosos, en Urrúnaga se confirmó la presencia del mejillón cebra en prácticamente todo el perímetro del embalse, si bien se concluyó con una graduación del nivel de invasión que parecía mantener una plausible relación con la distribución de zonas más utilizadas para la práctica de la pesca recreativa, en Albina no se observaron ejemplares del molusco alóctono y, finalmente, en el embalse de Undurraga, única de las masas de agua estudiadas ubicada en la vertiente cantábrica, cuya ocupación por el mejillón cebra ya era conocida, se procedió a instalar un testigo (varias placas de metacrilato suspendidas a diferentes profundidades) para el seguimiento de la invasión.

El año 2012, al margen de los estudios de presencia larvaria, se repitieron los [muestreos](#) a la búsqueda de colonias de adultos de mejillón cebra en los embalses estudiados el año precedente, añadiendo los ríos Arratia, Santa Engracia y Zadorra. Como consecuencia de la detección del bivalvo alóctono en el embalse de Mendikosolo (Arrigorriaga, Bizkaia), adonde se estima que llegó a través de las conducciones de agua para el suministro urbano de Bilbao desde el alavés embalse de Urrúnaga, se hicieron extensivos los [muestreos](#) a una larga serie de cauces fluviales y masas de agua ubicadas principalmente en Bizkaia. Durante esos trabajos se materializaron las primeras citas de mejillón cebra adulto en el embalse de Ullíbarri-Gamboa y en los ríos Santa Engracia, Arratia e Ibaizabal, y se estudió el diferente grado de colonización por mejillón cebra que presentaban las náyades autóctonas (*Anodonta anatina*) del embalse de Urrúnaga según su ubicación en el perímetro del embalse.

El pasado año [2013](#) se dio continuidad a los muestreos de adultos de mejillón cebra, pero las masas de agua objeto de estudio fueron revisadas, eliminando aquellas zonas en las que la invasión era ya un hecho evidente y generalizado (embalses de Urrúnaga y Undurraga), ya que pocas conclusiones nuevas podrían extraerse a pesar del esfuerzo empleado, y sustituyéndolas por otras consideradas susceptibles de ser alcanzadas por el molusco invasor (embalses de Laukariz, Zollo, Aranzelai, Gorostiza, ríos Zeberio, Kadagua, Herrerías, Castaños, ...). En esa campaña de

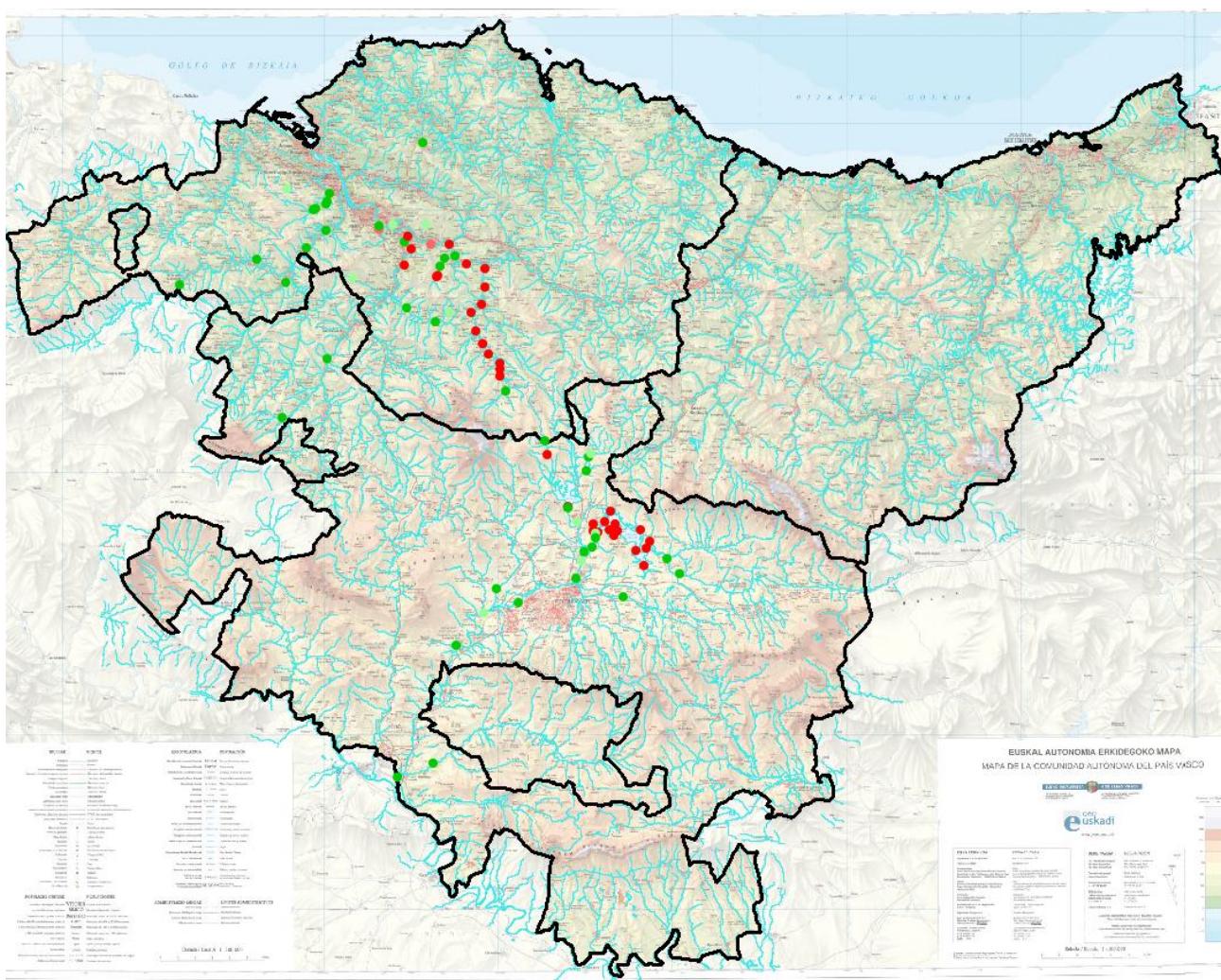
muestreos se documentó, por primera vez, la presencia de adultos de mejillón cebra en el río Nerbioi (municipio de Basauri), se confirmó la presencia de ejemplares adultos del bivalvo exótico en prácticamente todo el perímetro del embalse de Ullíbarri-Gamboa, donde se observó un patrón de colonización gradual muy marcado en función de la distancia a la presa, y se corroboró la presencia del mejillón cebra en los ríos Arratia, Ibaizabal y Santa Engracia, si bien observándose una expansión aún muy limitada a las cercanías del foco inicial de la invasión.

Para el presente año 2014, en la línea de los trabajos de años previos citados en los párrafos anteriores, se nos ha encargado la ejecución de una serie de muestreos con el objeto de detectar la presencia, o de realizar el seguimiento, de colonias de adultos de mejillón cebra, muestreos sobre cuyo resultado se informa en las páginas siguientes.

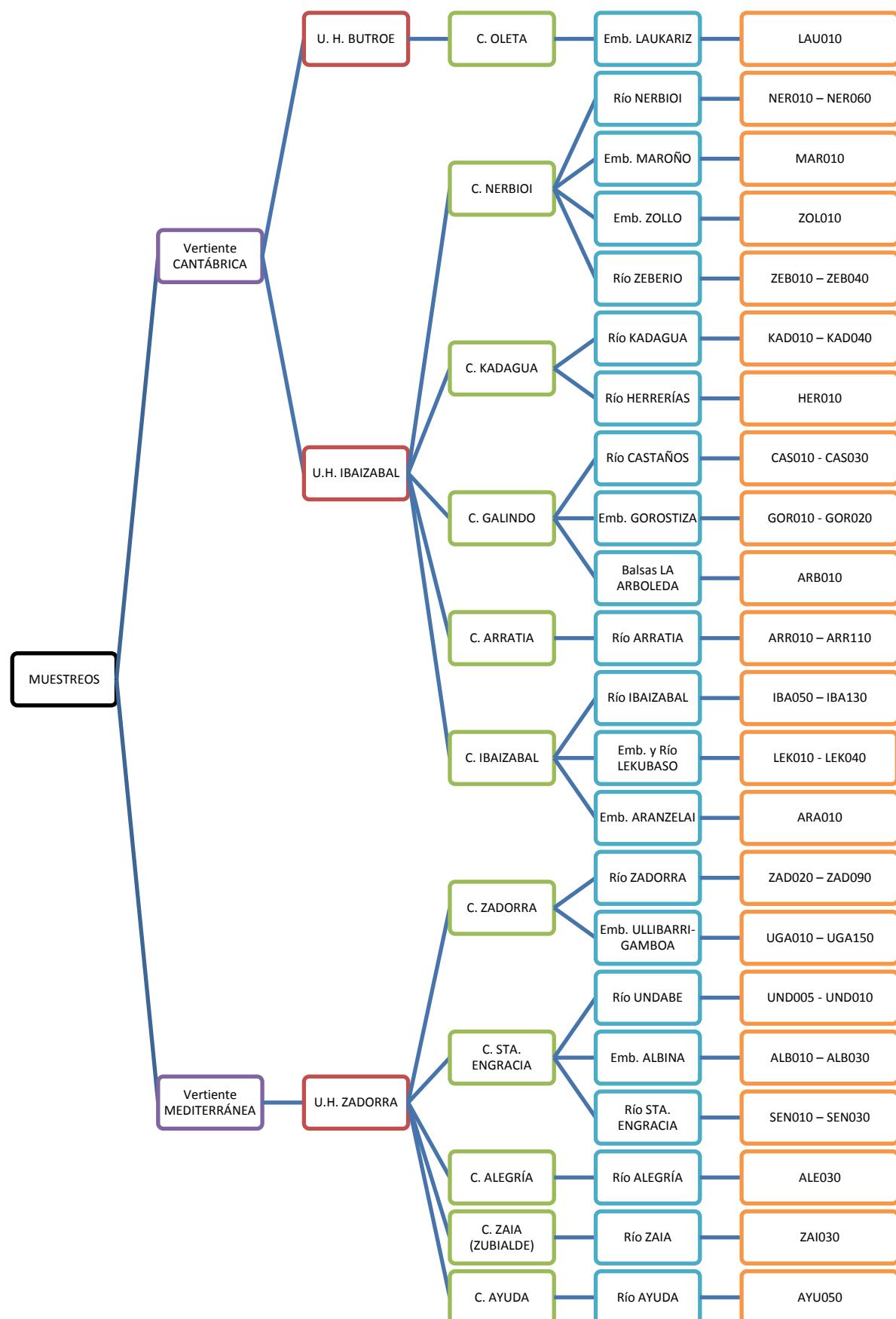
### 3.- ÁREA DE ESTUDIO

Para la elección de los transectos de muestreo se ha partido de experiencias anteriores, propias (ASENSIO, 2011; 2012a; 2012b, 2013) y ajenas (ANHIDRA, 2012), y se han seguido las directrices de la Agencia Vasca del Agua, eliminando del estudio algunas zonas que ya están siendo estudiadas por otros equipos de trabajo (Gipuzkoa), para evitar duplicidades, o zonas en las que, debido al avanzado estado actual de la invasión, pocos datos de interés se podían obtener (Sobrón, Ebro, Urrúnaga, Undurraga). Además, se han añadido algunos nuevos tramos que hemos considerado interesantes desde el punto de vista de la detección temprana.

Finalmente han sido 82 los tramos muestreados en ecosistemas dulceacuícolas a la búsqueda o seguimiento de colonias de mejillón cebra adulto.



Mapa de la Comunidad Autónoma Vasca en el que se indica, mediante puntos ( rojos o verdes), la ubicación de los 82 tramos muestreados durante el presente estudio.



Cladograma indicando la ubicación de los diferentes tramos de muestreo (rectángulos anaranjados) en función del río o embalse, cuenca fluvial, unidad hidrológica y vertiente de aguas a la que correspondan.

En el apartado de Resultados, estructurado por Cuencas y Subcuencas hidrográficas, se incluyen mapas a mayor escala de las masas de agua estudiadas, con la ubicación de los tramos de muestreo, mientras que en el Anexo al presente documento, que recoge las fichas individuales de muestreo, se incluyen los planos detallados de los recorridos realizados durante los transectos.

En las páginas siguientes se incluye la tabla que recoge los 82 muestreos realizados. En esa tabla, la primera pareja de coordenadas UTM (X e Y) indica un punto intermedio del transecto realizado, con el objeto de ubicar groseramente los muestreos (como en el mapa incluido anteriormente), mientras que las cuatro coordenadas siguientes hacen referencia detallada al punto de inicio y al punto de finalización del transecto de muestreo. En algunos muestreos se han llevado a cabo dos o más transectos aislados, trasladándose por tanto las coordenadas de inicio y de fin de cada uno de esos transectos a la tabla siguiente.

Además de los muestreos realizados entre octubre y diciembre de 2014, en algunos tramos concretos se han realizado otros muestreos previamente, a petición de la Agencia Vasca del Agua. Esto fue así en el tramo final del río Ibaizabal (IBA110 -el 20/03/2014-, IBA120 e IBA130 -el 09/04/2014-), y en la cuenca del río Castaños (CAS010, CAS020 y CAS030, los días 7 y 9 de julio de 2014). Los resultados de esos muestreos ya fueron comunicados a URA en su momento, y se hará referencia a ellos, en el presente informe, en los capítulos dedicados a esas masas de agua en concreto.

RÍO / EMBALSE	TRAMO	FECHA	UTM-X	UTM-Y	inicio X	inicio Y	fin X	fin Y
Emb. ALBINA (orilla izda. presa)	ALB010	06/11/2014	530274	4760108	530198	4760042	530425	4760259
Emb. ALBINA (ctra. A2620)	ALB020	06/11/2014	530462	4761735	530419	4761748	530559	4761782
Emb. ALBINA (ctra. A2620)	ALB030	06/11/2014	530744	4762121	530715	4762140	530991	4762127
Río ALEGRIÁ (Matauko)	ALE030	30/10/2014	534485	4745690	534419	4745687	534619	4745722
Emb. ARANZELAI (Galdakao)	ARA010	27/11/2014	511816	4788240	511808	4788238	511925	4788165
Balsa LA ARBOLEDA (Trapagaran)	ARB010	13/11/2014	495763	4792451	495708 495738 495804 495837 495846 495864	4792533 4792557 4792503 4792476 4792450 4792420	495716 495751 495810 495819 495835 495868	4792539 4792560 4792482 4792462 4792441 4792405

RÍO / EMBALSE	TRAMO	FECHA	UTM-X	UTM-Y	inicio X	inicio Y	fin X	fin Y
Río ARRATIA (antes del emb. Undurraga)	ARR010	19/11/2014	520977	4769205	521021	4769262	520961	4769136
Río ARRATIA (después del emb. Undurraga)	ARR020	19/11/2014	520311	4770946	520316	4770969	520354	4770900
Río ARRATIA (Zeanuri)	ARR030	19/11/2014	520284	4771737	520335	4771788	520283	4771716
Río ARRATIA (Bº Eleizondo)	ARR040	19/11/2014	520253	4772424	520218	4772415	520285	4772373
Río ARRATIA (Areatza, Bº Ugunaga)	ARR050	19/11/2014	518992	4773460	519015	4773509	519020	4773405
Río ARRATIA (Areatza, Bº Biteri)	ARR060	20/11/2014	518267	4774684	518218	4774760	518378	4774631
Río ARRATIA (Bº Bildosola)	ARR070	20/11/2014	517576	4776081	517573	4776122	517591	4776023
Río ARRATIA (Arantzazu, Bº Zelaia)	ARR080	20/11/2014	516981	4778235	516992	4778271	516965	4778192
Río ARRATIA (Igorre)	ARR090	21/11/2014	518131	4779112	518146	4779166	518116	4779044
Río ARRATIA (Bº Urkizu)	ARR100	21/11/2014	518548	4781201	518622	4781318	518505	4781146
Río ARRATIA (Lemoa)	ARR110	21/11/2014	518575	4783258	518552	4783358	518572	4783228
Río AYUDA (Escanzana)	AYU050	13/10/2014	512684	4726616	512670	4726569	512689	4726652
Emb. GOROSTIZA (El Regato, Barakaldo)	GOR010	15/10/2014	500313	4790669	500359 500118 499982 499690 499612	4790696 4790598 4790410 4790316 4790404	500213 499995 499886 499582 499635	4790613 4790518 4790375 4790334 4790419
Emb. GOROSTIZA (El Regato, Barakaldo)	GOR020	12/11/2014	499158	4790206	499316	4790306	498940	4790016
Río CASTAÑOS (El Regato, Barakaldo)	CAS010	12/11/2014	498848	4789971	498931	4790010	498787	4790016
Río CASTAÑOS (El Regato, Barak., bajo presa Gorostiza)	CAS020	20/10/2014	500446	4790877	500439	4790938	500422	4790813
Río CASTAÑOS (El Regato, Barak., polideportivo Gorostiza)	CAS030	20/10/2014	500702	4791831	500593	4791874	500569	4791748
Río HERRERÍAS (Zubiete)	HER010	29/10/2014	495633	4781716	495699	4781800	495618	4781699

RÍO / EMBALSE	TRAMO	FECHA	UTM-X	UTM-Y	inicio X	inicio Y	fin X	fin Y
Río IBAIZABAL (Bedia)	IBA050	21/11/2014	516514	4783788	516393	4783796	516691	4783796
Río IBAIZABAL (Usansolo)	IBA060	24/11/2014	515093	4784721	515078	4784756	515083	4784619
Río IBAIZABAL (Usansolo Hospital)	IBA070	24/11/2014	514527	4785970	514533	4785992	514471	4785889
Río IBAIZABAL (Galdakao)	IBA080	24/11/2014	512296	4785971	512279	4786069	512304	4785910
Río IBAIZABAL (Bolueta)	IBA110	25/11/2014	508006	4788275	507940	4788206	508033	4788288
Río IBAIZABAL (La Peña)	IBA120	25/11/2014	506422	4787720	506278	4787774	506485	4787733
Río IBAIZABAL (Abusu)	IBA130	25/12/2014	506412	4788181	506415	4788315	506397	4788155
Río KADAGUA (Balmaseda)	KAD010	29/10/2014	483488	4781421	483522	4781497	483504	4781412
Río KADAGUA (Güeñes)	KAD020	29/10/2014	492300	4784336	492372	4784318	492256	4784339
Río KADAGUA (La Quadra)	KAD030	29/10/2014	498031	4785606	498041	4785625	498023	4785575
Río KADAGUA (Alonsotegi)	KAD040	29/10/2014	500248	4787616	500283	4787643	500174	4787538
Emb. LAUKARIZ (Mungia)	LAU010	13/11/2014	511453	4797734	511392	4797755	511566	4797700
Emb. LEKUBASO (Galdakao)	LEK010	06/10/2014	513060	4782375	513064	4782423	512977	4782289
Río LEKUBASO (aguas abajo de la presa)	LEK020	06/10/2014	513177	4782419	513210	4782482	513126	4782371
Río LEKUBASO (Usansolo, Bº Ereño)	LEK030	28/10/2014	513431	4783525	513513	4783728	513391	4783456
Río LEKUBASO (Usansolo, Bº Lekue)	LEK040	06/10/2014	513914	4784459	514024	4784520	513903	4784366
Emb. MAROÑO (Aiara)	MAR010	26/11/2014	495275	4766219	495432	4766236	495283	4766156
Río NERBIOI (Luriaondo)	NER010	26/11/2014	500379	4772915	500418	4772963	500412	4772799
Río NERBIOI (Arrigorriaga)	NER020	23/12/2014	509293	4783662	509332	4783734	509222	4783586
Río NERBIOI (Basauri, Pol. Ind. Lapatza)	NER040	24/12/2014	510111	4785457	510101	4785482	510065	4785368
Río NERBIOI (Basauri, MercaBilbao)	NER050	24/12/2014	509267	4786360	509184	4786404	509450	4786230
Río NERBIOI (Basauri, Ariz)	NER060	25/12/2014	509692	4786935	509718	4786969	509664	4786906
Río STA ENGRACIA (Urrunaga, bajo la presa)	SEN010	06/11/2014	528077	4756030	528079	4755962	528101	4756125

RÍO / EMBALSE	TRAMO	FECHA	UTM-X	UTM-Y	inicio X	inicio Y	fin X	fin Y
Río STA ENGRACIA (Urrunaga, ctra. Nafarrate)	SEN011	10/11/2014	528102	4755795	528099	4755750	528088	4755851
Río STA ENGRACIA (Pol. Ind. Goiain)	SEN015	10/11/2014	529164	4754192	529170	4754215	529147	4754161
Río STA ENGRACIA (presa molino de Retana)	SEN030	10/11/2014	529984	4750806	529955	4750750	530012	4750837
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (estación bombeo)	UGA010	03/11/2014	531018	4753135	530929	4753110	531022	4753185
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (sala de máquinas)	UGA020	03/11/2014	530979	4754041	530961	4754034	531002	4754074
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Club Náutico Vitoria)	UGA030	03/11/2014	532310	4754192	532289	4754122	532344	4754240
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Landa)	UGA040	31/10/2014	533033	4755430	533059	4755437	533031	4755388
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Landa- Marieta)	UGA050	31/10/2014	536396	4753369	536385	4753396	536395	4753334
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Marieta)	UGA060	31/10/2014	537480	4751954	537260	4751937	537670	4751756
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Maturana)	UGA070	31/10/2014	539533	4749978	539531 539530	4749968 4749992	539478 539475	4750048 4750078
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (parque Garaio)	UGA080	31/10/2014	537106	4751250	537115	4751216	537137	4751326
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Urizar)	UGA090	31/10/2014	536920	4749230	537055 537002	4749240 4749139	536784 536866	4749233 4749220
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Azua)	UGA100	03/11/2014	535983	4750953	535987	4750910	535945	4750984
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Club Náutico Aldaieta)	UGA110	03/11/2014	533474	4752665	533533	4752642	533371	4752629
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (Playa nudista)	UGA120	03/11/2014	531506	4753100	531518	4753061	531458	4753202
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (isla de Zuhatza SO)	UGA130	04/11/2014	532912	4753379	532909	4753339	532935	4753393
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (isla de Zuhatza N)	UGA140	04/11/2014	533556	4754004	533484	4754044	533570	4753956
Emb. ULLÍBARRI- GAMBOA (isla de Zuhatza SE)	UGA150	04/11/2014	533772	4753223	533829	4753356	533647	4753188

RÍO / EMBALSE	TRAMO	FECHA	UTM-X	UTM-Y	inicio X	inicio Y	fin X	fin Y
Río UNDABE (Ubidea)	UND005	10/11/2014	525414	4763480	525407 525412 525529	4763471 4763481 4763312	525328 525357 525421	4763364 4763552 4763481
Río UNDABE (Bº Sta. Engracia)	UND010	06/10/2014	525740	4762000	525793	4761975	525714	4762045
Río ZADORRA (Etura)	ZAD020	30/10/2014	541004	4748250	540982	4748247	541028	4748238
Río ZADORRA (Arroiabe, bajo el colchón de la presa)	ZAD025	27/10/2014	531324	4752976	531308 531336	4752980 4752966	531317 531329	4752978 4752976
Río ZADORRA (Arroiabe, pte. ctr. A-3002)	ZAD030	22/10/2014	531273	4752435	531280	4752392	531281	4752447
Río ZADORRA (Arroiabe)	ZAD040	27/10/2014	530941	4751336	530936	4751333	530942	4751367
Río ZADORRA (Durana, estación bombeo)	ZAD045	27/10/2014	529666	4749732	529666	4749734	529653	4749732
Río ZADORRA (Gamarra, pte. N1)	ZAD050	27/10/2014	529106	4747782	529111	4747762	529103	4747799
Río ZADORRA (Krispijana, Fagor)	ZAD060	27/10/2014	522420	4744948	522415	4744935	522425	4744957
Río ZADORRA (Margarita)	ZAD070	27/10/2014	518472	4743748	518464	4743745	518501	4743773
Río ZADORRA (Iruña Oka)	ZAD080	17/10/2014	515244	4740066	515242	4740001	515247	4740084
Río ZADORRA (Arce)	ZAD090	13/10/2014	508460	4724960	508466	4724908	508477	4724974
Río ZAIA (Estarrona)	ZAI030	27/10/2014	519854	4746531	519840	4746507	519866	4746550
Río ZEBERIO (Aº Etxarreta, Bº Gorositu)	ZEB010	27/11/2014	514458	4778209	514434	4778207	514448	4778225
Río ZEBERIO (Zubibarria)	ZEB030	18/11/2014	512843	4777193	512779	4777125	512913	4777223
Río ZEBERIO (Olatxu)	ZEB040	18/11/2014	509619	4778698	509569	4778744	509629	4778692
Emb. ZOLLO (Arrankudiaga)	ZOL010	18/11/2014	503378	4782142	503495 503197 503375	4782169 4782160 4782294	503467 503422 503402	4782134 4782203 4782295

## 4.- METODOLOGÍA

La metodología empleada en la mayor parte de los muestreos del presente estudio ha sido muy sencilla: se han realizado 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.

El tamaño de esas piedras (u otros substratos duros presentes) observadas detenidamente se veía limitado por la capacidad de manejo de un único muestreador. 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 doble requisito mínimo de 30 minutos y 100 piedras revisadas en cada muestreo.

En 10 casos no ha sido posible completar ese protocolo de muestreo. En algunos de estos la causa del incumplimiento ha sido la escasez de materiales accesibles aptos para el arraigo del mejillón cebra (ALB030, ARB010, SEN015, ZAD025, ZOL010), en otros casos ha sido debido al alto nivel del agua en embalses o al elevado caudal circulante en ríos, que impedía el acceso a los substratos duros (ARA010, IBA110, aunque este último tramo citado pudo ser satisfactoriamente muestreado previamente el 20/03/14), o bien a tratarse de cauces muy de cabecera por los que apenas discurría agua (ZEB010), o cauces con piedras fuertemente incrustadas en el fondo y con claros signos de carga orgánica elevada (ZAD070). El caso restante (ZAD045) es muy especial por encontrarse ubicado justo antes de la confluencia de los ríos Zadorra y Santa Engracia, ambos con embalses aguas arriba que presentan mejillón cebra, pero que aún no han dado resultados positivos a la presencia de esa especie en las inmediaciones de su conjunción, tratándose de una presa provista de una rejilla metálica y de varios cabos sumergidos en el agua, materiales presumiblemente susceptibles de ser colonizados por el mejillón cebra.

En otros 10 casos , se ha “forzado” el muestreo, continuando con la revisión de materiales pese a haber alcanzado ya los requisitos protocolariamente prefijados (30 minutos y 100 piedras). Esto se ha llevado a cabo en algunos tramos en los que era previsible la presencia de mejillón cebra al encontrarse esa especie aguas arriba del punto que se estaba estudiando, concretamente en el embalse de Gorostiza y en su propio cauce efluente, el río Castaños, en un par de tramos del río Ibaizabal, en el río Lekubaso, en el punto de entrada del río Zadorra al embalse de Ullíbarri-Gamboa, en el río Undabe, y en un par de tramos del río Zadorra. El esfuerzo extra aplicado en dos de estos muestreos “forzados” o extendidos ha dado sus frutos, pues se ha logrado detectar un ejemplar de mejillón cebra (IBA080, IBA120), mientras que los otros ocho casos terminaron con el mismo resultado con el que había concluido el muestreo protocolario, la no detección del molusco invasor (GOR010, CAS020, LEK030, LEK040, UGA070, UND005, ZAD030 y ZAD080).

En cada muestreo se anotaba el tiempo transcurrido y el número de piedras revisadas desde el inicio del mismo hasta la detección del primer ejemplar de mejillón cebra, y se contabilizaban, recolectaban y conservaban en alcohol los individuos encontrados para, posteriormente, proceder a su medición individualizada con un calibre digital (diámetro mayor de las valvas).



Medición de mejillones cebra recogidos durante los muestreos, empleando un calibre digital.

En las tablas que se incluyen el presente informe, así como en las incluidas en su Anexo, se emplean algunas notaciones cuya explicación se detalla a continuación:

CÓDIGO	VARIABLE A LA QUE HACE REFERENCIA
<b>P(ZM)</b>	Número de piedras con algún mejillón cebra.
<b>%P(ZM)</b>	Porcentaje de piedras con mejillón cebra respecto del total.
<b>ZM/P</b>	Número medio de mejillones cebra por piedra
<b>ZM/Pmax</b>	Número máximo de mejillones cebra encontrados en una misma piedra
<b>T. 1er ZM</b>	Tiempo de muestreo transcurrido hasta detectar el primer mejillón cebra
<b>P. 1er ZM</b>	Número de orden de la piedra en la que apareció el 1er mejillón cebra
<b>Pmuestra</b>	Número de piedras de las que procede la muestra de mejillones
<b>TOT(ZM)</b>	Número total de mejillones cebra en la muestra para biometría
<b>LTmin</b>	Talla del mejillón cebra recolectado más pequeño
<b>LTmax</b>	Talla del mejillón cebra recolectado más grande
<b>LTmed</b>	Talla media de los mejillones cebra recolectados
<b>LTv</b>	Varianza de las tallas de los mejillones cebra recolectados
<b>LTmed(5M)</b>	Talla media de los 5 mayores mejillones cebra recolectados

## 5.- RESULTADOS

En las próximas páginas procederemos a presentar los resultados obtenidos en los muestreos realizados, agrupados según la masa de agua estudiada. Los detalles correspondientes a cada uno de los transectos se recogen en las fichas individuales incluidas en documento Anexo.

Los mapas que se incluyen a lo largo del presente documento han sido elaborados con la aplicación [gvSIG](#), tomando como base la cartografía de libre acceso dispuesta en la web de la [Agencia Vasca del Agua](#).

Junto con el presente informe se hace entrega de los archivos en formato SHAPE que recopilan, de forma georeferenciada, los resultados obtenidos en los muestreos.

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

N

N = Mejillón cebra **NO DETECTADO, en muestreo “insatisfactorio”** (no se ha logrado alcanzar los mínimos fijados en el protocolo: 30 minutos de muestreo y 100 piedras revisadas).

NN

NN = Mejillón cebra **NO DETECTADO, en muestreo acorde al protocolo** prefijado (mínimo 30 minutos de muestreo y mínimo 100 piedras revisadas).

S

S = Mejillón cebra **PRESENTE, en muestreo “forzado”** (para localizar el primer ejemplar adulto ha sido necesario sobrepasar los mínimos fijados en el protocolo de muestreo).

SS

SS = Mejillón cebra **PRESENTE, detectado en muestreo acorde al protocolo** prefijado (mínimo 30 minutos de muestreo y mínimo 100 piedras revisadas).

Durante los 82 muestreos realizados se han explorado unos 14,5 Km. de cauces fluviales u orillas de embalses, ocupando unas 56½ horas de muestreo efectivo, y se han revisado detalladamente unas 7.500 piedras u otros objetos susceptibles de ser colonizados por el mejillón cebra, detectándose la presencia de esa especie en 35 de los transectos realizados:

CÓDIGO	DIST(m)	DURACIÓN	DUR-XTRA	PIEDRAS	P-XTRA	ZM s/n	P(ZM)	%P(ZM)	ZM/P	ZM/P máx
ALB010	372	0:41:56		100		NN				
ALB020	162	0:30:05		117		NN				
ALB030	328	0:30:55		77		N				
ALE030	208	0:30:04		110		NN				
ARA010	184	0:19:15		33		N				
ARB010	103	0:27:17		63		N				
ARR010	148	0:35:48		100		NN				
ARR020	90	0:46:03		100		SS	62	62	3,67	35
ARR030	101	0:42:33		100		SS	20	20	0,37	10
ARR040	119	0:53:14		100		SS	13	13	0,32	6
ARR050	158	0:41:38		100		SS	6	6	0,09	3
ARR060	228	0:42:30		100		SS	8	8	0,09	2
ARR070	103	0:41:43		100		SS	3	3	0,04	2
ARR080	104	0:40:25		100		SS	2	2	0,02	1
ARR090	128	0:42:02		100		SS	2	2	0,02	1
ARR100	214	0:44:41		100		SS	1	1	0,01	1
ARR110	133	0:31:04		100		SS	1	1	0,01	1
AYU050	87	0:30:40		100		NN				
CAS010	177	0:31:37		117		NN				
GOR010	869	0:45:00	0:36:04	100	74	NN				
GOR020	511	0:36:27		100		NN				
CAS020	132	0:34:45	0:17:46	100	60	NN				
CAS030	320	0:37:30		100		NN				
HER010	132	0:34:03		100		NN				
IBA050	302	0:42:59		100		SS	1	1	0,01	1
IBA060	171	0:41:21		100		NN				
IBA070	122	0:42:03		100		SS	2	2	0,02	1
IBA080	162	0:45:47	0:12:05	100	27	S	1	0,79	0,008	1
IBA110	127	0:21:02		39		N				
IBA120	222	0:52:02	0:16:46	100	30	S	1	0,77	0,008	1
IBA130	167	0:35:06		100		NN				
KAD010	113	0:38:14		100		NN				
KAD020	122	0:31:58		100		NN				
KAD030	55	0:30:07		100		NN				
KAD040	153	0:44:35		100		NN				
LAU010	183	0:30:10		104		NN				
LEK010	248	1:01:00		9		SS	1	11	0,44	4
LEK020	148	0:30:13		100		SS	11	11	0,11	1
LEK030	339	0:40:59	0:24:57	100	53	NN				

CÓDIGO	DIST(m)	DURACIÓN	DUR-XTRA	PIEDRAS	P-XTRA	ZM s/n	P(ZM)	%P(ZM)	ZM/P	ZM/P máx
LEK040	225	0:30:11	0:11:02	100	50	NN				
MAR010	322	0:33:12		100		NN				
NER010	201	0:50:07		100		NN				
NER020	189	1:12:46		100		SS	7	7	0,09	2
NER040	134	0:52:38		100		SS	2	2	0,02	1
NER050	325	0:51:26		100		NN				
NER060	100	0:55:51		100		SS	5	5	0,06	2
SEN010	166	0:30:03		110		SS	10	9	0,109	2
SEN011	104	0:30:03		105		NN				
SEN015	62	0:16:45		60		N				
SEN030	106	0:32:43		100		NN				
UGA010	190	0:55:50		30		SS	30	100	81,67	102
UGA020	61	0:47:33		30		SS	30	100	24,6	40
UGA030	144	0:50:29		30		SS	30	100	61,33	73
UGA040	118	0:42:15		50		SS	45	90	8,636	23
UGA050	179	0:47:13		50		SS	43	86	18,57	39
UGA060	525	1:15:19		30		SS	25	83	12	32
UGA070	200	0:37:58	0:19:41	100	50	NN				
UGA080	122	0:35:18		50		SS	43	86	5,467	23
UGA090	442	0:37:43		100		SS	24	24	0,68	3
UGA100	135	0:39:55		30		SS	30	100	5,1	18
UGA110	309	0:45:12		30		SS	30	100	66,75	197
UGA120	173	0:43:13		30		SS	30	100	70,33	125
UGA130	109	0:39:21		50		SS	48	96	25,2	52
UGA140	172	0:42:01		50		SS	48	96	14	53
UGA150	292	0:46:09		50		SS	44	88	11,4	29
UND005	466	0:36:24	1:03:29	100	150	NN				
UND010	109	0:31:43		100		SS	1	1	0,01	1
ZAD020	51	0:42:25		100		NN				
ZAD025	25	0:11:51		38		N				
ZAD030	60	0:34:01	0:34:48	100	100	NN				
ZAD040	35	0:31:50		100		NN				
ZAD045	17	0:10:00		1		N				
ZAD050	39	0:30:01		126		NN				
ZAD060	29	0:30:03		110		NN				
ZAD070	46	0:15:16		35		N				
ZAD080	85	0:32:10	0:16:00	100	50	NN				
ZAD090	90	0:37:58		100		NN				
ZAI030	51	0:37:14		100		NN				
ZEB010	23	0:11:21		30		N				
ZEB030	173	0:37:13		100		NN				
ZEB040	84	0:30:04		105		NN				
ZOL010	335	0:53:43		50		N				
	14.561	56 h. 26 min. 00 seg.		7.493						

En rojo se destacan los muestreos en los que no se alcanzaron los mínimos protocolarios (30 minutos y 100 piedras), y en azul los “forzados”, en los que se prolongó el muestreo por encima de lo previsto.

En la siguiente tabla se resumen los valores obtenidos en el estudio biométrico de los más de 2000 ejemplares de mejillón cebra recogidos durante los muestreos:

Medición (mm) de los diámetros máximos de los mejillones recogidos (cuando d<2 se asigna d=1,5)							
CÓDIGO	P muestra	TOT(ZM)	LT min	LT max	LT med	LT var	LT med(5M)
ARR020	30	110	4,05	22,12	13,55	10,66	20,82
ARR030	100	37	3,51	16,66	11,43	15,09	15,87
ARR040	100	32	6,00	21,36	13,34	11,07	18,18
ARR050	100	9	5,09	18,79	12,95	21,30	16,49
ARR060	100	9	12,43	23,81	16,41	13,82	18,90
ARR070	100	4	16,03	19,43	17,27	2,49	
ARR080	100	2	17,50	20,04	18,77	3,23	
ARR090	100	2	19,73	23,93	21,83	8,82	
ARR100	100	1	21,79	21,79	21,79		
ARR110	100	1	14,72	14,72	14,72		
IBA050	100	1	22,15	22,15	22,15		
IBA070	100	2	28,32	30,37	29,35	2,10	
IBA080	127	1	28,76	28,76	28,76		
IBA120	130	1	32,29	32,29	32,29		
LEK010	9	4	5,70	10,20	7,95	3,51	
LEK020	100	11	3,70	21,60	8,94	22,49	12,24
NER020	100	9	10,07	30,21	19,56	48,50	24,40
NER040	100	2	23,79	30,84	27,32	24,85	
NER060	100	6	29,33	38,25	32,43	12,22	33,05
SEN010	110	12	10,06	21,86	15,90	16,05	19,36
UGA010	3	245	2,83	27,35	10,38	11,87	25,59
UGA020	5	123	3,06	29,32	10,45	30,02	26,42
UGA030	3	184	2,16	26,53	9,96	29,00	25,72
UGA040	11	95	4,09	25,67	9,85	19,79	24,07
UGA050	7	130	1,50	18,12	10,39	7,10	15,86
UGA060	7	84	8,52	18,56	14,15	5,56	18,29
UGA080	15	82	5,63	19,20	13,33	6,95	17,58
UGA090	25	17	1,50	16,80	11,44	25,12	15,33
UGA100	10	51	4,27	22,77	12,61	12,03	18,40
UGA110	4	267	1,50	24,80	9,39	11,01	22,52
UGA120	3	211	2,26	26,65	9,46	25,78	25,72
UGA130	5	126	1,50	25,26	8,99	15,38	21,47
UGA140	8	112	1,50	24,31	9,40	20,26	18,51
UGA150	10	114	1,50	23,23	6,50	22,22	19,13
UND010	100	1	9,80	9,80	9,80		
		<b>2.098</b>	<b>1,50</b>	<b>38,25</b>	<b>10,57</b>	<b>23,12</b>	

Finalmente, en las cuatro tablas incluidas en las dos páginas siguientes se recogen los datos de abundancia y talla de los mejillones cebra recopilados en los últimos tres años.

	EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: PORCENTAJE DE PIEDRAS COLONIZADAS				EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: MEJILLONES POR 100 PIEDRAS (ZM/100p)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	?? (sin nºP)	80,0	62,0		?? (sin nºP)	416,0	366,7
ARR030	?? (sin nºP)	11,0	20,0		?? (sin nºP)	15,0	37,0
ARR040	?? (sin nºP)	3,0	13,0		?? (sin nºP)	3,0	32,0
ARR050	?? (sin nºP)	4,0	6,0		?? (sin nºP)	4,0	9,0
ARR060	?? (sin nºP)	0,9	8,0		?? (sin nºP)	0,9	9,0
ARR070	?? (sin nºP)	1,9	3,0		?? (sin nºP)	1,9	4,0
ARR080	?? (sin nºP)	1,0	2,0		?? (sin nºP)	1,0	2,0
ARR090	?? (sin nºP)	4,0	2,0		?? (sin nºP)	4,0	2,0
ARR100	?? (sin nºP)	0,8	1,0		?? (sin nºP)	0,8	1,0
ARR110	?? (sin nºP)	ningún ZM	1,0		?? (sin nºP)	ningún ZM	1,0
IBA050	?? (sin nºP)	0,8	1,0		?? (sin nºP)	0,8	1,0
IBA060	?? (sin nºP)	ningún ZM	ningún ZM		?? (sin nºP)	ningún ZM	ningún ZM
IBA070	no muestreado	0,6	2,0		no muestreado	0,6	2,0
IBA080	no muestreado	1,0	0,8		no muestreado	1,0	0,8
IBA120	no muestreado	no muestreado	0,8		no muestreado	no muestreado	0,8
LEK010	no muestreado	no muestreado	11,1		no muestreado	no muestreado	44,4
LEK020	no muestreado	no muestreado	11,0		no muestreado	no muestreado	11,0
NER020	ningún ZM	ningún ZM	7,0		ningún ZM	ningún ZM	9,0
NER040	no muestreado	1,0	2,0		no muestreado	1,0	2,0
NER060	no muestreado	3,0	5,0		no muestreado	3,0	6,0
SEN010	?? (sin nºP)	11,0	9,1		?? (sin nºP)	14,0	10,9
UGA010	ningún ZM	54,0	100,0		ningún ZM	130,0	8166,7
UGA020	ningún ZM	56,0	100,0		ningún ZM	300,0	2460,0
UGA030	ningún ZM	20,8	100,0		ningún ZM	37,7	6133,3
UGA040	ningún ZM	11,5	90,0		ningún ZM	13,1	863,6
UGA050	ningún ZM	3,7	86,0		ningún ZM	3,7	1857,1
UGA060	ningún ZM	6,0	83,3		ningún ZM	6,0	1200,0
UGA080	ningún ZM	1,0	86,0		ningún ZM	1,0	546,7
UGA090	ningún ZM	1,0	24,0		ningún ZM	1,0	68,0
UGA100	ningún ZM	4,0	100,0		ningún ZM	4,0	510,0
UGA110	ningún ZM	25,0	100,0		ningún ZM	46,0	6675,0
UGA120	2,3	33,3	100,0		ningún ZM	53,7	7033,3
UGA130	ningún ZM	22,0	96,0		ningún ZM	28,0	2520,0
UGA140	ningún ZM	18,0	96,0		ningún ZM	18,0	1400,0
UGA150	ningún ZM	14,0	88,0		ningún ZM	14,0	1140,0
UND010	ningún ZM	ningún ZM	1,0		ningún ZM	ningún ZM	1,0

	EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: TALLA MEDIA DE LOS MEJ. CEBRA (mm)				EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: TALLA MEDIA DE LOS MEJ. CEBRA (mm)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	10,55	8,14	13,55		11,76	8,12	10,66
ARR030	8,75	7,60	11,43		8,40	16,98	15,09
ARR040	9,81	6,38	13,34		25,85	6,00	11,07
ARR050	11,30	6,84	12,95		18,20	5,57	21,30
ARR060	15,33	5,37	16,41		4,33	#DIV/0!	13,82
ARR070	9,00	13,68	17,27		#DIV/0!	67,28	2,49
ARR080	13,50	11,86	18,77		19,00	#DIV/0!	3,23
ARR090	16,00	16,99	21,83		24,25	41,19	8,82
ARR100	18,00	19,41	21,79		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
ARR110	11,00	ningún ZM	14,72		#DIV/0!	ningún ZM	#DIV/0!
IBA050	26,00	22,55	22,15		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
IBA060	23,00	ningún ZM	ningún ZM		#DIV/0!	ningún ZM	ningún ZM
IBA070	no muestreado	25,75	29,35		no muestreado	#DIV/0!	2,10
IBA080	no muestreado	24,40	28,76		no muestreado	#DIV/0!	#DIV/0!
IBA120	no muestreado	no muestreado	32,29		no muestreado	no muestreado	#DIV/0!
LEK010	no muestreado	no muestreado	7,95		no muestreado	no muestreado	3,51
LEK020	no muestreado	no muestreado	8,94		no muestreado	no muestreado	22,49
NER020	ningún ZM	ningún ZM	19,56		ningún ZM	ningún ZM	48,50
NER040	no muestreado	11,77	27,32		no muestreado	#DIV/0!	24,85
NER060	no muestreado	17,09	32,43		no muestreado	13,25	12,22
SEN010	7,00	8,83	15,90		#DIV/0!	1,65	16,05
UGA010	ningún ZM	4,87	10,38		ningún ZM	2,48	11,87
UGA020	ningún ZM	4,68	10,45		ningún ZM	4,37	30,02
UGA030	ningún ZM	5,39	9,96		ningún ZM	18,46	29,00
UGA040	ningún ZM	4,62	9,85		ningún ZM	1,42	19,79
UGA050	ningún ZM	4,34	10,39		ningún ZM	0,83	7,10
UGA060	ningún ZM	10,81	14,15		ningún ZM	1,92	5,56
UGA080	ningún ZM	5,55	13,33		ningún ZM	#DIV/0!	6,95
UGA090	ningún ZM	2,22	11,44		ningún ZM	#DIV/0!	25,12
UGA100	ningún ZM	3,70	12,61		ningún ZM	7,74	12,03
UGA110	ningún ZM	3,72	9,39		ningún ZM	4,66	11,01
UGA120	20,33	5,72	9,46		ningún ZM	3,08	17,37
UGA130	ningún ZM	5,48	8,99		ningún ZM	5,41	15,38
UGA140	ningún ZM	5,41	9,40		ningún ZM	21,77	20,26
UGA150	ningún ZM	4,11	6,50		ningún ZM	3,39	22,22
UND010	ningún ZM	ningún ZM	9,80		ningún ZM	ningún ZM	#DIV/0!

	EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: VARIANZA DE LA TALLA MEDIA DE LOS ZM				EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: VARIANZA DE LA TALLA MEDIA DE LOS ZM		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	11,76	8,12	10,66		11,76	8,12	10,66
ARR030	8,40	16,98	15,09		8,40	16,98	15,09
ARR040	25,85	6,00	11,07		25,85	6,00	11,07
ARR050	18,20	5,57	21,30		18,20	5,57	21,30
ARR060	4,33	#DIV/0!	13,82		4,33	#DIV/0!	13,82
ARR070	#DIV/0!	67,28	2,49		#DIV/0!	67,28	2,49
ARR080	19,00	#DIV/0!	3,23		19,00	#DIV/0!	3,23
ARR090	24,25	41,19	8,82		24,25	41,19	8,82
ARR100	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
ARR110	#DIV/0!	ningún ZM	#DIV/0!		#DIV/0!	ningún ZM	#DIV/0!
IBA050	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
IBA060	#DIV/0!	ningún ZM	ningún ZM		#DIV/0!	ningún ZM	ningún ZM
IBA070	no muestreado	#DIV/0!	2,10		no muestreado	#DIV/0!	2,10
IBA080	no muestreado	#DIV/0!	#DIV/0!		no muestreado	#DIV/0!	#DIV/0!
IBA120	no muestreado	no muestreado	#DIV/0!		no muestreado	no muestreado	#DIV/0!
LEK010	no muestreado	no muestreado	3,51		no muestreado	no muestreado	3,51
LEK020	no muestreado	no muestreado	22,49		no muestreado	no muestreado	22,49
NER020	ningún ZM	ningún ZM	48,50		ningún ZM	ningún ZM	48,50
NER040	no muestreado	#DIV/0!	24,85		no muestreado	#DIV/0!	24,85
NER060	no muestreado	13,25	12,22		no muestreado	13,25	12,22
SEN010	#DIV/0!	1,65	16,05		#DIV/0!	1,65	16,05
UGA010	ningún ZM	2,48	11,87		ningún ZM	2,48	11,87
UGA020	ningún ZM	4,37	30,02		ningún ZM	4,37	30,02
UGA030	ningún ZM	18,46	29,00		ningún ZM	18,46	29,00
UGA040	ningún ZM	1,42	19,79		ningún ZM	1,42	19,79
UGA050	ningún ZM	0,83	7,10		ningún ZM	0,83	7,10
UGA060	ningún ZM	1,92	5,56		ningún ZM	1,92	5,56
UGA080	ningún ZM	#DIV/0!	6,95		ningún ZM	#DIV/0!	6,95
UGA090	ningún ZM	#DIV/0!	25,12		ningún ZM	#DIV/0!	25,12
UGA100	ningún ZM	7,74	12,03		ningún ZM	7,74	12,03
UGA110	ningún ZM	4,66	11,01		ningún ZM	4,66	11,01
UGA120	3,08	17,37	25,78		3,08	17,37	25,78
UGA130	ningún ZM	4,10	15,38		ningún ZM	4,10	15,38
UGA140	ningún ZM	21,77	20,26		ningún ZM	21,77	20,26
UGA150	ningún ZM	3,39	22,22		ningún ZM	3,39	22,22
UND010	ningún ZM	ningún ZM	#DIV/0!		ningún ZM	ningún ZM	#DIV/0!

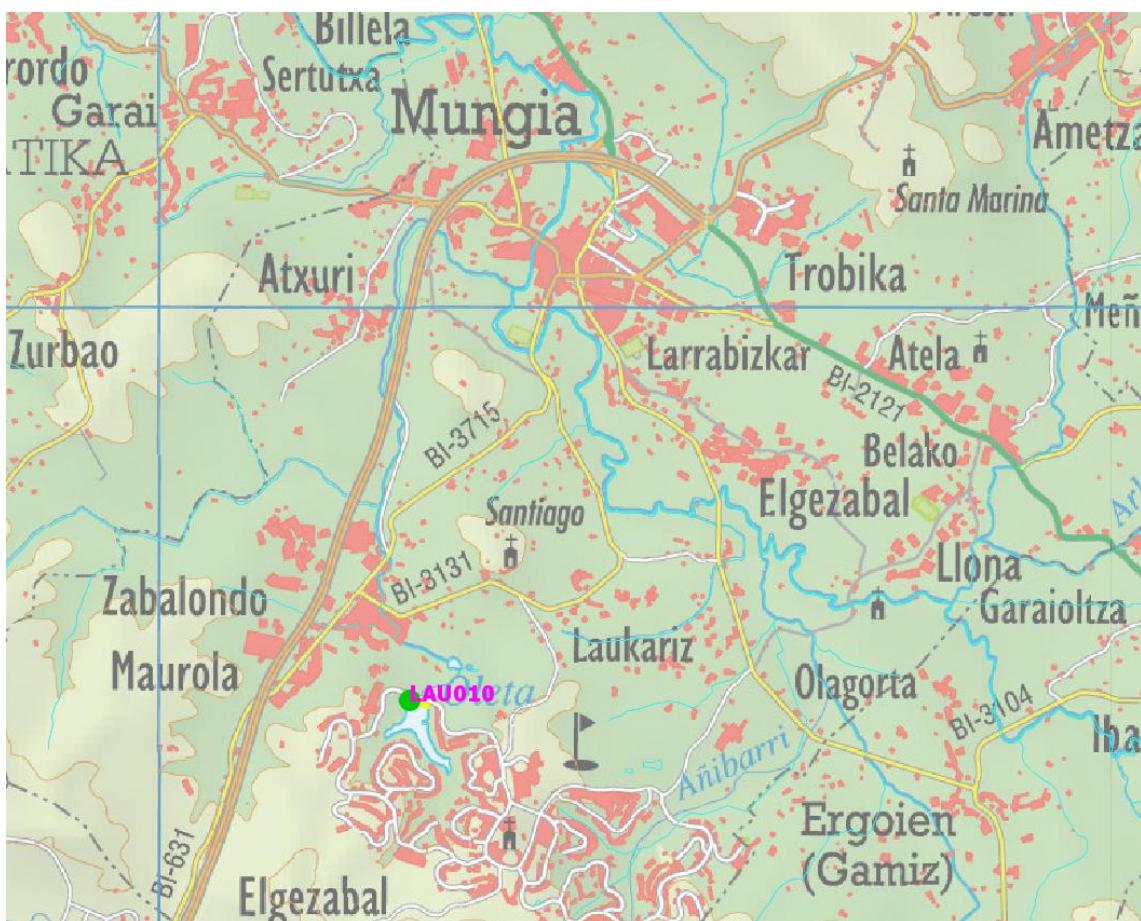
	EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: MÁXIMO DE MEJILLONES POR PIEDRA				EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: MEJILLONES POR HORA DE MUESTREO (ZM/h)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	?? (sin nºP)	?? (no figura)	35	ARR020	78,91	225,41	477,74
ARR030	?? (sin nºP)	2	10	ARR030	20,98	26,76	52,17
ARR040	?? (sin nºP)	1	6	ARR040	18,82	5,77	36,07
ARR050	?? (sin nºP)	1	3	ARR050	7,63	6,12	12,97
ARR060	?? (sin nºP)	1	2	ARR060	4,56	2,00	12,71
ARR070	?? (sin nºP)	1	2	ARR070	0,97	4,00	5,75
ARR080	?? (sin nºP)	1	1	ARR080	10,71	1,61	2,97
ARR090	?? (sin nºP)	1	1	ARR090	7,69	6,04	2,85
ARR100	?? (sin nºP)	1	1	ARR100	1,19	1,46	1,34
ARR110	?? (sin nºP)	ningún ZM	1	ARR110	1,27	ningún ZM	1,93
IBA050	1	1	1	IBA050	0,93	1,33	1,40
IBA060	1	ningún ZM	ningún ZM	IBA060	1,75	ningún ZM	ningún ZM
IBA070	no muestreado	1	1	IBA070	no muestreado	1,01	2,85
IBA080	no muestreado	1	1	IBA080	no muestreado	1,43	1,31
IBA120	no muestreado	no muestreado	1	IBA120	no muestreado	no muestreado	1,15
LEK010	no muestreado	no muestreado	4	LEK010	no muestreado	no muestreado	3,93
LEK020	no muestreado	no muestreado	1	LEK020	no muestreado	no muestreado	21,84
NER020	ningún ZM	ningún ZM	2	NER020	ningún ZM	ningún ZM	7,42
NER040	no muestreado	1	1	NER040	no muestreado	1,64	2,28
NER060	no muestreado	1	2	NER060	no muestreado	5,91	6,45
SEN010	1	2	2	SEN010	1,23	23,19	23,96
UGA010	ningún ZM	8	102	UGA010	ningún ZM	109,70	263,28
UGA020	ningún ZM	18	40	UGA020	ningún ZM	118,89	155,21
UGA030	ningún ZM	4	73	UGA030	ningún ZM	39,93	218,69
UGA040	ningún ZM	2	23	UGA040	ningún ZM	15,75	134,91
UGA050	ningún ZM	1	39	UGA050	ningún ZM	6,00	165,20
UGA060	ningún ZM	1	32	UGA060	ningún ZM	4,39	66,92
UGA080	ningún ZM	1	23	UGA080	ningún ZM	1,42	139,38
UGA090	ningún ZM	1	3	UGA090	ningún ZM	1,92	27,04
UGA100	ningún ZM	1	18	UGA100	ningún ZM	7,41	76,66
UGA110	ningún ZM	2	197	UGA110	ningún ZM	31,33	354,42
UGA120	1	3	125	UGA120	5,98	57,74	292,94
UGA130	ningún ZM	2	52	UGA130	ningún ZM	27,81	192,12
UGA140	ningún ZM	1	53	UGA140	ningún ZM	16,00	159,94
UGA150	ningún ZM	1	29	UGA150	ningún ZM	13,15	148,21
UND010	ningún ZM	ningún ZM	1	UND010	ningún ZM	ningún ZM	1,89

	EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: TALLA MEDIA DE LOS 5 ZM MÁS GRANDES				EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COLONIZACIÓN: MEJILLONES POR Km. DE MUESTREO (ZM/Km)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	17,10	15,94	20,82	ARR020	278,85	2390,80	1833,33
ARR030	11,00	11,90	15,87	ARR030	88,89	117,19	365,61
ARR040	13,20	#NUM!	18,18	ARR040	66,12	45,45	268,68
ARR050	11,30	#NUM!	16,49	ARR050	23,15	20,41	57,11
ARR060	#NUM!	#NUM!	18,90	ARR060	24,79	4,44	39,47
ARR070	#NUM!	#NUM!	#NUM!	ARR070	6,25	25,00	38,80
ARR080	#NUM!	#NUM!	#NUM!	ARR080	37,04	8,47	19,23
ARR090	#NUM!	#NUM!	#NUM!	ARR090	21,90	27,03	15,63
ARR100	#NUM!	#NUM!	#NUM!	ARR100	7,46	7,81	4,68
ARR110	#NUM!	ningún ZM	#NUM!	ARR110	2,85	ningún ZM	7,50
IBA050	#NUM!	#NUM!	#NUM!	IBA050	3,44	2,82	3,31
IBA060	#NUM!	ningún ZM	ningún ZM	IBA060	5,10	ningún ZM	ningún ZM
IBA070	no muestreado	#NUM!	#NUM!	IBA070	no muestreado	6,71	16,39
IBA080	no muestreado	#NUM!	#NUM!	IBA080	no muestreado	4,76	6,17
IBA120	no muestreado	no muestreado	#NUM!	IBA120	no muestreado	no muestreado	4,50
LEK010	no muestreado	no muestreado	#NUM!	LEK010	no muestreado	no muestreado	16,16
LEK020	no muestreado	no muestreado	12,24	LEK020	no muestreado	no muestreado	74,48
NER020	ningún ZM	ningún ZM	24,40	NER020	ningún ZM	ningún ZM	47,69
NER040	no muestreado	#NUM!	#NUM!	NER040	no muestreado	17,54	14,88
NER060	no muestreado	#NUM!	33,05	NER060	no muestreado	29,41	59,76
SEN010	#NUM!	10,04	19,36	SEN010	3,62	105,26	72,25
UGA010	ningún ZM	8,23	25,59	UGA010	ningún ZM	351,35	1292,19
UGA020	ningún ZM	9,70	26,42	UGA020	ningún ZM	1415,09	2003,26
UGA030	ningún ZM	10,16	25,72	UGA030	ningún ZM	61,54	1282,23
UGA040	ningún ZM	5,36	24,07	UGA040	ningún ZM	21,22	805,08
UGA050	ningún ZM	#NUM!	15,86	UGA050	ningún ZM	4,08	728,29
UGA060	ningún ZM	#NUM!	18,29	UGA060	ningún ZM	7,46	160,09
UGA080	ningún ZM	#NUM!	17,58	UGA080	ningún ZM	4,18	674,90
UGA090	ningún ZM	#NUM!	15,33	UGA090	ningún ZM	4,76	38,46
UGA100	ningún ZM	#NUM!	18,40	UGA100	ningún ZM	21,74	378,62
UGA110	ningún ZM	7,17	22,52	UGA110	ningún ZM	90,91	863,24
UGA120	#NUM!	12,28	25,72	UGA120	13,95	258,93	1218,95
UGA130	ningún ZM	7,54	21,47	UGA130	ningún ZM	82,84	1159,15
UGA140	ningún ZM	7,38	18,51	UGA140	ningún ZM	22,90	651,92
UGA150	ningún ZM	4,68	19,13	UGA150	ningún ZM	22,08	390,95
UND010	ningún ZM	ningún ZM	#NUM!	UND010	ningún ZM	ningún ZM	9,15

## 5.1.- Cuenca OLETA

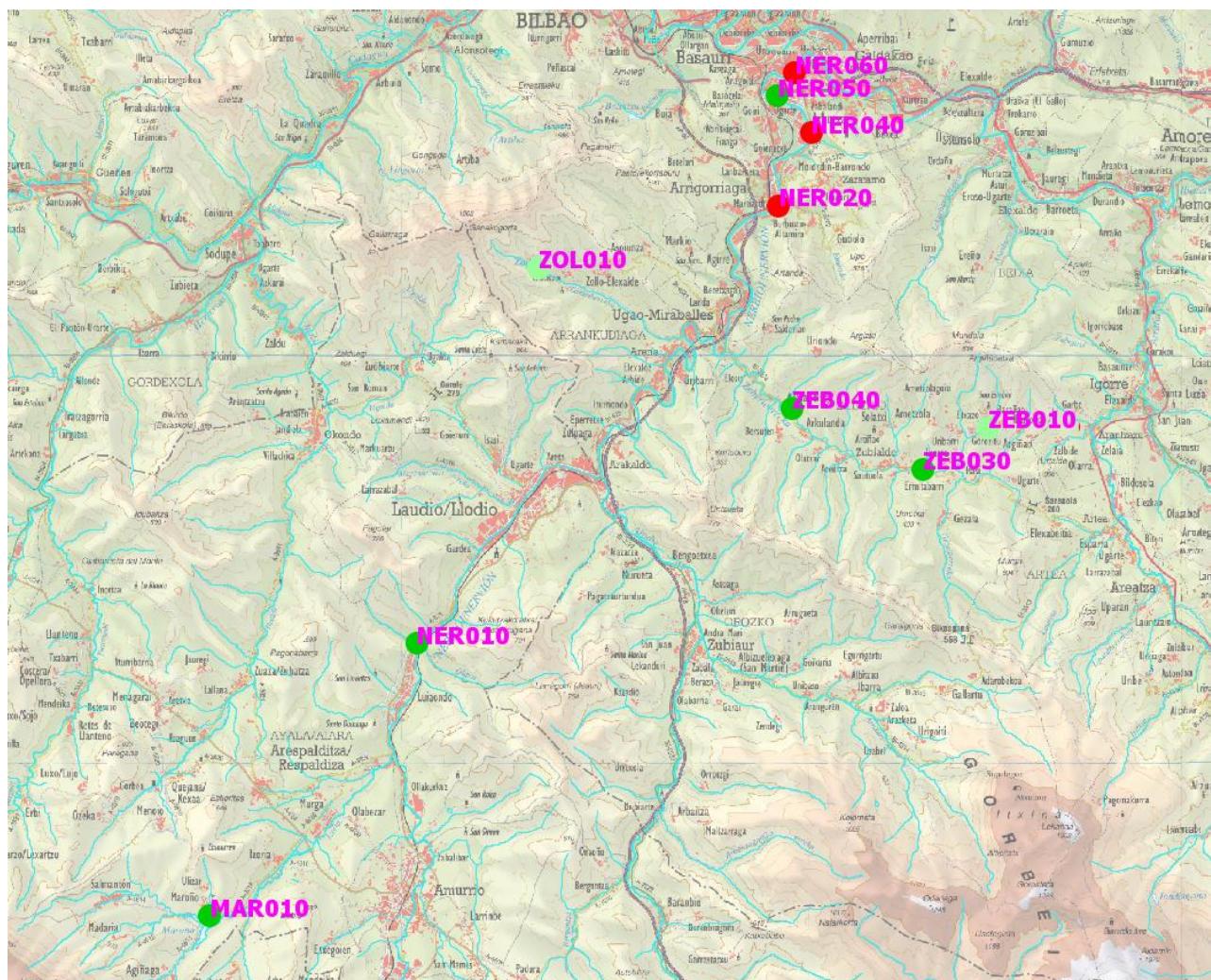
Dentro de la Unidad Hidrológica del río Butrón (U.H. Butroe), a petición expresa de la Agencia Vasca del Agua, se incluye el embalse de Laukariz (LAU010) en el listado de masas de agua a estudio desde la campaña de 2012.

Tras un muestreo satisfactorio en términos de cumplimiento del protocolo establecido (104 piedras analizadas detenidamente en 30 minutos 10 segundos de muestreo efectivo), no se ha detectado la presencia de ningún mejillón cebra adulto, resultado idéntico al registrado en las dos campañas previas de 2012 y 2013.



## 5.2.- Cuenca NERBIOI

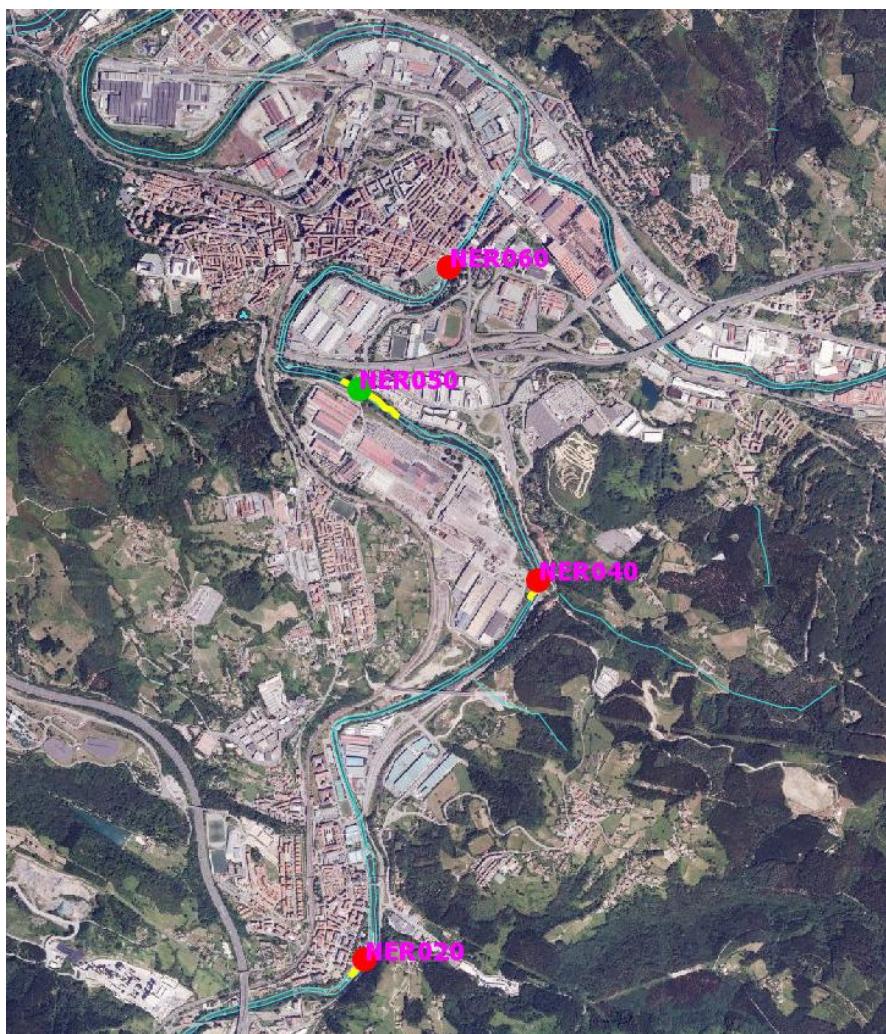
Dentro de la cuenca fluvial del río Nerbioi, perteneciente a la Unidad Hidrológica Ibaizabal, se han ubicado 10 puntos de muestreo, cinco de ellos en el propio cauce del río Nerbioi (NER010 a NER060), tres en su afluente el río Zeberio (ZEB010 a ZEB040), uno en el embalse de Maroño (MAR010), y el restante en el embalse de Zollo (ZOL010).



En el informe correspondiente a la campaña de muestreos del año 2012 ya se avanzaba que era sólo cuestión de tiempo la detección de adultos de mejillón cebra en el tramo final del río Nerbioi, dada la presencia de esa especie en el embalse de Mendikosolo (Arrigorriaga), fruto al parecer de fugas desde los conductos que transportan agua desde el alavés embalse de Urrunaga (fuertemente infestado por el bivalvo exótico) hasta la planta de tratamiento y distribución de agua de Vente Alta, con escala intermedia en el embalse de Undurraga (Zeanuri). Aquella previsión se

cumplió al año siguiente (campaña 2013), con la detección de un ejemplar de mejillón cebra en la estación de muestreo NER040, y otros tres en la NER060.

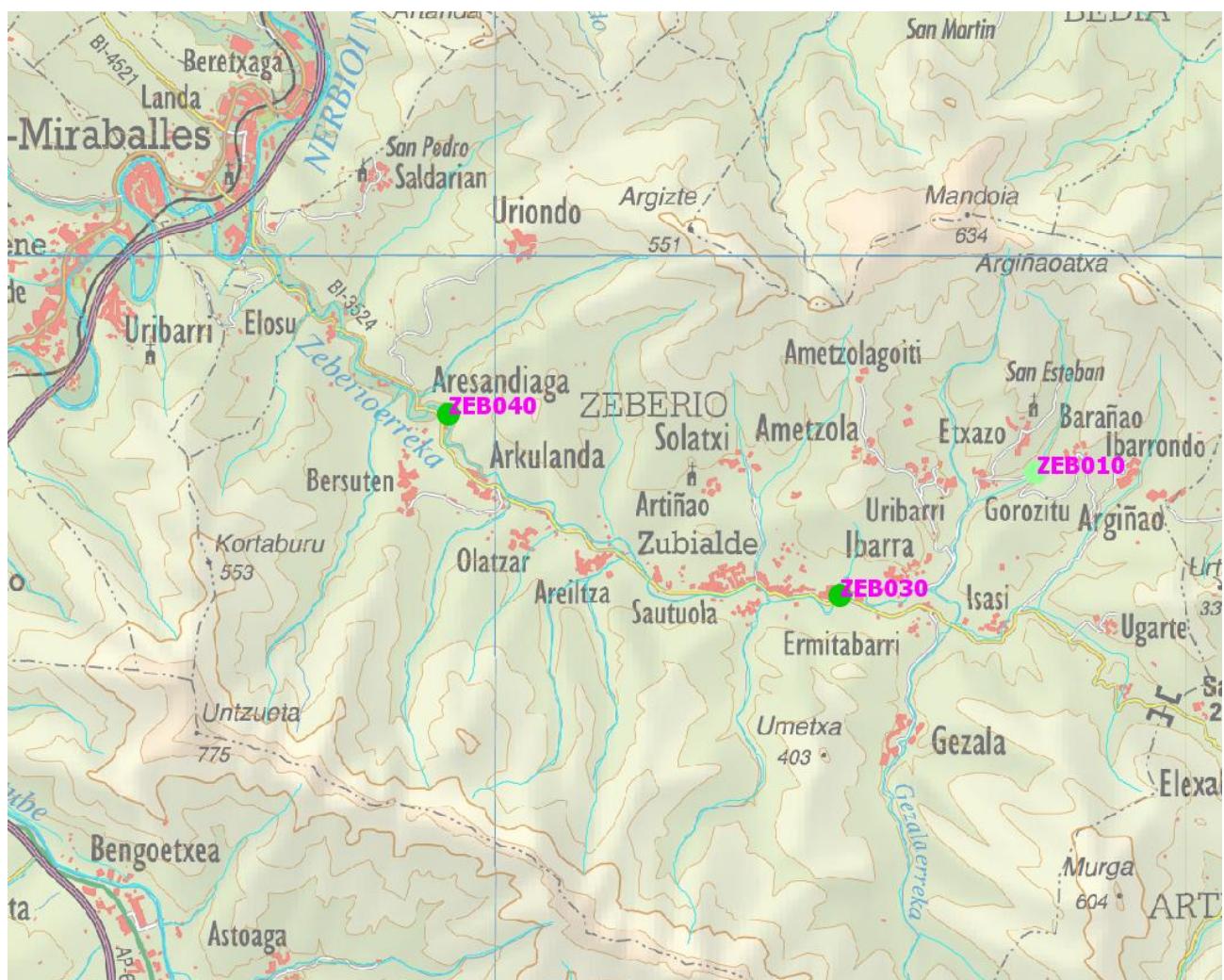
En la presente campaña de 2014 hemos recogido nueve ejemplares de mejillón cebra en NER020, dos en NER040 y seis en NER060, todos ellos de elevada talla (medias de 19,6 mm, 27,3 mm y 32,4 mm respectivamente), destacando un ejemplar recolectado en NER060 (en pleno casco urbano del basauritarra barrio de Ariz), que alcanzó los 38,25 mm. de diámetro máximo de valvas, record hasta la fecha de los muestreos de adultos de mejillón cebra en el País Vasco desde que estos se iniciaron.



En el tramo alto del río Nerbioi, concretamente en la estación de muestreo NER010, no se detectó ningún ejemplar de mejillón cebra.

Tampoco en los embalses de Maroño (MAR010) y Zollo (ZOL010) se ha observado indicio alguno de la presencia del molusco exótico, ni en esta campaña de 2014 sobre la que se informa en el presente documento, ni en las dos campañas anteriores.

Los muestreos ubicados en la subcuenca del río Zeberio se incluyen en el presente estudio, también desde la campaña de 2012, por considerarse que cabía la posibilidad de que se repitiera aquí lo sucedido anteriormente en el arriba citado embalse de Mendikosolo, ya que los mismos tubos conductores del agua de Urrunaga que pasan por la cola del embalse de Mendikosolo, supuesto origen de las larvas que infestaron dicha masa de agua, discurren antes por las cabeceras del río Zeberio.



Los tramos denominados ZEB030 y ZEB040, ubicados en pleno cauce del río Zeberio, se han podido muestrear satisfactoriamente, pero en el caso de ZEB010 no se ha logrado alcanzar los mínimos previstos en el protocolo (30 minutos y 100 piedras), debido a que se trata de un tramo muy de cabecera, en el que apenas si discurría un hilillo de agua, y donde los substratos susceptibles de ser colonizados por el mejillón cebra escaseaban.

En ninguno de los tramos muestreados en el Zeberio se ha detectado la presencia de mejillón cebra, ni en esta campaña ni en las dos precedentes.

En definitiva, En la cuenca del Nerbioi solamente han aparecido mejillones cebra en el cauce principal, a partir de la desembocadura del arroyo procedente del embalse de Mendikosolo. En los tramos en los que hemos encontrado mejillones cebra en alguna ocasión se ha podido observar un cierto incremento de las variables que describen el estado de la invasión del año pasado

al presente, si bien los valores aún son bastante bajos, lo que indica que estamos en una fase muy inicial de la colonización.

	PORCENTAJE DE PIEDRAS COLONIZADAS (%pZM)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	7,0
<b>NER040</b>	no muestreado	1,0	2,0
<b>NER060</b>	no muestreado	3,0	5,0

	MEJILLONES POR 100 PIEDRAS (ZM/100p)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	9,0
<b>NER040</b>	no muestreado	1,0	2,0
<b>NER060</b>	no muestreado	3,0	6,0

	MÁXIMO DE MEJILLONES POR PIEDRA (maxZM/p)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	2
<b>NER040</b>	no muestreado	1	1
<b>NER060</b>	no muestreado	1	2

	MEJILLONES POR HORA DE MUESTREO (ZM/h)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	7,42
<b>NER040</b>	no muestreado	1,64	2,28
<b>NER060</b>	no muestreado	5,91	6,45

	MEJILLONES POR Km. DE MUESTREO (ZM/Km)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	47,69
<b>NER040</b>	no muestreado	17,54	14,88
<b>NER060</b>	no muestreado	29,41	59,76

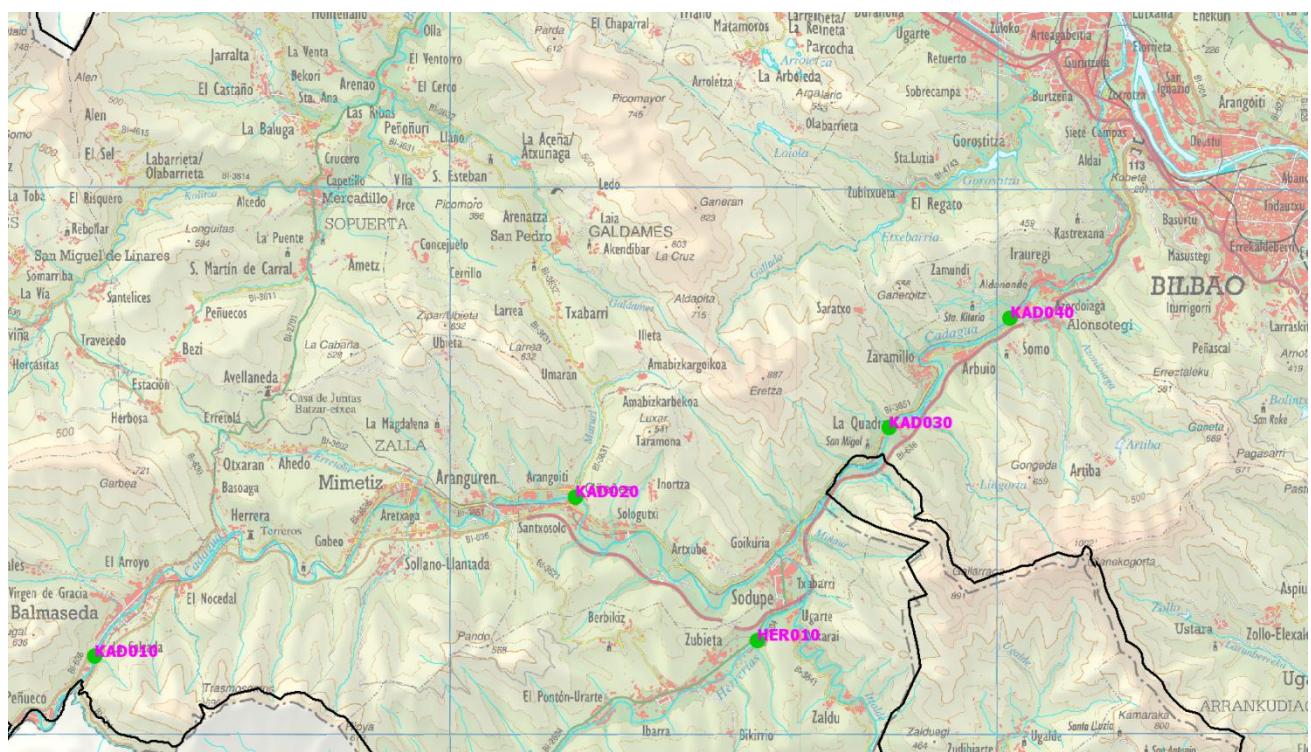
	TALLA MEDIA DE LOS MEJ. CEBRA (mm)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	19,56
<b>NER040</b>	no muestreado	11,77	27,32
<b>NER060</b>	no muestreado	17,09	32,43

	VARIANZA DE LA TALLA MEDIA DE LOS ZM (mm)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	48,50
<b>NER040</b>	no muestreado	#¡DIV/0!	24,85
<b>NER060</b>	no muestreado	13,25	12,22

	TALLA MEDIA DE LOS 5 ZM MÁS GRANDES (mm)		
	2012	2013	2014
<b>NER020</b>	ningún ZM	ningún ZM	24,40
<b>NER040</b>	no muestreado	#¡NUM!	#¡NUM!
<b>NER060</b>	no muestreado	#¡NUM!	33,05

### 5.3.- Cuenca KADAGUA

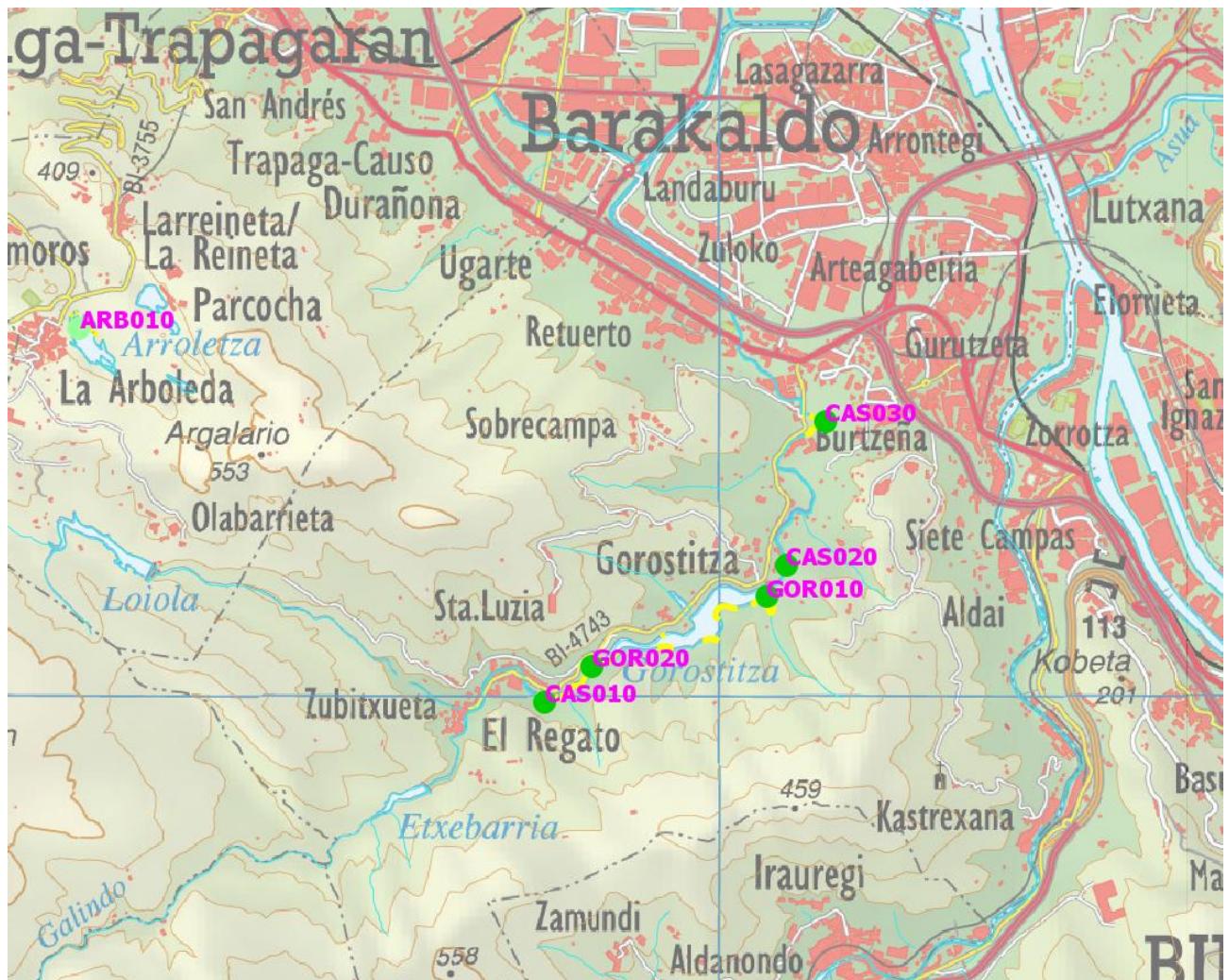
En la cuenca del Kadagua, también perteneciente a la Unidad Hidrológica Ibaizabal, se han ubicado cinco estaciones de muestreo, cuatro de ellas en el propio cauce del río Kadagua (KAD010 a KAD040), y la quinta en el tramo final de su tributario el río Herrerías (HER010). Estos cinco tramos fluviales comenzaron a estudiarse en la campaña de 2013, siendo este por tanto el segundo año en que se analiza la presencia de adultos de mejillón cebra.



Los cinco muestreos se han llevado a cabo de acuerdo al protocolo preestablecido, no observándose, en ninguno de ellos, la presencia de adultos de mejillón cebra, ni en esta campaña de muestreos ni en la anterior.

## 5.4.- Cuenca GALINDO

Dentro de la cuenca Galindo, perteneciente también a la Unidad Hidrológica Ibaizabal, se han ubicado seis estaciones de muestreo para esta campaña, tres de ellas en el río Castaños (CAS010, CAS020 y CAS030), dos en el embalse de Gorostiza (GOR010 y GOR020), y la restante en una de las balsas de La Arboleda (ARB010).



Además de los arriba citados seis muestreos, en el mes de julio de este año se llevaron a cabo otros tres recorridos a la búsqueda de ejemplares adultos de mejillón cebra, a petición expresa de la Agencia Vasca del Agua, motivados por la entonces reciente detección de larvas del molusco invasor en aguas del embalse de Gorostiza.

En el informe del año pasado ya alertábamos del riesgo de invasión que percibíamos en el embalse de Gorostiza, tras haber observado un ejemplar de siluro (*Silurus glanis*) en el tramo del río

Castaños inmediatamente previo el susodicho embalse. Argumentábamos entonces que aquel ejemplar de pez alóctono muy probablemente habría sido traído de algún embalse infestado por mejillón cebra (citábamos Sobrón o Mequinenza como orígenes más probables), siendo bastante factible la involuntaria importación de larvas del bivalvo invasor en el agua de transporte de los peces exóticos. Desgraciadamente, no ha transcurrido ni siquiera un año para que se confirmen nuestros temores.

Entre el 7 y el 9 de julio de 2014 se muestrearon tres tramos del río Castaños, no detectándose ningún ejemplar adulto de mejillón cebra, de lo cual se informó oportunamente.

Muestreos Extra	CAS010	CAS020	CAS030
Fecha	07/07/2014	07/07/2014	09/07/2014
Ubicación	Antes del embalse	Bajo la presa	Polideportivo
UTM (X-Y)	498848-4789971	500446-4790877	500702-4791831
Distancia	238	387	323
Duración	31'16''	1h15'39''	37'56''
Piedras	100	208	100
Mejillón cebra	N	N	N

Posteriormente, dentro de la campaña habitual de muestreos cuya plasmación de resultados constituye el presente informe, se repitieron esos tres muestreos en modo acorde al protocolo prefijado (ver fichas en el documento Anexo), obteniéndose idéntico resultado.

El embalse de Gorostiza es una masa de agua realmente difícil de muestrear debido a lo escarpado e inestable de sus orillas. Por ello, fue necesario recorrer todo su perímetro con el objeto de alcanzar a cumplir el protocolo de muestreo prefijado (mínimo media hora y mínimo 100 piedras



revisadas), lo cual se logró sumando cinco transectos inconexos (GOR010). Posteriormente, al tener conocimiento de que el nivel de las aguas en este embalse había descendido sensiblemente, se decidió hacer un segundo muestreo excepcional a lo largo de la cola del embalse (GOR020). En ambos casos el resultado fue el mismo: no se detectó ningún ejemplar de mejillón cebra adulto. Lo que si se observó, en cambio, fue la presencia de un ejemplar vivo, y restos de otros dos, del molusco bivalvo autóctono *Anodonta anatina*, conformando la que podría ser primera cita de la especie en esa cuenca fluvial.

Finalmente, en las llamadas Balsas de La Arboleda (ARB010) también se ha pretendido realizar un muestreo aceptable sin conseguirlo. Aquí escasean las piedras sumergidas pero accesibles desde la orilla, y la mayoría de las pocas que hay se encuentran fuertemente incrustadas en las arcillas del fondo, con lo que buena parte de su superficie queda “aislada” del agua, impidiendo el arraigo de las larvas de mejillón cebra (incluso en los tramos más infestados por esa especie, las superficies de las piedras que se encuentran en íntimo contacto con otros materiales, sin dejar espacio real entre ellos, se ha visto que carecen de mejillones cebra arraigados).

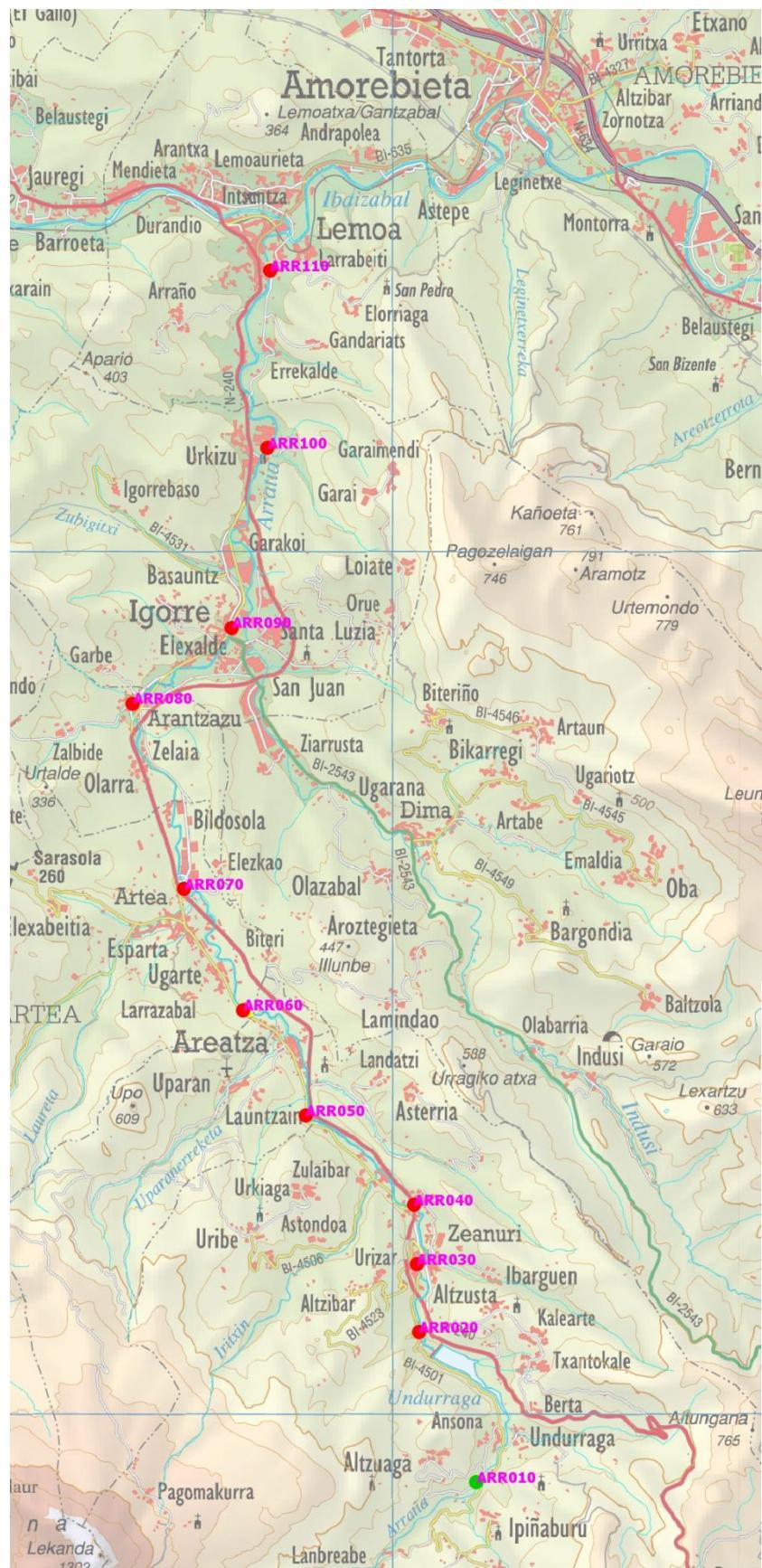
Tampoco en La Arboleda hemos encontrado vestigio alguno de la presencia de mejillón cebra en sus aguas.

## 5.5.- Cuenca ARRATIA

El río Arratia tiene sus aguas embalsadas en cabecera, conformándose el embalse denominado Undurraga. Esta retención de agua, ubicada aguas arriba de la población vizcaína de Zeanuri, está fuertemente afectada por el mejillón cebra, llegado a través de la conducción de agua procedente del embalse de Urrúnaga, en territorio alavés, y por tanto el tramo del río Arratia que discurre a partir de la presa de Undurraga era fuerte candidato a albergar colonias de mejillón cebra.

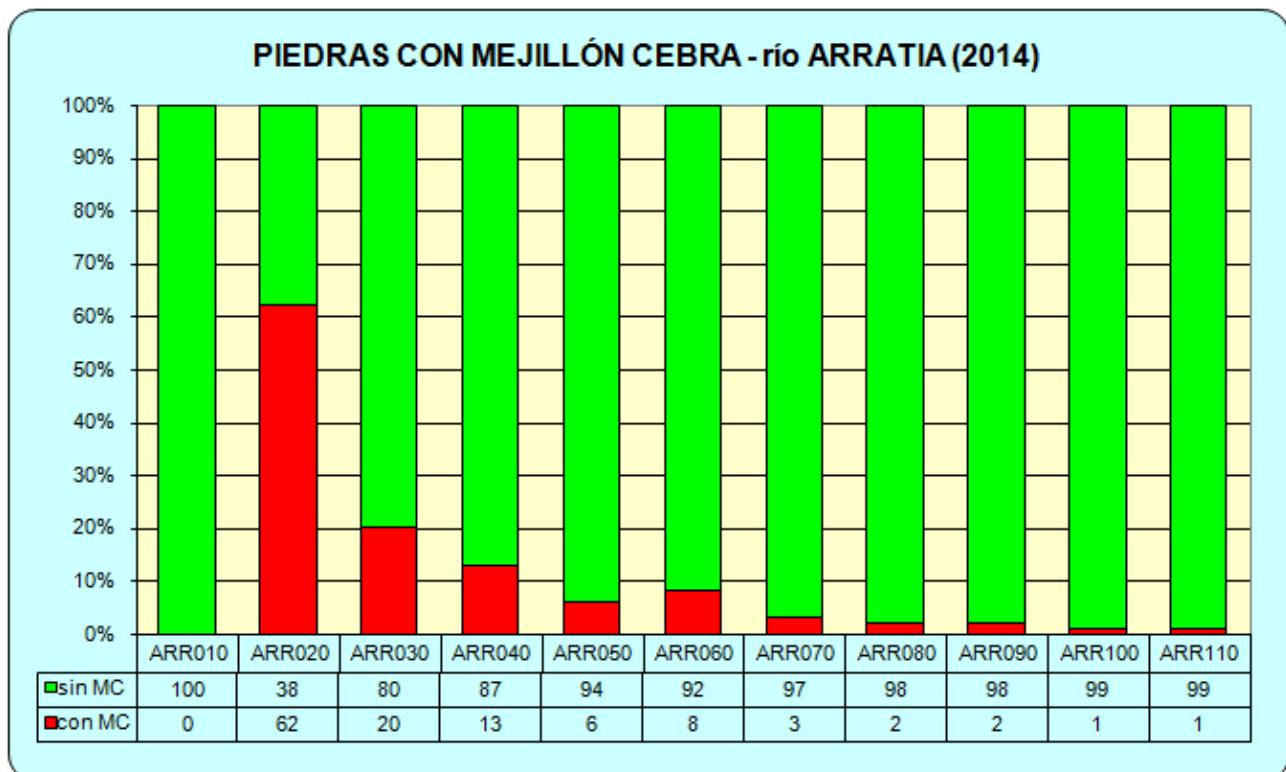
En la campaña de muestreos de 2012 ya se confirmó la presencia del bivalvo invasor en aguas del río Arratia, a partir de la presa de Undurraga, dato que se confirmó el pasado año de 2013, y que se vuelve a ratificar ahora, en 2014.

En las 10 estaciones de muestreo que tenemos ubicadas a partir de la presa de

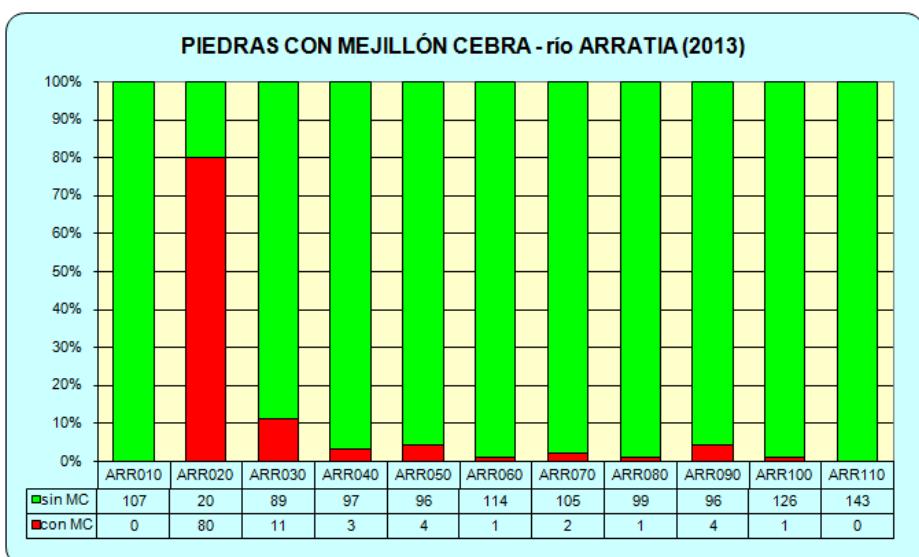


Undurraga se ha detectado la presencia de adultos de mejillón cebra en muestreos ajustados al protocolo prefijado (el año pasado fue necesario “forzar” el muestreo en los dos últimos tramos, ARR100 y ARR110, recogiéndose un ejemplar en el primero de esos transectos y ninguno en el segundo).

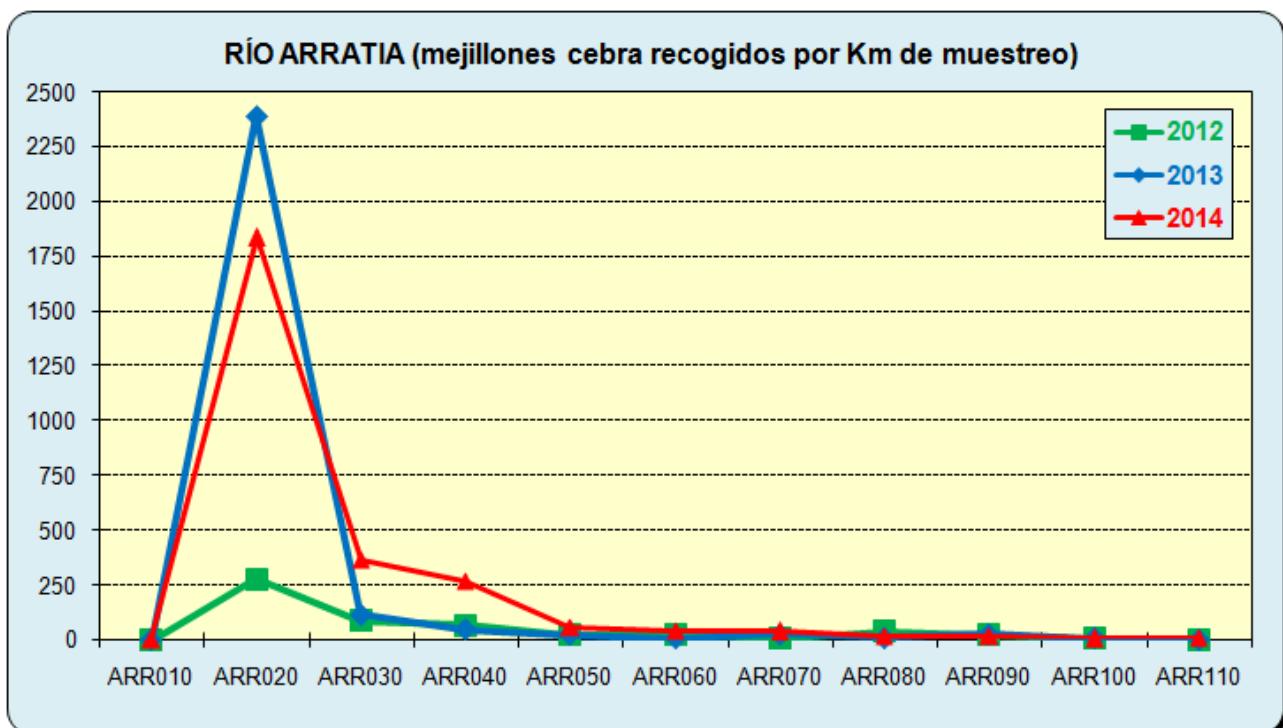
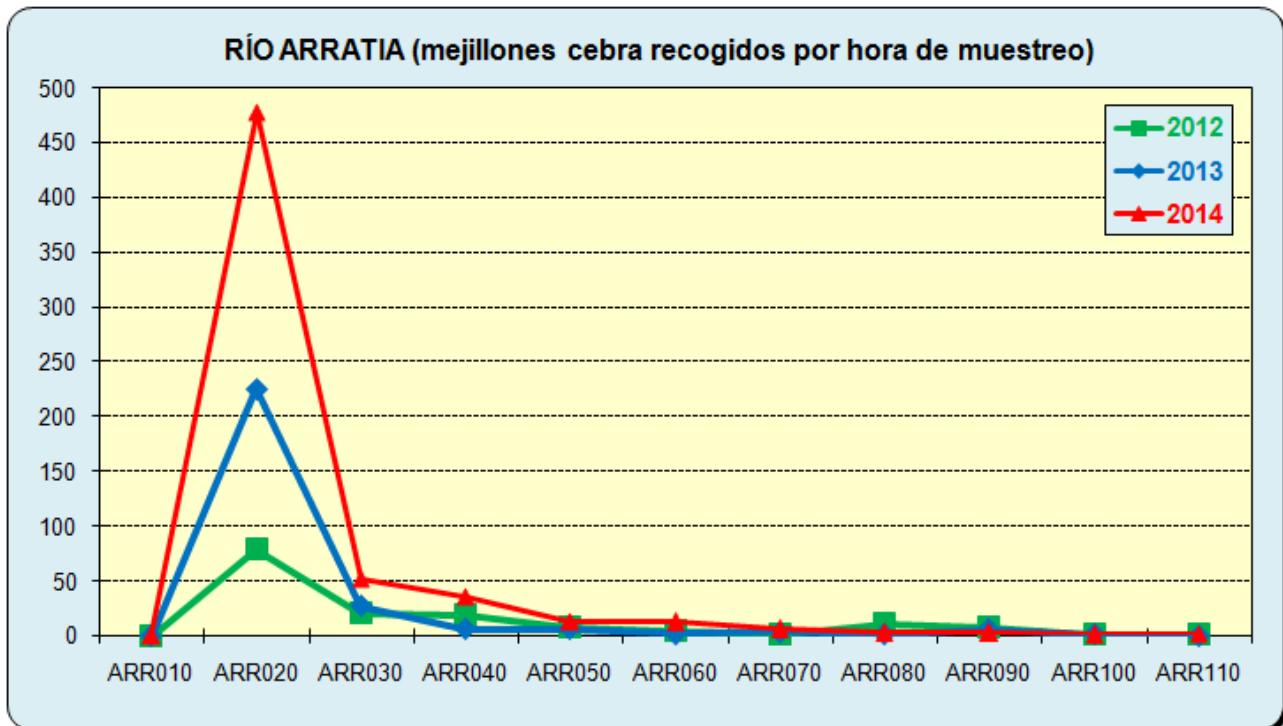
La densidad con la que aparece el mejillón cebra en el río Arratia decrece rápidamente a partir de la presa de Undurraga. En el gráfico siguiente se puede apreciar cómo al 62% de piedras con mejillón cebra del primer tramo situado tras el embalse de Undurraga (ARR020), le sigue el 20% de piedras con mejillón cebra detectado en Zeanuri (ARR030), a este el 13% de ARR040, etc.



Esta misma gradación se observó en la campaña de muestreos de 2013, mostrando entonces una caída incluso más brusca de los valores de aparición de mejillón cebra.



Otra forma de representar la brusca caída de la abundancia de mejillón cebra a partir de la presa de Undurraga puede ser mediante el número de ejemplares detectados en función del tiempo empleado o de la distancia recorrida por el cauce. En los dos gráficos siguientes se puede apreciar esa circunstancia, a lo largo del cauce del Arratia y para las tres campañas de muestreos llevadas a cabo hasta la fecha.



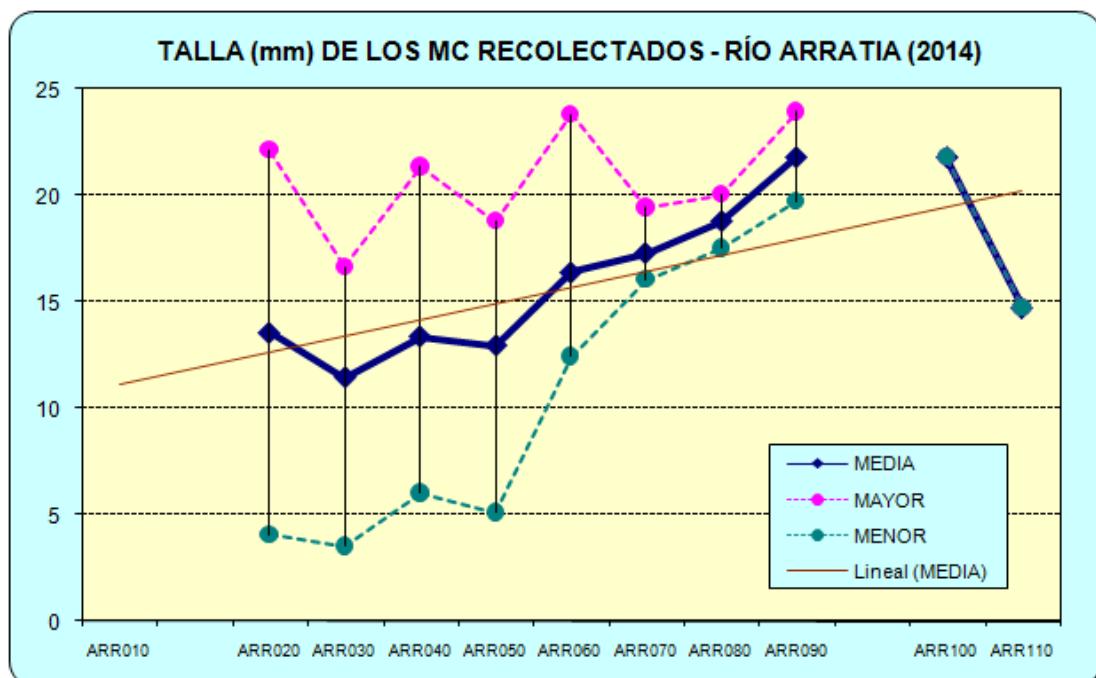
En lo que respecta a las tallas de los ejemplares cosechados durante los muestreos (n=207), en 2014 han oscilado entre 3,5 y 23,9 mm., fijándose la media aritmética en 13,5 mm.

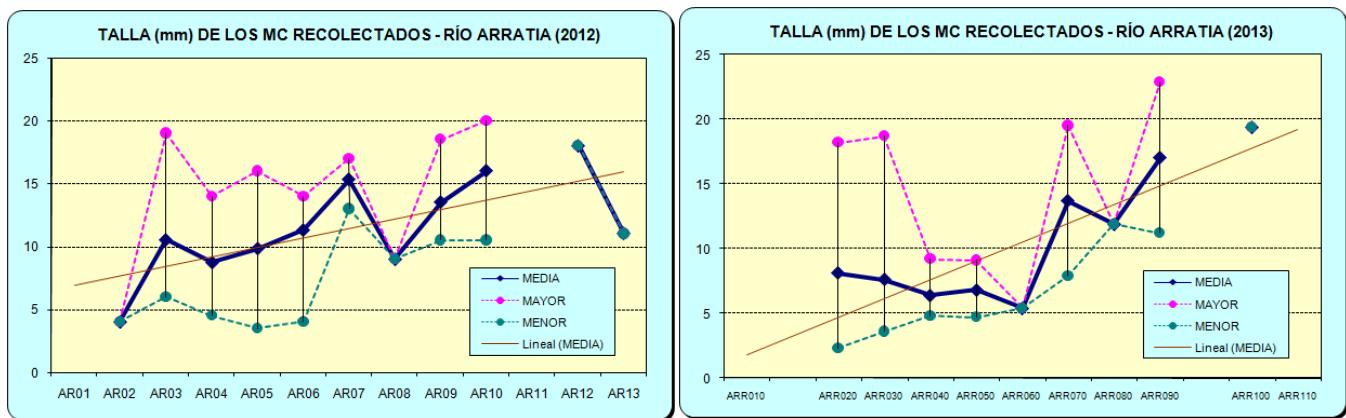
	Medición de los diámetros máximos de los ZM recogidos en cada tramo (cuando d<2 se asigna d=1,5)											GLOBAL
	ARR010	ARR020	ARR030	ARR040	ARR050	ARR060	ARR070	ARR080	ARR090	ARR100	ARR110	
Nº ZM (n)	0	110	37	32	9	9	4	2	2	1	1	207
Mínimo	0,00	4,05	3,51	6,00	5,09	12,43	16,03	17,50	19,73	21,79	14,72	3,51
Máximo	0,00	22,12	16,66	21,36	18,79	23,81	19,43	20,04	23,93	21,79	14,72	23,93
Media	#iDIV/0!	13,55	11,43	13,34	12,95	16,41	17,27	18,77	21,83	21,79	14,72	13,48
Varianza	#iDIV/0!	10,66	15,09	11,07	21,30	13,82	2,49	3,23	8,82	#iDIV/0!	#iDIV/0!	14,11
Media (5M)	#iNUM!	20,82	15,87	18,18	16,49	18,90	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	22,68

Estos valores han sido similares a los determinados en anteriores campañas de muestreos, pero el retraso de un mes en las fechas de muestreo de este año dificulta las posibles comparaciones entre campañas.

TALLAS MC	2012	2013	2014
<b>Fechas</b>	9-12 OCT	14-16 OCT	19-21 NOV
<b>Nº ZM (n)</b>	65	239	207
<b>Mínimo</b>	3,50	2,30	3,51
<b>Máximo</b>	20,00	22,88	23,93
<b>Media</b>	10,85	8,31	13,48
<b>Varianza</b>	16,76	11,24	14,11
<b>Media (5M)</b>	18,70	20,54	22,68

Tanto en esta campaña, como en las dos precedentes, se ha observado un cierto incremento de la talla media de los mejillones cebra a medida que se baja por el cauce del río Arratia.





A la vista de estos datos, parece plausible aventurar que las larvas de mejillón cebra presentes en las aguas de este río, ya sean las procedentes del foco reproductivo situado en el embalse de Undurraga o ya sean las llegadas desde la vertiente mediterránea a través del trasvase desde Urrúnaga, encuentran grandes dificultades para arraigarse al substrato, siendo ese el verdadero “cuello de botella” de la población, pero la larva que consigue dar ese crucial paso inicial, se desarrolla perfectamente en el cauce del Arratia.

Comparando los valores de densidad y talla recogidos en las tres últimas campañas, se puede apreciar un cierto incremento del nivel de colonización (mayor porcentaje de piedras colonizadas, mayor número medio de mejillones por piedra, por hora o por kilómetro de muestreo), pero esta tendencia parece limitarse a los tramos más cercanos a la presa de Undurraga, mientras que los cambios son mínimos en los tramos más alejados de ese foco de propagación de larvas.

	PORCENTAJE DE PIEDRAS COLONIZADAS (%pZM)				MEJILLONES POR 100 PIEDRAS (ZM/100p)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	?? (sin n°P)	80,0	62,0	ARR020	?? (sin n°P)	416,0	366,7
ARR030	?? (sin n°P)	11,0	20,0	ARR030	?? (sin n°P)	15,0	37,0
ARR040	?? (sin n°P)	3,0	13,0	ARR040	?? (sin n°P)	3,0	32,0
ARR050	?? (sin n°P)	4,0	6,0	ARR050	?? (sin n°P)	4,0	9,0
ARR060	?? (sin n°P)	0,9	8,0	ARR060	?? (sin n°P)	0,9	9,0
ARR070	?? (sin n°P)	1,9	3,0	ARR070	?? (sin n°P)	1,9	4,0
ARR080	?? (sin n°P)	1,0	2,0	ARR080	?? (sin n°P)	1,0	2,0
ARR090	?? (sin n°P)	4,0	2,0	ARR090	?? (sin n°P)	4,0	2,0
ARR100	?? (sin n°P)	0,8	1,0	ARR100	?? (sin n°P)	0,8	1,0
ARR110	?? (sin n°P)	ningún ZM	1,0	ARR110	?? (sin n°P)	ningún ZM	1,0

	MÁXIMO DE MEJILLONES POR PIEDRA (maxZM/p)				MEJILLONES POR HORA DE MUESTREO (ZM/h)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	?? (sin n°P)	?? (no figura)	35	ARR020	78,91	225,41	477,74
ARR030	?? (sin n°P)	2	10	ARR030	20,98	26,76	52,17
ARR040	?? (sin n°P)	1	6	ARR040	18,82	5,77	36,07
ARR050	?? (sin n°P)	1	3	ARR050	7,63	6,12	12,97
ARR060	?? (sin n°P)	1	2	ARR060	4,56	2,00	12,71
ARR070	?? (sin n°P)	1	2	ARR070	0,97	4,00	5,75
ARR080	?? (sin n°P)	1	1	ARR080	10,71	1,61	2,97
ARR090	?? (sin n°P)	1	1	ARR090	7,69	6,04	2,85
ARR100	?? (sin n°P)	1	1	ARR100	1,19	1,46	1,34
ARR110	?? (sin n°P)	ningún ZM	1	ARR110	1,27	ningún ZM	1,93

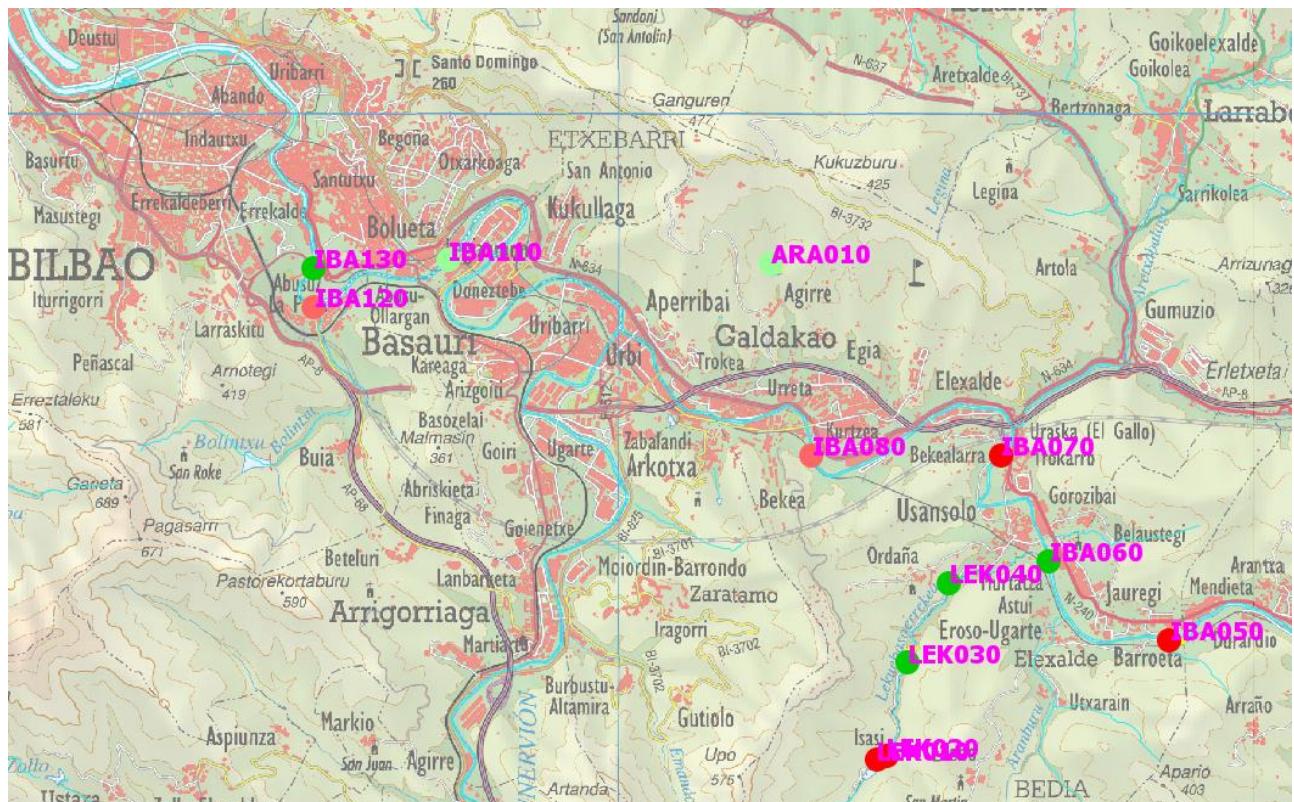
	MEJILLONES POR Km. DE MUESTREO (ZM/Km)				TALLA MEDIA DE LOS MEJ. CEBRA (mm)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	278,85	2390,80	1833,33	ARR020	10,55	8,14	13,55
ARR030	88,89	117,19	365,61	ARR030	8,75	7,60	11,43
ARR040	66,12	45,45	268,68	ARR040	9,81	6,38	13,34
ARR050	23,15	20,41	57,11	ARR050	11,30	6,84	12,95
ARR060	24,79	4,44	39,47	ARR060	15,33	5,37	16,41
ARR070	6,25	25,00	38,80	ARR070	9,00	13,68	17,27
ARR080	37,04	8,47	19,23	ARR080	13,50	11,86	18,77
ARR090	21,90	27,03	15,63	ARR090	16,00	16,99	21,83
ARR100	7,46	7,81	4,68	ARR100	18,00	19,41	21,79
ARR110	2,85	ningún ZM	7,50	ARR110	11,00	ningún ZM	14,72

	VARIANZA DE LA TALLA MEDIA DE LOS ZM (mm)				TALLA MEDIA DE LOS 5 ZM MÁS GRANDES (mm)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
ARR020	11,76	8,12	10,66	ARR020	17,10	15,94	20,82
ARR030	8,40	16,98	15,09	ARR030	11,00	11,90	15,87
ARR040	25,85	6,00	11,07	ARR040	13,20	#NUM!	18,18
ARR050	18,20	5,57	21,30	ARR050	11,30	#NUM!	16,49
ARR060	4,33	#DIV/0!	13,82	ARR060	#NUM!	#NUM!	18,90
ARR070	#DIV/0!	67,28	2,49	ARR070	#NUM!	#NUM!	#NUM!
ARR080	19,00	#DIV/0!	3,23	ARR080	#NUM!	#NUM!	#NUM!
ARR090	24,25	41,19	8,82	ARR090	#NUM!	#NUM!	#NUM!
ARR100	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	ARR100	#NUM!	#NUM!	#NUM!
ARR110	#DIV/0!	ningún ZM	#DIV/0!	ARR110	#NUM!	ningún ZM	#NUM!

## 5.6.- Cuenca IBAIZABAL

Dentro de este capítulo se incluyen 12 estaciones de muestreo, siete de ellas ubicadas en el propio cauce del río Ibaizabal (IBA050 a IBA130), cuatro en la subcuenca del río Lekubaso (una en el embalse homónimo –LEK010– y tres en el propio río Lekubaso –LEK020, LEK030 y LEK040–), y la restante en el embalse de Aranzelai (ARA010), en las inmediaciones de Galdakao.



En el río Ibaizabal se detectó la presencia de mejillón cebra hace dos campañas, en otoño de 2012, en las dos estaciones muestreadas (sendos ejemplares en IBA050 e IBA060). El pasado año 2013 se cosecharon sendos ejemplares en las estaciones IBA050, IBA070 e IBA080 (no se logró detectar ninguno en IBA060).

En 2014, además de los muestreos previstos dentro de programa, por parte de la Agencia Vasca del Agua se nos pidió, a principios de año, que muestreáramos la parte baja del río Ibaizabal, a partir de la presa de Bolueta. Fue necesario esperar a que las condiciones de caudal (y mareas en el punto más bajo) se hicieran más favorables y, finalmente, se pudieron ejecutar tres muestreos, de cuyo resultado se informó puntualmente.

Muestreos Extra	IBA110	IBA120	IBA130
<b>Fecha</b>	20/03/2014	09/04/2014	09/04/2014
<b>Ubicación</b>	Bolueta	La Peña	Abusu
<b>UTM (X-Y)</b>	508006-4788275	506422-4787720	506412-4788181
<b>Distancia</b>	318	213	325
<b>Duración</b>	50'59''	52'56''	36'17''
<b>Piedras</b>	100	100	100
<b>Mejillón cebra</b>	N	S (2 ejempl.)	N

Dentro de la campaña otoñal de muestreos (ver fichas en documento anexo), se han detectado adultos de mejillón cebra en las estaciones IBA050 (un único ejemplar), IBA070 (2 ejemplares), IBA080 (un único ejemplar, pero forzando el muestreo hasta llegar a las 127 piedras revisadas), e IBA120 (también un único ejemplar, en muestreo “forzado” hasta las 130 piedras). En las estaciones IBA060 e IBA130 no se ha logrado detectar ningún ejemplar del molusco invasor, al igual que ha sucedido en la estación IBA110, aunque en este caso no se consiguió efectuar un muestreo satisfactorio debido a las malas condiciones (elevado caudal) encontradas en todas las visitas que se hicieron al tramo.

En definitiva, en cinco de las siete estaciones de muestreo establecidas por el momento en el cauce del río Ibaizabal se ha detectado la presencia de mejillón cebra adulto en alguno de los muestreos realizados en los últimos tres años, aunque el número de ejemplares cosechados (solamente 12 ejemplares en 16 muestreos realizados –unas 1.783 piedras revisadas–) indica claramente que la densidad del bivalvo exótico es aún muy baja en este río.

Por otra parte, los pocos ejemplares que se pueden encontrar son muy grandes (28,4 mm de media para los cinco ejemplares cosechados en la campaña ordinaria de 2014, o 26,4 mm para el global de 12 ejemplares cosechados en este río), apoyando, quizás, la hipótesis planteada en el capítulo anterior para el caso del río Arratia, según la cual las condiciones para el desarrollo de esta especie no son malas una vez las larvas han superado el verdadero cuello de botella para su colonización, que es el paso del estado planctónico al sésil.

En lo que respecta al río Lekubaso y al embalse homónimo que retiene sus aguas, se han ejecutado cuatro muestreos (ver fichas en anexo). En el primero de ellos (LEK010), ubicado en las orillas del propio embalse, la escasez de materiales aptos para el arraigo del mejillón cebra accesibles desde la orilla hacía muy difícil la detección del molusco alóctono, pero,

sorprendentemente, de tan sólo nueve piedras revisadas, una tenía adheridos cuatro ejemplares de mejillón cebra, confirmándose así, de manera indiscutible, su presencia.

Por el momento, su extensión hacia aguas abajo a lo largo del cauce del río Lekubaso es bastante limitada, ya que si bien en el tramo inmediatamente posterior a la presa (LEK020) se ha determinado un 11% de piedras colonizadas por el mejillón cebra, en los otros dos muestreos situados más abajo (LEK020 y LEK030) no se ha logrado detectar ningún individuo de esa especie, ni tan siquiera “forzando” ambos muestreos (superando el esfuerzo prefijado en el protocolo de muestreo).



Finalmente, en el embalse de Aranzelai (ARA010), como ya sucediera el año pasado, no fue posible completar el protocolo de muestreo, ya que al estar lleno hasta el rebosadero y al no abundar los materiales susceptibles de ser colonizados por el mejillón cebra, sólo se pudieron revisar 33 piedras, no detectándose ninguno ejemplar del molusco exótico.

## 5.7.- Cuenca ZADORRA

Dentro de la cuenca Zadorra, perteneciente a la Unidad Hidrológica homónima, se incluyen dos masas de agua que, debido al elevado número de estaciones de muestreo que albergan ambas, parece apropiado separarlas en dos subcapítulos diferentes. Estas son el propio cauce del río Zadorra por una parte, y el embalse de Ullíbarri-Gamboa por la otra.

### 5.7.1.- Río ZADORRA

En el río Zadorra se han dispuesto nueve estaciones de muestreo (ZAD020 a ZAD090), a las que se suma un punto (ZAD045) que no debe ser considerado un transecto protocolizado sino simplemente una “cata” situada en un lugar estratégico.



Siete de las nueve estaciones de muestreo se han podido muestrear satisfactoriamente, esto es, cumpliendo el protocolo prefijado (mínimo 30 minutos y mínimo 100 piedras revisadas). En la estación ZAD025 (nueva esta campaña) no ha sido posible ajustarse al protocolo de muestreo en términos de esfuerzo porque el número de piedras adecuadas y accesibles era escaso. Por su parte, la estación ZAD070 ha presentado problemas de muestreo debido a que la mayoría de las piedras presentes se encontraban fuertemente incrustadas en el fondo, sin dejar apenas superficie pétreas en contacto directo con el agua, y a que existía una capa de fango que cubría todo el fondo.

Como ya se adelantó en el apartado de metodología, el punto ZAD045 consiste en una presa provista de una rejilla metálica y de varios cabos sumergidos en el agua, materiales susceptibles de ser colonizados por el mejillón cebra. El motivo por el que, sin poder ser considerado un verdadero transecto, lo hemos incluido en el presente estudio es porque está ubicado justo antes de la confluencia de los ríos Zadorra y Santa Engracia (ambos con embalses aguas arriba con mejillón cebra presente), los cuales por el momento no han dado resultados positivos a la presencia de esa especie en las inmediaciones de su conjunción, y estimamos que nos podrá identificar la procedencia de la invasión cuando, como se teme, esta se haga realidad en el tramo medio del Zadorra.

Por el momento, y pese a la amenaza constante fundamentada en la presencia contrastada de mejillón cebra en los dos embalses situados aguas arriba de la mayoría de los tramos a estudio (embalses de Ullibarri-Gamboa y de Urrúnaga), no se ha detectado el molusco invasor en ninguno de los muestreos ejecutados.

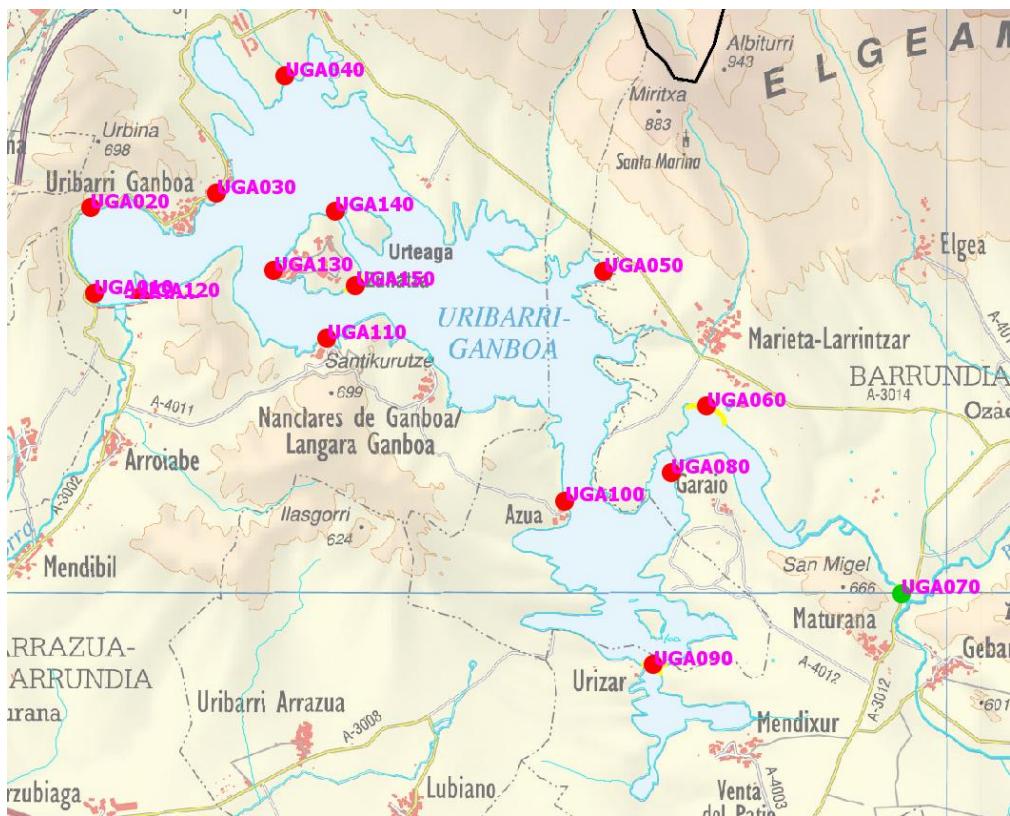
### 5.7.2.- Embalse ULLIBARRI-GAMBOA

En el perímetro del embalse de Ullíbarri-Gamboa hay dispuestas quince estaciones de muestreo, que venimos estudiando anualmente desde el año 2011. Anteriormente a ese año, otros equipos también realizaron muestreos a la búsqueda de ejemplares adultos de mejillón cebra en este embalse, ya que desde 2008 se venían obteniendo esporádicos resultados positivos a la presencia de larvas de la especie.

Los tres primeros ejemplares adultos del bivalvo exótico en el embalse de Ullíbarri-Gamboa se detectaron en 2012, en el transecto codificado como UGA120, junto al extremo izquierdo de la presa.

El pasado año 2013 ya se detectó una situación diametralmente opuesta: en prácticamente todas las estaciones de muestreo (salvo la UGA070) se recogieron mejillones cebra, si bien los porcentajes de piedras colonizadas frente al total de piedras revisadas eran muy diferentes según la zona del embalse de la que se tratara.

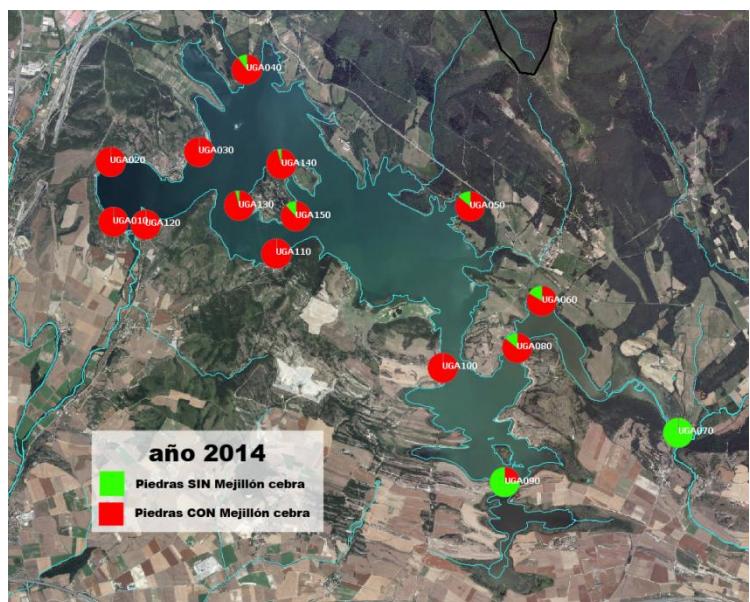
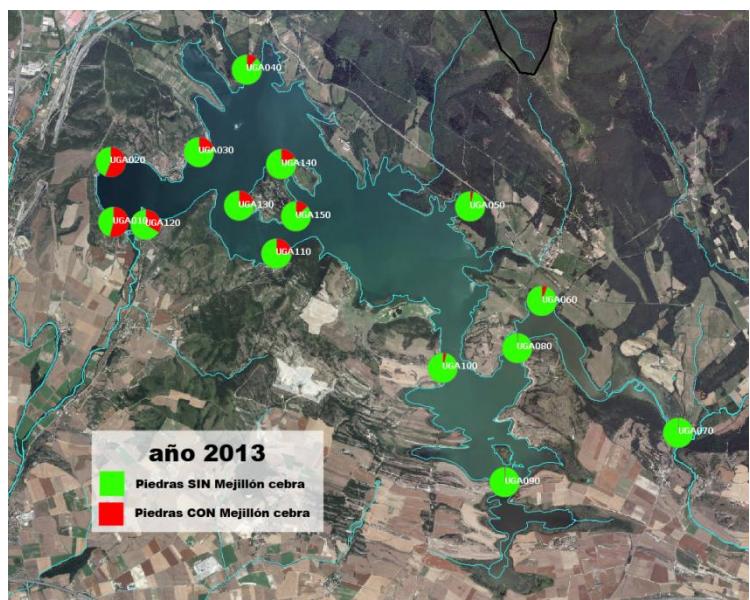
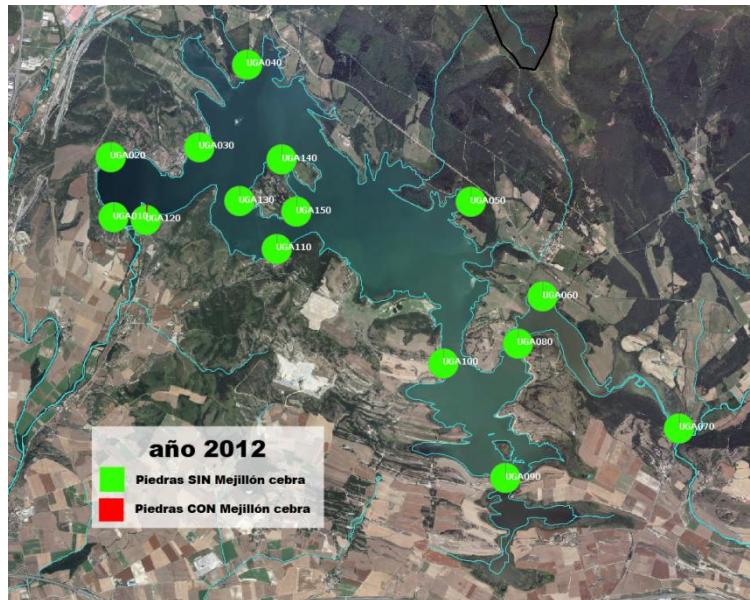
En 2014 hemos vuelto a encontrar mejillones cebra en 14 de las 15 estaciones de muestreo (ha vuelto a dar resultado negativo la UGA070, en la desembocadura del río Zadorra en el embalse).



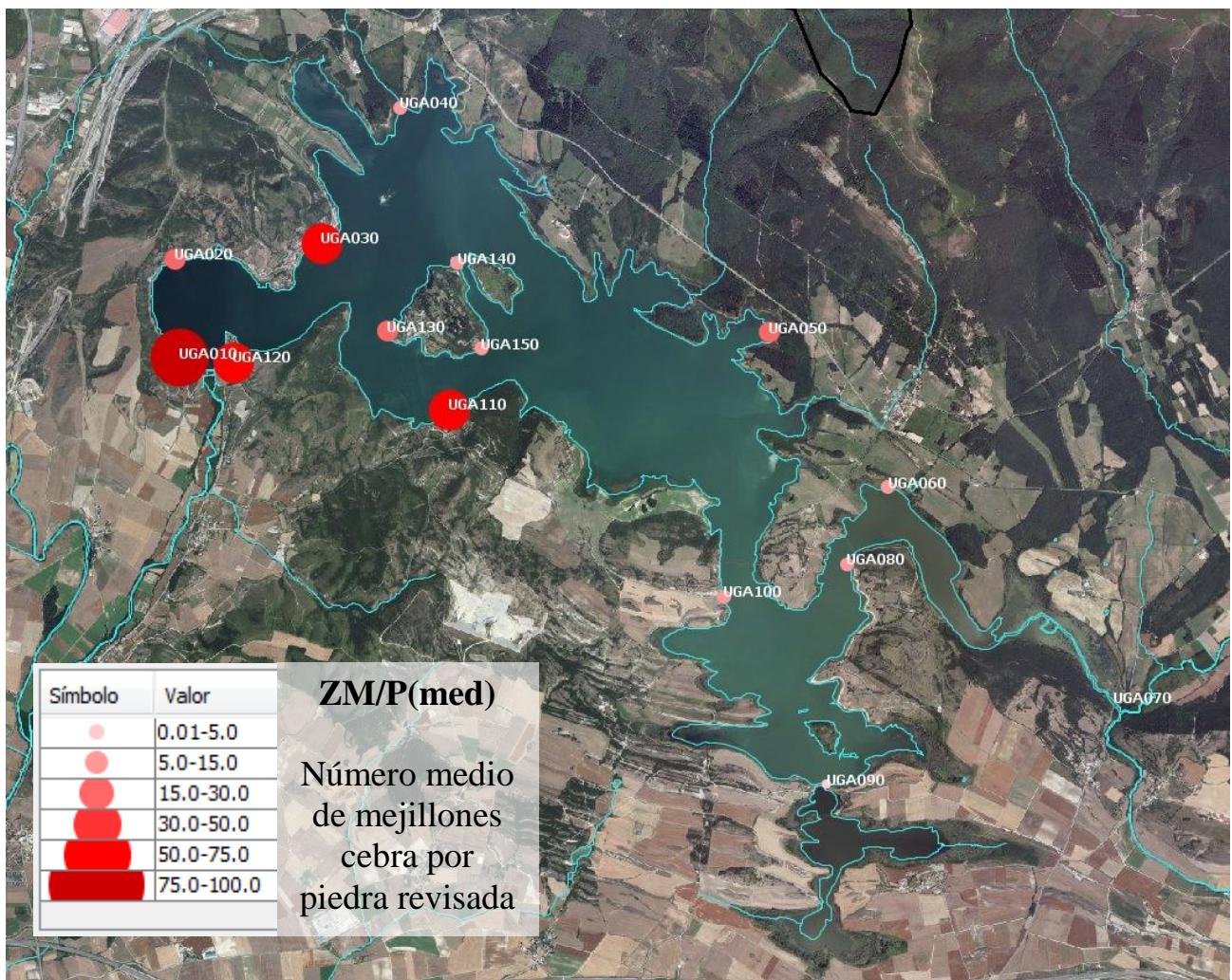
La colonización de las orillas de este embalse por parte de los mejillones cebra adultos ha sido muy rápida, tras unos años en los que se detectaron larvas pero aún no adultos (2008-2011).

Tras la primera cita de ejemplares adultos en las inmediaciones de la presa (UGA120 en 2012: tan sólo 3 piedras colonizadas de 129 revisadas), el año pasado ya se recogieron mejillones cebra en todas las estaciones de muestreo menos en una (UGA070), apreciándose una cierta correlación positiva entre la presencia de mejillones cebra adultos por una parte (porcentaje de piedras colonizadas respecto del total de piedras revisadas), y la cercanía a la presa por la otra, lo cual podía ser interpretado como el reflejo de una situación en la cual una colonia inicial, ubicada en las cercanías de la presa, sirve de foco para la expansión por toda la extensión del embalse.

En esta recién terminada campaña de 2014 hemos detectado una situación similar, con un claro gradiente de colonización en función de la distancia a la presa, pero con un grado de presencia de mejillones cebra adultos mucho más elevado. También este año, la estación de muestreo UGA070, ha sido la única en la que no se han encontrado mejillones cebra.

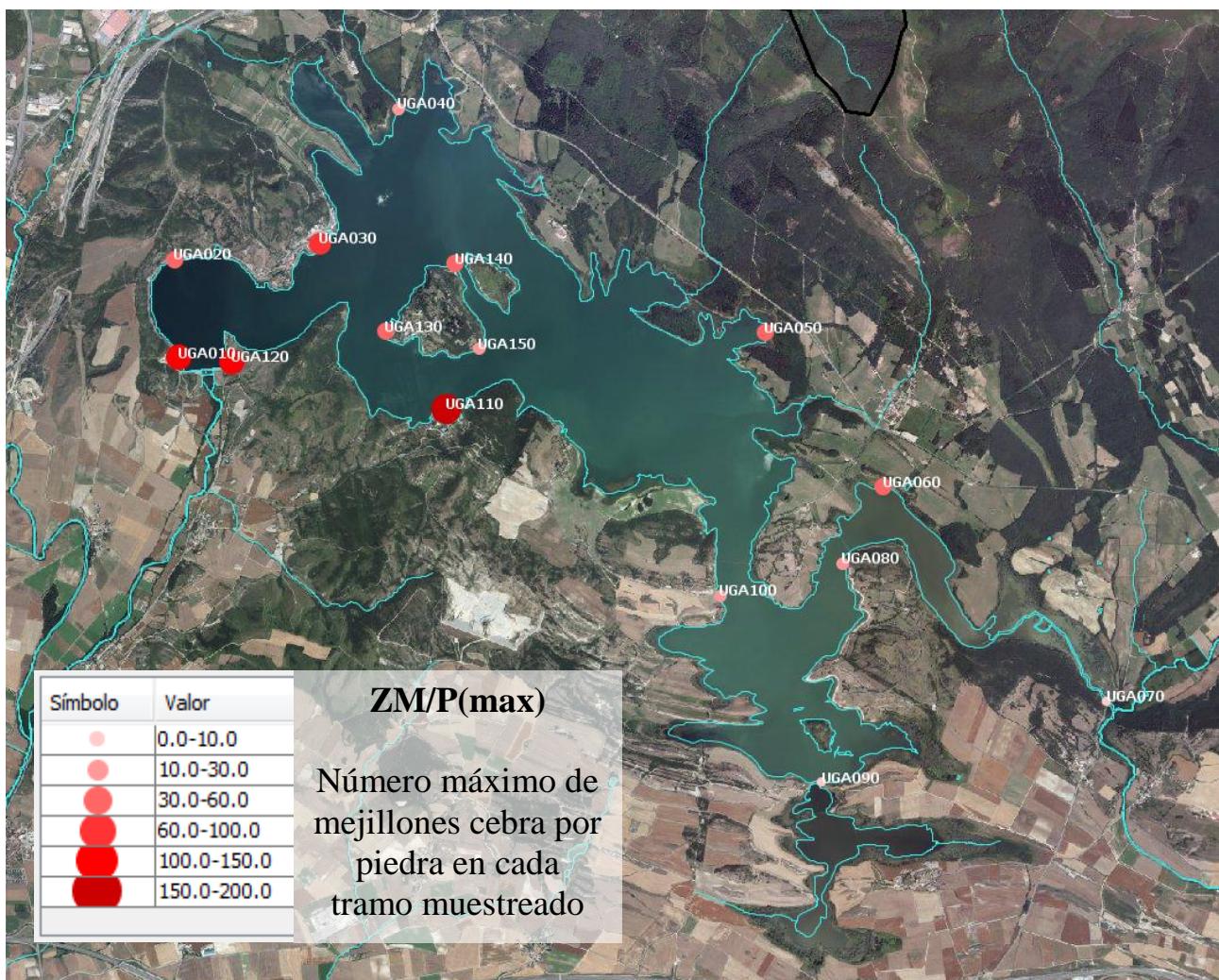


La misma distribución gradual, en función de la distancia a la presa, observada estos años para la tasa de piedras colonizadas respecto del total de piedras revisadas, la encontramos cuando comparamos la media de ejemplares cosechados por piedra revisada en 2014.



Como se puede apreciar, los mayores valores de densidad de mejillón cebra, medida esta en términos de número medio de ejemplares cosechados por piedra, se ubican en las inmediaciones de la presa.

Algo parecido ocurre cuando lo que representamos en el mapa es el número máximo de mejillones cebra adultos que hemos cosechado en una misma piedra para cada estación de muestreo, durante la pasada campaña de 2014.

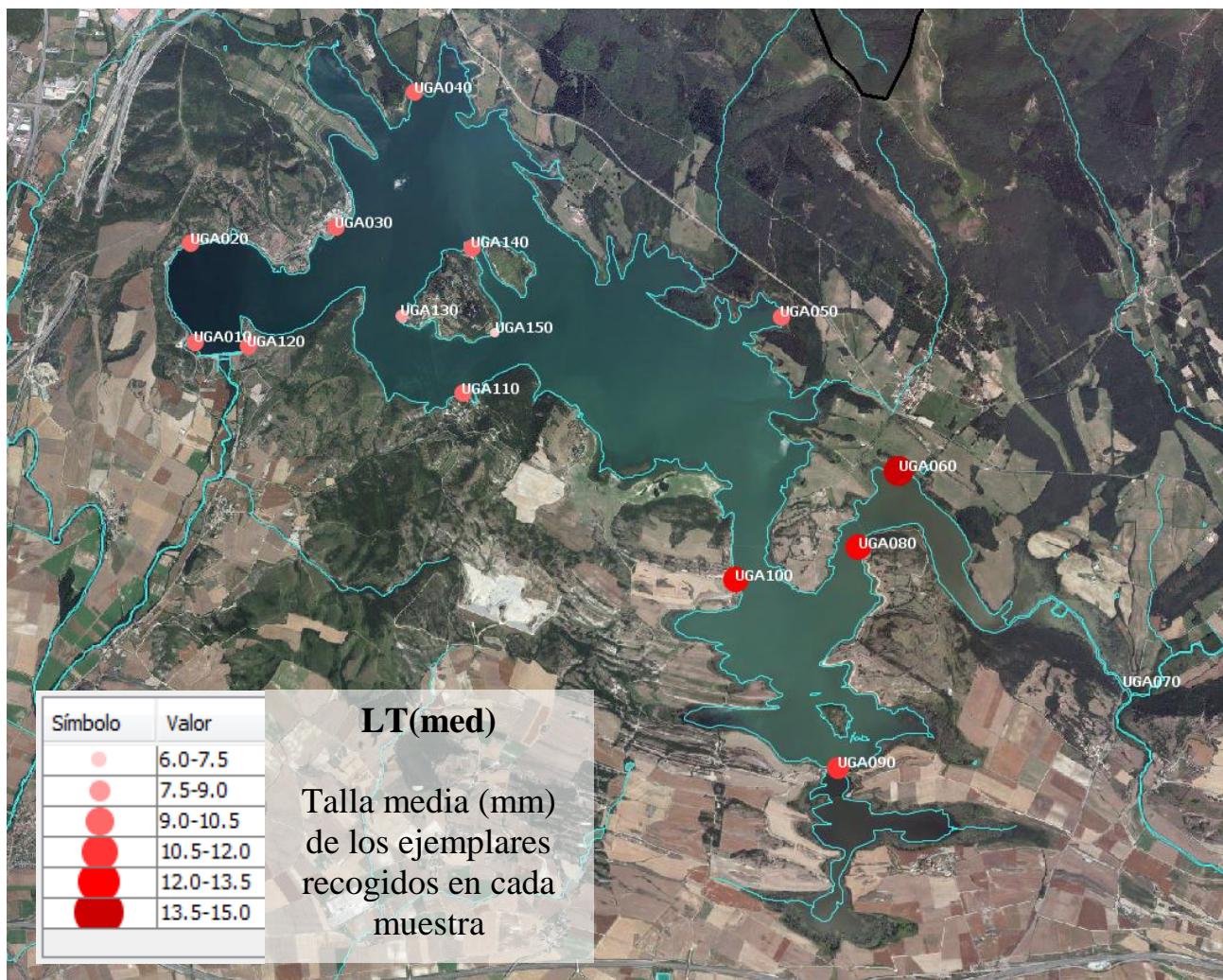


En lo que respecta a las tallas de los ejemplares cosechados durante los muestreos (n=1841), en 2014 han oscilado entre 1,5 y 29,3 mm., fijándose la media aritmética en 10 mm.

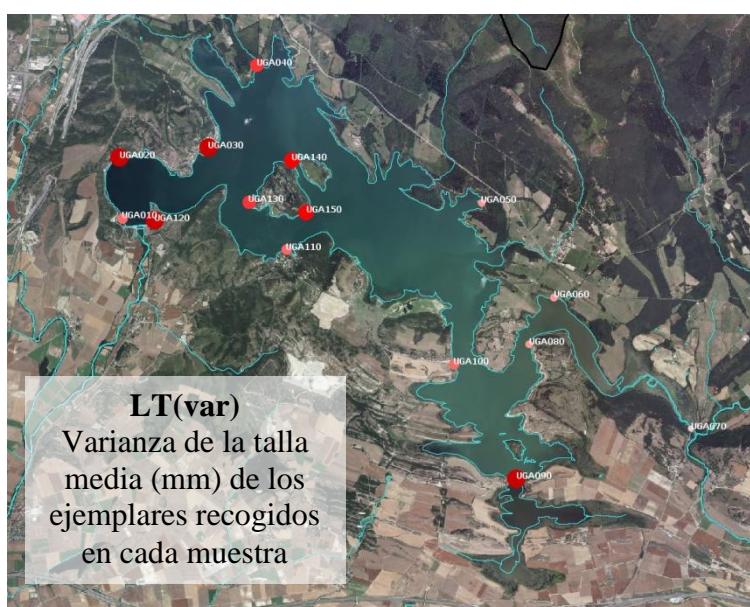
	Medición de los diámetros máximos de los mejillones cebra recogidos en cada tramo de muestreo (cuando d<2 se asigna d=1,5)															
	UGA010	UGA020	UGA030	UGA040	UGA050	UGA060	UGA070	UGA080	UGA090	UGA100	UGA110	UGA120	UGA130	UGA140	UGA150	GLOBAL
Nº ZM (n)	245	123	184	95	130	84	0	82	17	51	267	211	126	112	114	1841
Mínimo	2,83	3,06	2,16	4,09	1,50	8,52	0,00	5,63	1,50	4,27	1,50	2,26	1,50	1,50	1,50	1,50
Máximo	27,35	29,32	26,53	25,67	18,12	18,56	0,00	19,20	16,80	22,77	24,80	26,65	25,26	24,31	23,23	29,32
Media	10,38	10,45	9,96	9,85	10,39	14,15 #DIV/0!		13,33	11,44	12,61	9,39	9,46	8,99	9,40	6,50	10,05
Varianza	11,87	30,02	29,00	19,79	7,10	5,56 #DIV/0!		6,95	25,12	12,03	11,01	25,78	15,38	20,26	22,22	19,69
Media (5M)	25,59	26,42	25,72	24,07	15,86	18,29 #NUM!		17,58	15,33	18,40	22,52	25,72	21,47	18,51	19,13	27,47

Representando los valores de talla media en el mapa se puede observar cómo la distribución es aparentemente la contraria a la encontrada para las variables relacionadas con la abundancia de la especie. Esto puede ser debido a que, al encontrarnos en una fase temprana de la colonización en las zonas más alejadas de la presa, la población se compone, casi exclusivamente, de ejemplares llegados en fase larvaria desde otras zonas del embalse en las cuales la invasión ya estaba más avanzada (recordemos que las inmediaciones de la presa podrían ser consideradas el supuesto foco inicial de la invasión), y que han tenido tiempo suficiente para crecer hasta tallas considerables.

Posteriormente, esos primeros colonos producirán sus propios descendientes y, de estos, la mayoría de los que consigan arraigar lo harán en el entorno más cercano, bajando sensiblemente entonces la talla media poblacional, tal y como debió de suceder en las zonas más tempranamente colonizadas.



Esta hipótesis, según la cual encontraríamos ejemplares de muy diversa edad en las cercanías a la presa, y poblaciones casi exclusivamente compuestas por colonos ya de cierto tamaño en las zonas más alejadas del foco inicial, parece ser refrendada por la distribución de las varianzas de la talla media, salvo por algún caso discordante (UGA010, UGA090).



Para evidenciar, una vez más, el rápido desarrollo de la invasión de mejillones cebra en este embalse en los tres últimos años, desde que se descubrió el primer adulto en 2012, basta con observar la evolución de las variables que describen el nivel de infestación, las cuales tabulamos a continuación.

	PORCENTAJE DE PIEDRAS COLONIZADAS (%pZM)				MEJILLONES POR 100 PIEDRAS (ZM/100p)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
UGA010	ningún ZM	54,0	100,0	UGA010	ningún ZM	130,0	8166,7
UGA020	ningún ZM	56,0	100,0	UGA020	ningún ZM	300,0	2460,0
UGA030	ningún ZM	20,8	100,0	UGA030	ningún ZM	37,7	6133,3
UGA040	ningún ZM	11,5	90,0	UGA040	ningún ZM	13,1	863,6
UGA050	ningún ZM	3,7	86,0	UGA050	ningún ZM	3,7	1857,1
UGA060	ningún ZM	6,0	83,3	UGA060	ningún ZM	6,0	1200,0
UGA080	ningún ZM	1,0	86,0	UGA080	ningún ZM	1,0	546,7
UGA090	ningún ZM	1,0	24,0	UGA090	ningún ZM	1,0	68,0
UGA100	ningún ZM	4,0	100,0	UGA100	ningún ZM	4,0	510,0
UGA110	ningún ZM	25,0	100,0	UGA110	ningún ZM	46,0	6675,0
UGA120	2,3	33,3	100,0	UGA120	2,3	53,7	7033,3
UGA130	ningún ZM	22,0	96,0	UGA130	ningún ZM	28,0	2520,0
UGA140	ningún ZM	18,0	96,0	UGA140	ningún ZM	18,0	1400,0
UGA150	ningún ZM	14,0	88,0	UGA150	ningún ZM	14,0	1140,0

	MÁXIMO DE MEJILLONES POR PIEDRA (maxZM/p)				MEJILLONES POR HORA DE MUESTREO (ZM/h)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
UGA010	ningún ZM	8	102	UGA010	ningún ZM	109,70	263,28
UGA020	ningún ZM	18	40	UGA020	ningún ZM	118,89	155,21
UGA030	ningún ZM	4	73	UGA030	ningún ZM	39,93	218,69
UGA040	ningún ZM	2	23	UGA040	ningún ZM	15,75	134,91
UGA050	ningún ZM	1	39	UGA050	ningún ZM	6,00	165,20
UGA060	ningún ZM	1	32	UGA060	ningún ZM	4,39	66,92
UGA080	ningún ZM	1	23	UGA080	ningún ZM	1,42	139,38
UGA090	ningún ZM	1	3	UGA090	ningún ZM	1,92	27,04
UGA100	ningún ZM	1	18	UGA100	ningún ZM	7,41	76,66
UGA110	ningún ZM	2	197	UGA110	ningún ZM	31,33	354,42
UGA120	1	3	125	UGA120	5,98	57,74	292,94
UGA130	ningún ZM	2	52	UGA130	ningún ZM	27,81	192,12
UGA140	ningún ZM	1	53	UGA140	ningún ZM	16,00	159,94
UGA150	ningún ZM	1	29	UGA150	ningún ZM	13,15	148,21

	MEJILLONES POR Km. DE MUESTREO (ZM/Km)				TALLA MEDIA DE LOS MEJ. CEBRA (mm)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
UGA010	ningún ZM	351,35	1292,19	UGA010	ningún ZM	4,87	10,38
UGA020	ningún ZM	1415,09	2003,26	UGA020	ningún ZM	4,68	10,45
UGA030	ningún ZM	61,54	1282,23	UGA030	ningún ZM	5,39	9,96
UGA040	ningún ZM	21,22	805,08	UGA040	ningún ZM	4,62	9,85
UGA050	ningún ZM	4,08	728,29	UGA050	ningún ZM	4,34	10,39
UGA060	ningún ZM	7,46	160,09	UGA060	ningún ZM	10,81	14,15
UGA080	ningún ZM	4,18	674,90	UGA080	ningún ZM	5,55	13,33
UGA090	ningún ZM	4,76	38,46	UGA090	ningún ZM	2,22	11,44
UGA100	ningún ZM	21,74	378,62	UGA100	ningún ZM	3,70	12,61
UGA110	ningún ZM	90,91	863,24	UGA110	ningún ZM	3,72	9,39
UGA120	13,95	258,93	1218,95	UGA120	20,33	5,72	9,46
UGA130	ningún ZM	82,84	1159,15	UGA130	ningún ZM	5,48	8,99
UGA140	ningún ZM	22,90	651,92	UGA140	ningún ZM	5,41	9,40
UGA150	ningún ZM	22,08	390,95	UGA150	ningún ZM	4,11	6,50

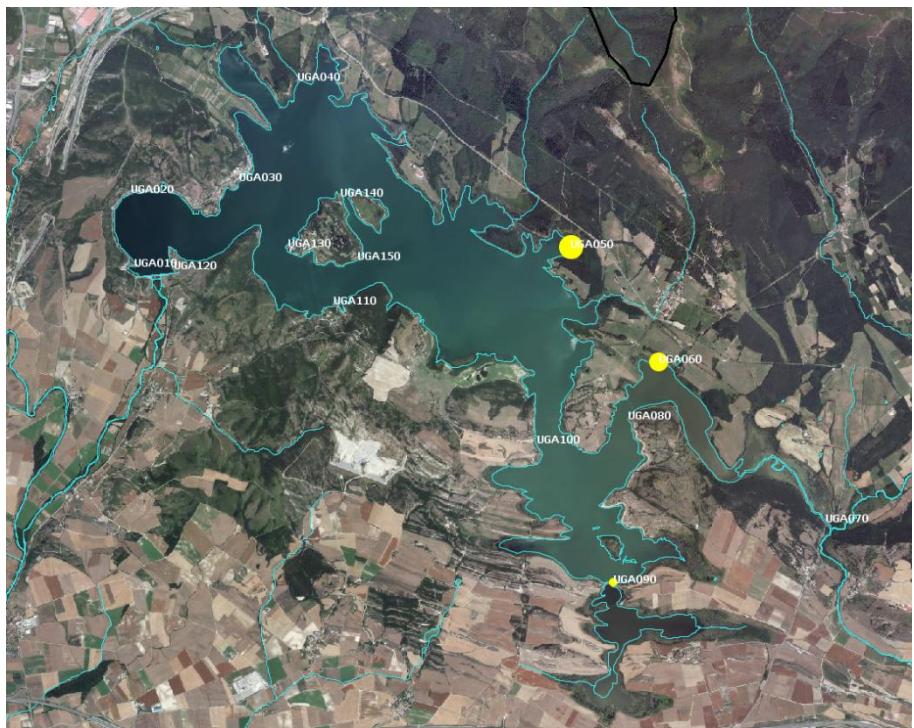
	VARIANZA DE LA TALLA MEDIA DE LOS ZM (mm)				TALLA MEDIA DE LOS 5 ZM MÁS GRANDES (mm)		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
UGA010	ningún ZM	2,48	11,87	UGA010	ningún ZM	8,23	25,59
UGA020	ningún ZM	4,37	30,02	UGA020	ningún ZM	9,70	26,42
UGA030	ningún ZM	18,46	29,00	UGA030	ningún ZM	10,16	25,72
UGA040	ningún ZM	1,42	19,79	UGA040	ningún ZM	5,36	24,07
UGA050	ningún ZM	0,83	7,10	UGA050	ningún ZM	#NUM!	15,86
UGA060	ningún ZM	1,92	5,56	UGA060	ningún ZM	#NUM!	18,29
UGA080	ningún ZM	#DIV/0!	6,95	UGA080	ningún ZM	#NUM!	17,58
UGA090	ningún ZM	#DIV/0!	25,12	UGA090	ningún ZM	#NUM!	15,33
UGA100	ningún ZM	7,74	12,03	UGA100	ningún ZM	#NUM!	18,40
UGA110	ningún ZM	4,65	11,01	UGA110	ningún ZM	7,17	22,52
UGA120	3,08	17,37	25,78	UGA120	#NUM!	12,28	25,72
UGA130	ningún ZM	4,10	15,38	UGA130	ningún ZM	7,54	21,47
UGA140	ningún ZM	21,77	20,26	UGA140	ningún ZM	7,38	18,51
UGA150	ningún ZM	3,39	22,22	UGA150	ningún ZM	4,68	19,13

Por otra parte, tras la experiencia de años anteriores en el cercano embalse de Urrúnaga (donde la invasión ya es total, razón por la cual ha sido excluido del listado de tramos a muestrear), durante los transectos realizados en Ullíbarri-Gamboa se ha dedicado también algún esfuerzo a la revisión de las náyades autóctonas (*Anodonta anatina*) que se detectaban.

En la campaña de 2013 tan sólo se cosecharon 12 náyades, todas ellas en la estación de muestreo UGA060, comprobándose que ninguna de las 12 presentaba mejillones cebra adheridos a sus valvas.

Este año, en cambio, hemos recogido un total de 88 náyades vivas, de las cuales 49 (el 56%) portaban algún mejillón cebra adulto adosado a sus valvas. Todas las náyades cosechadas fueron depositadas de nuevo, en el mismo lugar en el que se recogieron, inmediatamente después de su análisis (y de retirarles los mejillones cebra en su caso).

Teniendo en cuenta la ubicación en la que se recogieron las náyades, también se puede apreciar un cierto gradiente de infestación en función de la distancia a la presa. Las estaciones en las que se revisaron las náyades fueron las siguientes: UGA050 (5 náyades con mejillón cebra de 5 recogidas = 100%), UGA060 (43 NYDzm / 73 NYD = 59%), UGA090 (1 NYDzm / 10 NYD = 10%).



Antes de cerrar este capítulo, queremos destacar aquí un caso particular, debido a lo peculiar de los resultados obtenidos en el muestreo. Se trata de la estación UGA090, ubicada en las cercanías del caserío de Urizar, en el extremo sur del embalse.

En este punto, sistemáticamente desde hace cuatro años, venimos repartiendo el esfuerzo de muestreo, de manera equitativa, a ambos lados del llamado “dique norte” de Urizar, normalmente revisando 50 piedras al norte del dique y otras 50 piedras al sur del mismo.



El año pasado solamente detectamos un único ejemplar de mejillón cebra adulto, muy pequeño además (2,2 mm), en la mitad norte del transecto. Este año, hemos encontrado mejillones cebra en 24 de las 50 piedras revisadas en la mitad norte del transecto, mientras que en la mitad sur del mismo no hemos encontrado ni un solo ejemplar del bivalvo invasor en las 50 piedras revisadas.

Teniendo en cuenta el abundante tráfico de anátidas, zancudas y otras aves entre ambos lados del dique, así como la permisión de la pesca recreativa a ambos lados del estrecho muro,

parecía plausible encontrar mejillones cebra también en ambas partes, y sin embargo los datos parecen indicar que la invasión no es tan sumamente fácil como generalmente se lee o se escucha.

Ante tal resultado sorprendente, decidimos extender el muestreo cuando ello fuera posible (una vez terminados todos los muestreos pendientes), con el objeto de comprobar si el patrón se mantenía pese a aumentar el tamaño de la muestra, pero la llegada de las lluvias, y el consiguiente ascenso del nivel de las aguas en el embalse, no nos ha permitido cumplir con esa intención por el momento. Cuando el nivel vuelva a bajar procuraremos cumplir ese objetivo.

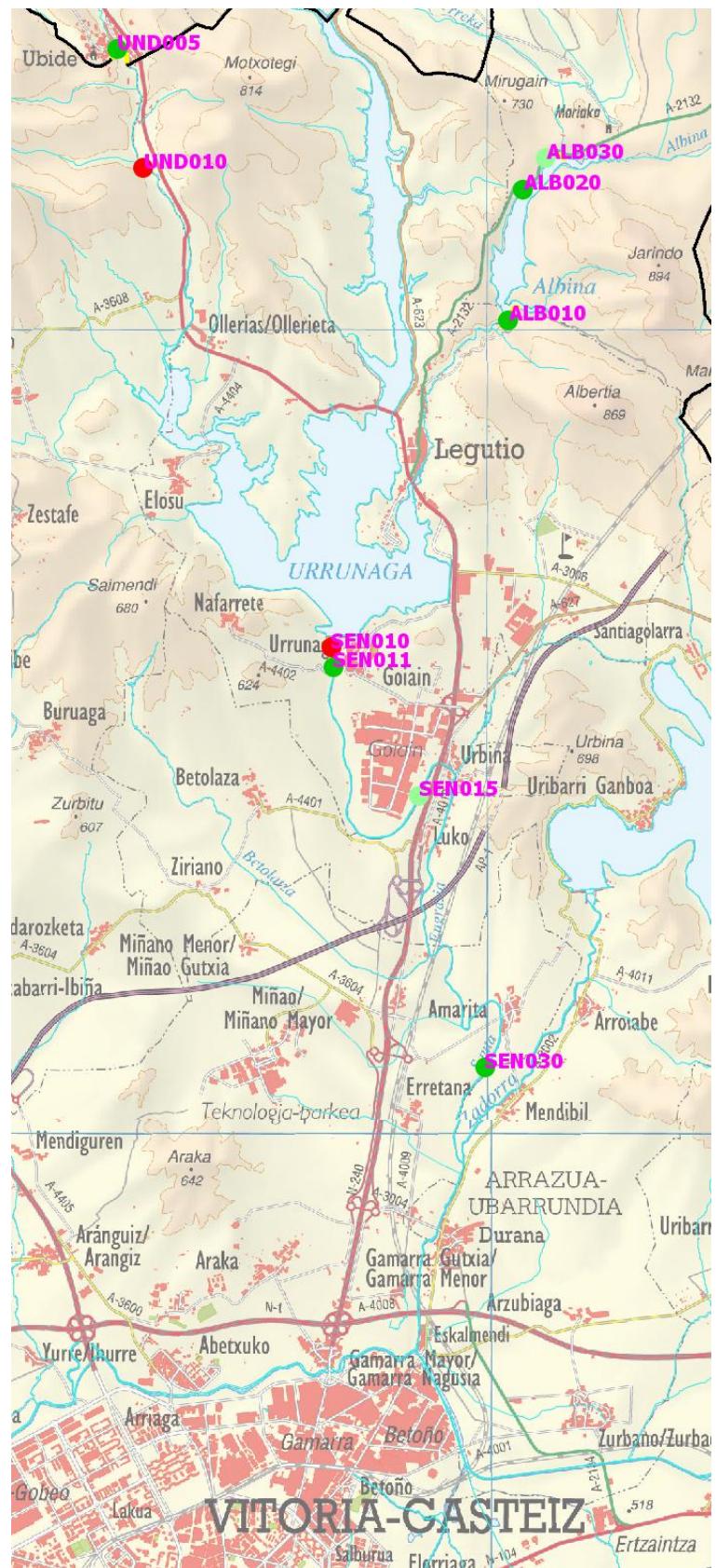
En conclusión, puede decirse que el embalse de Ullíbarri-Gamboa ya está colonizado por el mejillón cebra en prácticamente toda su extensión, y que el punto de entrada de esta especie invasora podría haber estado muy cercano a la presa, tal y como parece indicar el patrón de colonización observado en estos tres últimos años.

## 5.8.- Cuenca SANTA ENGRACIA

Dentro de la cuenca Santa Engracia, perteneciente a la Unidad Hidrológica Zadorra, se han incluido 9 puntos de toma de datos sobre presencia de mejillón cebra adulto: dos en el río Undabé (UND005 y UND010), procedente del puerto de Barazar, antes de su retención por la presa de Urrúnaga, cuatro en el río Santa Engracia (SEN010 a SEN030), cauce que no es sino la continuación del Undabé tras el embalse de Urrúnaga, y otros tres en el embalse de Albina (ALB010 a ALB030), cuyas aguas desembocan en el embalse de Urrúnaga.

El embalse de Urrúnaga se encuentra extensa e intensamente colonizado por el mejillón cebra. Tal es así que, como ya se mencionó en el apartado de área de estudio, desde la Agencia Vasca del Agua se indicó que debía quedar fuera del listado de masas de agua a muestrear, ya que poca información novedosa se podía obtener de su estudio.

En la estación UND005 no se ha detectado la presencia de ningún ejemplar de mejillón cebra adulto, pese



a que el esfuerzo de muestreo aquí empleado ha sido extraordinario (1 h. 39 min 53 seg – 250 piedras), debido a que, en este mismo punto, se ha detectado la presencia de una larva de la especie durante los muestreos periódicos que lleva a cabo la Agencia Vasca del Agua.

Pocos kilómetros más abajo, en cambio, sí que se detectó un único ejemplar de mejillón cebra adulto, en muestreo acorde a los protocolos prefijados, en la estación denominada UND010. Este mismo tramo fue muestreado en la precedente campaña de 2013, no encontrándose entonces ningún adulto del bivalvo invasor.

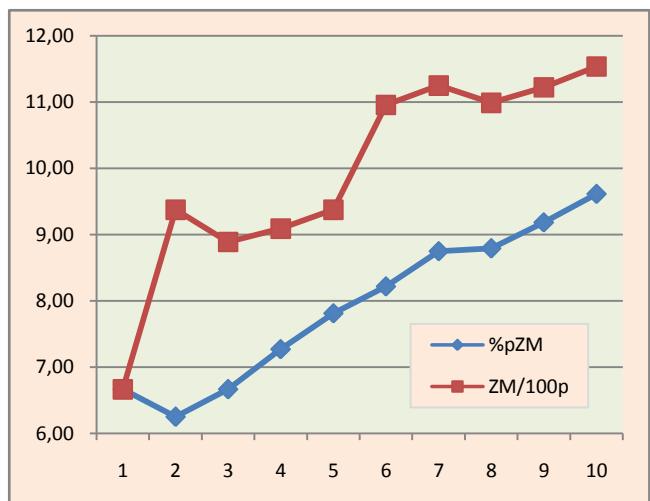
En el embalse de Albina , pese a la cercanía de masas de agua profusamente invadidas por mejillón cebra (embalse de Urrúnaga), y pese al indudable tráfico de pescadores y aves existente entre ambas retenciones, no se ha detectado por el momento prueba alguna de la presencia del molusco alóctono, ni en esta recién terminada campaña de 2014 ni en las tres anteriores.

Finalmente, en el río Santa Engracia, los resultados de 2014 han sido idénticos a los de la campaña precedente, ya que hemos encontrado ejemplares adultos de mejillón cebra únicamente en el tramo ubicado inmediatamente después de la presa de Urrúnaga (SEN010), mientras que en los restantes muestreos no hemos detectado ningún individuo, ni siquiera en el tramo situado a apenas 120 metros del anterior (SEN011).

Este gradiente negativo tan acusado en la aparición de mejillones cebra a partir de la presa ya lo apuntamos en el informe del año pasado (SEN010<sub>2013</sub>: 11 piedras con mejillón cebra de 100 piedras revisadas en 36 minutos y 13 segundos, cosechándose un total de 14 ejemplares), pero sin datos concretos en los que basar tal afirmación. Por ello, este año hemos ido anotando en qué piedra iban apareciendo los mejillones cebra a medida que ascendíamos por el cauce en este muestreo.

El primer mejillón cebra se recogió en la piedra número 15; en la piedra nº 32 se recogieron 2 ejemplares más; la siguiente piedra colonizada fue la nº 45, con un único ejemplar; etc. En las siguientes tabla y gráfica se recogen los datos del orden de aparición de los mejillones cebra recogidos, pudiéndose observar cómo, a medida que nos acercamos a la presa (evidente foco de expansión de larvas), las tasas de piedras colonizadas y de número de ejemplares recogidos, respecto del total de piedras analizadas, van aumentando.

#pZM	#p	ZM	ZM acum	%pZM	ZM/100p
1	15	1	1	6,67	6,667
2	32	2	3	6,25	9,375
3	45	1	4	6,67	8,889
4	55	1	5	7,27	9,091
5	64	1	6	7,81	9,375
6	73	2	8	8,22	10,959
7	80	1	9	8,75	11,250
8	91	1	10	8,79	10,989
9	98	1	11	9,18	11,224
10	104	1	12	9,62	11,538
<b>10</b>	<b>110</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9,09</b>	<b>10,909</b>

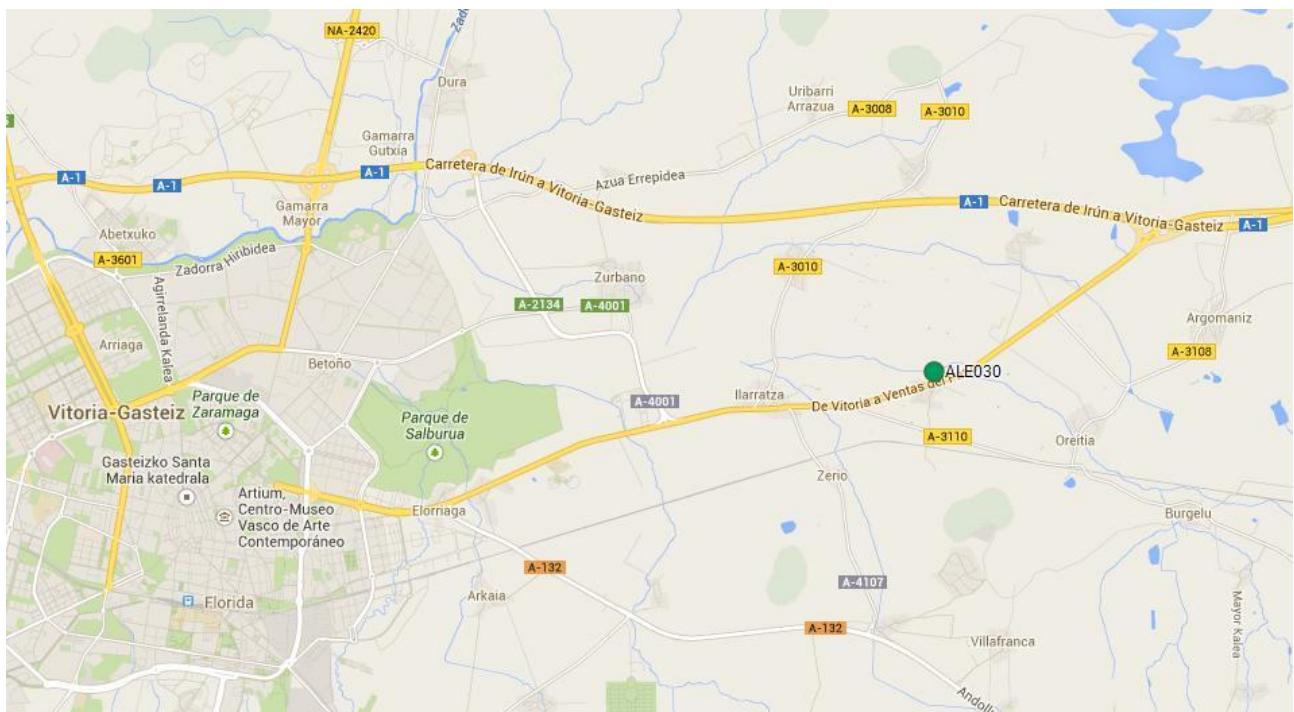


Las tallas de los 12 mejillones cebra cosechados en SEN010 este año oscilaron entre los 10 mm. y los 22 mm, estableciéndose la media en 16 mm. Estos valores son sensiblemente mayores que los recogidos en la campaña de 2013.

	TALLA DE LOS ZM RECOGIDOS		
	2012	2013	2014
<b>n</b>	1	14	12
<b>LTmin</b>	7,0	6,2	10,06
<b>LTmax</b>	7,0	10,7	21,86
<b>LTmed</b>	7,0	8,8	15,9
<b>LTvar</b>		1,3	16,05
<b>LTmed(5M)</b>		10,04	19,36

## 5.9.- Cuenca ALEGRÍA

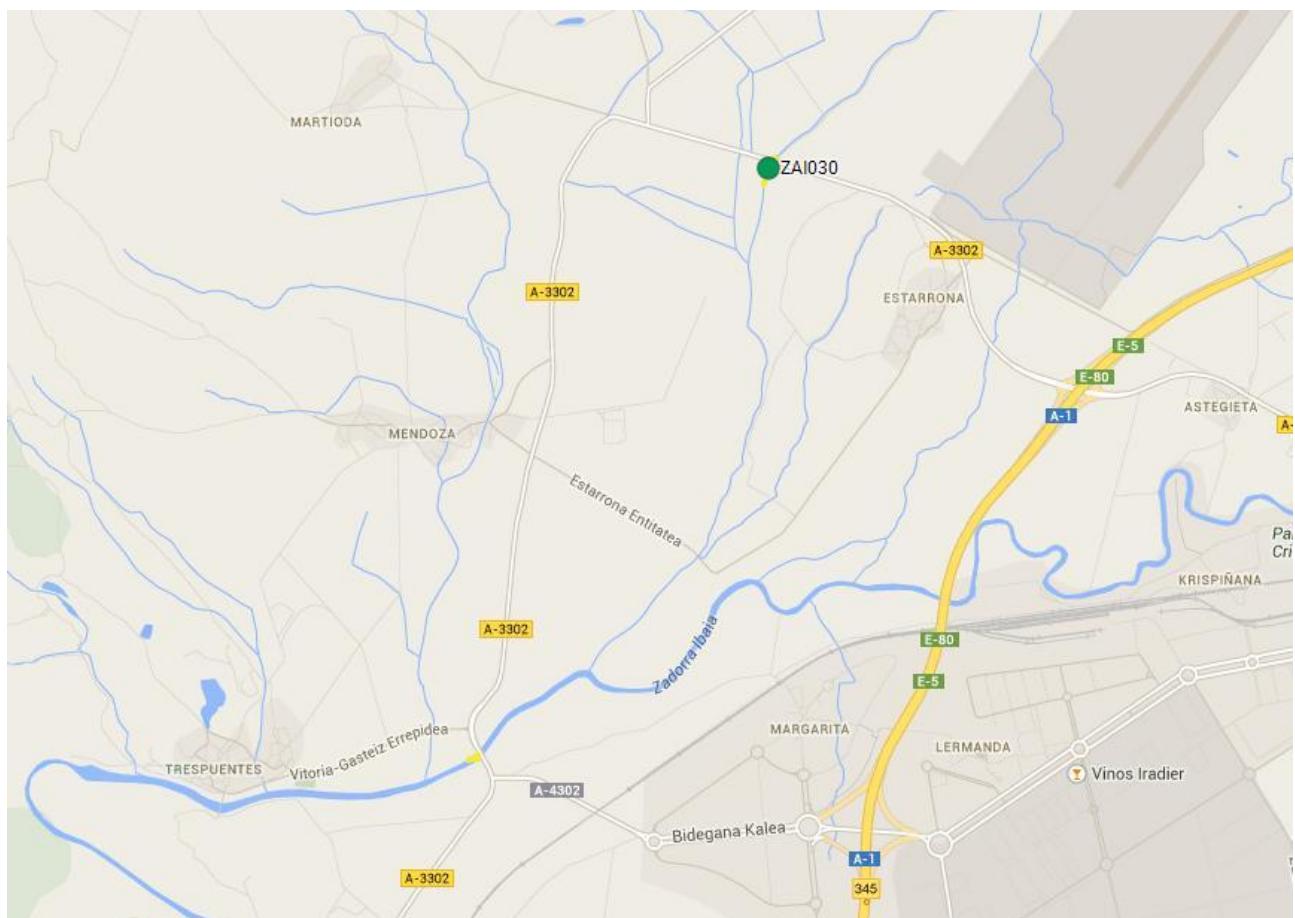
En la cuenca Alegría, perteneciente a la Unidad Hidrológica Zadorra, se ha ubicado una estación de muestreo (ALE030), en el cauce del propio río Alegría, en las inmediaciones de la localidad de Matauko.



El muestreo en este tramo fluvial fue acorde a los parámetros prefijados en el protocolo (30'04'' y 110 piedras), no detectándose ningún ejemplar de mejillón cebra durante el mismo.

## 5.10.- Cuenca ZAIA (ZUBIALDE)

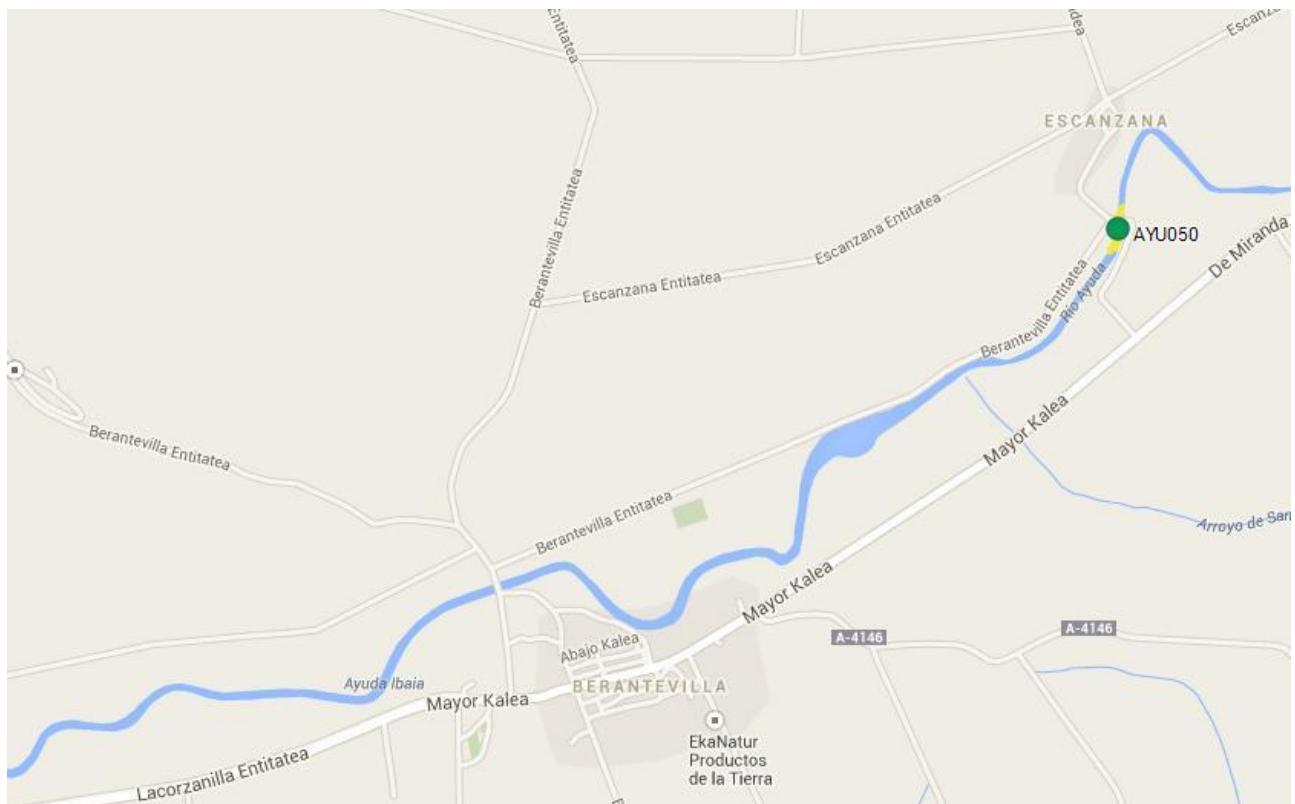
En la cuenca del río Zaia, Zayas o Zubialde, perteneciente a la Unidad Hidrológica Zadorra, se ha ubicado una estación de muestreo (ZAI030), en las cercanías de la localidad de Estarrona, poco antes de la desembocadura del río Zaia en el Zadorra.



El tramo en cuestión se muestreó de acuerdo al protocolo establecido (37'14'' y 100 piedras), no observándose ningún ejemplar de mejillón cebra en el mismo.

## 5.11.- Cuenca AYUDA

En la cuenca del río Ayuda, perteneciente a la Unidad Hidrológica Zadorra, se ha ubicado una estación de muestreo (AYU050), en las inmediaciones de la localidad de Escanzana.



El muestreo en este tramo fluvial fue acorde a los parámetros prefijados en el protocolo (30'40'' y 100 piedras), no detectándose ningún ejemplar de mejillón cebra durante el mismo.

## 6.- DISCUSIÓN

En el presente trabajo se documenta, por primera vez, la presencia de adultos de mejillón cebra en el embalse de Lekubaso, así como en el río homónimo a partir de su presa, y en el río Undabé, aguas abajo de Ubidea.

También se ha detectado esta especie en el río Ibaizabal 11 kilómetros más abajo de la cita que hasta ahora figuraba como límite, alcanzando ya las inmediaciones de Bilbao.

En una visión global de los resultados de esta última campaña de muestreos, así como de los obtenidos en campañas precedentes, percibimos que se corroboran las diferencias entre aguas retenidas y aguas corrientes, en materia de progreso de la invasión, que ya apuntábamos en este mismo apartado del informe de 2013. El ritmo de la invasión es muy diferente en ambos casos.

Efectivamente, la colonización en embalses es muy rápida, al menos a partir de la detección de los primeros adultos, y de ello estamos teniendo cumplidos ejemplos (Undurraga, Urrúnaga, Ullíbarri-Gamboa), pero en ríos está siendo mucho más moderada y limitada. Moderada en el sentido de que, si bien se observan incrementos en la abundancia de la especie, estos están siendo modestísimos, al menos por ahora, y limitada en el sentido de que tan sólo en los tramos más cercanos al foco emisor de larvas (el embalse situado aguas arriba) se aprecia una verdadera tendencia alcista de los valores de densidad de mejillón cebra. Buenos ejemplos de esto son el río Arratia, en el cual apenas ha aumentado la presencia del bivalvo invasor en sus tramos más alejados del infestado embalse de Undurraga, si bien en los más cercanos cada vez es más común esta especie, o el río Santa Engracia, en el que se detectan ejemplares del molusco exótico en el tramo inmediatamente posterior a la presa de Urrúnaga, pero transcurridos apenas 250 metros hacia aguas abajo, no hemos logrado encontrar ni un solo ejemplar más de esa especie.

Por otra parte, casos como el del embalse de Albina, ampliamente utilizado por pescadores y con un foco de infección muy cercano, o más claro aún la estación UGA090, en el embalse de Ullíbarri-Gamboa, en la que aguas con mejillón cebra están separadas de otras aparentemente aún carentes de él por un simple dique de unos metros de espesor, siendo además una zona querenciosa tanto para las aves acuáticas como para los pescadores, nos hacen pensar que quizá no sea tan fácil contaminar una masa de agua como profusamente solemos difundir, lo cual no obsta para que

continuemos lanzando mensajes preventivos dirigidos a evitar transferencias indeseadas de propágulos de esta especie.

Esta aparente dificultad del mejillón cebra para medrar en ambientes fluviales no evitirá, seguramente, que tarde o temprano se detecte algún ejemplar en ríos tan emblemáticos como el Zadorra, donde la noticia es que aún no lo hayamos detectado, pero quizás la gravedad de su establecimiento sea limitada, tal y como está sucediendo, al menos por el momento, en ríos no menos reconocidos, como el Ibaizabal o el Nerbioi.

Visto que en los tramos inferiores de los ríos afectados encontramos ejemplares de mejillón cebra de talla elevada, si bien en densidad muy reducida, cabe pensar en la existencia de un “cuello de botella” para la expansión de esta especie, ligado a la fase de arraigo de las larvas al substrato. Parecen ser muy pocas las larvas que consiguen adherirse a materiales rígidos en los que poder crecer, y esa escasa cifra parece estar íntimamente ligada a la distancia existente hasta el foco emisor de larvas, como es lógico, pero también se puede inferir que, el individuo que arraiga, se desarrolla adecuadamente, alcanzando incluso tallas de record, por lo que no cabe suponer la existencia de incompatibilidades ambientales para la especie en ambientes fluviales más allá de la ya comentada aparente dificultad en el paso de la fase larvaria nectónica a la sésil.

Volviendo a los ambientes lacustres, parece adecuado resaltar aquí la perentoria situación en la que se encuentran las poblaciones de moluscos bivalvos autóctonos. Es evidente que las náyades tienen un cierto efecto imán para los mejillones cebra, que las colonizan preferentemente, así como lo es también que la supervivencia de estos elementos de nuestra fauna autóctona está gravemente amenazada por la presencia del bivalvo invasor. Parece oportuno estudiar y desarrollar medidas encaminadas a la conservación de nuestras especies autóctonas de náyades.

Finalmente, en otras masas de agua que se encuentran en claro peligro de ser alcanzadas por la invasión, pero que por el momento se mantienen al margen de ella (embalses de Albina y Maroño, río Zeberio, ...), conviene no relajar la guardia, mantener o incrementar las campañas informativas (recordemos que el método más eficaz de luchar contra las invasiones biológicas es la prevención), y continuar con los programas de seguimiento.



Trabajo realizado por **Ramiro ASENSIO GONZÁLEZ** (colegiado nº 318 del Colegio Oficial de Biólogos de Euskadi), para la **AGENCIA VASCA DEL AGUA** (19/12/2014)

