

2014

EVALUACIÓN DEL IMPACTO CAUSADO POR EL
MEJILLÓN CEBRA (*Dreissena polymorpha*) SOBRE LAS
POBLACIONES DE BIVALVOS AUTÓCTONOS EN EL
SISTEMA DE EMBALSES DEL ZADORRA
(URRÚNAGA Y ULLÍBARRI-GAMBOA)



Asociación para la Conservación
y Estudio de la Biodiversidad



EQUIPO RESPONSABLE DEL TRABAJO

M^a JOSÉ MADEIRA GARCÍA, Doctora en Biología, Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz.

IKER AYALA PUELLES, Técnico en Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos.

BENJAMÍN J. GÓMEZ MOLINER, Catedrático de Zoología, Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz.

OIHANA RAZKIN AGUIRRE, Licenciada en Ciencias Ambientales, Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz

ÍNDICE GENERAL

1.-INTRODUCCIÓN	
1.1.-ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA	2
1.2.-INTRODUCCIÓN AL GRUPO DE LAS NÁYADES IBÉRICAS	4
1.3.-LAS NÁYADES EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO	6
2.-OBJETIVOS	9
3.-METODOLOGÍA	
3.1.-DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	12
3.2.-MUESTREOS	12
3.3.-CARTOGRAFIADO DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES	13
3.4.-ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES	14
4.-RESULTADOS	
4.1.-CARTOGRAFIADO DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES EN EL EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA	18
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA N	18
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA O	21
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA P	24
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA Q	27
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA R	30
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA S	33
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA T	36
EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA: ZONA U	39
4.2.-CARTOGRAFIADO DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES EN EL EMBALSE DE URRÚNAGA	42
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA Q	44
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA R	47
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA S	50
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA T	53
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA U	56
4.3.-SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA AFECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES: EMBALSE DE ULLÍBARRI, SECCIÓN I	59
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA O	61
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA P	64
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA Q	67
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA R	70
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA T	73
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA U	76
4.4.-SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA AFECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES: EMBALSE DE ULLÍBARRI, SECCIÓN II	79
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA F	79
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA G	80

EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA I	83
4.5.-SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA AFECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES: EMBALSE DE URRÚNAGA, SECCIÓN I	84
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA Q	84
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA S	87
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA T	90
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA U	93
4.6.-SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA AFECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES: EMBALSE DE URRÚNAGA, SECCIÓN II	96
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA A	96
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA B	102
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA C	109
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA E	114
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA H	117
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA J	121
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA L	125
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA M	129
EMBALSE DE URRÚNAGA: ZONA P	134
5.-DISCUSIÓN	
5.1.-SITUACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES DEL SISTEMA DE EMBALSES DEL RÍO ZADORRA	139
5.2.-AFECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA (<i>Dreissena polymorpha</i>) SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES	153
6.-SÍNTESIS, CONCLUSIONES PRINCIPALES Y RECOMENDACIONES	181
7.-BIBLIOGRAFÍA	187

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Distribución de las zonas prospectadas en el embalse de Ullíbarri-Gamboa	17
Mapa 2. Embalse de Ullíbarri. Zona N	20
Mapa 3. Embalse de Ullíbarri. Zona O	23
Mapa 4. Embalse de Ullíbarri. Zona P	26
Mapa 5. Embalse de Ullíbarri. Zona Q	29
Mapa 6. Embalse de Ullíbarri. Zona R	32
Mapa 7. Embalse de Ullíbarri. Zona S	35
Mapa 8. Embalse de Ullíbarri. Zona T	38
Mapa 9. Embalse de Ullíbarri. Zona U	41
Mapa 10. Distribución de las zonas prospectadas en el embalse de Urrúnaga	43
Mapa 11. Embalse de Urrúnaga Zona Q	46
Mapa 12. Embalse de Urrúnaga. Zona R	49
Mapa 13. Embalse de Urrúnaga. Zona S	52
Mapa 14. Embalse de Urrúnaga. Zona T	55
Mapa 15. Embalse de Urrúnaga. Zona U	58
Mapa 16. Mapa de la densidad media de mejillones cebra/uniónido medida en cada una de las zonas analizadas en el embalse de Ullíbarri	179
Mapa 17. Mapa de la densidad media de mejillones cebra/uniónido medida en cada una de las zonas analizadas en el embalse de Urrúnaga	180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Síntesis de los resultados obtenidos para cada una de las zonas muestreadas en el embalse de Ullíbarri.	151
Tabla 2. Síntesis de los resultados obtenidos para cada una de las zonas muestreadas en el embalse de Urrúnaga.	152
Tabla 3. Síntesis de los resultados obtenidos para el análisis de la afección del mejillón cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>) sobre la población de náyades en cada una de las zonas prospectadas en las campañas del 2013 y 2014 en el embalse de Urrúnaga.	174
Tabla 4. Síntesis de los resultados obtenidos para el análisis de la afección del mejillón cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>) sobre la población de náyades en cada una de las zonas prospectadas en la campaña del 2013 en el embalse de Ullíbarri.	176
Tabla 5. Síntesis y comparativa de los resultados obtenidos en 2013 y 2014 para el seguimiento de la colonización del mejillón cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>) sobre las poblaciones de náyades marcadas desde el año 2012. .	177

1.-INTRODUCCIÓN



1.1.-Antecedentes y estado actual del tema

De acuerdo a los datos ofrecidos por la IUCN, la introducción, accidental o intencionada, de especies exóticas invasoras (EEI) constituyen la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel global, después de la destrucción del hábitat natural, siendo en algunos casos, como muchas islas, el factor principal. La llegada de EEI a un nuevo hábitat puede causar graves daños en los ecosistemas terrestres y acuáticos que se traducen en la modificación y/o pérdida del hábitat, desequilibrios ecológicos entre las poblaciones nativas de flora y fauna, invasión de nichos ecológicos de las especies nativas con su consecuente desplazamiento e incluso extinción, reducción de la diversidad genética y transmisión de enfermedades. Ante esta creciente amenaza el Convenio de Diversidad Biológica ha venido desarrollando líneas específicas de trabajo, con adopción, en los años 2000 y 2002 respectivamente, de la Decisiones V/8 y VI/23, que animan a las Partes a adoptar estrategias y planes de trabajo en esta materia, siguiendo unas directrices comunes. El Consejo de Europa ha elaborado así mismo, una Estrategia Europea sobre esta materia.

La intensidad y magnitud de las alteraciones que producen las EEI dependen de las características biológicas de la especie invasora y del ecosistema receptor. En el caso de *Dreissena polymorpha* (mezillón cebra) actualmente se reconoce como una de las especies potencialmente más peligrosas de las clasificadas como EEI. Gracias a la bibliografía sabemos que la presencia de este bivalvo invasor está causando alteraciones ecológicas dramáticas y pérdidas económicas millonarias. Los impactos ecológicos y socioeconómicos producidos por esta especie son de los más severos de todos los conocidos hasta ahora producidos por una especie introducida. Esta especie es capaz de modificar sustancialmente, de forma directa e indirecta, las características fisicoquímicas de las masas de agua donde se asienta, alterando dramáticamente las condiciones ecológicas en que se desarrollan las comunidades naturales. Los últimos estudios apuntan a un desplazamiento e incluso desaparición de las especies bentónicas nativas, entre las que se encuentran los bivalvos. En Norteamérica ha quedado claramente demostrada su relación directa con la disminución o extinción de numerosas poblaciones y especies de bivalvos autóctonos, también conocidos como náyades, como consecuencia de la competencia por el hábitat, el alimento y sobre todo porque coloniza las conchas provocando la muerte directa de las náyades por asfixia (Schloesser & Nalepa 1994, Nalepa y col., 1996, Schloesser y col., 2006).

Durante los últimos 50 años estamos asistiendo a una disminución dramática de las poblaciones de náyades en todo el mundo, fundamentalmente debido a las acciones antrópicas

que alteran el medio natural donde habitan (eutrofización, infraestructuras y captaciones dentro del medio fluvial) provocando su desaparición. Actualmente las náyades constituyen uno de los grupos de invertebrados más amenazados del planeta estando algunas de sus especies, como *Margaritifera auricularia* y *Margaritifera margaritifera*, ambas en la península Ibérica, amparadas por las principales normativas europeas para la protección de especies. Es obligado por tanto, aumentar el conocimiento sobre la diversidad de los moluscos de este grupo, con el fin de poder proponer las medidas de gestión adecuadas para la protección de sus poblaciones. Para ello se requiere conocer la distribución de las especies, su estado de conservación y las amenazas concretas que se ciernen sobre cada una de ellas. Una vez conocidas estas premisas, se podrán proponer también las medidas de protección necesarias para cada población y los hábitats que las albergan.

1.2.-Introducción al grupo de las náyades ibéricas

Las náyades o mejillones de agua dulce pertenecen al orden Unionida (Subclase Paleoheterodonta) dentro del cual, en la península Ibérica, podemos encontrar especies pertenecientes a los géneros *Margaritifera*, *Unio*, *Potomida* y *Anodonta*, que incluyen algunos de los moluscos más amenazados del mundo. Hasta hace unas décadas constituían la mayor parte de la biomasa del bentos (lecho de ríos y lagos), donde intervienen en la dinámica de los nutrientes de los sistemas acuáticos, removiendo fitoplancton, bacterias y materia orgánica del agua y sedimento y colaborando en la bioturbación de los fondos aumentando su contenido de oxígeno (Strayer y col., 1999; Vaughn y col., 2008). Son además especies con un alto poder bioindicador, lo que probablemente ha querido reflejar el nombre de náyade, ya utilizado por el Caballero Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) para referirse a estos bivalvos, en referencia a las hadas o ninfas que mantienen la pureza de las aguas dulces. De este modo, la presencia(o la desaparición documentada) de poblaciones reproductoras de estos moluscos, puede ser de gran utilidad para conocer cambios en el estado de calidad y conservación de las aguas superficiales, lo que hace de las náyades excelentes especies centinelas.

Todas las especies del grupo de las náyades comparten además un singular ciclo vital que, sin duda, es también necesario conocer para comprender la situación actual del grupo. La particularidad del proceso consiste en que a lo largo de su ciclo vital pasan por una etapa “parásita” que requiere la presencia de un pez como hospedador. Inicialmente, la fecundación e incubación se realiza en las branquias de las hembras de las náyades grávidas. Sin embargo, a partir de los huevos fertilizados no se desarrollan directamente los juveniles de náyades, sino que cada huevo da lugar a una larva parásita de peces que se conoce con el nombre de gloquidio. Los gloquidios son liberados en el agua y, para completar su desarrollo y convertirse en ejemplares juveniles, deben sufrir una metamorfosis mientras viven adheridos a las branquias o aletas de un pez. Es importante resaltar que esta relación no es aparentemente nociva para el hospedador, e incluso se piensa que existe un beneficio mutuo o simbiosis a largo plazo. Es decir, por una parte el molusco aumenta su capacidad de dispersión gracias al pez que actúa como hospedador, mientras que la actividad vital del molusco mejora el hábitat del pez al oxigenar el sustrato y mejorar las condiciones de los lugares de puesta, por lo que no se trataría de un auténtico parasitismo. Una de las características que condiciona la viabilidad del ciclo vital es la estrecha relación que existe entre la especie de bivalvo y de pez hospedador, siendo muy pocas las especies de peces en las que los gloquidios pueden llevar a cabo su completo desarrollo. Este hecho, supone que en ausencia del pez hospedador requerido, las náyades no

pueden completar su ciclo vital, produciendo un efecto negativo y directo sobre las poblaciones de náyades.

La taxonomía de las náyades, basada principalmente en la morfología de la concha es muy compleja, sobre todo dentro de los géneros *Anodonta*, *Potomida* y *Unio*, cuyas conchas presentan un elevado polimorfismo, siendo en ocasiones muy variables incluso entre los ejemplares de una misma población. Esta variabilidad y el complejo entramado de especies y subespecies que engloban algunos géneros a menudo han dado lugar a diversas confusiones e identificaciones erróneas dentro este complicado grupo. Recientemente se ha presentado un trabajo (Araujo y col. 2009) en el que se recogen los resultados de numerosos estudios llevados a cabo durante los últimos años y en el que se ofrece una visión actualizada de las especies de náyades distribuidas en la península Ibérica, su diversidad, variabilidad, adscripción taxonómica, distribución y estado de conservación. De acuerdo a este estudio, son diez las especies de náyades (moluscos bivalvos de la superfamilia Unionoidea) que actualmente pueblan los ríos ibéricos: *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793), *M. margaritifera* (L., 1758), *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798), *Unio mancus* Lamarck, 1819, *U. gibbus* Spengler, 1793, *U. delphinus* Spengler, 1793, *U. tumidiformis* Castro, 1885, *U. ravoissieri* Deshayes, 1847, *Anodonta anatina* (L. 1758) y *A. cygnea* (L., 1758). Este trabajo, refleja claramente como la tasa actual de extinción de las poblaciones de las dos especies del género *Margaritifera* es catastrófica y aunque no de forma tan grave o bien documentada, los otros géneros de náyades (*Unio*, *Potomida* y *Anodonta*) están también en franca regresión.

1.3.-Las náyades en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV)

En la CAPV se conoce o se sospecha la existencia actual o pasada de seis de las diez especies descritas para la península Ibérica: *Margaritifera auricularia* y *Unio mancus* en los ríos mediterráneos del Territorio Histórico de Álava, *Margaritifera margaritifera* y *Unio delphinus* en los ríos cantábricos de los Territorios Históricos de Guipúzcoa y Vizcaya, y *Potomida littoralis* y *Anodonta anatina* distribuidas en ambas vertientes. A excepción de la información generada recientemente, a partir del año 2006, la bibliografía disponible acerca de la distribución histórica de las náyades en la CAPV es prácticamente anecdótica:

-Azpeitia (1933) cita la presencia de la especie *M. auricularia* en el río Ebro a su paso por la localidad de Elciego (Rioja Alavesa), donde recientemente se ha constatado la desaparición de la especie en este lugar (Araujo, Madeira & Ayala, 2009). Este mismo trabajo hace referencia a la presencia de la especie *Rhombunio litorales*, hoy conocida como *Potomida littoralis*, en el río Zadorra.

-Puente (1949) publica una revisión sobre las náyades del río Zadorra en el que cita la presencia de tres especies diferentes a las que nombra como *Rhombunio littoralis*, *Unio requieni* y *Anodonta cygnea*, haciendo referencia a las especies hoy conocidas como *Potomida littoralis*, *Unio mancus* y *Anodonta anatina*, respectivamente. En este trabajo el autor cita una publicación previa del Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Baraibar, 1908) en el que ya se mencionaba la presencia de náyades en el río Zadorra. En prospecciones recientes se han muestreado los mismos tramos visitados por Puente (1949) y se ha comprobado la desaparición de muchas de las colonias a las que él hace referencia y que citaba como numerosas en aquella época (Madeira, Araujo & Ayala, 2009).

-Ruiz de Gaona (1949) publica un trabajo sobre la presencia de diversas especies de gasterópodos de agua dulce en los ríos guipuzcoanos, en el que cita de soslayo la presencia de un bivalvo de la especie *Unio margaritifera*, hoy conocida como *Margaritifera margaritifera*, en algunos ríos, sin especificar las cuencas.

Estas referencias apuntaban la existencia de poblaciones de una u otra especie y podían dar una idea de la distribución pasada de las mismas en la CAPV pero sin llegar a ser definitivas. Además, es muy posible que muchas poblaciones estén desapareciendo más deprisa de lo que se tarda en detectarlas.

Ante esta situación, en el año 2006 se llevó a cabo el primer estudio dirigido a lograr un conocimiento básico acerca de este grupo de bivalvos en la CAPV. Bajo el título “*Estatus y*

distribución de las poblaciones de náyades (bivalvos dulceacuícolas) en el Territorio Histórico de Álava” y financiado por el Departamento de Biodiversidad del Gobierno Vasco, se realizó una primera prospección de las diferentes cuencas hidrográficas del Territorio Histórico de Álava. Gracias a este trabajo se pudo obtener una aproximación inicial acerca de la riqueza de náyades, su distribución, el estado de sus poblaciones y su nivel de conservación en esta área. Además, durante el desarrollo de este trabajo, se detectó la presencia de la especie exótica invasora *Dreissena polymorpha* en el río Ebro a su paso por la localidad de Puentelarrá.

En el año 2009 un estudio financiado por Torre Madariaga: Centro de la Biodiversidad de Euskadi (Ihobe, Gobierno Vasco), permitió obtener los primeros resultados sobre la presencia de náyades en el eje principal de algunos de los principales ríos de los Territorios Históricos de Vizcaya y Guipúzcoa.

Finalmente, el Departamento de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Álava ha apoyado en los últimos años diferentes estudios en el Territorio Histórico de Álava (2007, 2009, 2010, 2011 y 2012), con el fin de establecer un control sobre las poblaciones de náyades ya detectadas, además de promover nuevas prospecciones para ir ampliando paulatinamente el conocimiento sobre la distribución de náyades en este territorio. Estos trabajos han permitido conocer la tipología de las amenazas que afecta a cada población y poder mejorar su estado de conservación. Durante estos trabajos se ha incidido especialmente en la Unidad Hidrológica del Zadorra, en la que se incluyen los embalses de Urrúnaga y Ullíbarri-Gamboa. La intensificación de los muestreos en esta cuenca permitió detectar en el embalse de Urrúnaga una población importante de la especie *Unio mancus*, la segunda especie de náyade menos abundante en la cuenca del río Ebro después de *M. auricularia* considerada “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas e IUCN (Araujo, Madeira & Ayala, 2007; Gómez & Araujo, 2008).

Los datos que aportan estos informes técnicos realizados recientemente apuntan a una desaparición gradual y generalizada de las poblaciones de náyades en la CAPV. Por razones de diversa índole, pero todas ellas relacionadas con la degradación y desaparición progresiva de su hábitat, hoy en día muchas de estas especies se encuentran gravemente amenazadas en esta región. Este hecho, pone manifiesto la necesidad de promover estudios que permitan precisar la distribución y estado actual de conservación de las poblaciones de náyades que habrían pasado prácticamente inadvertidas hasta ahora.

Actualmente, a la alteración y pérdida del hábitat hay que sumarle además, la presencia del bivalvo invasor conocido como mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), considerada una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas a nivel mundial y que puede agravar más la

situación de las poblaciones de bivalvos autóctonos y acelerar su desaparición en un corto plazo de tiempo en este territorio.

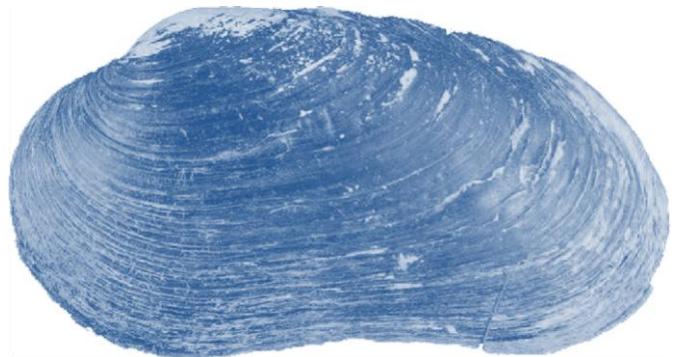
Los controles periódicos que se han establecido en los diferentes embalses de la CAPV para la detección temprana de *Dreissena polymorpha*, permitieron localizar en el año 2010 la presencia de una única larva de mejillón cebra en el embalse de Urrúnaga situado en el Territorio Histórico de Álava. Aunque este dato hacía suponer la presencia de una densidad muy baja de esta especie, en el 2011 se pudieron localizar los primeros ejemplares adultos en este pantano en unas densidades muy elevadas y en el año 2012 se confirma una expansión muy significativa de esta especie invasora en este embalse.

En el embalse de Ullíbarri-Gamboa, los controles efectuados permitieron detectar la presencia de larvas de *Dreissena polymorpha* en el año 2008. Sin embargo, hasta finales del año 2012 no se detectó la presencia de los primeros ejemplares adultos en este el humedal. Los últimos datos obtenidos en 2013 señalan una expansión y aumento de las poblaciones, pero en una densidad mucho menor que la observada en el embalse de Urrúnaga.

En el año 2012 URA promovió y financió el estudio titulado “EVALUACIÓN DEL IMPACTO CAUSADO POR EL MEJILLÓN CEBRA (*Dreissena polymorpha*) SOBRE LAS POBLACIONES DE BIVALVOS AUTÓCTONOS EN LA CUENCA DEL RÍO ARRATIA Y EN LOS EMBALSES DE URRÚNAGA Y ULLÍBARRI-GAMBOA”, y posteriormente en el año 2013 promovió un segundo trabajo titulado “EVALUACIÓN DEL IMPACTO CAUSADO POR EL MEJILLÓN CEBRA (*Dreissena polymorpha*) SOBRE LAS POBLACIONES DE BIVALVOS AUTÓCTONOS EN EL SISTEMA DE EMBALSES DEL ZADORRA (URRÚNAGA Y ULLÍBARRI-GAMBOA)”. Gracias a los datos obtenidos en ambos estudios se comprobó que los Embalses del Sistema del Zadorra actúan hoy en día como un reservorio importante para las náyades en la CAPV, y que muchas de las poblaciones del embalse de Urrúnaga se encuentran seriamente amenazadas ante la invasión de *Dreissena polymorpha*. Es importante continuar con este tipo de muestreos con el fin de poder realizar un seguimiento y analizar la respuesta y el grado de afección de las poblaciones de bivalvos autóctonos ante esta especie exótica.



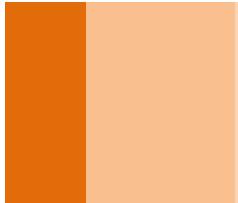
2.-*OBJETIVOS*



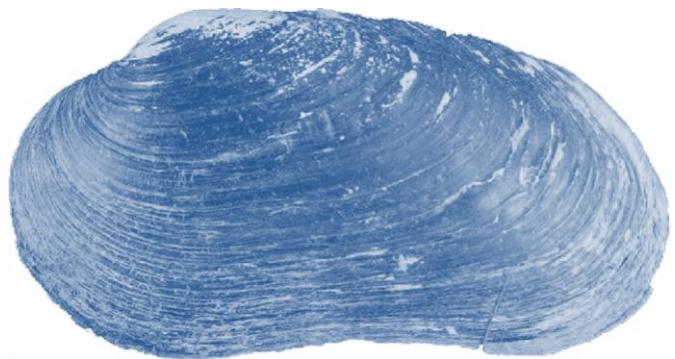
OBJETIVOS

Los objetivos que se persiguen en este estudio son:

- Realizar un seguimiento sobre las poblaciones de náyades detectadas en campañas anteriores con el fin de valorar la evolución de la colonización de *Dreissena polymorpha* en el tiempo.
- Establecer una comparativa de la invasión del mejillón cebra sobre una misma especie de náyade con poblaciones situadas en ambientes diferentes. Para ello, se tomaran como referencia en ambos embalses dos de la poblaciones de *Anodonta anatina* más afectadas y situadas en ambientes diferentes. La primera en una zona de ensenada caracterizada por un sustrato blando y la segunda, en una zona fuera de las ensenadas, generalmente caracterizadas por un sustrato más duro, con presencia de gravas. Sobre estas poblaciones se examinarán todos los ejemplares que se consigan rescatar y se comparará como varía la evolución de la colonización de *Dreissena polymorpha* entre los diferentes puntos. Además, dentro de cada una de estas poblaciones se tomarán como referencia un mismo número de ejemplares de *Anodonta anatina* sobre los que se examinará el número total y el tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* que colonizan sus valvas.
- Continuar con el cartografiado de las poblaciones de náyades presentes en ambos pantanos con el fin de ampliar el conocimiento que se tiene sobre estos bivalvos autóctonos en el Sistema de Embalses del Zadorra y determinar la afección que sufren como consecuencia de la presencia de *Dreissena polymorpha* en estas aguas.



3.-*METODOLOGÍA*



3.1.-Determinación del área de estudio y selección de los puntos de muestreo.

En una primera fase de trabajo se determinaron los puntos de muestreo donde se llevaron a cabo las posteriores prospecciones. Para la elección de estos puntos se empleó la información previa obtenida en otros trabajos, la cartografía y ortofotos necesarias para la delimitación de los tramos a prospectar, así como la información derivada de los muestreos indirectos que se realizaron previamente para determinar *in situ* las zonas y hábitats más adecuados para la presencia de poblaciones de náyades.

3.2.-Muestreos

Se llevaron a cabo dos tipos de muestreos.

MUESTREOS INDIRECTOS

Se tuvo en cuenta la información obtenida en los estudios realizados previamente en los pantanos de Ullíbarri-Gamboa y Urrúnaga (Madeira, Araujo & Ayala, 2009; Madeira y col., 2012) con el fin de continuar con la labor de cartografiado de nuevas áreas en cada embalse. También se recorrió el perímetro de algunas zonas para verificar la posibilidad de realizar los muestreos y también en busca de acumulaciones de restos (conchas o valvas) que indicaran la presencia de poblaciones cercanas.

MUESTREOS DIRECTOS

Hay que señalar que, con este trabajo, se ha intentado avanzar en la cartografía de las poblaciones de náyades del Sistema de Humedales del Zadorra. Es importante tener en cuenta esta observación, ya que en este caso, no hablamos de puntos de muestreo sino de zonas de muestreo, trayectos que se han ido enlazando uno tras otro para cubrir áreas extensas de forma continua siguiendo el trazado del propio pantano. En total se han prospectado 13 zonas, ocho en el embalse de Ullíbarri-Gamboa (Zona N, O, P, Q, R y S) y cinco en el pantano de Urrúnaga (Zona Q, R, S, T, y U). En cada zona se han ido enlazando transectos de entre 100-150m. La longitud total prospectada varía en cada zona y se ha especificado para cada caso en el apartado de resultados.

El método de muestreo empleado en cada área ha dependido de sus características y fundamentalmente del tipo de sustrato. Incluso dentro de una misma zona se han utilizado métodos distintos en los diferentes transectos cuando el tipo de sustrato variaba significativamente. Cada tramo ha sido muestreado por un mínimo de dos personas y un

máximo de cuatro. En los tramos de sustrato duro (gravas, guijarros, bloques de piedra...), con una colmatación escasa y condiciones de visibilidad muy buenas, el muestreo se efectuó mediante vadeo con mirafondos u observación directa del fondo en las zonas más someras y mediante “snorkeling” hasta llegar a una profundidad de 1,5-2 m (en estos embalses a partir de este punto, o incluso antes, se produce una disminución de la visibilidad que no hace posible un conteo correcto de las náyades). En zonas de sustrato blando, donde predomina un sustrato de tipo limo–arcilloso o fangoso, la colmatación dificulta enormemente la visibilidad ya que al vadear la zona el sedimento del fondo se queda en suspensión enturbiando el área de muestreo. Para evitar esto, el protocolo de muestreo consistió en vadear las zonas más someras de las orillas palpando el fondo, mientras que, para las zonas más profundas, se empleó el método de “snorkeling” pero sin tocar el fondo en ningún momento. En este último caso, para ayudar a mantener la flotación y evitar de esta manera tocar el fondo y levantar el sustrato se utilizó unas tablas diseñadas específicamente para estos muestreos que permitían el deslizamiento únicamente por la superficie. De esta forma se contabilizaron los ejemplares localizados en cada transecto hasta donde la turbidez del tramo permitía la visibilidad del fondo.

Los muestreos directos en estos embalses se llevaron a cabo de forma preferente a finales del verano y en la época de otoño cuando generalmente se alcanzan las cotas más bajas en el nivel de agua en los humedales. Es necesario aclarar que este tipo de trabajos no se pueden llevar a cabo con éxito en condiciones climáticas o hidrológicas adversas.

3.3.-Cartografiado de las poblaciones de Náyades

Para el cartografiado de las náyades se contabilizaron todos los ejemplares localizados en cada zona y se recogió un número representativo de ellos para su marcaje con el fin de poder efectuar un seguimiento de los mismos en posteriores muestreos. En esta campaña se ha utilizado otro tipo de marcaje. Se ha observado como muchos ejemplares marcados en el año anterior habían perdido parte de la marca que se les había efectuado con pintura y otros la habían perdido por completo. El año anterior se decidió utilizar este tipo de marcaje porque había dado buenos resultado en condiciones de laboratorio. Pero ha quedado demostrado que en condiciones naturales en el embalse no resulta eficaz. En lugar de pintura, como el año anterior, a cada ejemplar se le ha dibujado un círculo con tipp-Ex sobre el que se aplicó una gota de loctite para evitar el deterioro de la marca. Este método ha sido probado con éxito en ejemplares de náyades marcadas con anterioridad en condiciones naturales en el río. Los ejemplares fueron medidos mediante un calibre. Además, se tomaron datos referidos a la

localidad muestreada, tales como posición geográfica, tipo de sustrato, visibilidad, profundidad y amenazas aparentes, si las había, para la población de náyades presentes.

3.4.-Análisis de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades

Para el análisis de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades en cada una de las zonas prospectadas, tanto en el embalse de Ullíbarri como en Urrúnaga se han tomado como datos el número y el tamaño de todos los mejillones cebra adheridos sobre una muestra de 20 náyades tomadas al azar a lo largo de todo el recorrido efectuado en cada zona del pantano. Este análisis se ha efectuado sobre las poblaciones nuevas cartografiadas en esta campaña de prospecciones, así como en la Zona E, prospectada con anterioridad en el año 2013.

El seguimiento de la evolución de la colonización del mejillón cebra sobre los ejemplares de náyades marcados en el estudio llevado a cabo en la campaña del 2013 en el embalse de Urrúnaga, se ha realizado sobre la **Zona A, Zona B, Zona C, Zona F, Zona H, Zona J, Zona M, Zona L y Zona P**. Para ello se han tomado como datos el número y el tamaño de todos los mejillones cebra adheridos sobre una muestra de 20 náyades marcadas en el año anterior.

En este apartado se ha dedicado especial atención a las Zona B donde se ha establecido un punto de control comparativo entre dos zonas con ambientes muy diferentes (B1 y B2), con el fin de comparar la variación en los patrones de colonización del mejillón cebra sobre las náyades en estas zonas de ambiente diferente. En este caso la muestra de náyades marcadas analizada fue de 50 ejemplares en cada área (B1 y B2).

Todos los ejemplares de mejillón cebra fueron recogidos en la misma época, entre el 21 y 7 de octubre en el embalse de Ullíbarri y entre el 15 y 30 de octubre en Urrúnaga, con el fin de poder comparar los resultados obtenidos para cada zona. Los mejillones cebra correspondientes a cada ejemplar de náyade fueron embolsados individualmente *in situ* en el lugar de muestreo e inmediatamente trasladados al laboratorio de Zoología y B.C.A de la Universidad del País Vasco para proceder a su congelación. Posteriormente, tras la campaña de muestreos se procedió a su conteo y toma de tamaños.



RESULTADOS

4.1.- CARTOGRAFIADO DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES: EMBALSE DE ULLÍBARRI





MAPA 1. ZONAS PROSPECTADAS EN EL EMBALSE DE ULLÍBARRI Y NÚMERO DE UNIÓNIDOS DETECTADOS EN CADA UNA DE ELLAS

-Embalse de Ullíbarri: Zona N

En el estudio realizado en el año 2012, se prospectaron aproximadamente 1.500 m de perímetro en la Zona A, situada justo enfrente de la Zona N. Aunque durante dicha campaña no se detectó una densidad importante de ejemplares de náyades vivas a lo largo de los 10 tramos de recorrido muestreados, si que se observaron un gran número de conchas de la especie *Anodonta anatina*. La mayoría de los restos presentaban un aspecto bastante deteriorado lo que parecía indicar que no se trataba de ejemplares muertos recientemente sino que, su presencia en esta zona bien podría deberse a una antigua colonia que ocupaba el lugar o también podría tratarse de ejemplares muertos arrastrados por la corriente desde la Zona N hacia esta orilla. Atendiendo principalmente a esta última razón, se ha decidido realizar una prospección en la Zona N, con el fin de comprobar si esta zona situada justo enfrente de la zona A resulta un punto importante en cuanto a densidad de náyades.

En este trabajo se han muestreado 12 tramos cubriendo un perímetro de aproximadamente 1.100 m (Mapa 2) que presenta un sustrato heterogéneo a lo largo del recorrido. Se alternan grandes áreas de fondo arcilloso, muy compacto y poco propicio para la presencia de náyades, con otras zonas de fondos más limosos y con presencia de fango. La acumulación de sedimentos es más significativa en la orilla, más somera e influenciada por la disminución del nivel de agua del embalse. Se trata de un área con una pendiente escasa que permite vadear una superficie amplia desde la orilla hacia el interior del embalse. El muestreo se realizó principalmente mediante vadeo y avanzando en mano, con ayuda del mirafondos cuando era posible y palpando el fondo cuando la visibilidad era más escasa.

Tan solo se han localizado **5 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*** que se han marcado para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas y la distribución de los ejemplares:

-Los tramos 96, 97, 98, 99 y 100 se encuentran dentro del área conocida como playa de Landa, caracterizada por la presencia de una primera línea de sustrato artificial de tipo pedregoso que se ha obviado durante las prospecciones. Los muestreos se han enfocado únicamente a las zonas de fondo natural, en este caso preferentemente de tipo arcilloso. No se ha detectado ningún ejemplar vivo de náyade a lo largo de estos tramos, tan solo se ha recogido una valva antigua perteneciente a la especie *Anodonta anatina*.

-Los tramos 101, 102 y 103 presentan una colmatación menor que los recorridos posteriores lo que ha permitido muestrear una superficie mayor, donde predomina un fondo

arcilloso muy compacto, que de acuerdo a lo que se viene observando a lo largo de las diferentes prospecciones, resulta poco propicio para la presencia de náyades. Tan solo se ha detectado un ejemplar perteneciente a la especie *Anodonta anatina*, completamente enterrado en una zona de sustrato blando.

-Los tramos 104, 105, 106 y 107 pertenecen a una pequeña ensenada donde los tramos más interiores, más someros y afectados por la fluctuación del agua, presentan un volumen de fango significativo por lo que el muestreo resulta más complicado. Se han localizado 4 ejemplares dispersos a lo largo del recorrido y alejados de la zona más somera.

De acuerdo a estos resultados, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad muy baja de náyades**. El gran volumen de restos que se detectaron en el 2012 en la orilla contraria no se debe a la presencia de una colonia importante de náyades en esta Zona N. Aunque lo creemos poco probable, no se puede descartar que se pueda encontrar una colonia en zonas más profundas a las muestreadas en este trabajo y a las que no se puede acceder por falta de visibilidad.

Cuatro de los ejemplares recogidos para su marcaje, superaban los 10 cm. (entre 10,6-12,3 cm.) y tan solo 1 presentaba un tamaño menor (8,4 cm.).





ACEBI
Asociación para la Conservación
y el Estudio de la Biodiversidad

ura
la agencia
de desarrollo
sostenible
del agua

-Embalse de Ullíbarri: Zona O

Esta zona es una continuación de las prospecciones realizadas en la Zona N. A pesar de que dicha zona no resultó ser muy favorable para la presencia de náyades, es importante cartografiar la máxima superficie posible del embalse ya que, en ocasiones, es posible encontrar numerosos ejemplares localizados alrededor de un mismo punto. Por ello, se decidió seguir con el cartografiado de esta área del pantano y prospectar la Zona O. Además, se trata de una ensenada amplia, con características similares a las que se presentan algunos tramos muestreados en la cola del embalse y que resultaron muy favorables para la presencia de náyades.

Se han muestreado 10 tramos en esta zona, recorriendo una distancia de aproximadamente unos 1.500 metros (Mapa 3). El sustrato predominante en toda la zona es de tipo limo-arcilloso con una gran colmatación y presencia de fango en la zona interior de la ensenada. El agua aparece turbia prácticamente a lo largo de todo el recorrido, sobre todo en las zonas más someras. Se descartó el muestreo mediante buceo debido a que la visibilidad es prácticamente nula incluso en las zonas menos profundas. El muestreo se realizó mediante vadeo, utilizando el mirafondos en aquellas zonas donde era posible y palpando el fondo donde no había visibilidad.

Tan solo se han localizado **25 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*** que se han marcado para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas y la distribución de los ejemplares:

-El tramo 108 es muy similar a los tramos muestreados anteriormente en la Zona N, donde predomina un sustrato arcilloso y muy compactado, que hacia el final empieza a volverse más blando y limoso. Se detectó un ejemplar de *Anodonta anatina* juvenil completamente enterrado en la zona más somera de la orilla.

-Los tramos 109, 110, 111, 112, 113 y 114 aparecen muy colmatados. El muestreo resultó muy costoso y complicado puesto que se trata de zonas difíciles de vadear, donde en muchos puntos los muestreadores se hundían por encima de la rodilla en el sustrato de limo y fango. Además, en las zonas menos colmatadas aparece un desarrollo significativo de macrófitos en las zonas más someras lo que dificulta la visibilidad del fondo y la detección de los ejemplares de náyades que quedan completamente cubiertos por la vegetación. Se recolectaron 19 ejemplares de *Anodonta anatina*, principalmente entre los tramos 109, 110 y 111. Entre los tramos 112 y 113 se recogieron dos individuos dispersos.

-Los tramos 115, 116 y 117 presentan una pendiente acusada que limita la superficie de muestreo desde la orilla hacia el interior del embalse debido al aumento de profundidad y perdida de visibilidad. El sustrato es notablemente diferente a los tramos anteriores, aflora la roca madre en algunos puntos del talud, que se alterna con zonas de sustrato blando de tipo limo-arcilloso y con zonas más pedregosas. Tan solo se han detectado cinco ejemplares de *Anodonta anatina* a lo largo de estos tres tramos,

Teniendo en cuenta el número de ejemplares detectados y el esfuerzo de muestreo invertido, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad baja de náyades**. Sin embargo, hay que tener en cuenta la dificultad de vadeo de la zona y la proliferación de macrófitos en los puntos donde más ejemplares se han detectado, lo que ha podido influir en la detección de un menor número de ejemplares de los que realmente ocupan esta zona. Además, es muy probable que en las zonas más interiores de la ensenada, más interiores que las vadeadas, se puedan encontrar un mayor número de ejemplares a los que no se ha podido acceder por la dificultad de vadeo. Sería interesante volver a revisar los tramos 109-114 en una época en la que la cota del embalse sea menor a la que presentaba durante estos muestreos.

De los 25 ejemplares recogidos para su marcaje, 19 superaban los 10 cm. (entre 13,4 y 10,02 cm.), dos medían entre 5 y 10 cm. y 4 presentaban un tamaño menor de 5 cm. (entre 4,1 y 4,9 cm.). Hay que tener en cuenta que la mayor parte de los ejemplares recogidos para su marcaje aparecían completamente enterrados en el sustrato blando, asomando únicamente los sifones, lo que dificulta la detección de los ejemplares de menor tamaño. Además, mediante la palpación del fondo es más fácil detectar los ejemplares de mayor tamaño.

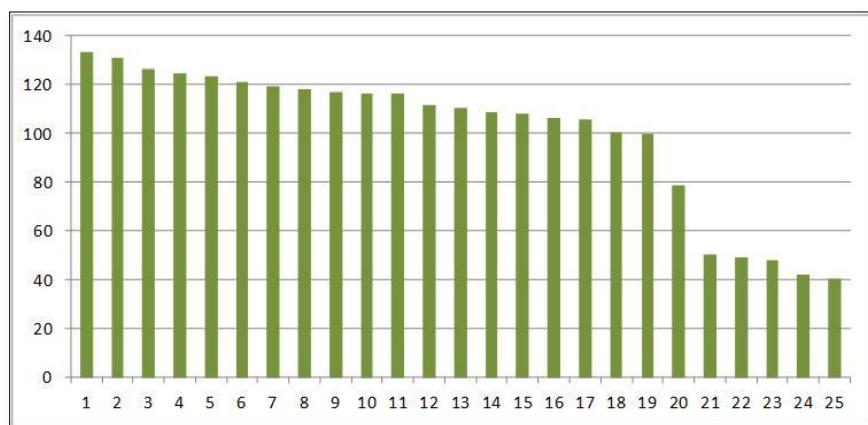


Figura 1. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona O.



MAPA 3. ZONA O
EMBALSE DE ULLIBARRI
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

— Tramos prospectados



UTMs :

Punto 122 30T534031□4754949 Punto 128 30T534386□4754664
 Punto 123 30T534125□4754881 Punto 129 30T534312□4754632
 Punto 124 30T534204□4754783 Punto 130 30T534214□4754650
 Punto 125 30T534291□4754770 Punto 131 30T534101□4754685
 Punto 126 30T534368□4754807 Punto 132 30T533970□4754762
 Punto 127 30T534370□4754760

-Embalse de Ullíbarri: Zona P

Dado que las ensenadas se perfilan como zonas sensibles para la presencia de náyades en este embalse, se ha decidido priorizar el cartografiado sobre estas áreas. Esta zona corresponde a una de las últimas ensenadas de la zona norte antes de la cola del Zadorra y que se consideró que podía resultar interesante desde el punto de vista de conservación de las náyades.

Se han muestreado 9 tramos en esta zona, recorriendo una distancia de aproximadamente unos 1.000 metros (Mapa 4). Presenta un fondo blando y fangoso difícil de vadear debido a dos razones principales: i) La falta de visibilidad, ya que durante el muestreo y la recolección de los ejemplares para proceder a su marcaje, el sedimento del fondo se levantaba y se quedaba en suspensión, enturbiando rápidamente el área de muestro; ii) La dificultad de vadear en este tipo de sustrato, ya que en muchos de los puntos era fácil quedarse estancado y hundirse por encima de la rodilla.

En esta zona la prospección se llevó a cabo por cuatro personas, colocadas en mano y avanzando perpendicularmente desde la orilla hacia el interior del embalse, palpando el fondo en busca de náyades y con ayuda del mirafondos cuando era posible. El área muestreada dependía en cada tramo de la accesibilidad al vadeo. Se trata de una zona poco profunda que, en otras condiciones, permitiría el muestreo de una amplia superficie desde la orilla hacia el interior. Sin embargo, el vadeo en fango y sin visibilidad del fondo supone un riesgo, por ello en ningún caso se muestrearon zonas donde la profundidad superaba los 70-80 cm aproximadamente.

En total se han localizado **54 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*** de los cuales se han recogido y marcado 30 para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas y la distribución de los ejemplares:

-El tramo 118 es la entrada de la ensenada, menos colmatada de sedimentos y más fácil de vadear que los tramos posteriores. A pesar de que se pudo prospectar una mayor área que en otros tramos, tan solo se detectaron tres ejemplares de la especie *Anodonta anatina*.

-Los tramos 119, 120, 121 y 122 son los puntos más complicados de vadear ya que presentaban una gran acumulación de fango, además de vegetación sumergida. Entre los dos transectos se han localizado 39 ejemplares, la mayoría localizados entre los trayectos 119 y 120.

-En los tramos 123, 124, 125 y 126 el agua presentaba una gran turbidez debido al viento que soplaban en la zona y la corriente que batía en la orilla de estos tramos. Esto dificultaba el muestreo en estas áreas que en su mayoría se tuvieron que muestrear palpando el fondo. Se detectaron 12 ejemplares, dispersos a lo largo del recorrido. Con una turbidez menor es muy probable que se puedan detectar un mayor número de ejemplares en esta zona.

De acuerdo a estos resultados, **esta zona presenta una densidad media de náyades** pertenecientes a la especie *Anodonta anatina*. Sin embargo, hay que destacar la escasa visibilidad de alguno de los tramos prospectados debido a la turbidez ocasionada por el viento y la corriente que provoca la presencia de sedimentos en suspensión. En este caso, creemos que la densidad de náyades que se podrían detectar en esta zona con una visibilidad mejor sería superior a la detectada en este trabajo.

Los 30 ejemplares recogidos para su marcaje, superaban los 10 cm, presentando tallas comprendidas entre 13,6 y 10,1 cm. No se detectó ningún ejemplar juvenil, si bien, hay que tener en cuenta que la mayor parte de los ejemplares recogidos para su marcaje aparecían completamente enterrados en el sustrato blando asomando únicamente los sifones, lo que dificulta la detección de los ejemplares de menor tamaño. Además, mediante la palpación del fondo es más fácil detectar los ejemplares de mayor tamaño.

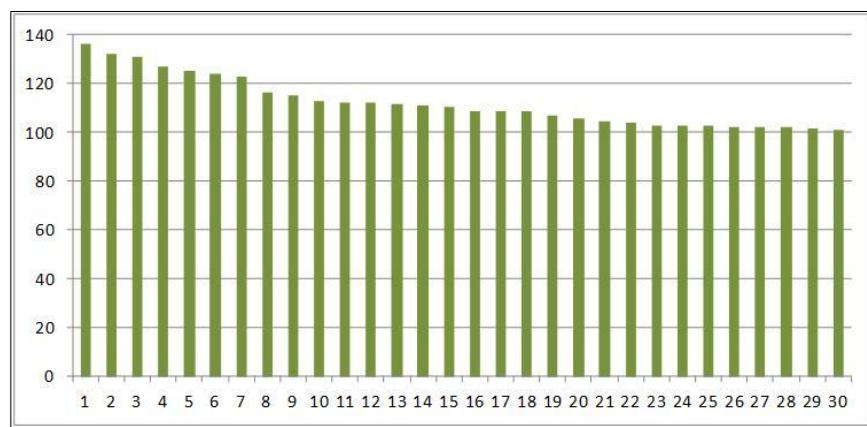
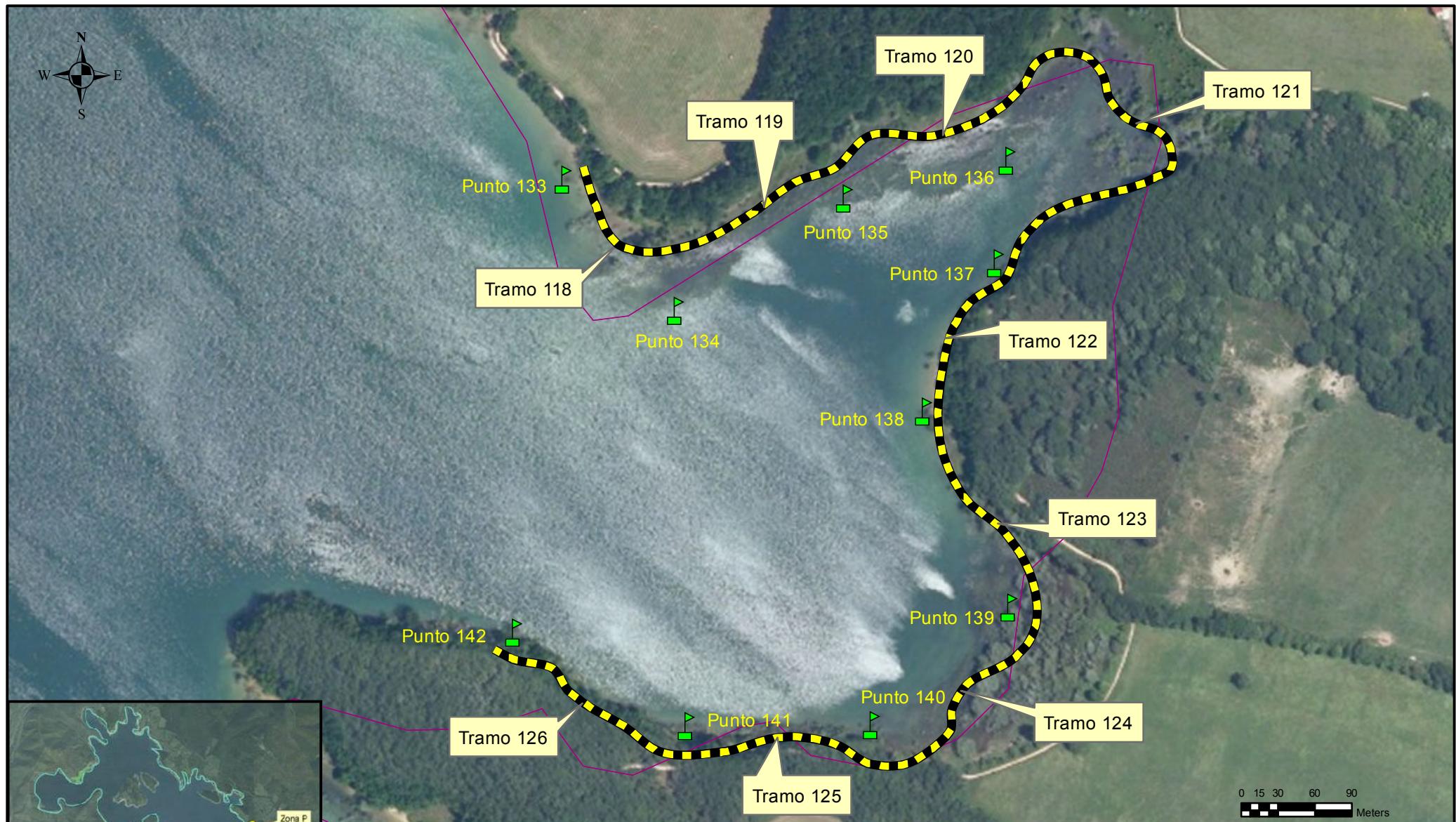


Figura 2. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona O.



MAPA 4. ZONA P
EMBALSE DE ULLIBARRI
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

- Tramos prospectados (Yellow dashed line)
- Carreteras autonómicas de Álava (Red line)
- Límite administrativo de Álava (Pink line)

UTMs :

Punto 133 30T536491 4752736 Punto 138 30T536706 4752600
 Punto 134 30T536558 4752659 Punto 139 30T536757 4752484
 Punto 135 30T536658 4752726 Punto 141 30T536566 4752414
 Punto 136 30T536755 4752749 Punto 142 30T536463 4752468
 Punto 137 30T536748 4752688

-Embalse de Ullíbarri: Zona Q

Ensenada situada en la cola del Zadorra al sureste del embalse, considerada una de las áreas de mayor interés ecológico del embalse y catalogada como Humedal de Importancia Internacional por el Convenio Ramsar. Las prospecciones realizadas en el 2012 en una zona más cercana a la zona de desembocadura del río Zadorra en este embalse (Zona E), arrojaron densidades significativas de la especie *Anodonta anatina*, por lo que se pensó que también sería interesante profundizar en el cartografiado de las poblaciones en esta cola.

Se han muestreado 3 tramos en esta zona, recorriendo una distancia de aproximadamente unos 450 metros (Mapa 5). Al igual que ocurre en otras ensenadas prospectadas, se trata de un recorrido muy complicado de muestrear debido a los niveles de colmatación que presentaba el sustrato. Presenta un fondo blando de tipo limo-arcillosos con gran acumulación de fango en algunas zonas. Este hecho dificultaba la visibilidad durante el muestreo ya que durante el vadeo el sedimento del fondo se levantaba y se quedaba en suspensión, enturbiando rápidamente el área de muestro. Además, hay que añadir la dificultad de andar en este tipo de sustrato ya que en muchos de los puntos, es fácil hundirse por encima de la rodilla y quedar atrapado en el barro.

En total se han localizado **74 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*** de los cuales se han recogido y marcado 60 para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas y la distribución de los ejemplares:

-El tramo 128 es el más complicado de muestrear, lo que debería tenerse en cuenta a la hora de establecer el punto de control y seguimiento de la densidad de las náyades y el mejillón cebra en esta zona. Se trata del tramo más afectado por las oscilaciones de la cota de agua en el embalse y presenta una colmatación por finos muy significativa con una gran acumulación de fango que dificultaba mucho el vadeo. Se han contabilizado 45 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*, es el tramo donde se han detectado un mayor número de ejemplares.

-Los tramos 127 y 129 corresponden a la entrada y salida de la ensenada. A pesar de presentar un sustrato colmatado por finos, complicado de muestrear, son los que menor volumen de fango acumulaban, por lo que se pudo prospectar una mayor superficie que en el tramo 128. Se han localizado 29 ejemplares repartidos a lo largo de todo el recorrido, 10 en el tramo 127 y 19 en el 129. El trayecto 129 es la zona escogida para depositar los animales marcados y establecer el punto de control de esta zona.

De acuerdo a estos resultados, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad de náyades alta**. De los 60 ejemplares recogidos para su marcaje, 46 superaban los 10 cm (tamaño entre 13,16-10,1 cm.) y 14 presentaban tallas menores a los 10 cm. (entre 9,52 y 6,2 cm.). No se detectó ningún ejemplar menor de 5 cm. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la mayor parte de los ejemplares recogidos para su marcaje aparecían completamente enterrados en el sustrato blando asomando únicamente los sifones, lo que dificulta la detección de los ejemplares de menor tamaño. Además, en muchos de los puntos el muestreo se realizó palpando el fondo lo que dificulta la detección de los ejemplares juveniles.

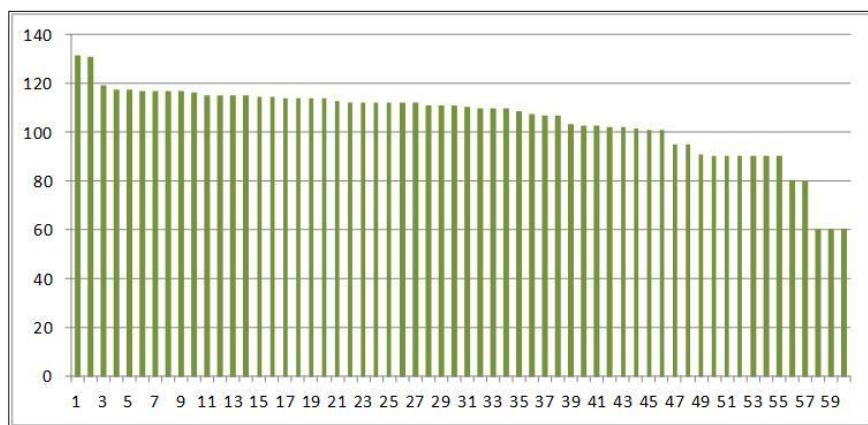


Figura 3. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona Q.





MAPA 5. ZONA Q

EMBALSE DE ULLIBARRI
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

— Tramos prospectados

▲ UTMs: Punto 143 30T537092 4751557 Punto 145 30T537107 4751701
Punto 144 30T537040 4751639 Punto 146 30T537178 4751680

— Carreteras autonómicas de Álava

-Embalse de Ullíbarri: Zona R

Segunda de las ensenadas de cola del Zadorra prospectadas en este trabajo. Se encuentra al sureste del embalse, considerada una de las áreas de mayor interés ecológico del pantano y catalogada como Humedal de Importancia Internacional por el Convenio Ramsar. Atendiendo a los resultados obtenidos en la Zona Q, se ha decidido continuar con las prospecciones en esta zona con el fin de caracterizar la mayor superficie posible de esta cola, que podría resultar muy interesante desde el punto de vista de conservación de las náyades.

Se han muestreado 4 tramos, recorriendo una distancia de aproximadamente unos 500 metros (Mapa 6). El sustrato es heterogéneo a lo largo del recorrido, presentando zonas pedregosas poco propicias para la presencia de náyades y zonas de sustrato blando colmatado por finos y con acumulación de fango en las áreas más someras. El muestreo se realizó principalmente mediante vadeo.

En total se han localizado **61 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*** de los cuales se han recogido y marcado 45 para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas y la distribución de los ejemplares:

-El tramo 30 corresponde al recorrido entre dos ensenadas. Predomina un sustrato pedregoso, aflorando la roca madre en algunos de los puntos. Presenta una pequeña pendiente, aunque mucho menos acusada que en tramos posteriores, lo que ha permitido prospectar una superficie mayor de sustrato que en las siguientes zonas. Se han detectado 16 ejemplares de la especie *Anodonta anatina* a lo largo del recorrido.

-El tramo 31 y la primera mitad del tramo 32 presentan una pendiente muy acusada del talud lo que dificulta las labores de muestreo y puede influir en la detección de los ejemplares. Es un factor a tener en cuenta a la hora de priorizar los puntos de control establecidos dentro de este embalse, sobre todo en épocas en las que la cota del agua se encuentre muy alta. Se han detectado 12 ejemplares, la mayoría en la segunda mitad del tramo 32 y sobre el sustrato blando.

-Los tramos 33 y 34 corresponden a las zonas con mayor densidad de individuos. Predomina un sustrato blando de tipo limo-arcilloso. Es una zona muy afectada por las fluctuaciones de la cota de agua del embalse y presenta problemas de colmatación por acumulación de finos. Destacar la presencia de ganado en la orilla de este recorrido en la

fecha del muestreo. Se han detectado 33 individuos de la especie *Anodonta anatina*, 21 y 12, respectivamente.

De acuerdo a estos resultados, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad alta de náyades** de la especie *Anodonta anatina*, muy similar a la descrita para la ensenada denominada Zona Q, también localizada en esta cola del embalse. Al igual que en otras zonas donde predomina un sustrato de tipo limoso, la mayor parte de los ejemplares aparecían completamente enterrados en el sustrato blando lo que hace más complicada la detección de los ejemplares más jóvenes. De los 45 ejemplares recogidos para su marcaje, 24 presentaban una talla igual o superior a los 10 cm. (tamaños entre 11,9-10 cm.), mientras que para las 21 anodontas restantes los tamaños oscilaban entre 9,8 y 8,1 cm.

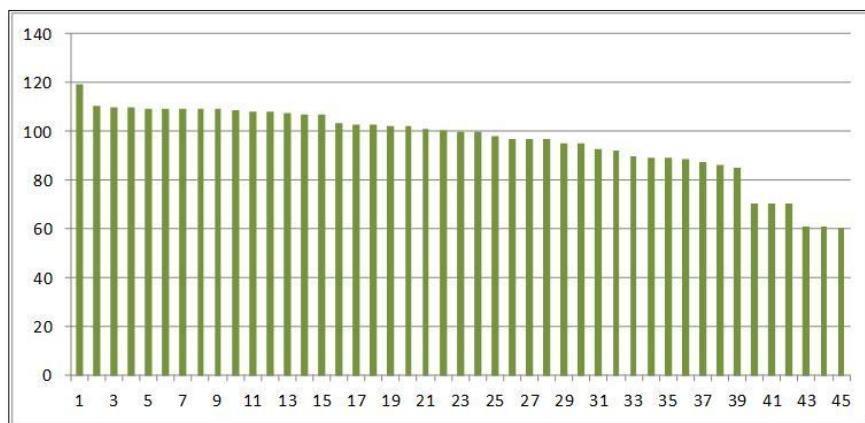


Figura 4. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona R.





MAPA 6. ZONA R
EMBALSE DE ULLIBARRI
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

- Tramos prospectados
- Carreteras autonómicas de Álava



Punto 147 30T537255 □ 4751752 Punto 150 30T537265 □ 4751997
 Punto 148 30T537245 □ 4751836 Punto 151 30T537353 □ 4751961
 Punto 149 30T537195 □ 4751933

-Embalse de Ullíbarri: Zona S

Esta zona situada en la cola de Mendixur se encuentra en la parte más meridional del embalse, considerada una de las áreas de mayor interés ecológico de este pantano y catalogada también como Humedal de Importancia Internacional por el Convenio Ramsar. Atendiendo a este hecho, se considera importante continuar con las prospecciones ya iniciadas en otros trabajos en esta zona con el fin de determinar el estado de las poblaciones de náyades en el entorno de Mendixur.

Se han muestrado 5 tramos, recorriendo una distancia aproximada de unos 500 metros (Mapa 7). A diferencia de otras zonas prospectadas con anterioridad en esta cola (Zona K, L y M), donde predominaba un sustrato blando, colmatado y con una gran acumulación de fango, en esta zona aparece un fondo heterogéneo. Se observa un sustrato pedregoso, que se alterna con zonas de gravas, parcialmente colmatadas y otros puntos de sustrato blando. El muestreo se realizó principalmente mediante vadeo.

En total se han localizado y recogido **35 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*, las cuales** se han marcado para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestradas y la distribución de los ejemplares:

-Los tramos 135, 136, 137 y 138 presentan una orilla con pendiente que, aunque escasa, unida a la escasez de visibilidad del fondo, hace que no se pueda muestrear una gran superficie desde la orilla hacia el interior del embalse. La falta de visibilidad se debe principalmente a la densidad de macrófitos que recubren el fondo, lo que obligó a realizar gran parte del muestreo mediante la palpación del sustrato. Predomina un fondo blando, en ocasiones con acumulación de fango en las zonas más someras y, en algunos puntos, afloran zonas de gravas colmatadas. Se han detectado 29 ejemplares a lo largo de este recorrido, la mayoría de ellos en el tramo 137 donde han sido depositados tras el marcaje para su posterior seguimiento.

-El tramo 139 recorre el dique que ha permitido que la cola de Mendixur funcione con cierta semejanza a una laguna natural. Tras la primera línea de piedras que forman parte de la base del dique se encuentra un sustrato de gravas que se alterna con puntos de sustrato blando de tipo limo-arcilloso. Se han detectado 6 ejemplares a lo largo del tramo, todos ellos localizados alrededor de un mismo punto al inicio del recorrido.

De acuerdo a estos resultados, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad baja de náyades** al igual que otra de las zonas prospectadas en esta cola en otro trabajo previo (Zona K). Sin embargo, hay que tener en cuenta que la densidad de macrófitos que ocupaban gran parte del sustrato muestreado, unido a la profundidad en algunos de los puntos con mayor pendiente, puede influir notablemente en la localización de las náyades. Por lo que en este caso pensamos que la densidad de náyades en esta zona puede ser superior a la estimada durante este muestreo. De los 35 ejemplares recogidos para su marcaje, 32 superaban los 10 cm. presentando tamaños comprendidos entre 13,5 y 10,1 cm. Los tres ejemplares restantes medían entre 9,6 y 9,1 cm. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de los ejemplares recogidos para su marcaje aparecían completamente enterrados en el sustrato blando, asomando únicamente los sifones, lo que dificulta la detección de los ejemplares de menor tamaño. Además, mediante la palpación del fondo, es más fácil detectar los ejemplares de mayor tamaño.

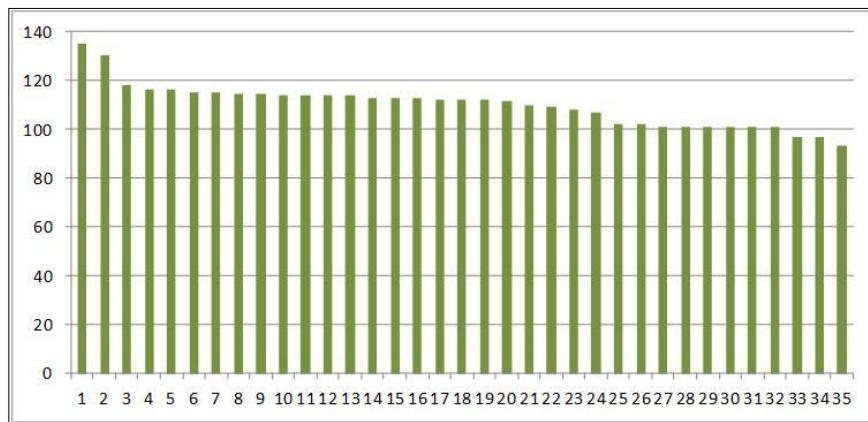


Figura 5. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona S.





MAPA 7. ZONA S
EMBALSE DE ULLIBARRI
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

- Tramos prospectados
- Carreteras autonómicas de Álava

UTMs :

Punto 153 30T536807 4748726 Punto 156 30T536805 4748904
 Punto 154 30T536706 4748771 Punto 157 30T536868 4748955
 Punto 155 30T536702 4748881 Punto 158 30T536972 4748956

-Embalse de Ullíbarri: Zona T

Se han muestreado 7 tramos en esta zona, recorriendo una distancia de aproximadamente unos 850 metros (Mapa 8). Dada la alta densidad de náyades de la especie *Anodonta anatina* detectadas en un estudio previo en una ensenada aledaña (Zona M), se ha considerado interesante completar la prospección de esta zona del embalse.

Se trata de un recorrido con una orilla sinuosa, la cual se consideró que podía resultar un buen lugar para albergar náyades y adecuado para marcar los ejemplares y establecer un punto de control de los mismos. El sustrato predominante en la zona es de tipo limo-arcilloso, con una gran acumulación de fango en algunos puntos que dificultaban el vadeo. Además, hay que destacar la proliferación masiva de macrófitos a lo largo de algunos de los tramos prospectados, que ralentizaba y dificultaba notablemente los muestreos.

Tan solo se han detectado **14 ejemplares de la especie *Anodonta anatina***, los cuales se han marcado para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas y la distribución de los ejemplares:

-Tramos 140 y 141 la pendiente es escasa y, aunque colmatadas en las zonas más someras, se observan algunas zonas de gravas. Estas características facilitan el muestreo de un área extensa desde la orilla hacia el interior del embalse. Destacar el afloramiento de un sustrato de roca en algunos puntos, no viable para el asentamiento de náyades. Tan solo se ha detectado un ejemplar de *Anodonta anatina* en este recorrido.

-Los transectos 142, 143 y 144 son los puntos más complicados de vadear, presentaban una gran acumulación de fango y vegetación sumergida. Entre los tres transectos se han localizado 9 ejemplares de *Anodonta anatina*, la mayoría localizados alrededor de un mismo punto en el tramo 142.

-Los tramos 145 y 146 presentan un sustrato predominantemente de tipo limo arcilloso, muy colmatado al inicio del tramo 145 y más compacto según nos acercamos hacia el final del trayecto 146. Tan solo se han detectado 4 ejemplares de *Anodonta anatina* en este recorrido. Sin embargo, dada la dificultad que presentaban los tramos anteriores para el muestreo, se ha decidido colocar en el tramo 146 los 14 ejemplares recogidos y marcados para su posterior seguimiento.

De acuerdo a estos resultados, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad baja de náyades**, a pesar de la alta densidad detectada en la zona aledaña muestreada en un trabajo anterior (Zona M). Este hecho refleja la importancia de cartografiar la máxima

superficie posible puesto que es muy común, cuando se trabaja con estas especies, encontrar la mayor parte de los ejemplares localizados alrededor de un mismo punto o zona. Once de los 14 ejemplares presentaban un tamaño superior a 10 cm. (entre 12,6 y 10,8 cm.), dos mostraban una talla de 9,7 y 8,5 cm. y el último individuo se trataba de un ejemplar juvenil de 3,4 cm.

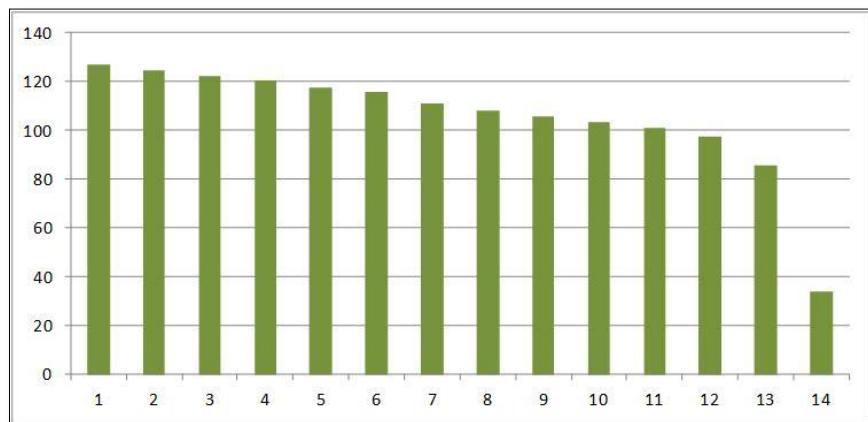


Figura 6. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona T.





MAPA 8. ZONA T

EMBALSE DE ULLIBARRI
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

Tramos prospectados

UTMs :

Punto 159 30T536287 4750030 Punto 163 30T535870 4750093
 Punto 160 30T536159 4750035 Punto 164 30T535818 4750198
 Punto 161 30T536046 4750003 Punto 165 30T535907 4750268
 Punto 162 30T535958 4750042 Punto 166 30T535800 4750303

-Embalse de Ullíbarri: Zona U

Dada la alta densidad de náyades de la especie *Anodonta anatina* detectadas en un estudio previo en una ensenada aledaña (Zona M), se ha considerado interesante completar el cartografiado de las zonas contiguas.

Se han muestreado 4 tramos en esta zona, recorriendo una distancia de aproximadamente unos 580 metros (Mapa 9). Se trata de una ensenada muy amplia que se consideró que podía resultar un buen lugar para albergar náyades y adecuado para marcar los ejemplares y establecer un punto de control de los mismos. El sustrato predominante en toda la zona es de tipo limo-arcilloso con una gran acumulación de fango en algunos puntos. El agua aparece turbia prácticamente a lo largo de todo el recorrido, sobre todo en las zonas más someras. Se descartó el muestreo mediante buceo debido a que la visibilidad es prácticamente nula incluso en las zonas menos profundas. El muestreo se realizó mediante vadeo, utilizando el mirafondos en aquellas zonas donde era posible y palpando el fondo donde no había visibilidad.

En total se han localizado **35 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*** de los cuales se han recogido y marcado 30 para su posterior seguimiento. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas:

-Los tramos 147 y 148 son los más afectados en este recorrido por las oscilaciones de la cota de agua en el embalse y presentan una colmatación por finos muy significativa, con una gran acumulación de fango que dificulta mucho el vadeo, sobre todo en el tramo 147. Debido a ello, el área muestreada ha sido menor que en los tramos posteriores. Destacar una gran proliferación de macrófitos que tapizan gran parte del sustrato. En total se han recogido 11 ejemplares repartidos entre los dos trayectos.

-Los tramos 149 y 150 presentan una pequeña entrada de agua que en la época del muestreo se encontraba prácticamente seca. El resto del recorrido presenta un sustrato predominante de tipo limo arcilloso y una pendiente muy acusada del talud al inicio del tramo 150. Son los tramos donde se han localizado una mayor densidad de náyades en esta orilla de la ensenada. Se han localizado 24 ejemplares, 19 de ellos en el tramo 149. Creemos que ello se debe a que justo en este recorrido la pendiente se suaviza, lo que nos ha permitido muestrear una mayor superficie. Todos los individuos marcados en esta zona han sido devueltos en este tramo.

De acuerdo a estos resultados, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad media de náyades**, a pesar de la alta densidad detectada en la zona aledaña muestreada en un trabajo anterior (Zona M). 22 de los 30 ejemplares presentaban un tamaño superior a 10 cm. (entre 12,7 y 10,4 cm.), seis mostraban una talla comprendida entre 10 y 5 cm (9,8 y 7,8 cm.) y dos ejemplares presentaban un tamaño menor a 5 cm (3,4 y 3,3 cm.).

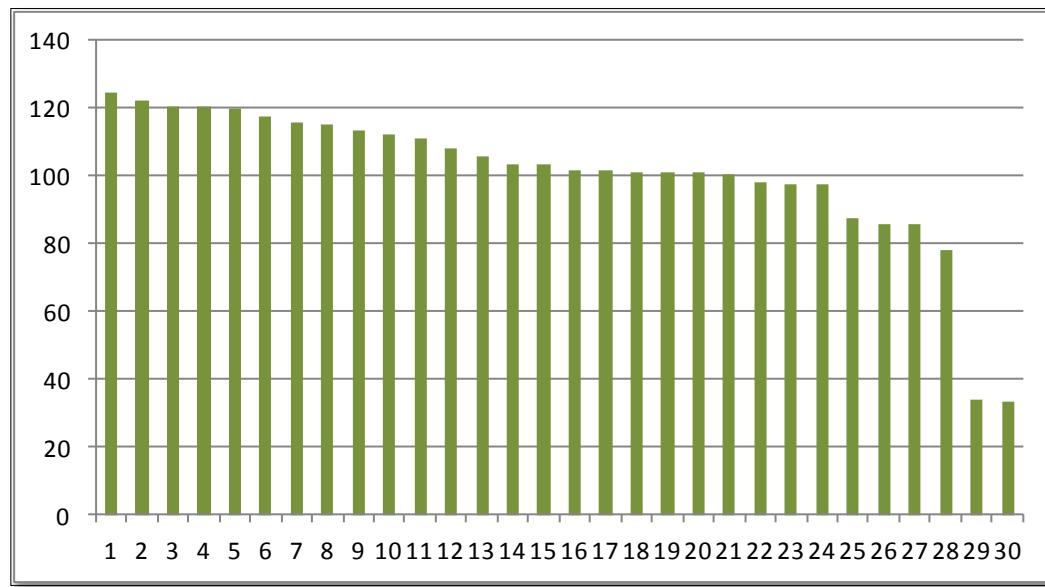


Figura 7. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona U.





MAPA 9. ZONA U

EMBALSE DE ULLIBARRI
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

- Tramos prospectados
- Carreteras autonómicas de Álava

UTMs :

Punto 167 30T535415 □ 4750630 Punto 167 30T535690 □ 4750667
 Punto 168 30T535506 □ 4750660 Punto 171 30T535796 □ 4750666
 Punto 169 30T535611 □ 4750682

RESULTADOS

4.2.- CARTOGRAFIADO DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES: EMBALSE DE URRÚNAGA





MAPA 10. ZONAS PROSPECTADAS EN EL EMBALSE DE URRÚNAGA Y NÚMERO DE UNIÓNIDOS DETECTADOS EN CADA UNA DE ELLAS

-Embalse de Urrúnaga: Zona Q

Los datos obtenidos previamente en las prospecciones llevadas a cabo en el año 2012 para las zonas muestreadas en esta zona del embalse apuntan a la presencia de densidades altas de la especie *Anodonta anatina*. Por esta razón se ha decidido continuar con los muestreos en esta zona, con el fin de cartografiar la máxima superficie posible y obtener una visión detallada del estado de conservación de estas poblaciones de náyades en esta área.

Se han muestreado 3 tramos en esta zona, recorriendo un perímetro de aproximadamente unos 350 metros (Mapa 11). Presenta un sustrato heterogéneo, donde predomina un fondo blando de tipo limoso, colmatado en las zonas más someras. El muestreo se ha realizado vadeando los diferentes tramos desde la orilla hacia el interior del embalse, llegando hasta donde la falta de visibilidad del fondo no permitía el conteo de los ejemplares.

En total se han detectado **30 ejemplares pertenecientes a la especie *Anodonta anatina***, los cuales se marcaron y fueron devueltos al cauce en el tramo 127, donde se detectaron el mayor número de animales. A continuación se detallan las principales características de los tramos muestreados:

-En los tramos 127 y 128 predominan un sustrato de tipo limoso con claros signos de colmatación en la orilla. Presenta una pendiente acusada, pero el descenso de la cota de agua del embalse durante la época en la que se realizó el muestreo, permitió prospectar una amplia superficie desde la orilla hacia el interior del embalse. Se detectaron 24 ejemplares de *Anodonta anatina* a lo largo de este recorrido.

-En el tramo 129 la pendiente se suaviza un poco. Sigue predominando un sustrato blando con presencia de un gran volumen de fango en algunos de los puntos más someros, que dificultaban el muestreo por la pérdida de visibilidad que causa los finos en suspensión. Aparecen zonas de gravas pero la mayoría colmatadas por finos. Se detectaron 6 ejemplares de *Anodonta anatina* a lo largo de este tramo.

De acuerdo a estos resultados y, teniendo en cuenta la superficie de área muestreada y comparándolos con otras zonas cercanas donde se detectaron densidades más elevadas, se puede concluir que **este área presenta una densidad de náyades media**. Sin embargo, sería conveniente continuar en próximas prospecciones con el muestreo de las zonas colindantes y terminar de prospectar esta orilla hasta el campo de regatas. De los 30 ejemplares recogidos para su marcaje, 13 superaban los 10 cm (tamaños comprendidos entre 11,3-10,1 cm.) y 17 medían entre 9,8 y 6,42 cm.

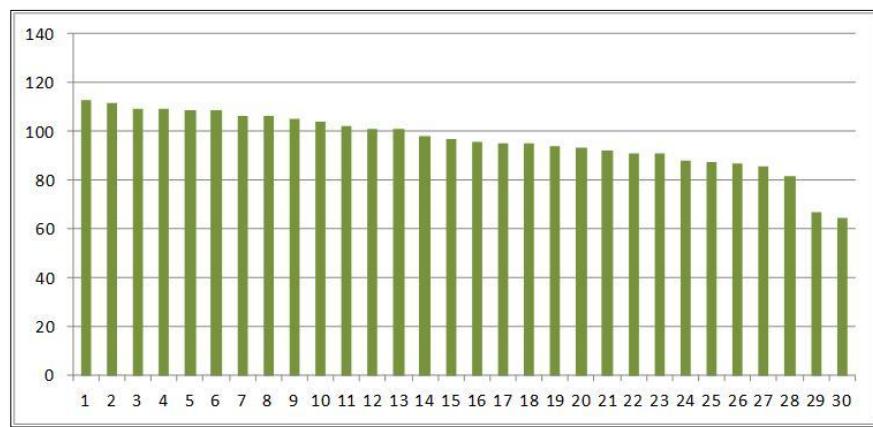
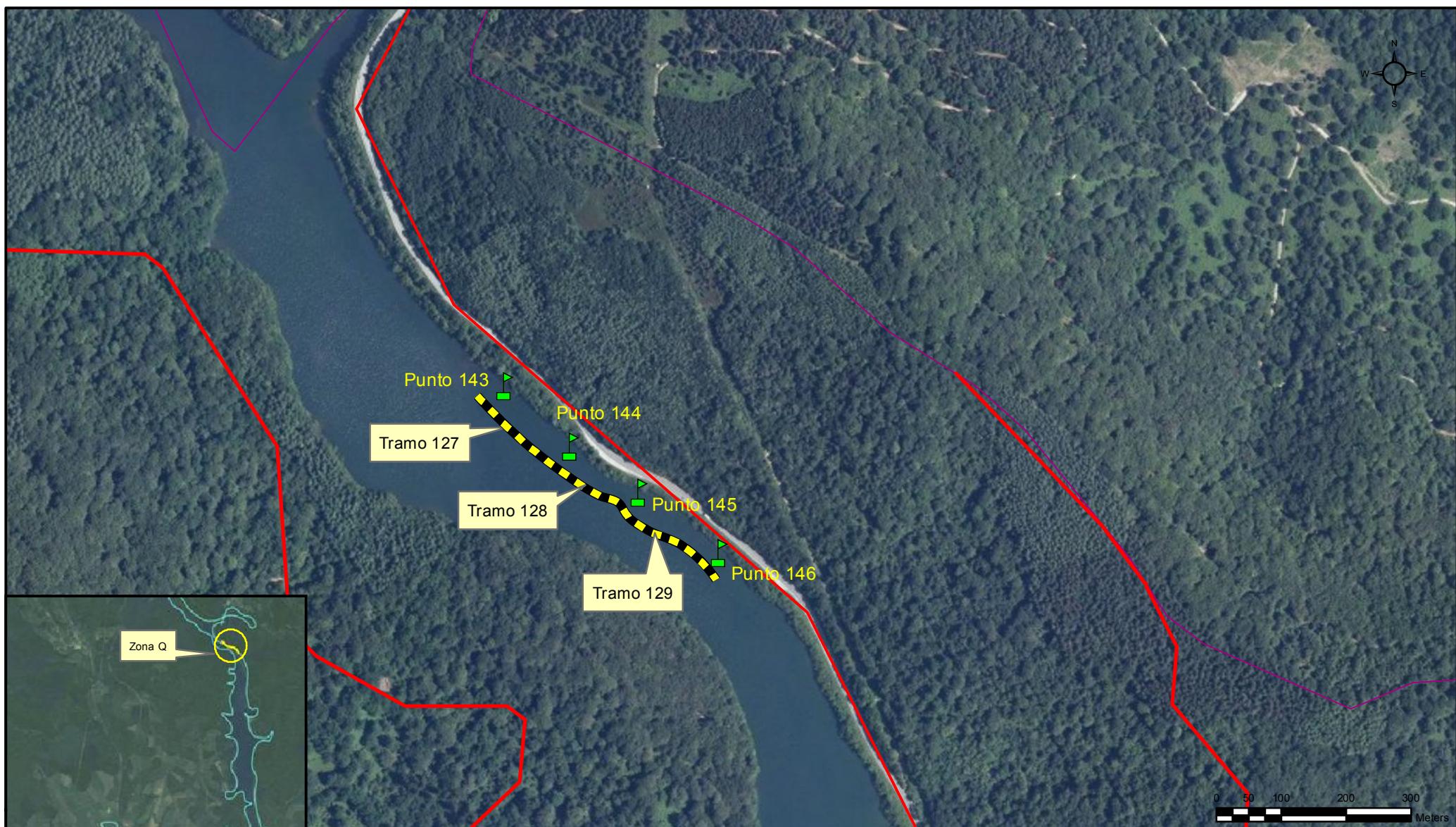


Figura 8. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona Q.





MAPA 11. ZONA Q

EMBALSE DE URRUNAGA
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

- Tramos prospectados
- Carreteras autonómicas de Álava
- Límite administrativo de Álava



UTMs :
 Punto 143 □ 30T528275 4763535 Punto 145 □ 30T528427 4763416
 Punto 144 □ 30T528350 4763468 Punto 146 □ 30T528518 4763349

-Embalse de Urrúnaga: Zona R

Se han realizado 5 transectos, recorriendo un perímetro de aproximadamente unos 500 metros (Mapa 12). Esta zona se eligió atendiendo a los resultados obtenidos previamente en el 2013 para la Zona K., en los que se determinó que esta zona presentaba una baja densidad de náyades, comparada con otras zonas cercanas. Sin embargo, dado que se también se observó un aumento significativo del número de ejemplares detectados hacia los tramos finales, se consideró que sería interesante continuar en próximas prospecciones con el muestreo de las zonas colindantes.

En total se han detectado **41 ejemplares pertenecientes a la especie *Anodonta anatina***. Se han marcado todos los individuos para su posterior seguimiento y control. A continuación se detallan las principales características de las áreas muestreadas:

-Los transectos 130 y 131 presentan una extensa pradera de macrófitos que tapizan la mayor parte de la superficie muestreada. A pesar de tratarse de una zona somera donde se pudo prospectar una extensa superficie del embalse, tan solo se detectaron 18 ejemplares dispersos. Este hecho puede deberse a que el muestreo se tuvo que realizar mediante la palpación del fondo ya que no era posible visualizar los ejemplares.

-Los transectos 132, 133 y 134 presentan un sustrato heterogéneo donde se alternan amplias zonas de sustrato blando de tipo arcilloso, colmatado en las zonas más someras, con playas de gravas parcialmente colmatadas. Estos tramos también presentaban en algunos puntos abundante vegetación sumergida que dificulta la localización de las náyades. A pesar de ello se ha localizado 23 anodontas a lo largo del recorrido.

De acuerdo a estos resultados, se puede considerar que **esta zona presenta una densidad de náyades media**. Sin embargo, creemos conveniente volver a visitar la zona en una época en la que la zona no se encuentre tan afectada por el afloramiento de vegetación acuática, ya que creemos que con una mejor visibilidad del fondo se habrían detectado una mayor densidad de ejemplares.

De los 41 ejemplares recogidos para su marcaje, 24 superaban los 10 cm y 17 medían entre 9,8 y 6,4 cm. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de los ejemplares recogidos para su marcaje aparecían completamente enterrados en el sustrato blando, asomando únicamente los sifones, lo que dificulta la detección de los ejemplares de menor tamaño. Además, mediante la palpación del fondo es más fácil detectar los ejemplares de mayor tamaño.

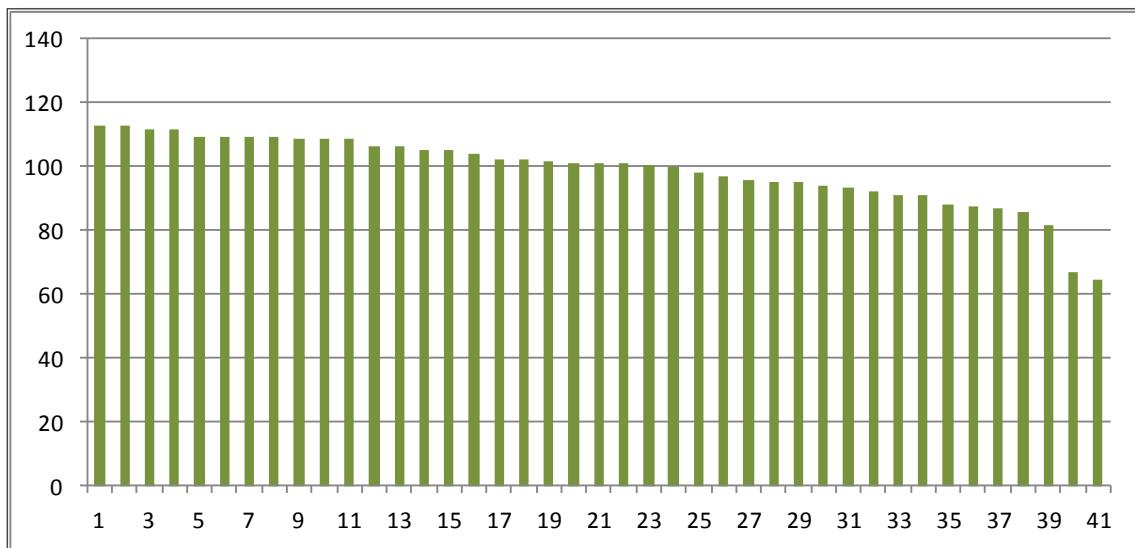
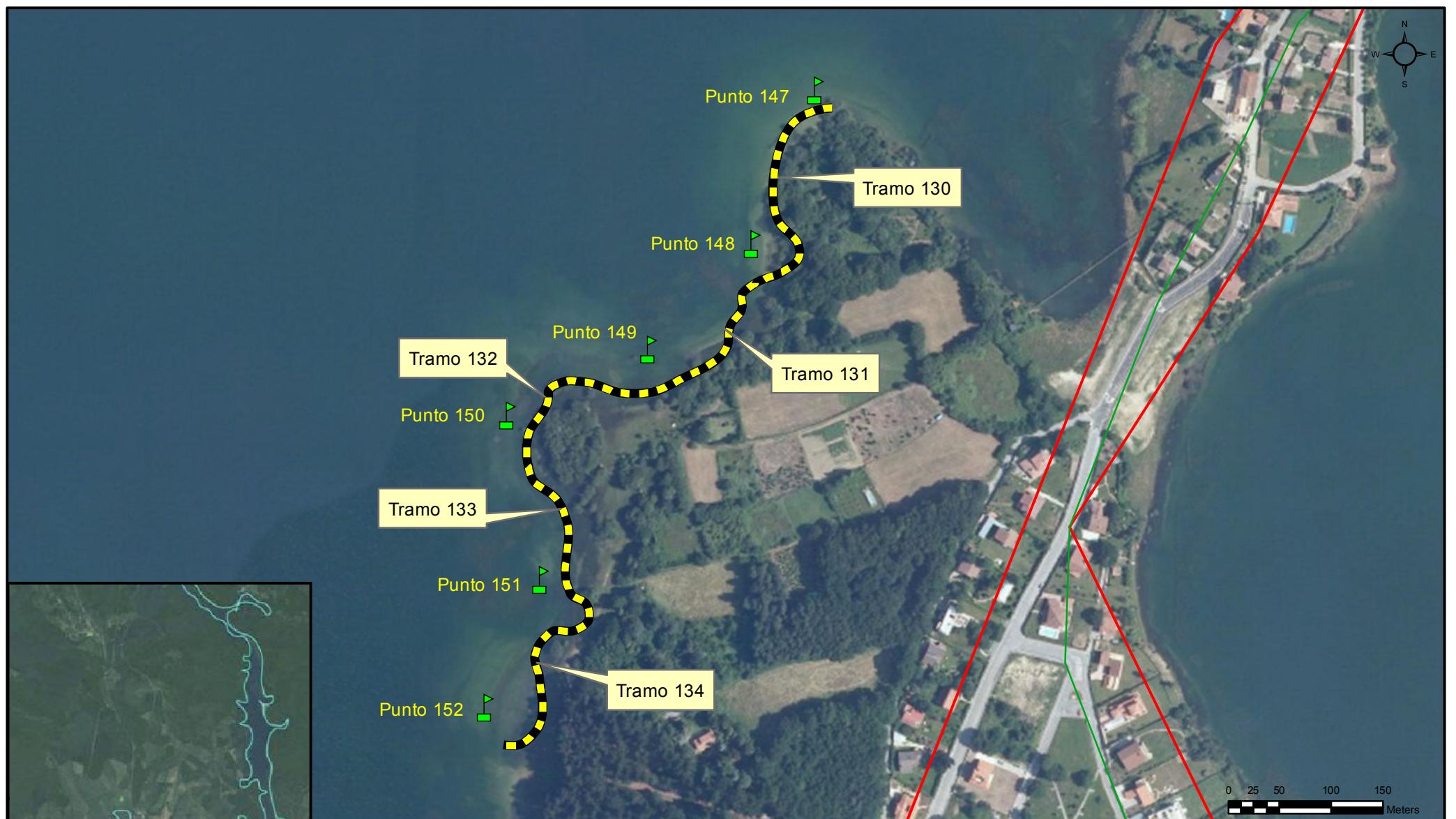


Figura 9. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona R.





MAPA 12. ZONA R

EMBALSE DE URRUNAGA
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

- Tramos prospectados (Yellow dashed line)
- Carreteras autonómicas de Álava (Red line)

UTMs :

Punto 147 30T528621 4758005 Punto 150 30T528403 4757774
 Punto 148 30T528576 4757896 Punto 151 30T528427 4757658
 Punto 149 30T528503 4757821 Punto 152 30T528388 4757567

-Embalse de Urrúnaga: Zona S

Esta zona supone una continuación de las prospecciones iniciadas en esta área del pantano en el año 2012, con el objetivo de ampliar el cartografiado de las poblaciones de náyades en este embalse y obtener una visión detallada de la situación de conservación de las mismas.

Se han muestreado 6 tramos en esta zona, recorriendo un perímetro de aproximadamente unos 700 metros (Mapa 13). Presenta un sustrato heterogéneo, alternando tramos donde predomina un fondo blando de tipo limoso con zonas de sustrato pedregoso, donde incluso aflora la roca madre en algunos puntos. El muestreo se ha realizado vadeando los diferentes tramos desde la orilla hacia el interior del embalse, llegando hasta donde la pérdida de visibilidad del fondo no permitía el conteo de los ejemplares. Destacar la presencia de grandes manchas de macrófitos tapizando el fondo en algunos de los puntos, lo cual dificulta enormemente la detección de las náyades que ocupan esas zonas.

En total se han detectado **33 ejemplares pertenecientes a la especie *Anodonta anatina***, de los cuales se marcaron 24 para su posterior seguimiento. Fueron devueltos al cauce en el tramo 135, donde se detectaron un mayor número de animales. A continuación se detallan las principales características de los tramos muestreados:

-Los tramos 135, 136 y 137, presentan un sustrato heterogéneo. Predomina un fondo blando muy colmatado y con un gran volumen de fango en el inicio del tramo 135, el más afectado por la fluctuación del nivel de agua en el embalse. El sustrato se va compactando a medida que avanzamos hacia el tramo 137, presentando zonas de gravas asentadas y puntos con presencia de roca madre. Destacar la presencia de una gran densidad de macrófitos cubriendo el fondo a lo largo de diferentes puntos de los tramos 135 y 136. Es el recorrido donde se han detectado la mayoría de los ejemplares, 28 de los 33, principalmente entre los tramos 135 y 136.

-Los tramos 138, 139 y 140 presentan puntos de sustrato blando, de tipo limo-arcilloso y con acumulación de fango en las zonas más someras y de orilla más sinuosa. Este fondo se alterna con puntos donde aflora la roca madre y aparece también un sustrato más pedregoso, poco propicio para la presencia de náyades. Los tramos 138 y 139 presentan puntos de pendiente acusada que limitaban la superficie de área muestreada ya que el aumento de la profundidad y la pérdida de la visibilidad no permitían prospectar más de un metro y medio

De acuerdo a estos resultados y, teniendo en cuenta la superficie de área muestreada, se puede concluir que **este área presenta una densidad de náyades baja**. Sin embargo, en este

caso cabe realizar una diferenciación en las densidades detectadas en los diferentes tramos y consideramos que la zona correspondiente a los tramos 135, 136 y 137 presenta una densidad media que incluso podría ser más elevada que la detectada durante este muestreo. Hay que recordar que la densidad de macrófitos que cubrían gran parte del sustrato este año, interfiere notablemente con la detección de los ejemplares de náyades, que en su mayoría aparecen completamente enterrados en el sustrato. De los 24 ejemplares recogidos para su marcaje, 13 superaban los 11 cm. de tamaño (tallas comprendidas entre 11,2-10,3 cm.) y 11 medían entre 9,98 y 7,8 cm.

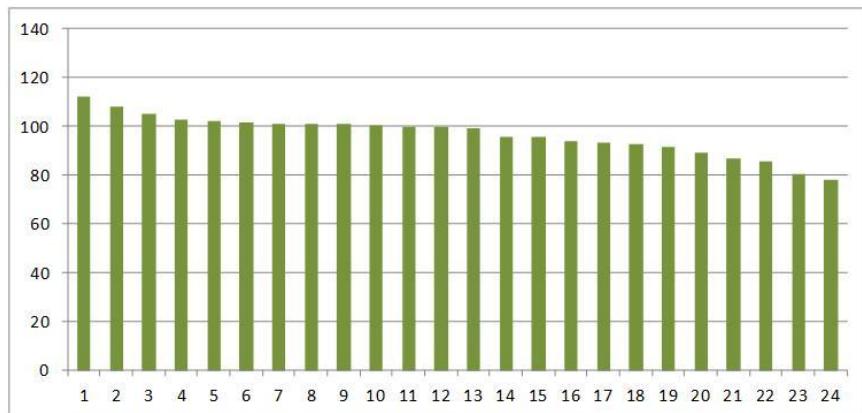


Figura 10. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona S.





MAPA 13. ZONA S

EMBALSE DE URRUNAGA
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

- Tramos prospectados
- Carreteras autonómicas de Álava

UTMs :

Punto 153 30T526350 4757835 Punto 157 30T526697 4757944
 Punto 154 30T526462 4757839 Punto 158 30T526670 4758046
 Punto 155 30T526571 4757844 Punto 159 30T526601 4758113
 Punto 156 30T526675 4757852

-Embalse de Urrúnaga: Zona T

Se ha seleccionado esta zona atendiendo a los resultados obtenidos en trabajos previos que revelan la importancia de las zonas de ensenada para el mantenimiento de las poblaciones de náyades en este embalse, sobre todo para *Anodonta anatina*. Además, los resultados obtenidos en un trabajo previo para la Zona L, apuntan a esta zona de la cola de Ollerías como un punto importante para la conservación de esta especie en este embalse, por lo que es importante continuar con las prospecciones de esta zona.

Se han prospectado 7 tramos en esta área, recorriendo una distancia de 900 metros aproximadamente (Mapa 14). Se trata de una ensenada extensa donde, atendiendo a las características del sustrato que presenta, predominantemente de tipo limo-arcilloso, se consideró que podía resultar un buen lugar para albergar náyades y adecuado para marcar los ejemplares y establecer un punto de control de los mismos. Se caracteriza por presentar una pendiente muy suave que ha permitido muestrear una amplia superficie desde la orilla hacia el interior del embalse. Sin embargo, hay que destacar que se trata de una zona muy frecuentada por las aves acuáticas que se refugian y alimentan en esta área. Como consecuencia, durante los dos días en los que se visitó la zona, el agua aparecía muy turbia, debido a la actividad de estas aves que provoca la presencia constante de sedimentos en suspensión en la columna de agua, lo que dificulta el muestreo por falta de visibilidad. Por esta razón, la mayor parte del muestreo realizó entre tres personas colocadas perpendicularmente a la orilla, avanzando en mano y palpando el fondo prácticamente a ciegas ya que, en ocasiones, ni tan siquiera con el mirafondos se podía distinguir el fondo.

En total se contabilizaron **61 ejemplares pertenecientes a la especie *Anodonta anatina***, de los cuales se marcaron 25 para su posterior seguimiento. Fueron devueltos al cauce en el tramo 145. A continuación se detallan las principales características de los tramos muestreados:

-Los tramos 141 y 142 presentan unas características muy similares. Una pendiente más acusada que los tramos más interiores de la ensenada y un sustrato menos colmatado por finos, en lo que en algunos puntos afloran las gravas. Se han localizado 12 ejemplares a lo largo del recorrido.

-Los tramos 143, 144 y 145 corresponden a la zona más afectada por las oscilaciones de la cota de agua en el embalse. El sustrato se colmata mostrando una gran acumulación de fango que dificultaba el vadeo, e incluso lo imposibilitaba en la parte más interna de la lengua de

agua. Se trata de los tramos donde se han detectado un mayor número de ejemplares de la especie *Anodonta anatina* con un total de 41 individuos.

-Los tramos 146 y 147 presentan una pendiente más acusada que los tramos anteriores, lo que limita la superficie de muestreo por aumento de la profundidad y falta de visibilidad. El sustrato se va compactando según se avanza hacia el final del tramo 147, con presencia de algunas gravas. Se han localizado 8 individuos dispersos a lo largo de ambos tramos.

De acuerdo a estos resultados, *esta ensenada presenta una densidad alta de náyades* pertenecientes a la especie *Anodonta anatina*. La mayor parte de los ejemplares recogidos para su marcaje aparecían completamente enterrados en el sustrato blando, asomando únicamente los sifones, lo que hace más complicada la detección de los ejemplares más jóvenes. De los 25 ejemplares recogidos para su marcaje, 16 presentaban un tamaño igual o superior a 10 cm. (entre 11,3 y 10 cm.), mientras que nueve medían entre 8,4 y 9,5 cm.

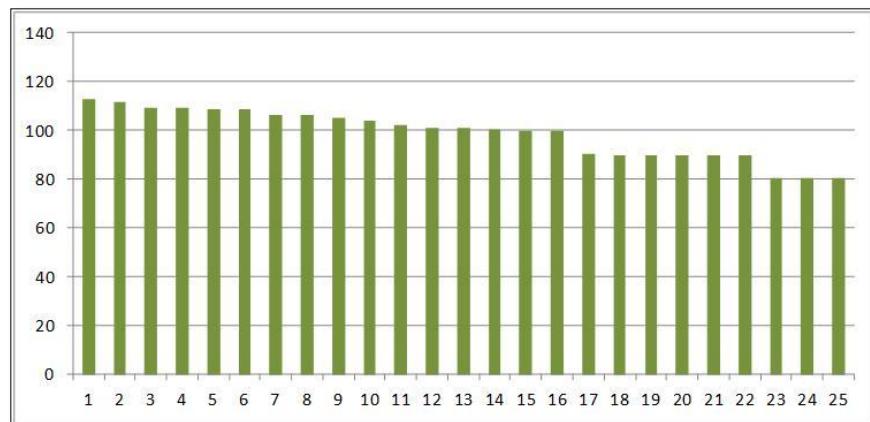
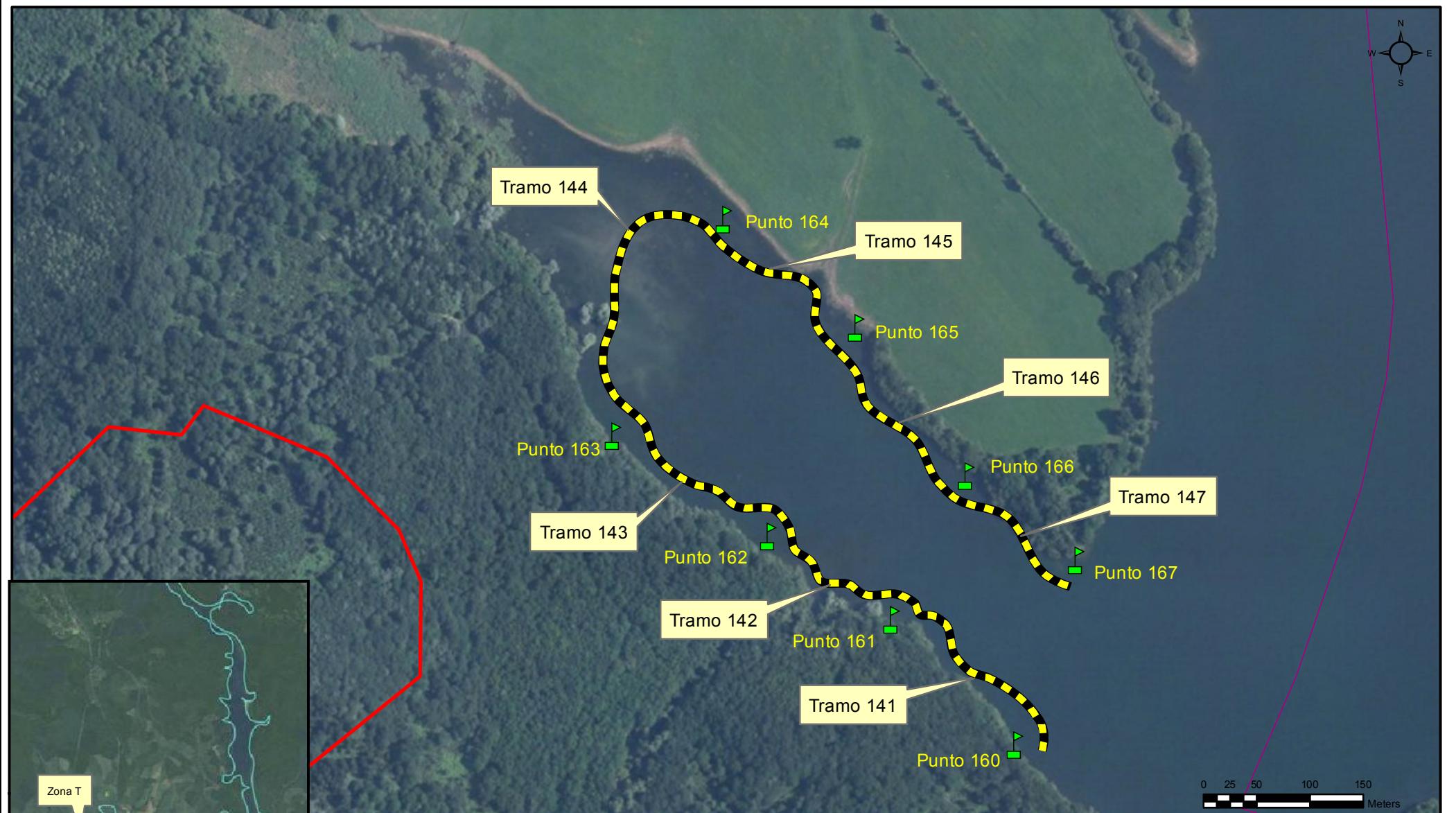


Figura 11. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona T.



MAPA 14. ZONA T

**EMBALSE DE URRUNAGA
CÓDIGO ES2110011**



LEYENDA

- Tramos prospectados ■ UTM's :

— Carreteras autonómicas de Álava Punto 160 30T525893 □ 4758971 Punto 164 30T525692 4759330
 Punto 161 30T525808 □ 4759056 Punto 165 30T525783 □ 4759256
 — Límite administrativo de Álava Punto 162 30T525723 □ 4759113 Punto 166 30T525859 □ 4759155
 Punto 163 30T525616 □ 4759181 Punto 167 30T525935 □ 4759097

-Embalse de Urrúnaga: Zona U

Siguiendo con el cartografiado de las poblaciones de náyades de este embalse, se decidió realizar una prospección en esta zona que, atendiendo a las características generales de sustrato y ubicación, se pensó que podía resultar un lugar óptimo para albergar náyades y adecuado para marcar los ejemplares y establecer un punto de control de los mismos.

Se han muestreado 6 tramos en este área, recorriendo una distancia de aproximadamente unos 750 metros (Mapa 15). Se trata de una zona con una pendiente acusada que, debido a que en años anteriores el embalse presentaba una cota de agua más elevada en otoño, no se había podido muestrear hasta esta campaña. Presenta un sustrato heterogéneo a lo largo del recorrido, con fondos limo-arcillosos que se alternan con zonas de gravas y fondos pedregosos.

En total se han detectado **57 ejemplares pertenecientes a la especie *Anodonta anatina*** de los cuales se marcaron 25 para su posterior seguimiento. Fueron devueltos al cauce en el tramo 145. A continuación se detallan las principales características de los tramos muestreados:

-Lo tramos 148, 149 y 150 presentan una pendiente muy acusada. En la época en la que se realizaron los muestreos en esta zona, la cota del embalse era lo suficientemente baja como para salvar gran parte del talud y permitir llegar a prospectar el fondo del embalse. Sin embargo, es un factor a tener en cuenta a la hora de establecer los punto de control, ya que en condiciones de mayor cota de agua, la profundidad y, seguramente la falta de visibilidad, no permitirían acceder a esta zona. Presenta un sustrato heterogéneo, con zonas de fondo blando tipo limo-arcilloso pero poco colmatado en comparación con otras áreas muestreadas en este embalse. También aparecen zonas con sustrato de gravas asentadas que resultan propicias para la presencia de náyades. En total se han detectado 21 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*. Sin embargo, creemos que con una cota menor de agua que nos permita abarca una mayor superficie de muestreo, se podrían detectar seguramente un mayor número de ejemplares.

-El tramo 151 presenta un sustrato de tipo limo-arcilloso más colmatado en la zona cercana a la orilla, afectada por las oscilaciones del embalse, y más compacto en las zonas menos someras. En muchos puntos también afloran las gravas finas formando pequeñas graveras parcialmente cubiertas de limo. Al disminuir la cota del embalse, la profundidad de los tramos muestreado también ha disminuido, lo que ha permitido prospectar en este tramo un área bastante amplia desde la orilla hacia el interior del pantano. Consideramos que se trata

de una zona óptima para albergar náyades, donde se han localizado 32 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*.

-Los tramos 152 y 153 presentan una pendiente acusada, además de un predominio en muchos puntos de un sustrato pedregoso poco propicio para la presencia de náyades, sobre todo hacia el final del recorrido donde aflora la roca madre. Se han detectado 4 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*.

De acuerdo a estos resultados, **esta ensenada presenta una densidad alta de náyades pertenecientes a la especie *Anodonta anatina***, sobre todo en el entorno del tramo 151. La mayor parte de los ejemplares recogidos para su marcaje aparecían completamente enterrados en el sustrato blando, asomando únicamente los sifones, lo que hace más complicada la detección de los ejemplares más jóvenes. De los 25 ejemplares recogidos para su marcaje, 6 presentaban un tamaño superior a 10 cm. (entre 10,8 y 10,1 cm.), mientras que 17 medían entre 9,9 y 6,3 cm. y dos ejemplares presentaban un tamaño menor a 5 cm. (4,3 y 4,8 cm.).

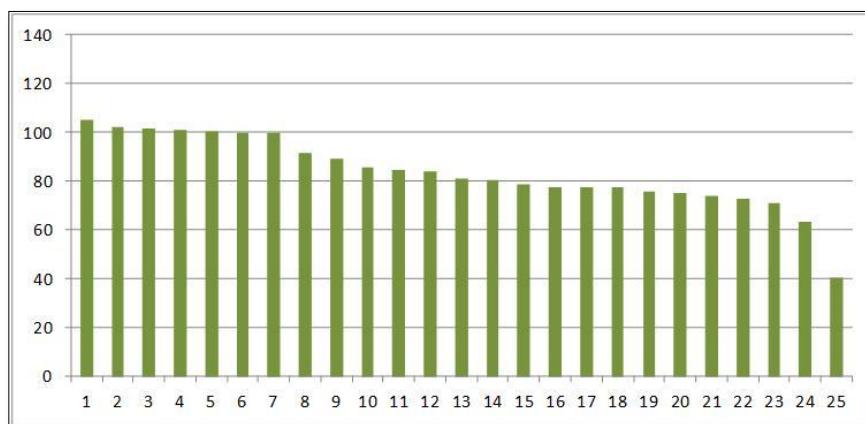
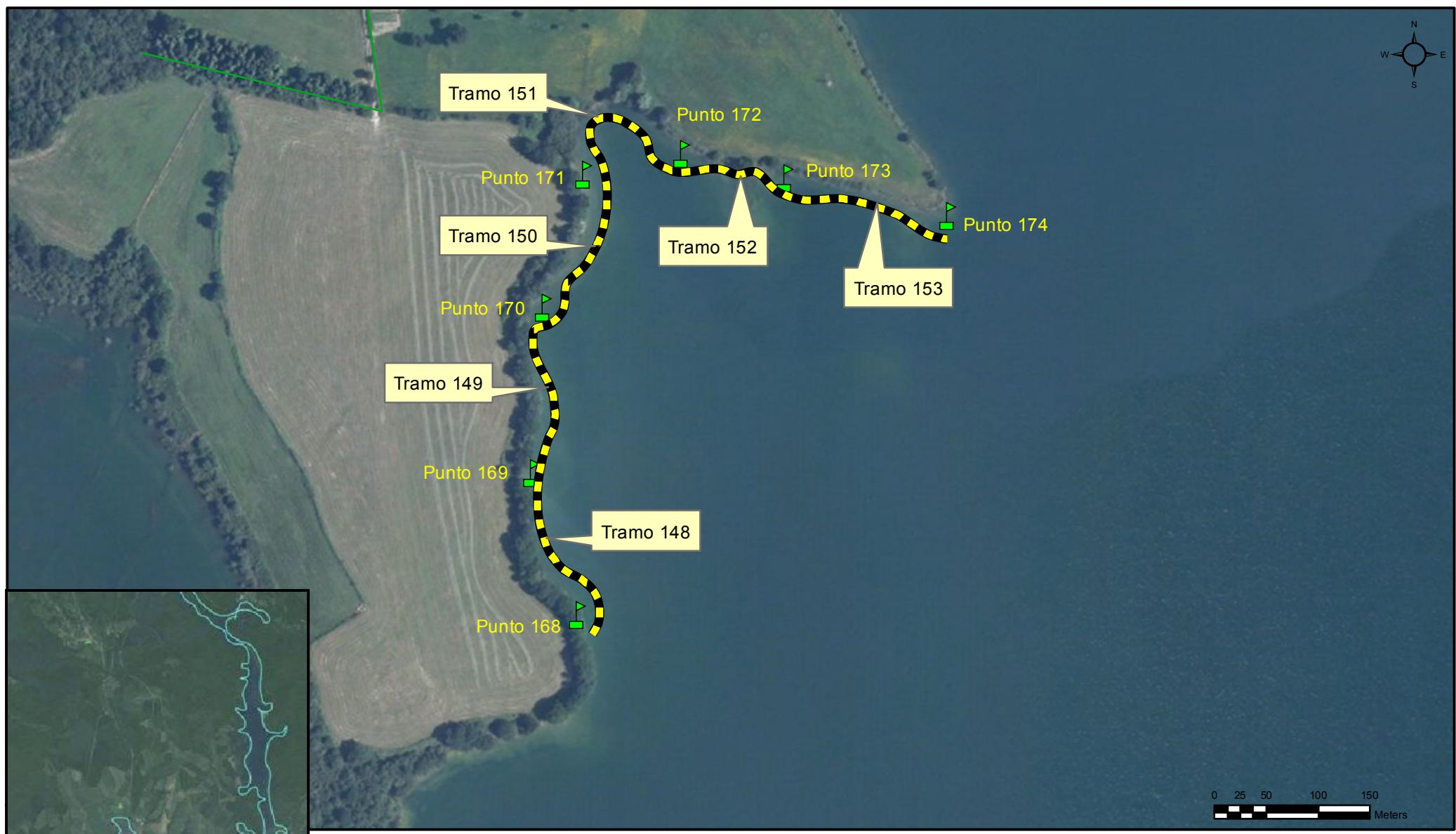


Figura 12. Talla (mm.) de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en la Zona U.





MAPA 15. ZONA U

EMBALSE DE URRUNAGA
CÓDIGO ES2110011



LEYENDA

■ Tramos prospectados

— Carreteras autonómicas
de Álava

— Límite administrativo
de Álava

■ UTMs :

Punto 168	30T528621	4758005	Punto 171	30T528403	4757774
Punto 169	30T528576	4757896	Punto 172	30T528427	4757658
Punto 170	30T528503	4757821	Punto 173	30T528388	4757567

4.-RESULTADOS

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA AFECCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES



Este apartado se divide en cuatro secciones diferentes:

4.3.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Ullíbarri, Sección I. Incluye los resultados obtenidos para el análisis de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades en cada una de las zonas prospectadas durante la campaña del 2014 y que no habían sido evaluadas hasta ahora: **Zona O, Zona P, Zona Q y Zona R, Zona S y Zona T**. Este análisis se ha realizado mediante el estudio del número y tamaño de los mejillones cebra adheridos sobre una muestra de 20 náyades tomadas al azar a lo largo del recorrido efectuado en cada punto.

4.4.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Ullíbarri, Sección II. Incluye los resultados obtenidos para el seguimiento de la evolución de la colonización del mejillón cebra sobre los ejemplares de náyades marcados en el estudio llevado a cabo en las campañas del 2012 y/o 2013. El seguimiento se ha realizado sobre las siguientes zonas: **Zona F, Zona G y Zona I**.

4.5.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Urrúnaga, Sección I. Incluye los resultados obtenidos para el análisis de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades en cada una de las zonas prospectadas durante la campaña del 2014 y que no habían sido evaluadas hasta ahora: **Zona Q, Zona S, Zona T y Zona U**. Este análisis se ha realizado mediante el estudio del número y tamaño de los mejillones cebra adheridos sobre una muestra de 20 náyades tomadas al azar a lo largo del recorrido efectuado en cada punto.

4.5.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Urrúnaga, Sección II. Incluye los resultados obtenidos para el seguimiento de la evolución de la colonización del mejillón cebra sobre los ejemplares de náyades marcados en el estudio llevado a cabo en las campañas del 2012 y/o 2013. Se han seleccionado las zonas que se consideraba más importante analizar, en función de los resultados obtenidos en el estudio anterior para la densidad de náyades y su situación. El seguimiento se ha realizado sobre las siguientes zonas: **Zona A, Zona B, Zona C, Zona F, Zona H, Zona J, Zona L y Zona P**.

4.3.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Ullíbarri, Sección I

▲ -Embalse de Ullíbarri: Zona O

En los Gráficos 1a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 3 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Atendiendo a los resultados obtenidos, consideramos que esta población presenta un **grado de afección bajo debido a la invasión de la especie *Dreissena polymorpha***. Tan solo 7 de las 20 anodontas recogidas portaba mejillones cebra, las trece restantes se encontraban libres de dreissenidos. Se han detectado un total de **23 mejillones cebra** adheridos sobre las 7 anodontas infestadas, lo que supone una media de **1,15 mejillones/uniónido**. La náyade más afectada (nº12) presentaba 9 mejillones adheridos, ninguno de ellos con un tamaño superior a 1,5 cm.

No se han observado diferencias significativas en la densidad de mejillones entre los diferentes tramos prospectados en esta ensenada. Pero hay que destacar que 5 de las siete anodontas libres de mejillones cebra se recogieron entre los tramos 109-114 que presentan unos niveles muy elevados de colmatación y, donde los ejemplares aparecían completamente enterrados en el sustrato blando, lo cual podría suponer una mayor resistencia a la fijación por parte del mejillón cebra.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra, los mayores porcentajes correspondían a los ejemplares con tamaños comprendidos entre 0,5-1 cm. (10 individuos; 43%) y 1-1,5 cm. (9 individuos; un 39%), que caracterizan a los individuos fijados en las épocas de verano y primavera, respectivamente. Tan solo se ha detectado un 13% de individuos con un tamaño igual o inferior a 5mm, que correspondería a los ejemplares procedentes de un pico de reproducción de finales de verano. Los ejemplares con un tamaño comprendido entre 2-2,5cm., que corresponden a individuos nacidos en años anteriores, son los menos abundantes en esta población. Destacar la ausencia de ejemplares con tamaños comprendidos entre 1,5-2 cm. que comprendería tanto ejemplares nacidos al inicio de la primavera de este año como procedentes de un pico reproductor del año anterior.

Gráfico 1a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona O.

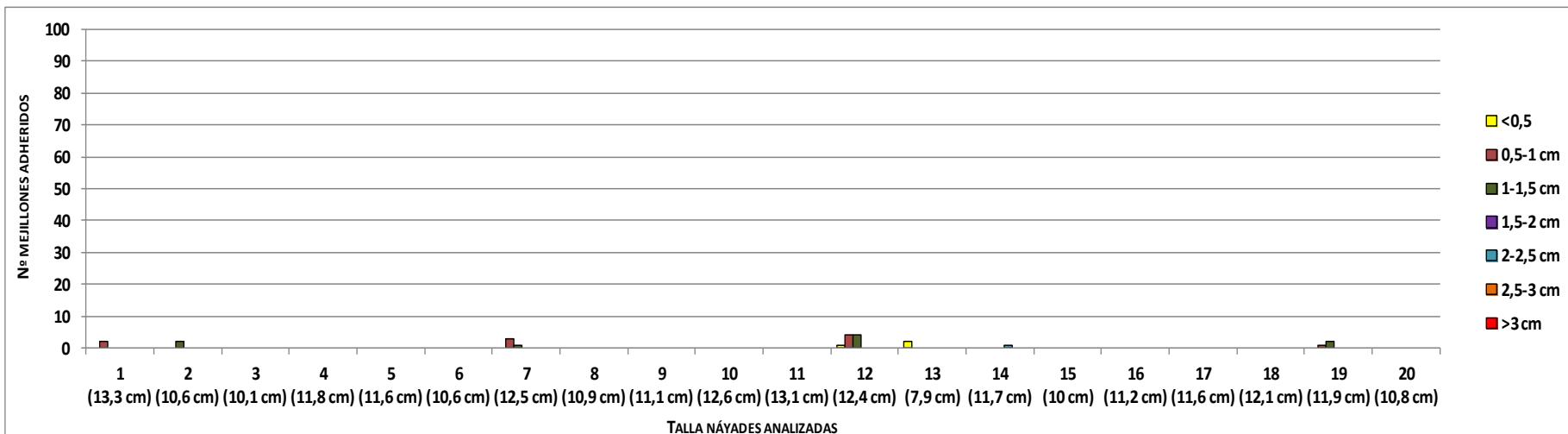


Gráfico 1b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona O.

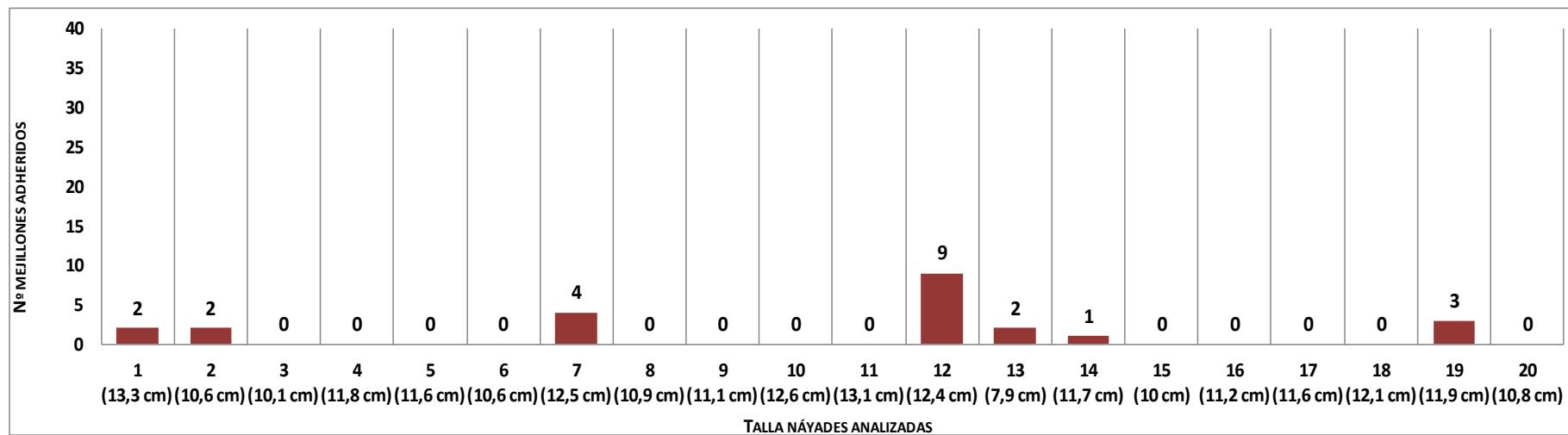
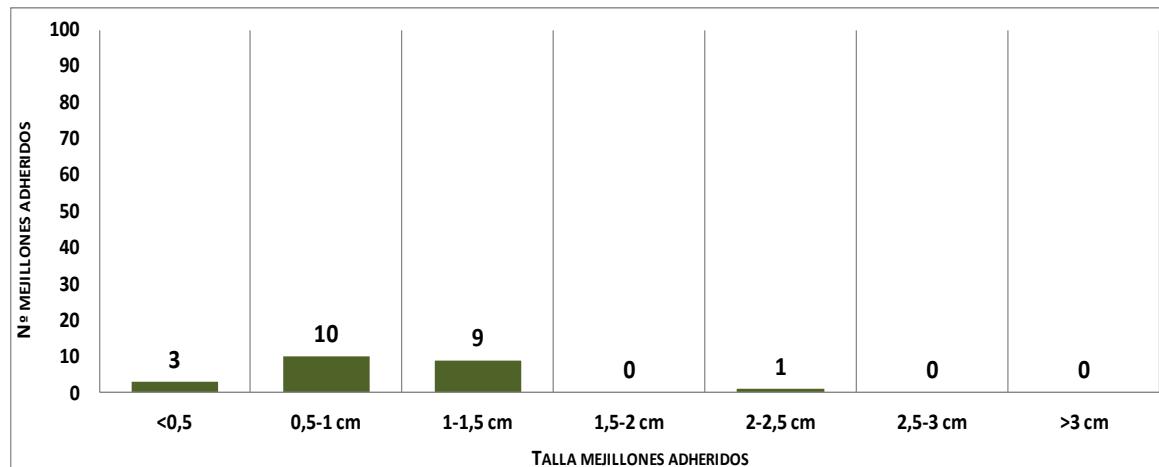


Gráfico 1c. Número total de mejillones contabilizados para cada clase de talla sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona O.



ZONA O

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **23 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **1,1 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



▲ -Embalse de Ullíbarri: Zona P

En los Gráficos 2a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 4 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Atendiendo a los datos obtenidos, consideramos que **esta población presenta un grado de afección bajo**, muy similar al detectado en la población O. De las 20 náyades seleccionadas para su control, 7 no presentaban mejillones adheridos. Sobre las 13 restantes, se han contabilizado un total de 24 mejillones cebra adheridos, lo que supone una media de 1,2 mejillones/uniónido. Las náyades nº 13 y nº 17 son las que portaban un mayor número de mejillones encima, con un total de 5 individuos y ninguno de ellos con un tamaño superior a 1,5 cm.

No se han observado diferencias significativas en la densidad de mejillones entre las diferentes zonas prospectadas en esta ensenada ya que, para un mismo tramo, se podían localizar tanto ejemplares infestados como libres de mejillones. Sin embargo, hay que destacar que el ejemplar número 18, el único que presentaba un único ejemplar de mejillón cebra con tamaño superior a 2 cm. se localizó en el tramo 126, una zona donde se observaron también algunos mejillones de tamaño similar fijados en algunas de las piedras de la orilla.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra, la mitad de los ejemplares contabilizados en esta población presentaban un tamaño comprendido en el rango de 0,5-1 cm. (12 individuos; 50%), que corresponden a individuos nacidos y fijados en la época de verano. El 33,3% corresponden a ejemplares con tamaños entre 1 y 1,5 cm. seguramente correspondientes a ejemplares procedentes de un pico reproductor en primavera. Tan solo se ha detectado un 12,5% de individuos con un tamaño igual o inferior a 5mm, que correspondería a los ejemplares procedentes de un pico de reproducción hacia finales del verano. Solo se ha recogido un ejemplar de tamaño superior a 2cm.

Gráfico 2a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona P.

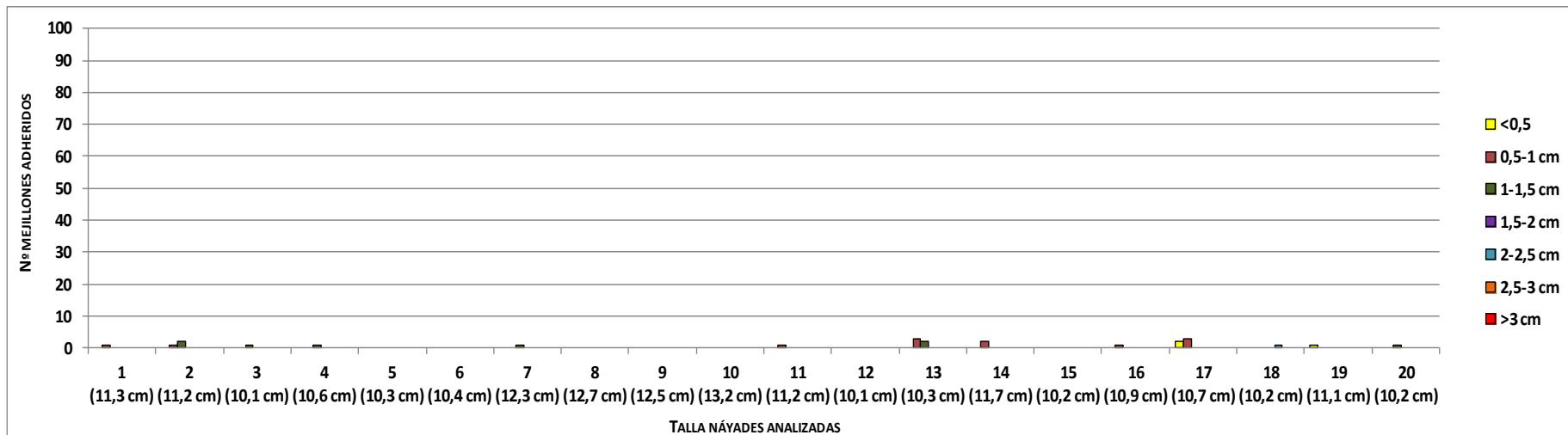


Gráfico 2b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona P.

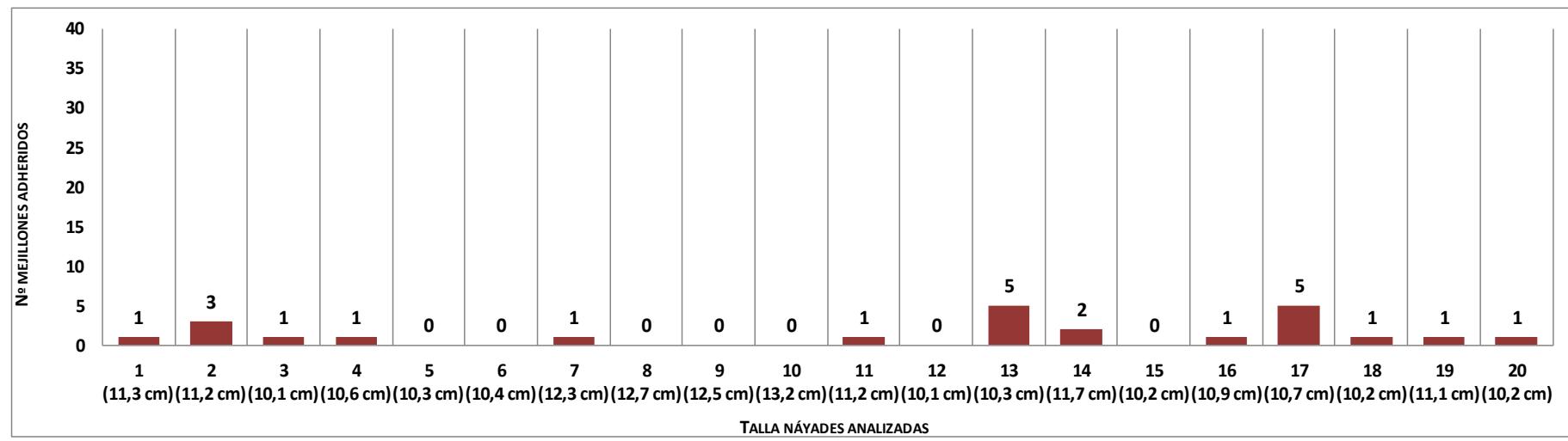
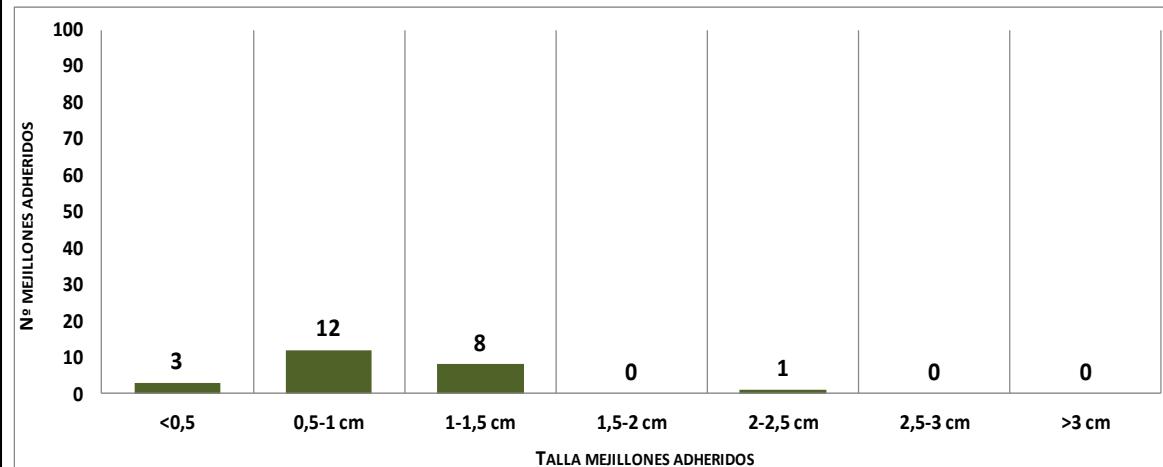


Gráfico 2c. Número total de mejillones contabilizados para cada clase de talla sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona P.



ZONA P

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **24 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **1,2 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



▲-Embalse de Ullíbarri: Zona Q

En los Gráficos 3a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 5 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Atendiendo a los datos obtenidos y, en comparación con los resultados obtenidos en el resto de poblaciones analizadas en este embalse, consideramos que **esta población presenta un grado de afección medio**. Sin embargo, si lo comparamos con los resultados obtenidos en este mismo trabajo para el embalse de Urrúnaga, debe considerarse un grado de afección bajo. Junto con la población localizada en la zona T, son las únicas zonas en las que las 20 náyades tomadas como muestra presentaban mejillones cebra adheridos a sus valvas.

La afección que sufren las anodontas situadas en la zona más interna de la ensenada es menor que la que muestran los individuos situados en el resto de tramos prospectados. Se han contabilizado un total de **118 mejillones cebra** sobre esta población, lo que supone una media de **5,9 mejillones/uniónido**, el segundo valor más elevado detectado hasta el momento en este embalse. La náyade más afectada (nº 18) presentaba 24 mejillones adheridos, 11 de ellos (un 46%) con un tamaño comprendido entre 0,5-1 cm.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra de esta población, más de la mitad de los ejemplares contabilizados presentaban tamaños comprendidos entre 0,5-1 cm. (10 individuos; 55,9%) que corresponden a individuos nacidos y fijados durante la época de verano. A este rango le siguen, con porcentajes muy similares, el de 1-1,5 cm. (27 individuos; 22,9%) y el $\leq 5\text{mm}$. (25 individuos; 21,2%). Destacar la ausencia de mejillones cebra con tamaños superiores a 1,5 cm. que caracterizaría a individuos fijados en años anteriores.

Gráfico 3a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona Q.

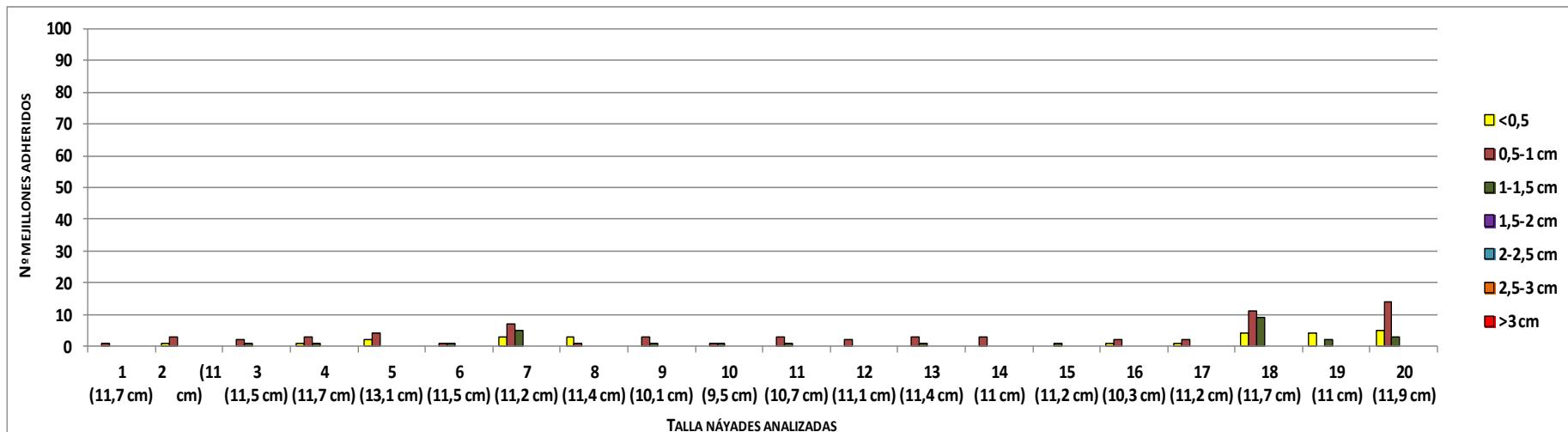


Gráfico 3b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona Q.

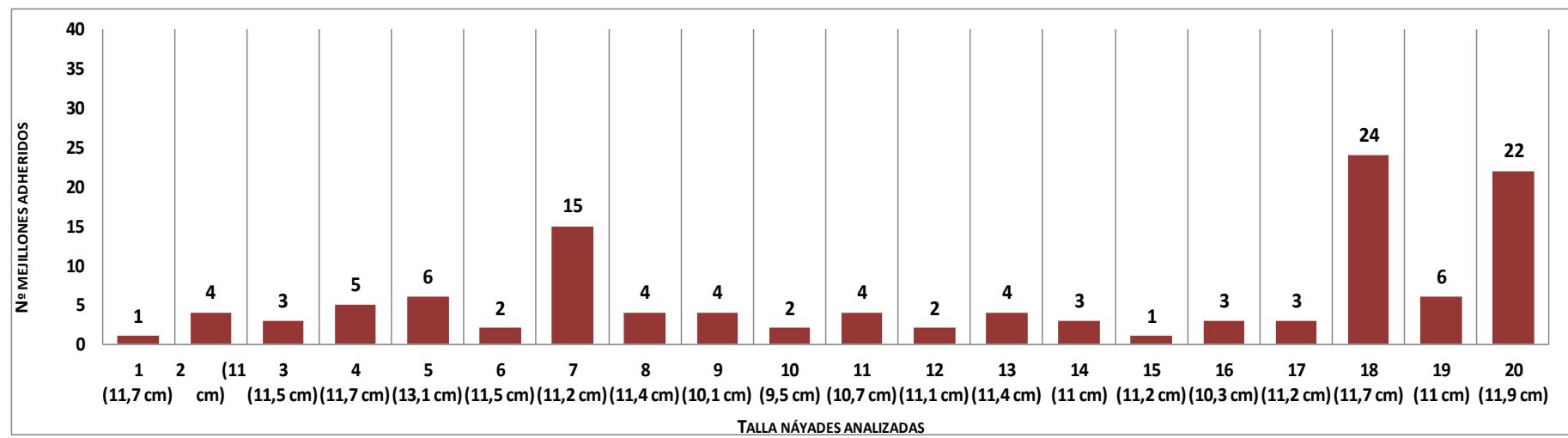
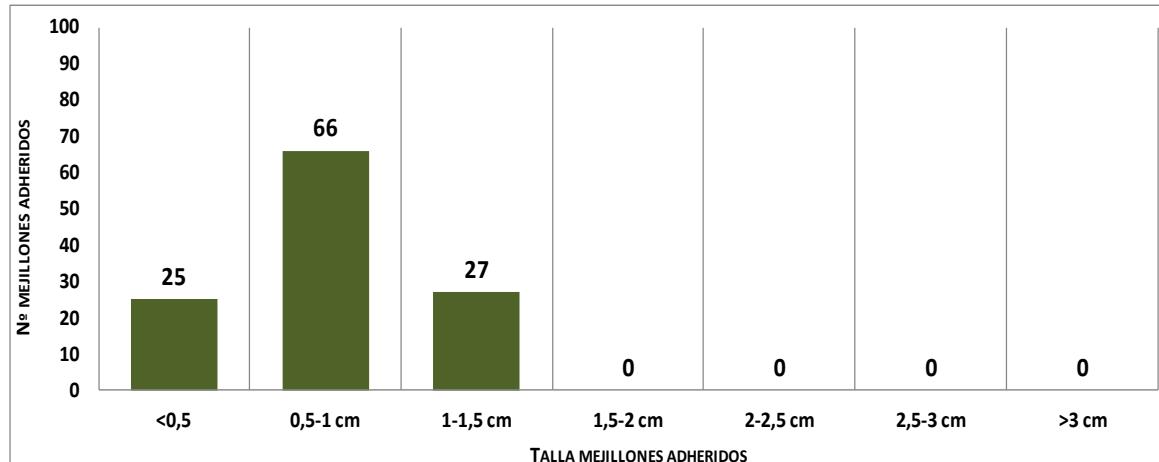


Gráfico 3c. Número total de mejillones contabilizados para cada clase de talla sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona Q.



ZONA Q

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **118 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **5,9 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



▲-Embalse de Ullíbarri: Zona R

En los Gráficos 4a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 6 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Esta población presenta **el grado de afección más bajo de todas las poblaciones analizadas hasta el momento** en este embalse con presencia de mejillón cebra. Este dato resulta curioso puesto que se trata de una población situada en una ensenada contigua a la ensenada prospectada en la Zona Q, que arroja el segundo valor de densidad más alto de mejillones cebra en este estudio.

De las 20 náyades seleccionadas para su control 13 no portaban dreissenidos, mientras que sobre las 7 restantes se han contabilizado un total de **15 mejillones cebra** adheridos, lo que supone una media de **0,75 mejillones/uniónido**. La náyade nº 19 es la que presentaba un mayor número de mejillones encima, con un total de 5 individuos, todos ellos con un tamaño comprendido entre 0,5-1 cm.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra recogidos en esta población, el 86,7% presentan tamaños comprendidos entre 0,5-1 cm. (13 individuos) que corresponden a individuos nacidos y fijados durante la época de verano. Los otros dos mejillones restantes presentaban una talla \leq 5mm. (13,3%). Destacar la ausencia de mejillones cebra con tamaños superiores a 1,5 cm. que caracteriza a individuos fijados durante años anteriores.

Gráfico 4a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona R.

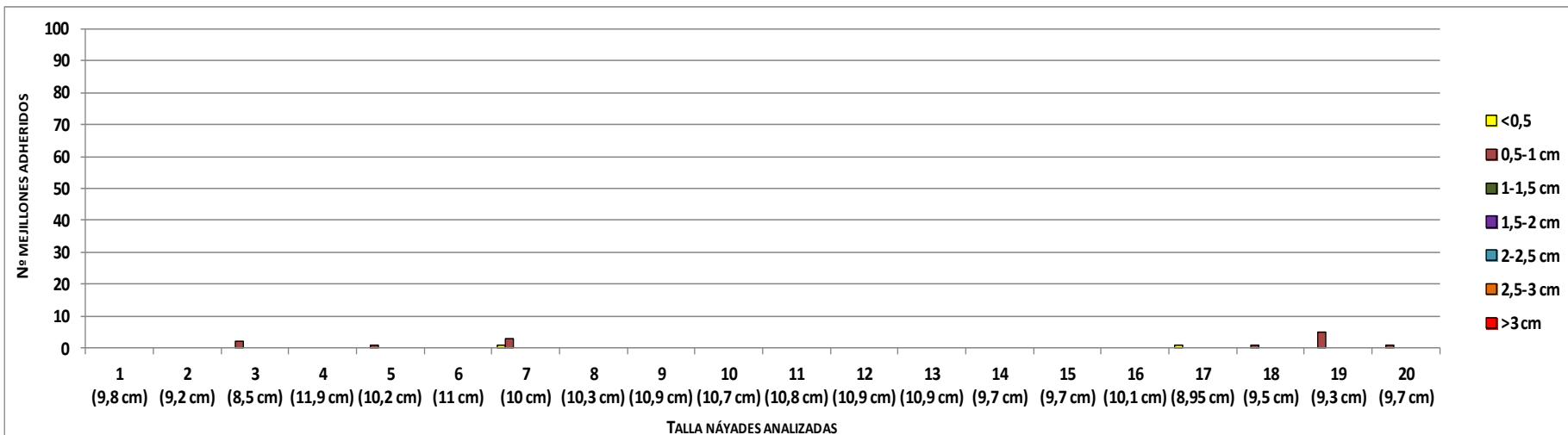


Gráfico 4b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona R.

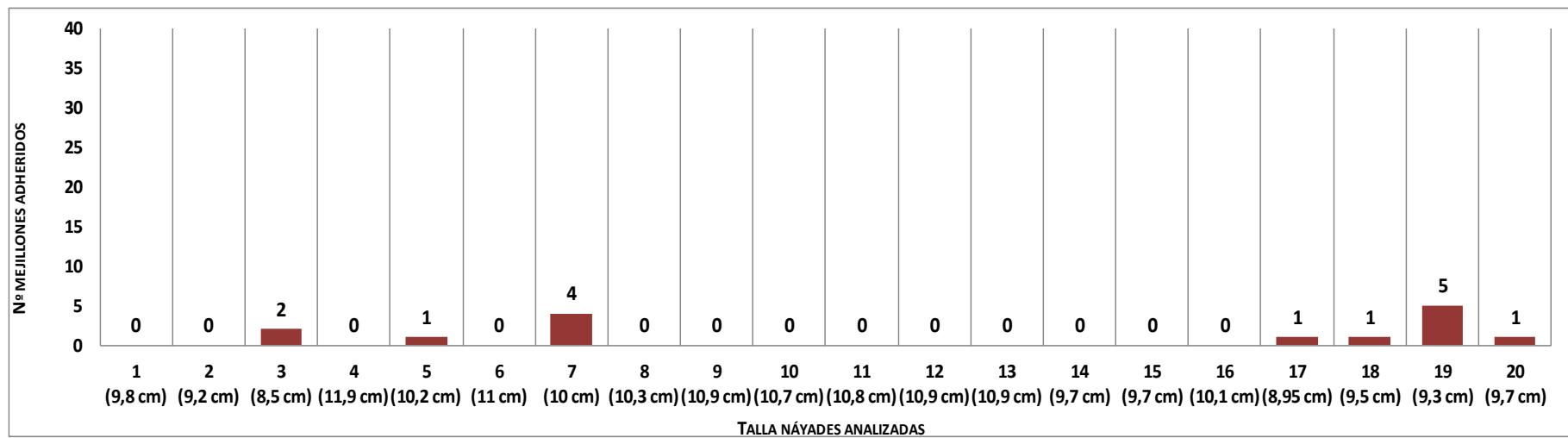
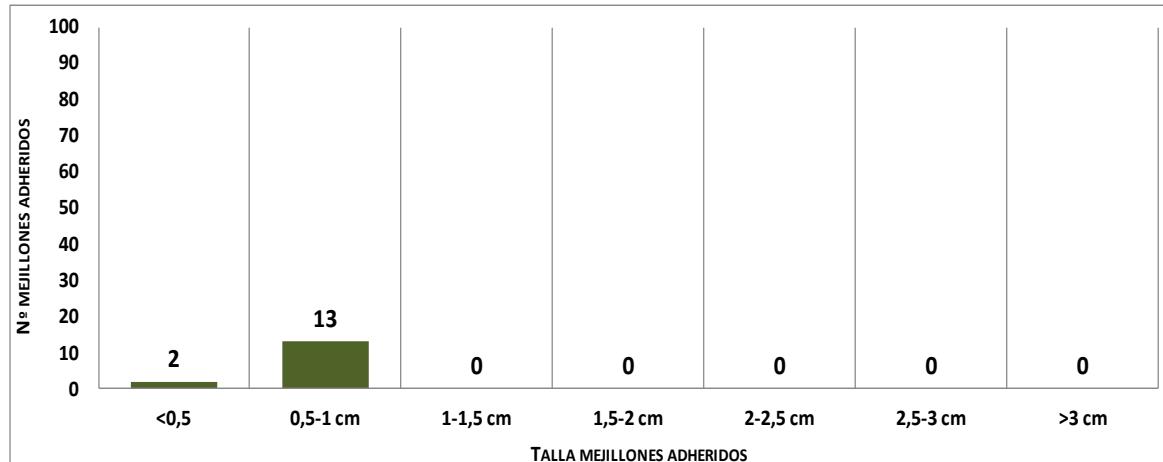


Gráfico 4c. Número total de mejillones contabilizados para cada clase de talla sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona R.



ZONA R

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **15 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **0,75 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



▲ -Embalse de Ullíbarri: Zona T

En los Gráficos 5a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 8 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Se han detectado un total de **204 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 anodontas tomadas como muestra, lo que se traduce en una media de **10,2 mejillones/uniónido**. Es la densidad más alta detectada hasta el momento sobre una población de náyades de este embalse. Atendiendo a estos datos, y en comparación con el resto de zonas analizadas en este pantano, se considera que **el grado de afección que sufre la colonia de náyades que ocupa esta zona es medio**. Sin embargo, si lo comparamos con los resultados obtenidos en este mismo trabajo para el embalse de Urrúnaga, debe considerarse un grado de afección bajo.

Todos los ejemplares recogidos presentaban mejillones cebra adheridos y la náyade más afectada (nº2) portaba 37 ejemplares encima, de los cuales 22 presentaban un tamaño comprendido entre 0,5-1 cm. (un 59,4%) que corresponden a los ejemplares fijados durante la época de verano. No se han observado diferencias significativas entre los diferentes tramos prospectados en cuanto al grado de afección que sufren las náyades.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra recogidos, el 52,9% de los ejemplares contabilizados presentaban tamaños comprendidos entre 0,5-1 cm. (108 individuos) que corresponden a individuos nacidos y fijados durante la época de verano. El 30,9% corresponden a ejemplares con tamaños entre 1 y 1,5 cm. que caracterizaría a individuos procedentes de un pico reproductor en la época de primavera. Un 14,7% de los individuos presentan un tamaño igual o inferior a 5mm, que corresponde a los mejillones procedentes de un pico de reproducción de finales de verano. Solo se han recogido 3 ejemplares con un tamaño superior a 1,5cm. que caracteriza a individuos fijados durante años anteriores.

Gráfico 5a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona T.

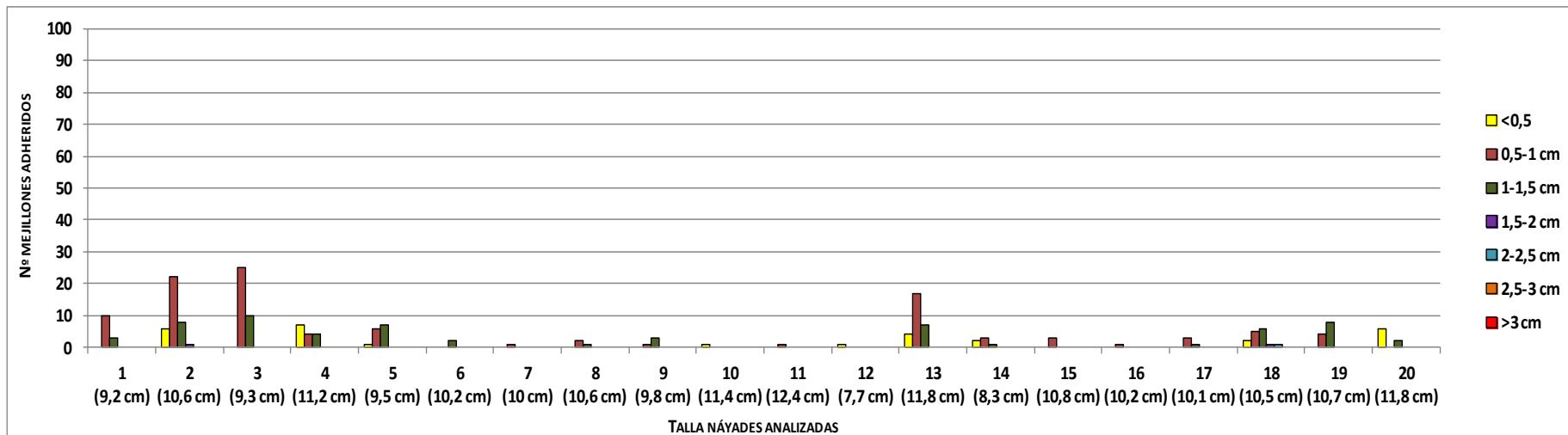


Gráfico 5b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona T.

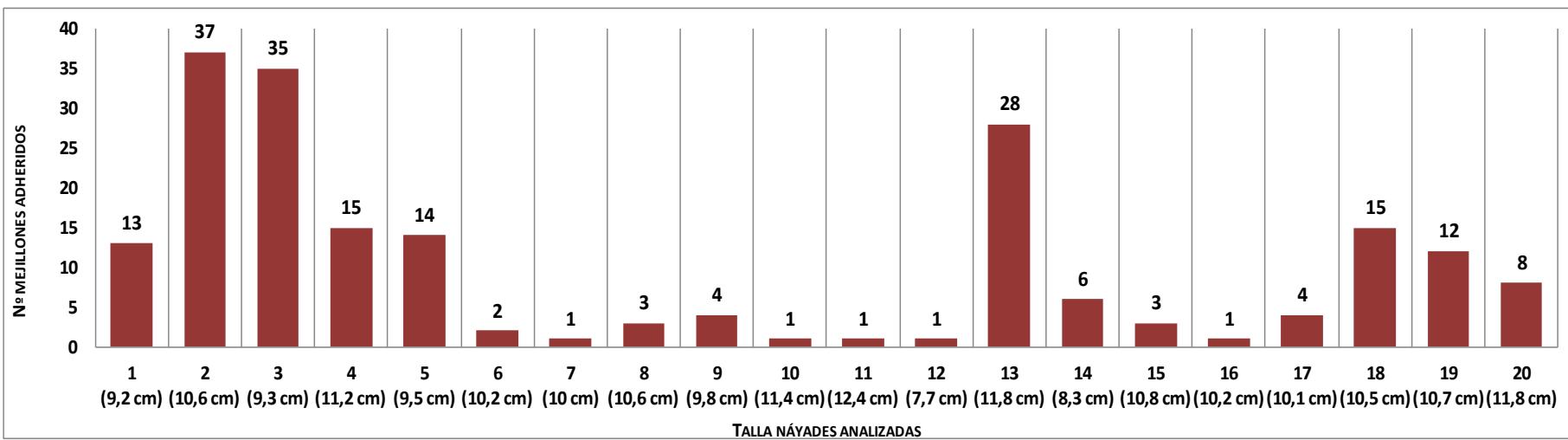
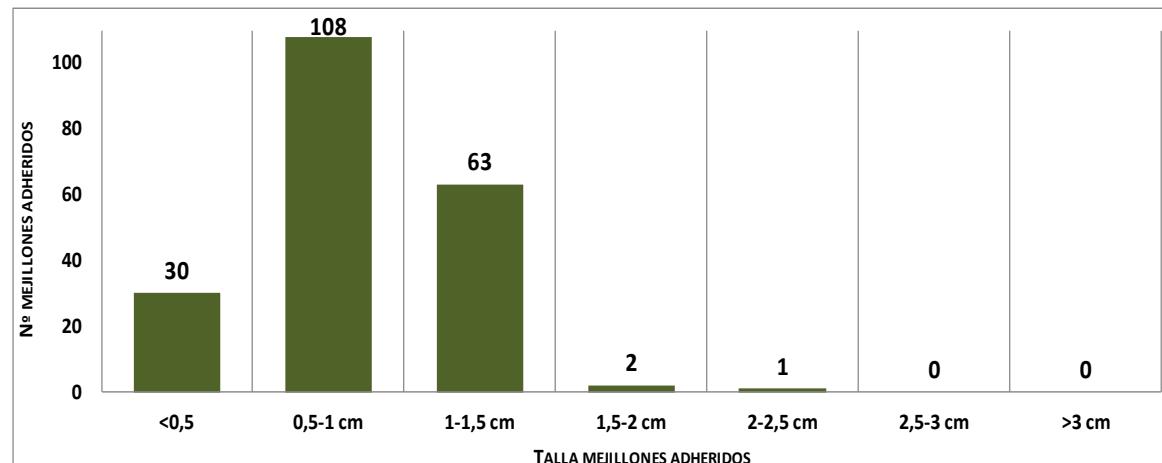


Gráfico 5c. Número total de mejillones contabilizados para cada clase de talla sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona T.



ZONA T

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **204 INDIVIDUOS**

--Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **10,2 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



▲-Embalse de Ullíbarri: Zona U

En los Gráficos 6a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 9 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Atendiendo a los datos obtenidos, consideramos que **esta población presenta un grado de afección bajo** por parte de la especie *Dreissena polymorpha*, muy por debajo del valor de densidad detectado en la población aledaña situada en la Zona T. De las 20 náyades seleccionadas para su control, 9 no portaban dreissenidos encima. Sobre las 11 restantes, se han contabilizado un total de **34 mejillones cebra** adheridos, lo que supone una media de **1,7 mejillones/uniónido**. Las náyades nº 2 y nº 11 son las que presentaban un mayor número de mejillones cebra, 6 individuos cada una y ninguno de ellos con un tamaño superior a 1,5 cm. Se han observado diferencias en cuanto al grado de afección a lo largo del recorrido prospectado ya que los cuatro individuos con mayor número de mejillones encima se han detectado a lo largo del tramo 150, el trayecto más externo prospectado en esta ensenada.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra, la mitad de los ejemplares recogidos en esta población presentaban un tamaño comprendido en el rango de 0,5-1 cm. (17 individuos; 50%), seguido de un 38,2% de individuos (13 ejemplares) con tallas situadas entre 1-1,5 cm. Tan solo se han recogido 4 mejillones (11,8%) con un tamaño menor o igual a 5 mm. Destacar la ausencia de mejillones con un tamaño superior a 1,5 cm, que caracterizaría a individuos fijados en años anteriores.

Gráfico 6a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona U.

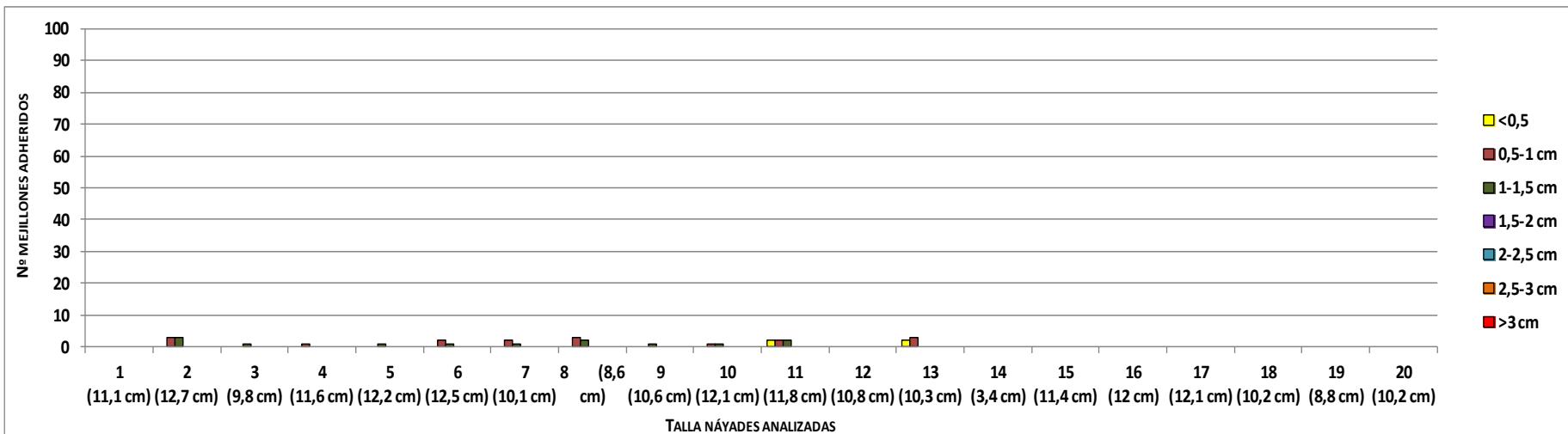


Gráfico 6b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona U.

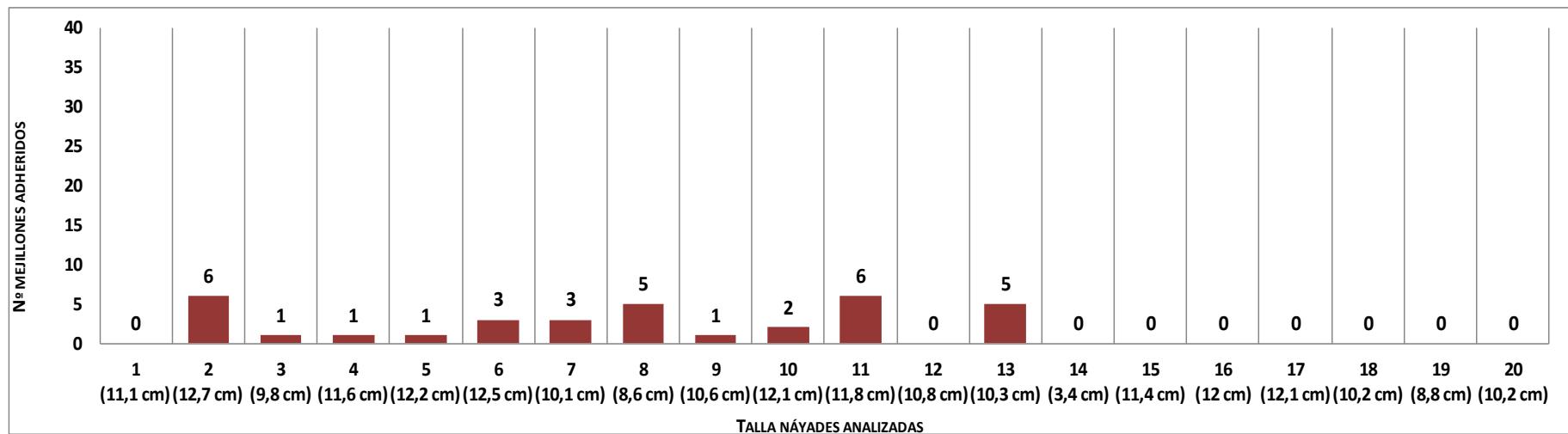
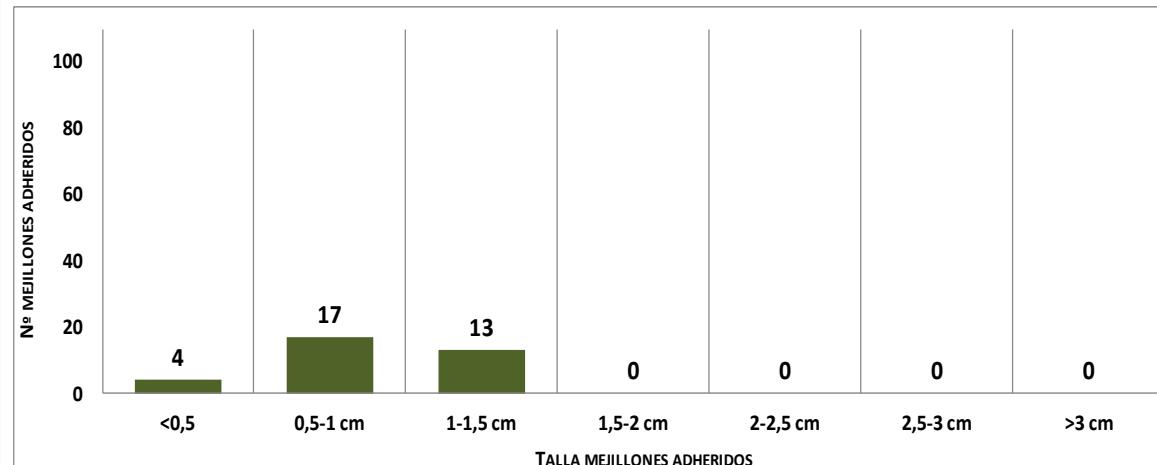


Gráfico 6c. Número total de mejillones contabilizados para cada clase de talla sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona U.



ZONA U

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **34 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **1,7 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



4.4.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Ullíbarri, Sección II

▲ Embalse de Ullíbarri: Zona F

Zona cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2012 y en la que no se detectó ningún ejemplar de la especie *Dreissena polymorpha* sobre la población de la especie *Anodonta anatina* que ocupa la zona prospectada. Dado que en la mayoría de las zonas muestreadas durante esta campaña se han detectado dreissenidos sobre las poblaciones de náyades, se ha considerado oportuno realizar una revisión de esta población, que presenta una de las densidades más altas de anodontas detectadas hasta el momento en este pantano. Para ello, se ha revisado de nuevo el recorrido prospectado en el año 2012, donde se han recogido algunos de los ejemplares marcados en aquellos muestreos e individuos no marcados y distribuidos a lo largo de todo el trayecto. En total se han recogido y revisado 81 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*, de los cuales solo 2 presentaban mejillones cebra adheridos, uno cada náyade.

Los resultados obtenidos muestran un grado de afección muy bajo, con una media de **0,1 mejillones/uniónido**, el valor más bajo detectados en este embalse hasta el momento.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra, en ambos casos el mejillón que portaban las dos anodontas se encontraba en el rango de tamaño de 1,5-2cm. que puede caracterizar tanto a los ejemplares fijados en años anteriores como a los individuos procedentes de un pico reproductor al inicio de la primavera. En el caso de que se trate de ejemplares fijados en años anteriores, es probable que la fijación se haya producido durante el año 2013, ya que en el año 2012 no se detectó ningún dreissenido sobre las 95 náyades contabilizadas.



▲-Embalse de Ullíbarri: Zona G

Zona cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2012 y en la que no se detectó ningún ejemplar de la especie *Dreissena polymorpha* sobre la población de la especie *Anodonta anatina* que ocupa la zona prospectada. Se ha decidido realizar una nueva revisión de esta población con el fin de evaluar si se ha producido la fijación de ejemplares adultos de mejillón cebra a lo largo de este tiempo. Destacar que la primera visita a la zona se realizó en el mes de septiembre, donde las prospecciones resultaron poco exitosas debido a la presencia de una pradera de macrófitos cubriendo gran parte del sustrato de esta ensenada. Este afloramiento de macrófitos prácticamente imposibilitaba la detección de las anodontas que quedaban completamente cubiertas. La última semana del mes de octubre se observó una disminución significativa del cinturón de macrófitos en esta zona y se realizó una nueva prospección del mismo recorrido efectuado en el año 2012. Se recogieron algunos de los animales marcados en ese año, libres de mejillón cebra entonces y otros ejemplares nuevos dispersos a lo largo del trayecto muestreado. Se seleccionaron 20 individuos de forma aleatoria para la evaluación y posterior seguimiento de la afección del mejillón cebra sobre esta población.

En los Gráficos 7a-c se muestran los resultados obtenidos. De las 20 náyades seleccionadas para su control, 12 no portaban dreissenidos encima. Sobre las 8 restantes, se han contabilizado un total de **57 mejillones cebra** adheridos, lo que supone una media de **2,8 mejillones/uniónido**. Atendiendo a estos datos, y en comparación con los resultados obtenidos en el resto de poblaciones analizadas en este embalse, consideramos que **esta población presenta un grado de afección bajo**. La náyade nº 20, con 16 dreissenidos encima, es la que presentaba un mayor número ejemplares adheridos, todos ellos de un tamaño menor o igual a 5 mm.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra contabilizados, el 93% de los ejemplares presentaban un tamaño $\leq 5\text{mm}$. que corresponden a los individuos nacidos y fijados en la época final del verano. Destacar la presencia de 2 ejemplares con tamaños comprendidos entre 2-2,5 cm. que corresponden a ejemplares fijados en esta población en años anteriores.

Gráfico 7a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona G.

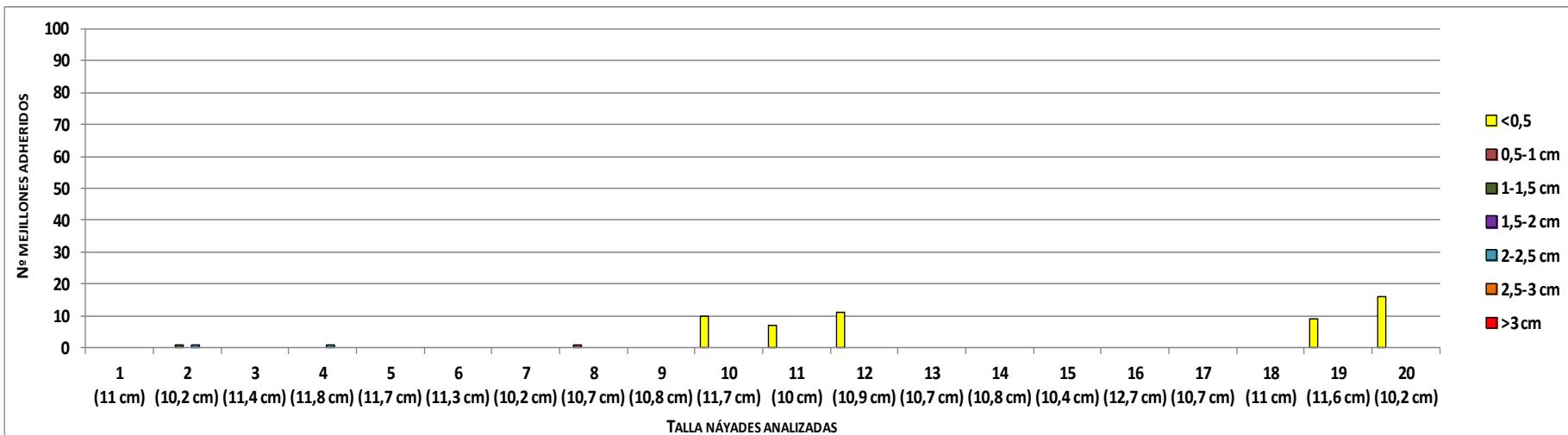


Gráfico 7b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona G.

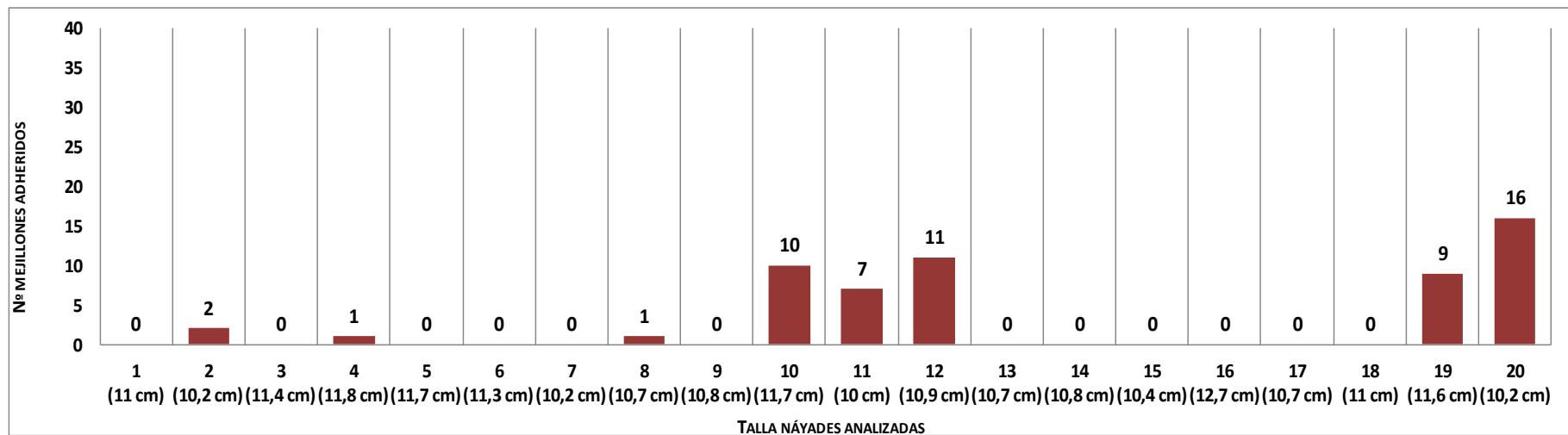
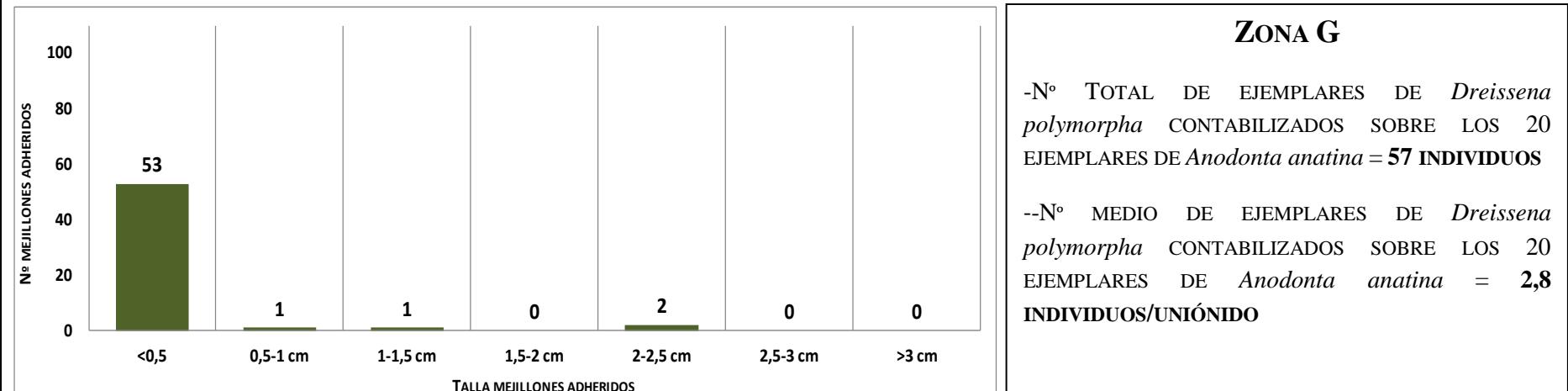


Gráfico 7c. Número total de mejillones contabilizados para cada clase de talla sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona G.



▲-Embalse de Ullíbarri: Zona I

Esta zona se sitúa en la misma ensenada que la Zona F, un enclave importante en cuanto a la densidad de náyades que alberga de la especie *Anodonta anatina*. La Zona I fue cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2013, en el que no se detectó ningún ejemplar de la especie *Dreissena polymorpha* sobre la población de anodontas.

Durante esta campaña se decidió realizar una nueva revisión con el fin de comprobar si durante este periodo de tiempo de un año se ha producido la fijación de ejemplares de mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Para ello, se ha revisado de nuevo el recorrido prospectado en el año 2013, donde se han recogido algunos de los ejemplares marcados en aquellos muestreos e individuos no marcados y distribuidos a lo largo de todo el trayecto. En total se han recogido y revisado 51 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*, de los cuales ninguno presentaban mejillones cebra adheridos.

Si tenemos en cuenta la ausencia de ejemplares fijados en esta población y el grado de afección bajo estimado para la zona aledaña denominada Zona F, se puede considerar que en esta área de embalse, muy importante desde el punto de conservación de las náyades, la especie *Dreissena polymorpha* presenta unos niveles de fijación y afección bajos.



4.5.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Urrúnaga, Sección I

▲ -Embalse de Urrúnaga: Zona Q

En los gráficos 8a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado. (Mapa 11 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Se han detectado un total de **4.199 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 anodontas tomadas como muestra, lo que se traduce en una media de **209,95 mejillones/uniónido**. Atendiendo a estos datos, se considera que **el grado de afección que sufre la colonia de náyades que ocupa esta zona es alto**.

Todos las anodontas recogidas portaban mejillones encima y tan solo se han detectado seis náyades con menos de 100 mejillones adheridos. La náyade más afectada (nº16), localizada en el tramo 129, presentaba 610 dreissenidos de los cuales 560 mostraban un tamaño \leq a 5 mm (un 92%). La anodonta menos afectada, localizada en el tramo 127, portaba 29 dreissenidos, mayoritariamente también de tamaño \leq a 5 mm (72,4%).

El tamaño predominante de los mejillones cebra recolectados sobre esta población es igual o menor a 5mm. y caracteriza a un 83,2% de los ejemplares. Por ello, a pesar de la alta densidad de dreissenidos medidos sobre esta colonia de náyades, hay que tener en cuenta que la afección no es la misma que la que causarían un mismo número de ejemplares de mayor tamaño. Destacar que de los 3.495 mejillones cebra contabilizados con tamaño inferior a 5mm, 2.459 individuos presentaban un tamaño \leq 3mm. La presencia de juveniles de este tamaño en octubre indica la presencia de hembras maduras en septiembre y un pico importante de reproducción durante este mes. A este rango de tamaño le sigue el comprendido entre 0,5-1 cm (15,2%; 640 individuos) fijados también durante la época de verano. El resto de mejillones recolectados presentaban tamaños comprendidos entre 1-1,5 cm (0,9%; 37 individuos) y 1,5-2 cm. (0,6%; 27 individuos), tamaños que podrían incluir tanto ejemplares fijados durante esta primavera como ejemplares fijados el año anterior. Destacar la ausencia de ejemplares con tamaños superiores a 2 cm. que se corresponderían claramente con ejemplares fijados en años anteriores.

Gráfico 8a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona Q.

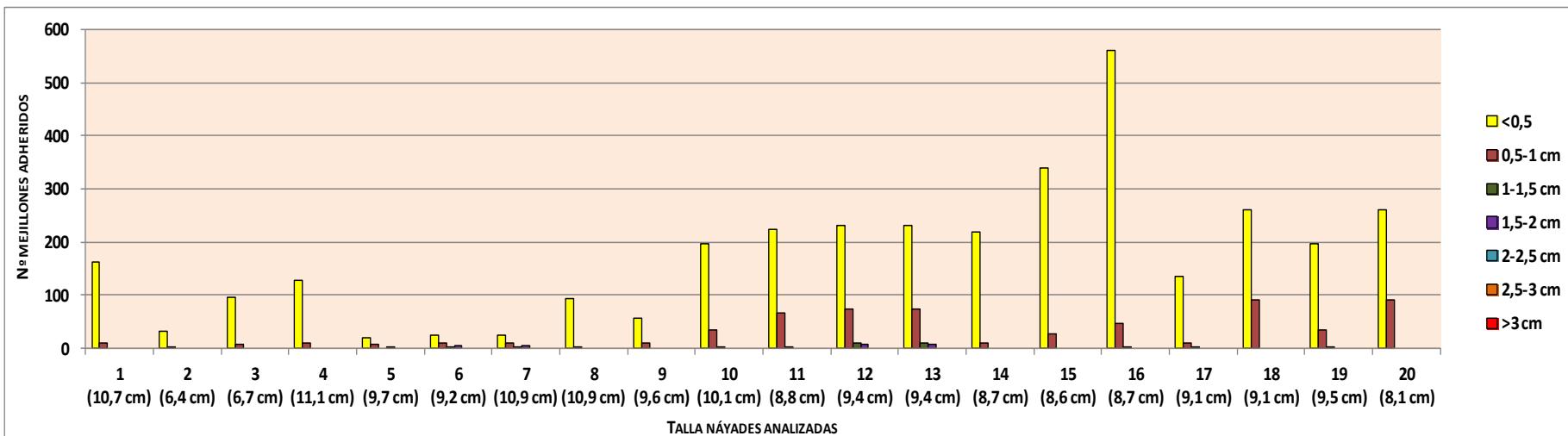


Gráfico 8b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona Q.

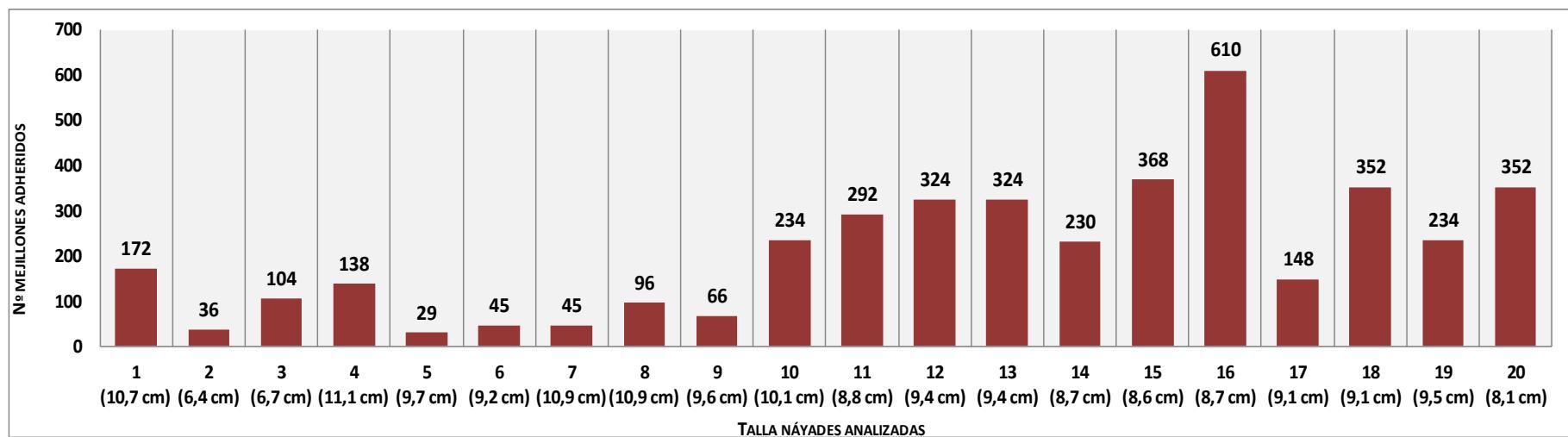
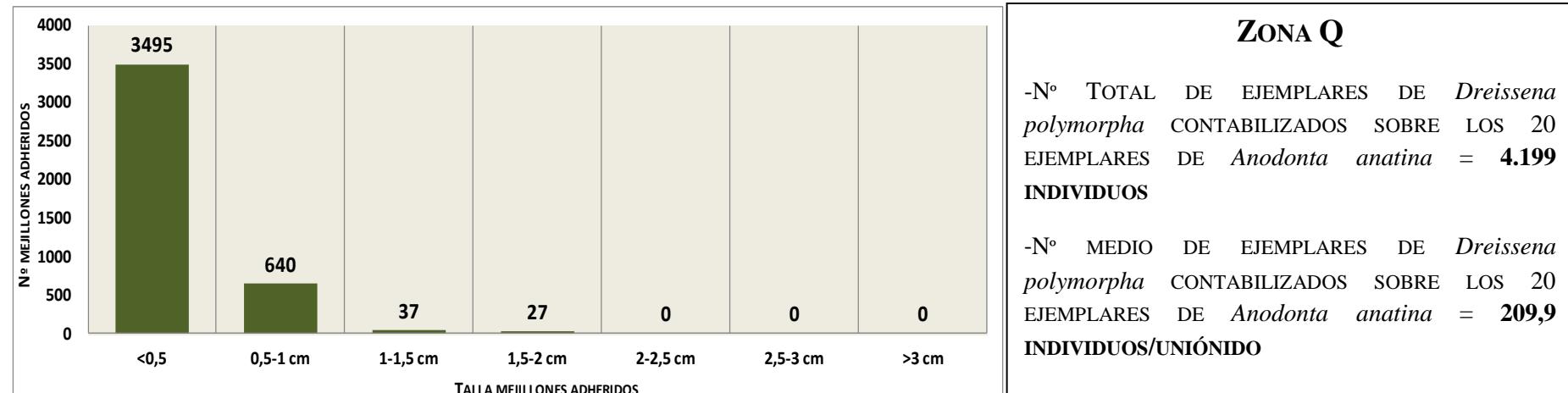


Gráfico 8c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona Q.



▲-Embalse de Urrúnaga: Zona S

En los Gráficos 9a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares adultos han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de los 6 tramos prospectados. (Mapa 13 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Se han detectado un total de **2.516 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 anodontas tomadas como muestra, lo que se traduce en una media de **125,8 mejillones/uniónido**. Atendiendo a estos datos, se debería considerar que **el grado de afección que sufre la colonia de náyades que ocupa esta zona es alto**. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el grado de afección sobre las náyades no solo depende de la densidad, sino también del tamaño de los dreissenidos adheridos. En este caso, un 72,2 % de los mejillones contabilizados (1.816 ejemplares) presentan un tamaño menor o igual a 5 mm., por lo que la afección no es la misma que la que causarían un mismo número de ejemplares de mayor tamaño

Todos las náyades recogidas presentaban mejillones cebra adheridos, 14 de las cuales portaban más de 100 ejemplares encima. La náyade más afectada (nº 5), localizada en el tramo 137, portaba 288 ejemplares, de los cuales 176 presentaban un tamaño \leq a 5 mm. Sin embargo, también se han recogido algunos ejemplares con un número escaso de dreissenidos encima, como por ejemplo las náyades nº 8 y nº 12 con tan solo 11 mejillones, la mayoría de los cuales presentaban también un tamaño igual o menor a 5mm.

Respecto a la talla de los mejillones recolectados, el 72,2% de los individuos (1.818 ejemplares) presentaban un tamaño menor o igual a 5 mm, lo que indica un predominio de ejemplares fijados durante el mes de septiembre. A este tamaño, le sigue en orden de abundancia, el de 0,5-1 cm (22,5%; 566 individuos), también correspondiente a un pico de reproducción en la época de verano. Al igual que en otras poblaciones, los tamaños menos representados corresponden a los ejemplares fijados en la época de primavera y a los individuos fijados en años anteriores.

Gráfico 9a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona S.

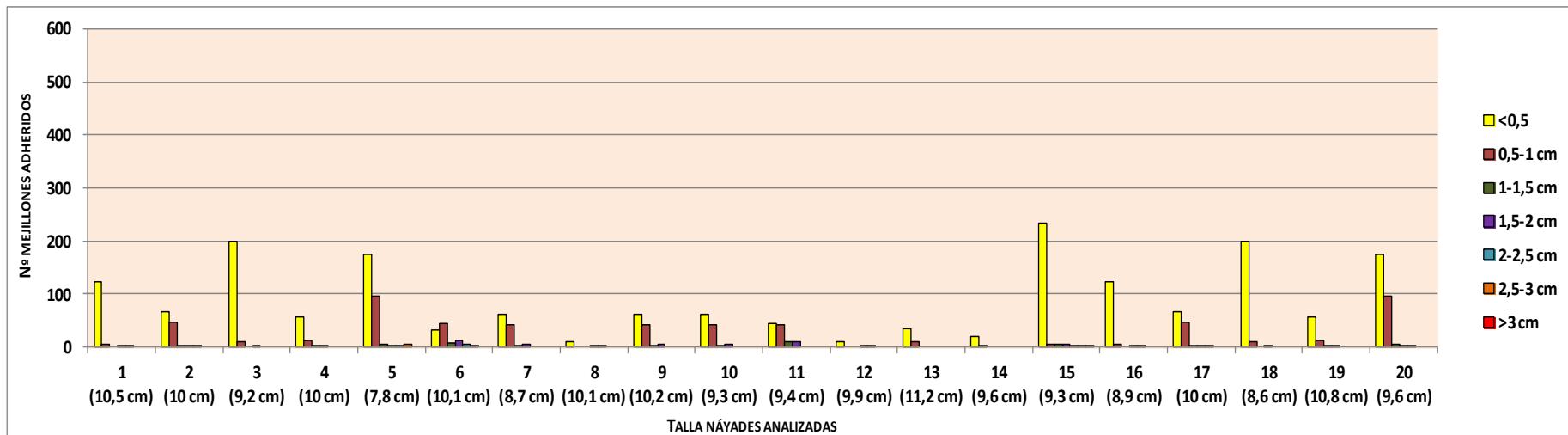


Gráfico 9b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona S.

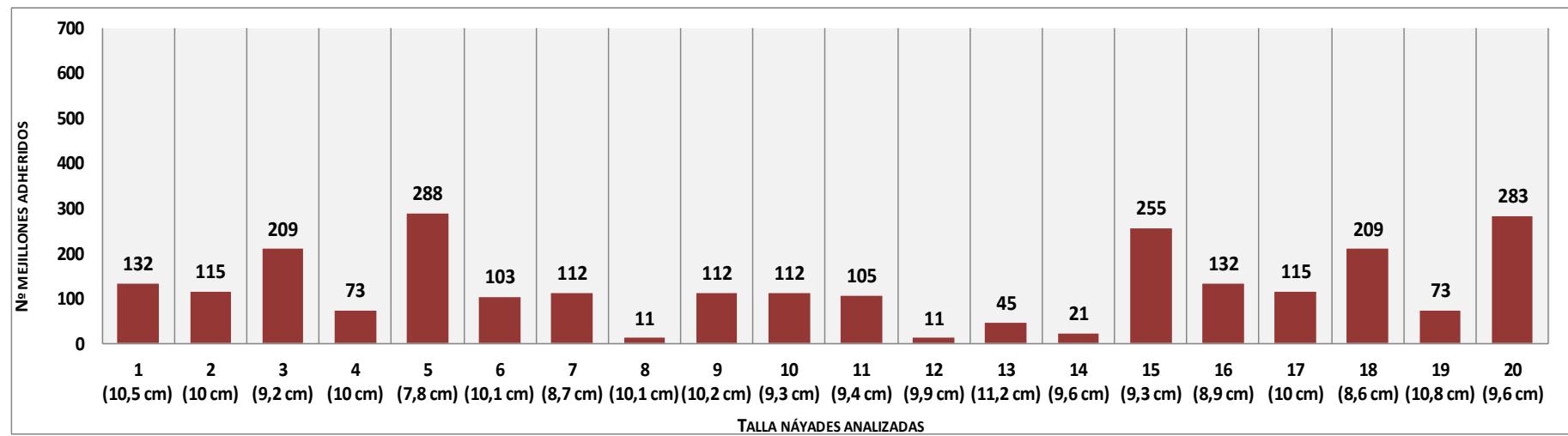
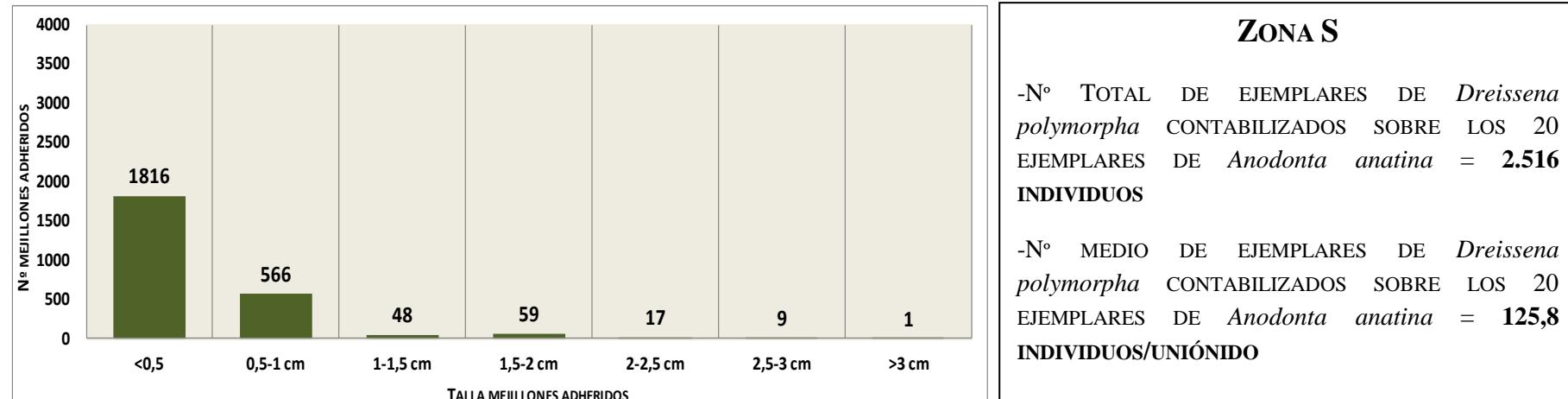


Gráfico 9c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona S.



▲-Embalse de Urrúnaga: Zona T

En los Gráficos 10a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 14 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Se trata de una zona muy interesante puesto que se encuentra justo enfrente de la Zona L, un área prospectada en el año 2013 y donde se detectó un grado de afección alto por parte de la especie *Dreissena polymorpha* sobre la población de náyades allí ubicada. Analizando esta nueva zona podemos establecer una comparativa entre los resultados obtenidos en ambas orillas.

Se han detectado un total de **2.295 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 anodontas tomadas como muestra, lo que se traduce en una media de **114,7 mejillones/uniñido**, un valor superior al detectado en la orilla de enfrente (82,5 mejillones/uniñido). Atendiendo a estos datos, se considera que **el grado de afección que sufre la colonia de náyades que ocupa esta zona es alto**.

Las 20 náyades recogidas presentaban mejillones cebra adheridos, con densidades que varían entre los 277 dreissenidos (náyade nº 12) a los 21 mejillones de la anodonta menos infestada (nº 10). Destacar que tan solo se han detectado 6 náyades con menos de 100 ejemplares encima.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra contabilizados, la mayor parte de los individuos que ocupaban esta zona del embalse en la época en la que se efectuó el muestreo presentaban un tamaño menor o igual a 5mm (un 79,1%; 1.818 individuos). Este dato indica que durante este año se ha producido un pico de reproducción significativo a finales de la época de verano en esta zona. Los siguientes rangos de tamaño más representado en la población corresponden a las tallas 0,5-1 cm (18,3%; 422 individuos) y 1-1,5 cm. (1,9%; 43 individuos), correspondientes a un pico de reproducción al inicio del verano y durante la primavera, respectivamente. Las tallas superiores a 1,5 cm. presentaban una escasa representación en esta población.

Gráfico 10a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos en cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona T.

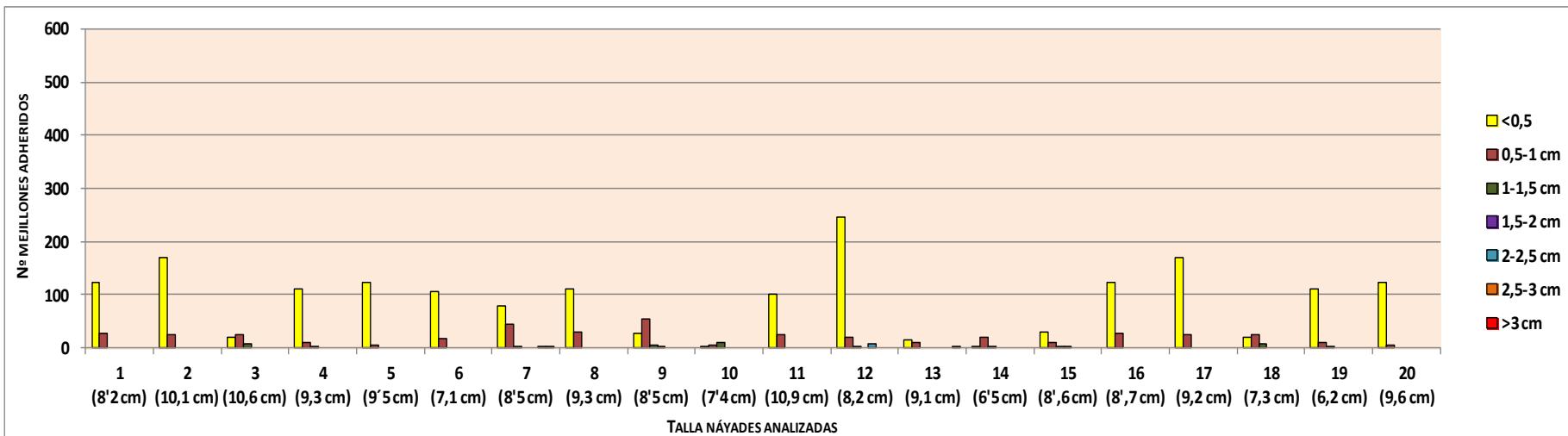


Gráfico 10b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona T.

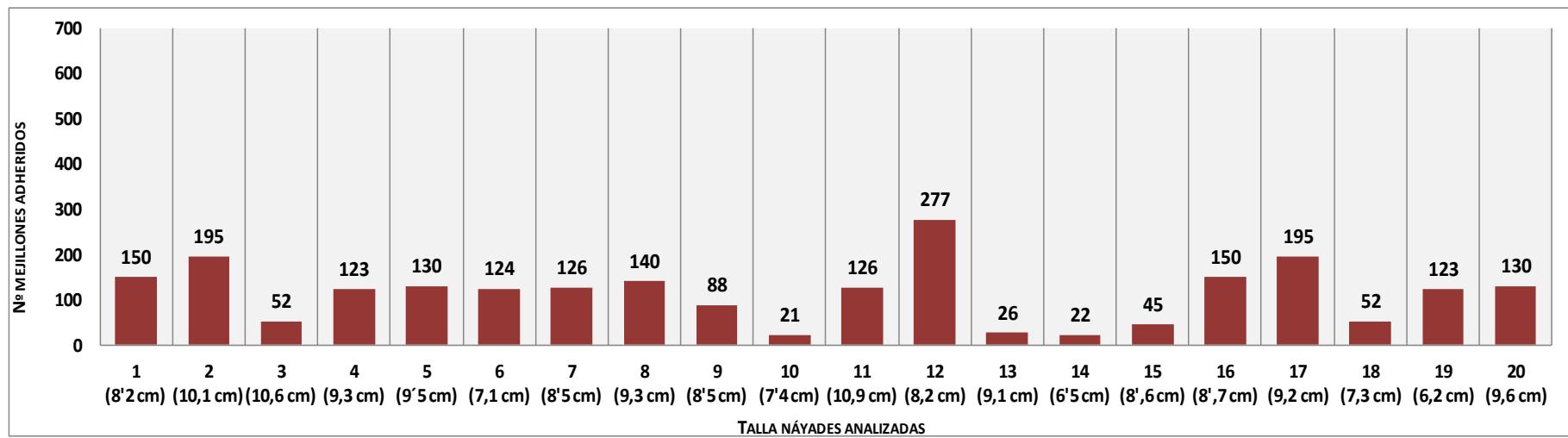
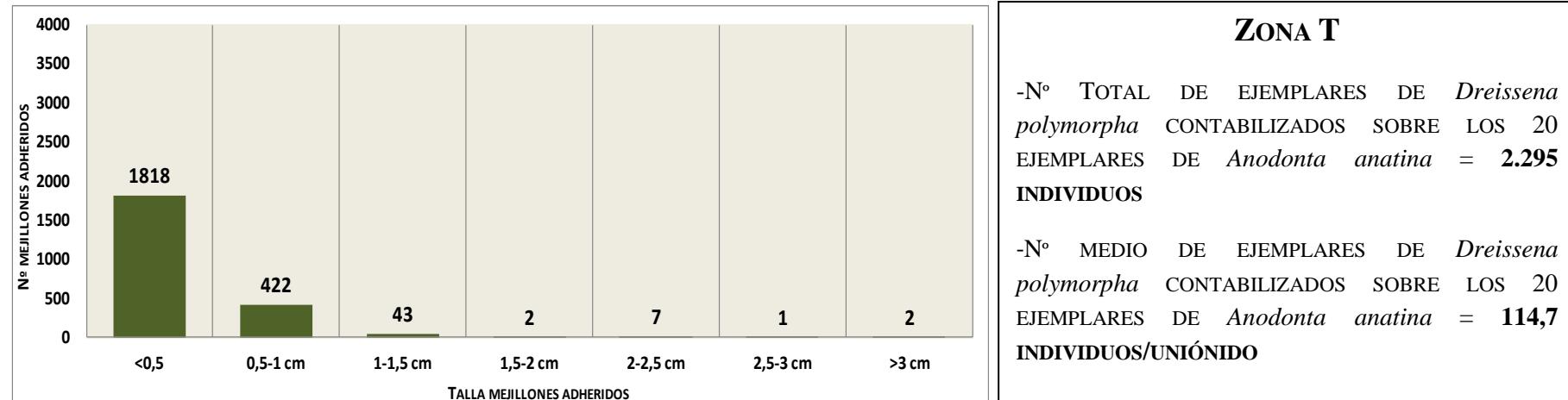


Gráfico 10c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona T.



▲-Embalse de Urrúnaga: Zona U

En los Gráficos 11a-c se muestran los resultados obtenidos para el estudio de la afección del mejillón cebra sobre las náyades que ocupan esta zona. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido efectuado (Mapa 15 en el Capítulo Cartografiado de las Poblaciones de Náyades).

Atendiendo a los datos obtenidos, consideramos que **el grado de afección que sufre la colonia de náyades que ocupa esta zona es alto**. Se han detectado un total de **3.301 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 anodontas tomadas como muestra, lo que se supone una media de **165,05 mejillones/uniónido**. Sin embargo, el tamaño predominante de los mejillones cebra recolectados sobre esta población es igual o menor a 5mm, por lo que hay que tener en cuenta que la afección no es la misma que la que causarían un mismo número de ejemplares de mayor tamaño.

Todos los ejemplares recogidos presentaban mejillones cebra adheridos, aunque es preciso señalar que los ejemplares recogidos en los tramos iniciales, donde la corriente es mayor, aparecen más infestados. La náyade más afectada (nº 6), localizada en el tramo 149, presentaba 595 mejillones, mientras que la anodonta menos afectada (nº 17), tan solo portaba 15 dreissenidos encima. Este último ejemplar se localizó en el tramo 151, más resguardado de la corriente y donde también se localizaron cuatro de las anodontas con menor número de mejillones encima. Destacar que 14 de las 20 anodontas presentaban más de 100 mejillones adheridos.

Respecto a la talla de los mejillones cebra recogidos, el rango de tamaño más abundante en esta zona en la fecha de recogida de las muestras (segunda semana de octubre), es la talla menor o igual a 5mm. (87,4%; 2.884 individuos), lo que indica un evento importante de fijación de juveniles durante el mes de septiembre. Los siguientes rangos de tamaño aparecen escasamente representados pero hay que destacar que es la población donde se han detectado un mayor número de ejemplares en el rango de tamaños comprendidos entre 1-1,5 cm (2,1%; 70 individuos) y 1,5-2 cm. (3,9%; 128 individuos), que caracterizarían a los ejemplares supervivientes del pico de reproducción de la época de primavera y de años anteriores, respectivamente.

Gráfico 11a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona U.

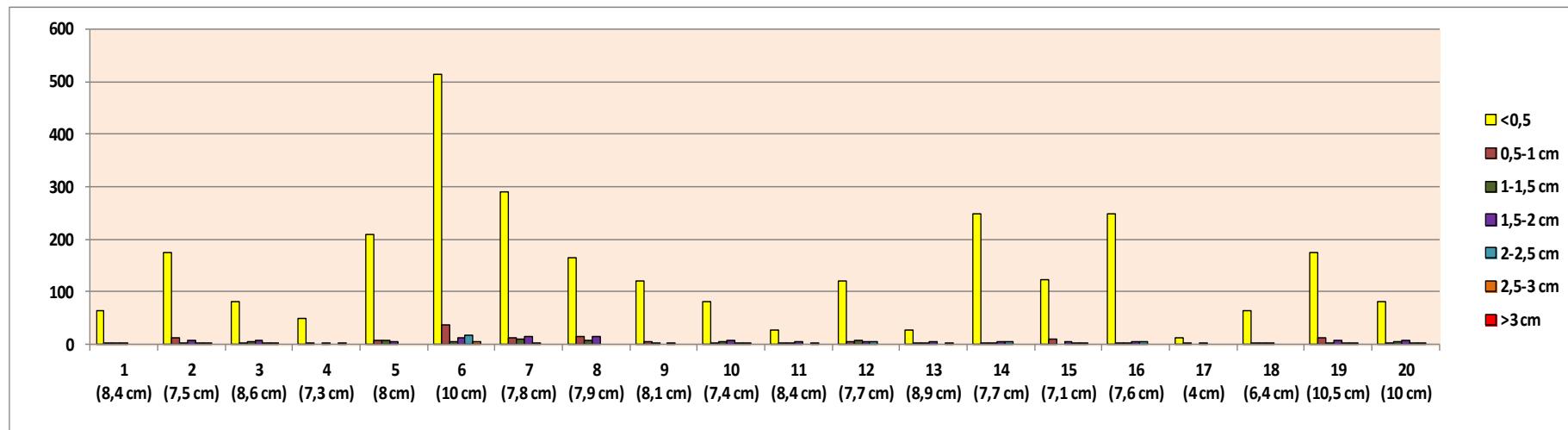


Gráfico 11b. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona U.

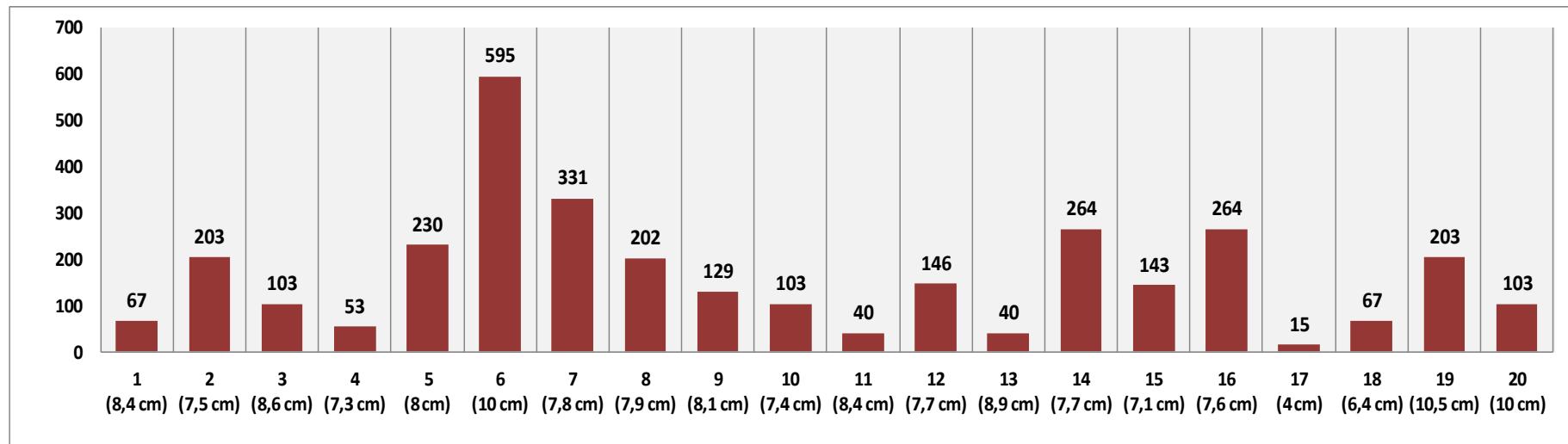
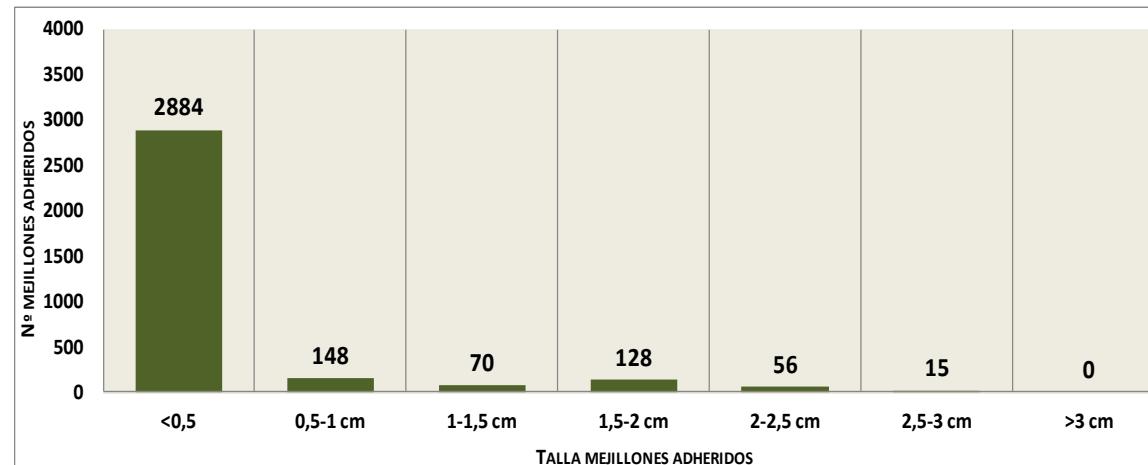


Gráfico 11c. Número total de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre el total de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* tomados como muestra en la Zona U.



ZONA U

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **3.301 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **165,05 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



4.6.- Seguimiento y control de la afección del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades: Embalse de Urrúnaga, Sección II

▲ Embalse de Urrúnaga: Zona A

Zona cartografiada previamente en los estudios realizados en los años 2012 y 2013. Este año se ha continuado con el seguimiento de los ejemplares capturados y marcados hace un año en esta misma época (otoño del 2013), con el fin de evaluar el grado de colonización que ha experimentado esta población de náyades durante este tiempo. Aunque este sería el tercer año de evaluación de esta zona, en el 2012 no se realizó un análisis cuantitativo detallado de la población de mejillones que afectan a la colonia de náyades en este punto, el cual se comenzó a realizar en el año 2013. Por lo tanto, esta campaña de muestreos debe considerarse como el segundo año de seguimiento de esta zona.

En este caso no se han podido recapturar 20 náyades marcadas. Los resultados que se presentan corresponden a 13 ejemplares. Hay que recordar que durante el mes de diciembre de 2013 se produjo una bajada brusca y significativa de la cota de agua en el embalse de Urrúnaga que produjo una mortandad importante de náyades en muchas zonas. Se realizó un rescate de ejemplares en aquellos puntos, incluida esta zona, donde se habían dejado animales marcados para este estudio, con el fin de recuperar estas náyades y poder asegurar el seguimiento de las mismas. Sin embargo, es probable que algunos de los ejemplares rescatados hayan muerto posteriormente debido al estrés, ya que muchos fueron rescatados tras permanecer varios días fuera del agua en una época con temperaturas bajo cero por la noche. Se han localizado algunas valvas marcadas correspondientes a estos ejemplares y que confirman su muerte, pero también es probable que algunos permanezcan vivos en cotas más bajas a las que no se ha podido acceder durante este muestreo.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 12a-c. Se han contabilizado un total de **2.230 mejillones cebra** adheridos sobre las 13 náyades marcadas, lo que se traduce en una media de **171,5 mejillones/uniónido**. Tan solo 2 de las 13 anodontas recogidas se hallaban libres de dreissenidos. Estos resultados contrastan con lo observado en el año 2013, cuando se detectó un total de 210 mejillones cebra adheridos sobre las 20 anodontas recapturadas, lo que supone una media de 10,5 mejillones/uniónido, uno de los valores más bajos detectados en este embalse hasta ese momento.

Cabe destacar que el 94% de los mejillones recolectados presentaban un tamaño menor o igual a 5mm (2.099 individuos), seguido de un 5,8% (129 individuos) de mejillones con una talla comprendida entre 0,5-1 cm. Estos tamaños podrían corresponder a los dreissenidos fijados en dos

periodos diferentes de la época de verano en el que toma especial relevancia el último pico de reproducción, probablemente producido entre el mes de agosto y septiembre. El resto de ejemplares detectados corresponden tan solo a dos mejillones de tamaño comprendido entre 2,5-3cm., talla que caracteriza claramente a ejemplares fijados en años anteriores. La explicación para la presencia de un ejemplar de este tamaño sobre una náyade a la que se le eliminó todos los mejillones cebra el año anterior, es el desplazamiento que realizan los mejillones cebra para cambiar de lugar y sustrato.

En el Gráfico 13d se observa las diferencias en el grado de colonización sufrida por esta población en los años 2013 y 2014. La principal diferencia radica en el número de ejemplares fijados entre finales del verano y principios del otoño, que durante este último año ha sido significativamente más elevado que el detectado en el 2013. Ello también se refleja en la gráfica 13e, donde el número de mejillones contabilizados sobre cada una de las náyades recapturadas durante esta campaña fue mucho más elevado que en el año anterior, llegando hasta los 510 mejillones sobre la náyade nº 3, de los cuales 492 presentaban tallas \leq a 5 mm.

Atendiendo a estos resultados, **la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año, se debe considerar alta**. Sin embargo, es importante señalar que el 99,9% de los ejemplares fijados a lo largo de este tiempo se corresponden con individuos procedentes de los diferentes picos de reproducción de este mismo año, predominantemente el producido a finales de verano, que este año toma especial relevancia en esta población. Destacar la ausencia de ejemplares con tamaños comprendidos entre 1-1,5 cm., que caracterizaría a los ejemplares procedentes del pico de reproducción de primavera.

Se han tomado fotografías de los ejemplares a los que no se les ha eliminado los mejillones adheridos desde el año 2012.





En las imágenes se observa la afección que sufren los animales a los que no se les ha eliminado los mejillones en los dos últimos años.

Gráfico 12a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 13 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona A

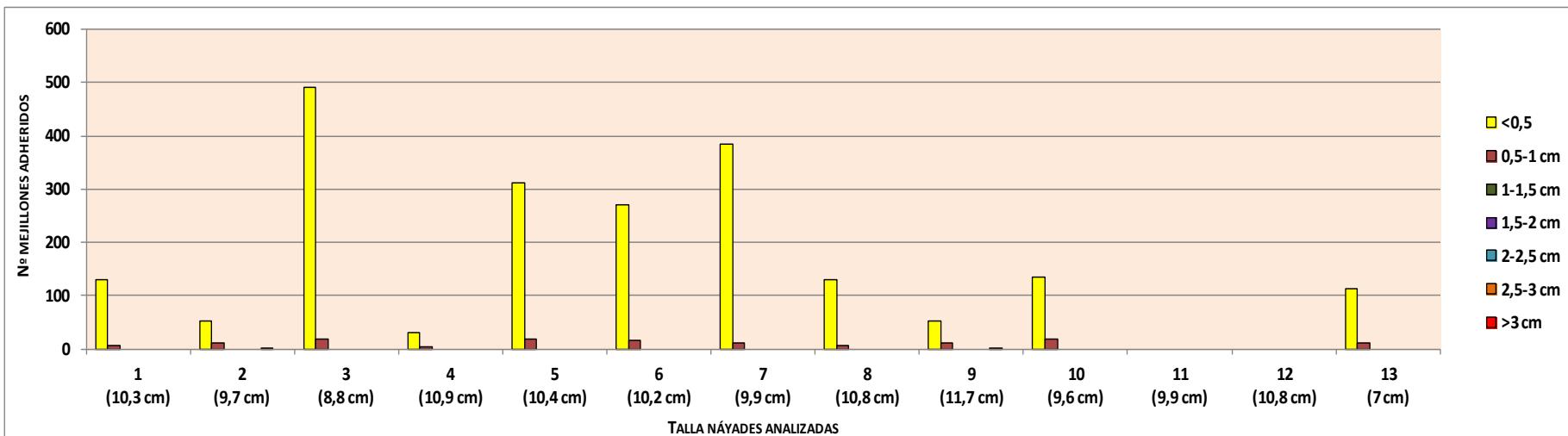


Gráfico 12b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 13 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona A.

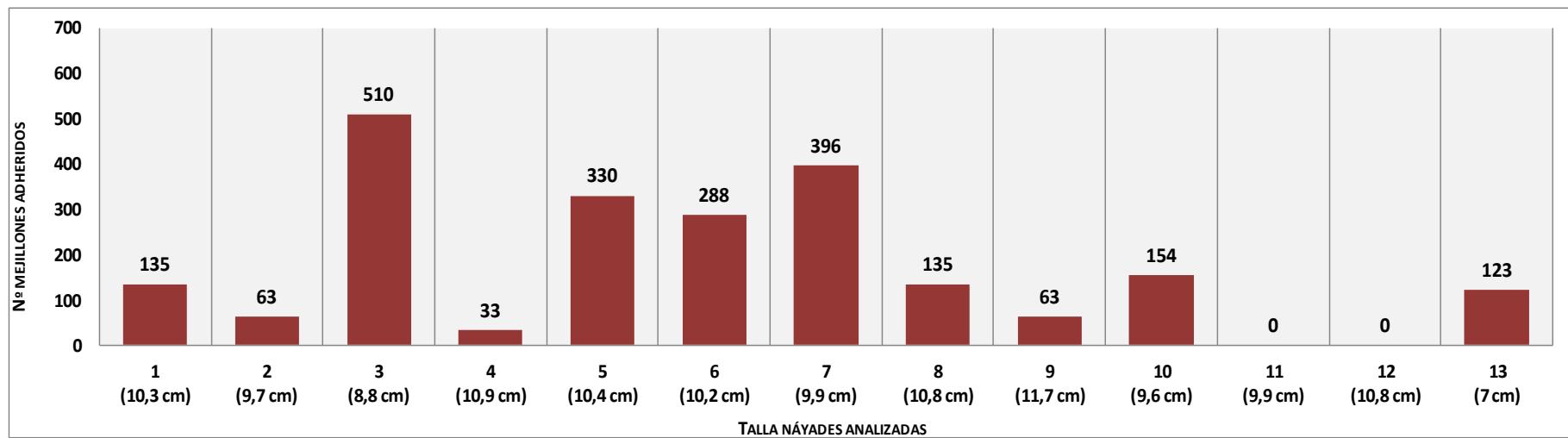
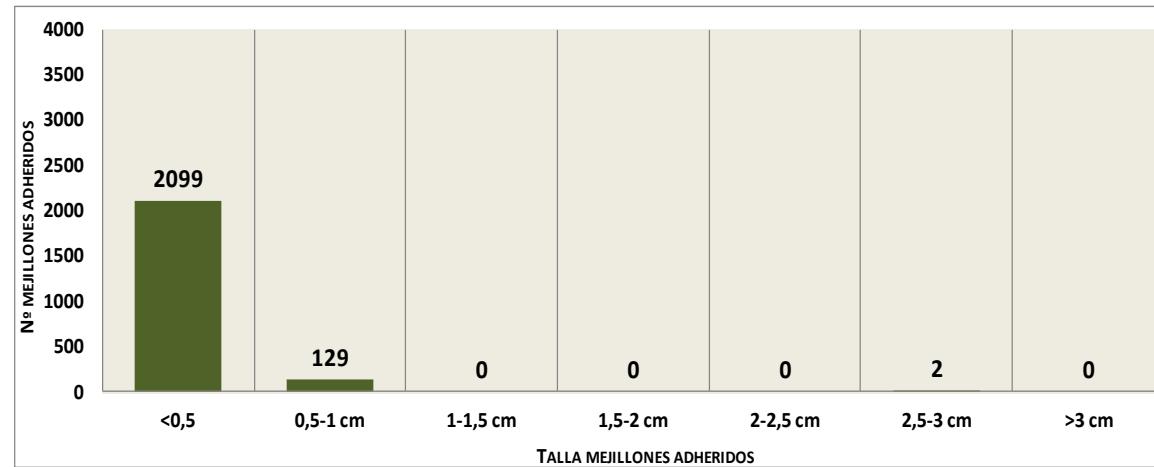


Gráfico 12c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 13 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona A.



ZONA A

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **2.230 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **171,5 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



Gráfico 12d. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 13 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona A durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados).

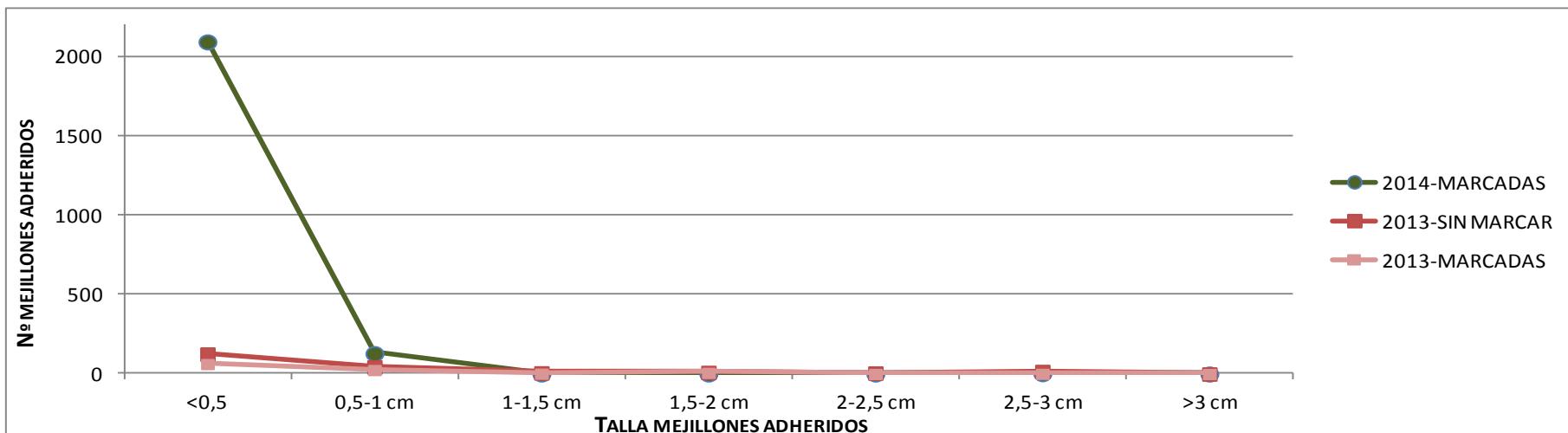
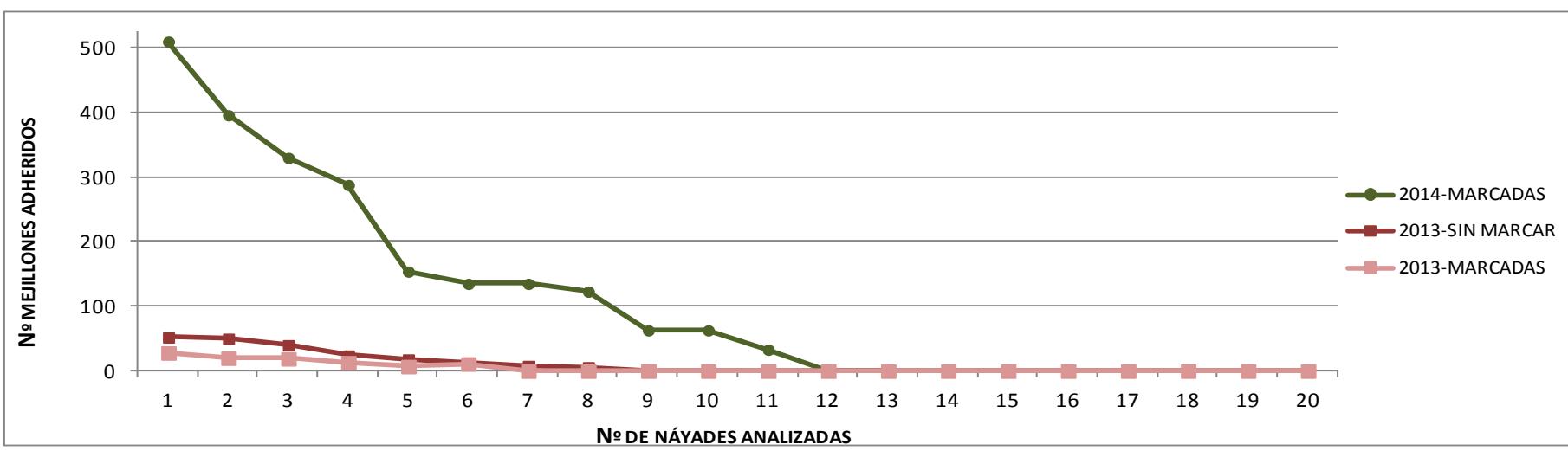


Gráfico 12e. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 13 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona A durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados).



▲ Embalse de Urrúnaga: Zona B (B1 Y B2)

Zona cartografiada previamente en los estudios realizados en los años 2012 y 2013, donde en función de las náyades localizadas, se consideró que presentaban el grado de afección más elevado de este embalse (400,15 mejillones/uniónido). Los resultados obtenidos entonces distinguían claramente dos zonas en función del grado de afección que sufre la población de náyades por la presencia de *Dreissena polymorpha*. La primera de las zonas, que denominamos B1, corresponde a los tramos caracterizados por un sustrato predominante de gravas. La segunda, que llamamos B2, engloba los tramos que recorren una ensenada amplia caracterizada por un sustrato de limo y fango. El seguimiento realizado durante estos estudios mostraban una diferencia clara en la densidad de mejillones cebra sobre las náyades medida entre estas dos áreas, siendo significativamente menor en la zona de la ensenada B2 (57,95 mejillones/uniónido). Atendiendo a este hecho, se consideró interesante establecer un seguimiento y una comparativa entre el grado de colonización que se produce entre estas dos zona colindantes pero con ambiente diferentes.

Este año se ha realizado también el seguimiento de los ejemplares marcados anteriormente con el fin de evaluar el grado de colonización que ha experimentado esta población de náyades desde el otoño del 2013 hasta ahora.

Los resultados obtenidos para los 50 ejemplares recapturados en cada una de las zonas (B1 y B2) se muestran en los Gráficos 13a-f. En la zona B1 se han contabilizado un total de **5.451 mejillones cebra** adheridos sobre las 50 náyades marcadas, lo que se traduce en una media de **109,02 mejillones/individuo**. En la zona B2 la cifra es de **1.073 mejillones cebra** adheridos sobre las 50 náyades marcadas, lo que supone una media de **21,46 mejillones/individuo**. El grado de colonización en ambas zonas es superior al registrado en el año 2013 (Gráficos 14g y 14h). La densidad de colonización es 5 veces mayor en la zona B1 frente a la que se da en la zona B2, lo que coincide con lo observado el año 2013.

En la zona B1 el 92,4% de los ejemplares adheridos sobre las anodontas (5.039 mejillones) presentaban una talla igual o menor a 5mm. correspondiente a los ejemplares fijados entre los meses de agosto y septiembre. Hay que destacar que en el año 2013 se detectó una importante densidad de individuos con tamaño comprendido en los rangos 1-1,5 cm y 1,5-2 cm (1.804 individuos de un total de 5.996), correspondientes al pico de reproducción de primavera y que, sin embargo, en el año 2014 apenas tienen representación en esta población (16 ejemplares). Destacar que 9 ejemplares presentaban un tamaño igual o superior a 2cm. que no se corresponde con individuos nacidos durante este año. Su presencia sobre las náyades seguramente se deba al movimiento de ejemplares nacidos en

años anteriores y que durante este periodo de un año han cambiado de sustrato y se han adherido a las anodontas después de ser marcadas.

En la zona de ensenada B2, y al igual que en la zona B1, la mayor parte de los mejillones contabilizados (83,9%; 900 individuos) también presentaban una talla igual o menor a 5mm, correspondiente a los ejemplares fijados entre los meses de agosto y septiembre, seguido de un 13% con tamaños comprendidos entre 0,5-1 cm. fijados en una etapa más temprana de la época de verano. Ocho de las 50 náyades recapturadas no presentaban ningún mejillón adherido. Al igual que lo observado durante los años anteriores, los ejemplares devueltos en la zona más externa de la ensenada se encontraban ahora más infestados, presentando hasta 333 mejillones adheridos (anodonta nº 6), pero con un 85,2% de ellos de tamaño igual o inferior a 5 mm. En este caso, también se han detectado ejemplares con un tamaño superior a 2 cm (12 individuos), tamaño propio de ejemplares nacidos en años anteriores y que se han desplazado y fijado durante este año a las anodontas marcadas.

Atendiendo a estos datos, **la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año, se puede considerar alta en la Zona B1 y baja en la Zona B2**. La mayor parte de los ejemplares detectados se corresponden con individuos procedentes de los diferentes picos de reproducción de este mismo año, predominantemente fijados época de verano. Aunque es necesario destacar el elevado número de mejillones detectados con tamaño ≤ 5 mm.



Un dato importante a destacar en esta población es el elevado número de náyades muertas que se han detectado a lo largo de todo el recorrido prospectado, algunos de ellos correspondientes a los 415 ejemplares que se marcaron durante el estudio realizado en el año 2012 y otros sin ningún tipo de marca. Además, también se ha observado una mortandad significativa de ejemplares de la especie

Dreissena polymorpha, quizás relacionado con la bajada brusca y acusada en el nivel de agua del embalse en el invierno del 2013.



Gráfico 13a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 50 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B1.

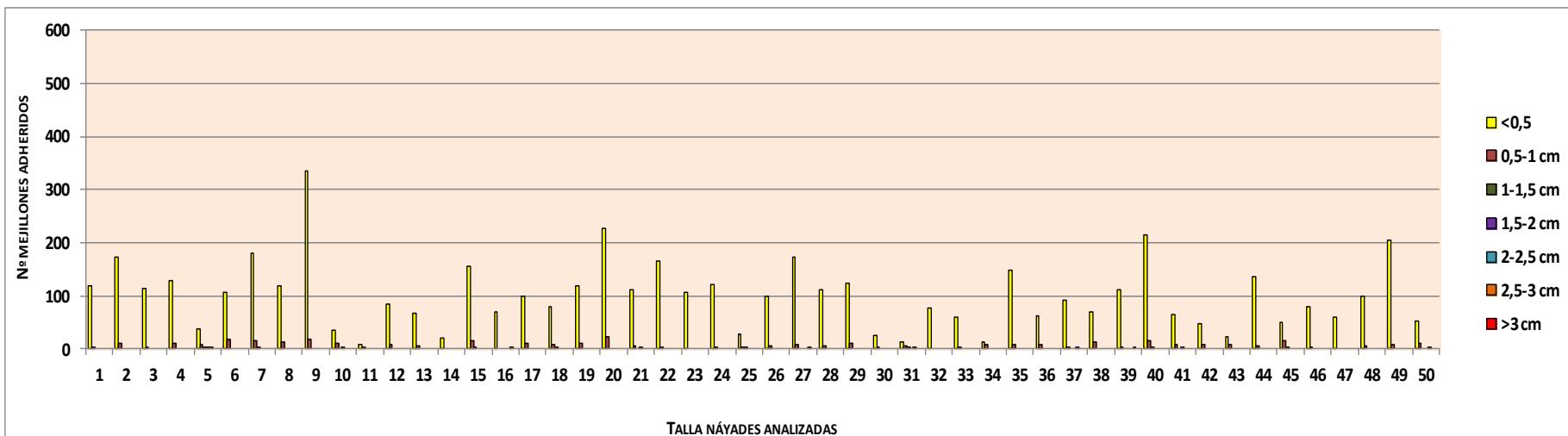


Gráfico 13b. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 50 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B2.

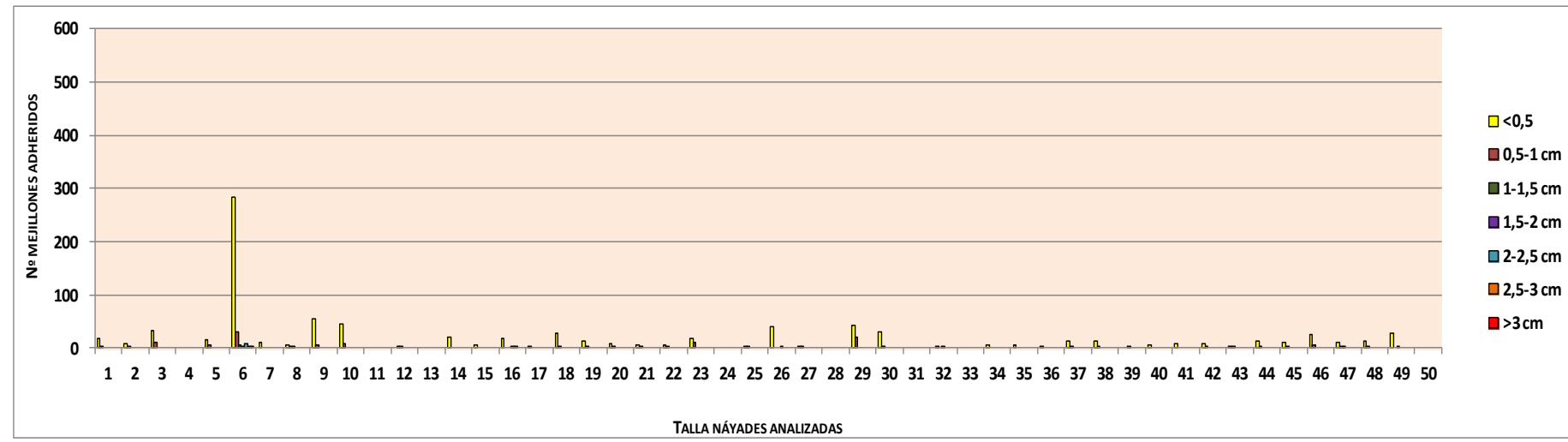


Gráfico 13c. Número de mejillones contabilizados sobre los 50 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B1.

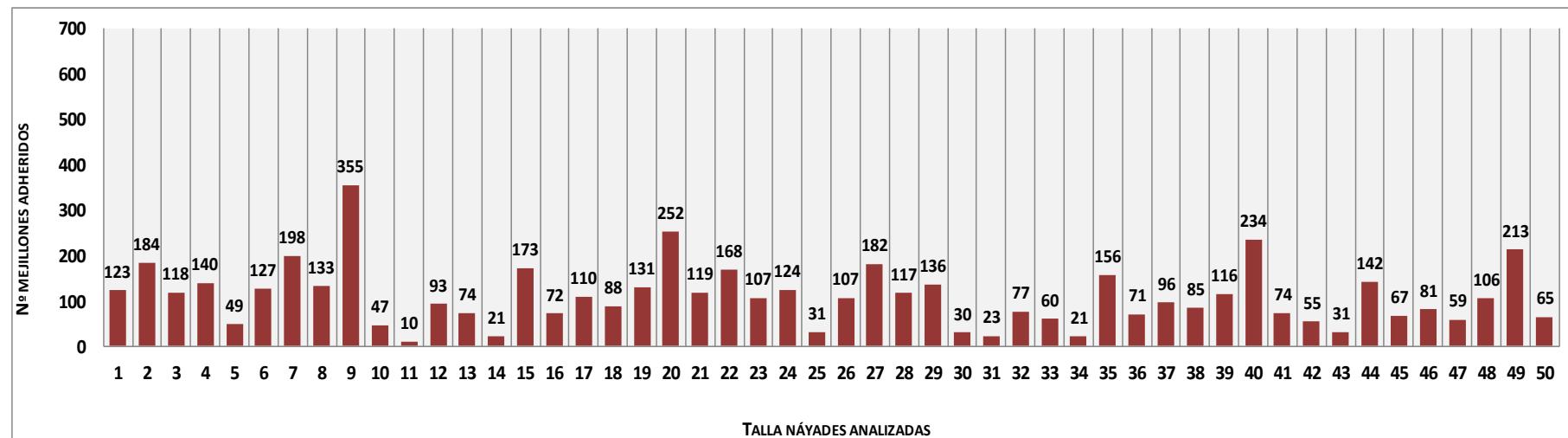


Gráfico 13d. Número de mejillones contabilizados sobre los 50 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B2.

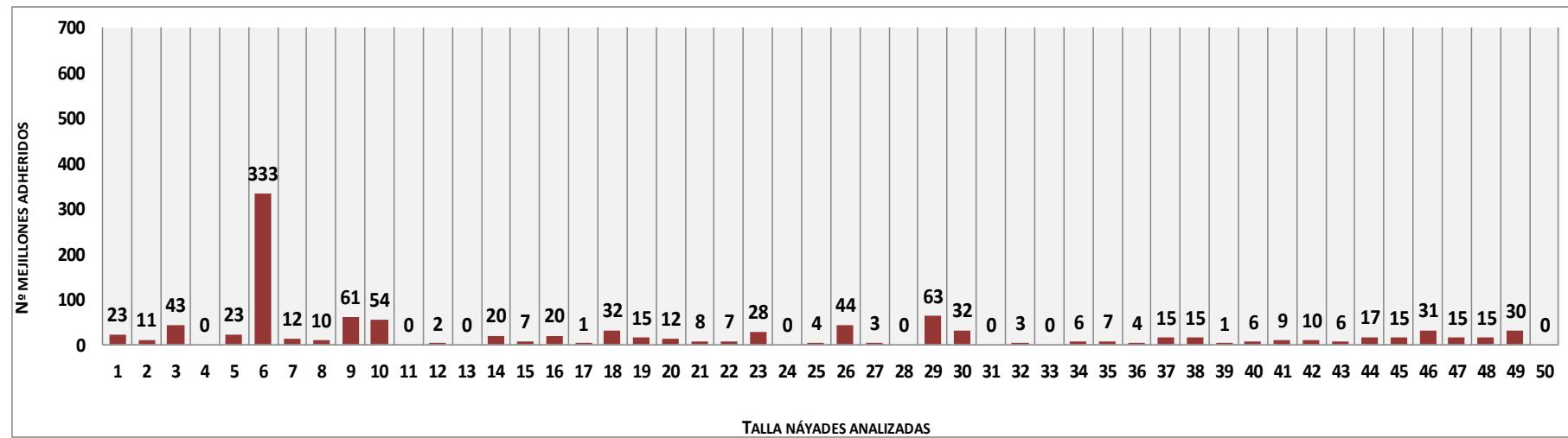
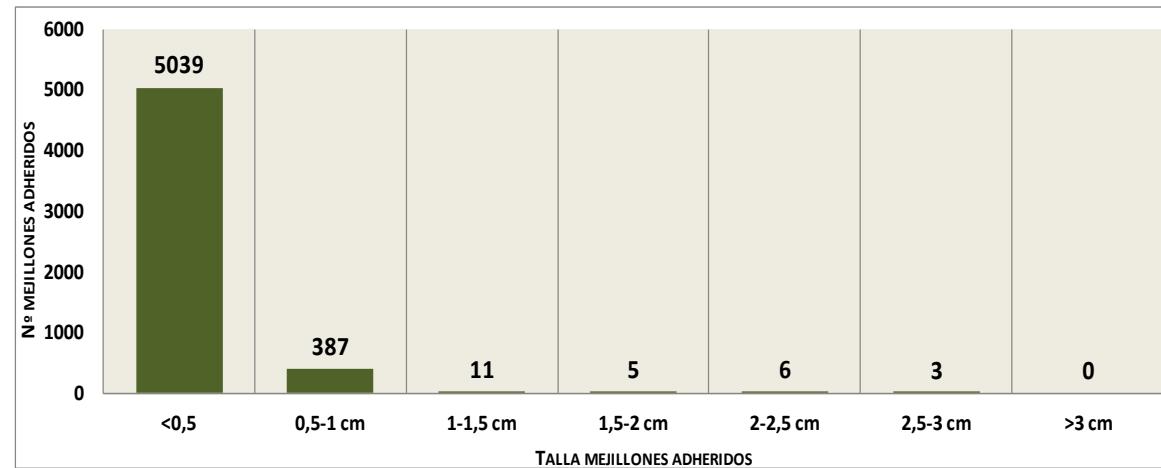


Gráfico 13e. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 50 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B1.

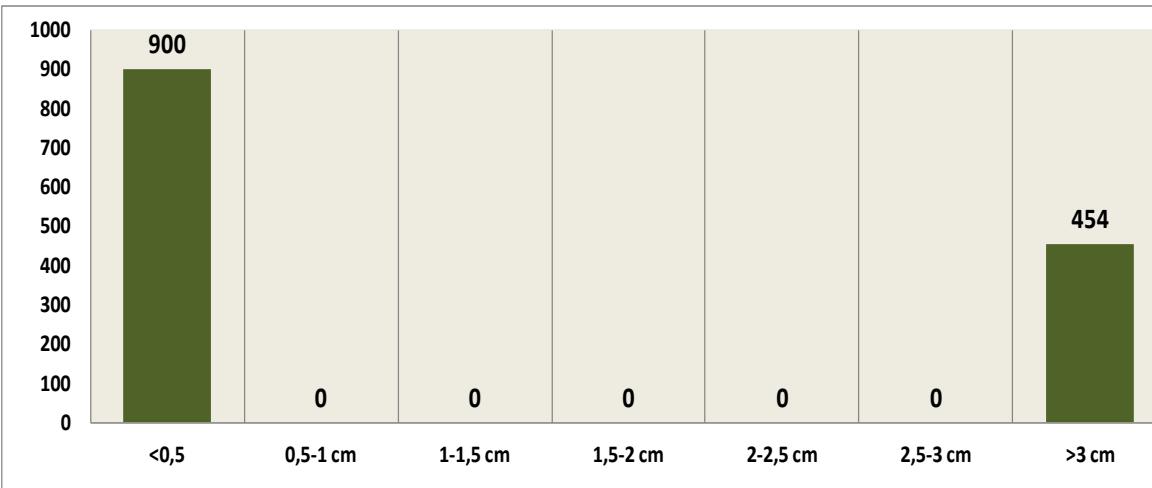


ZONA B1

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **5.451 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **109,2 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**

Gráfico 13f. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 50 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B2.



ZONA B2

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **1.073 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **21,4 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**

Gráfico 13g. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B1 durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados)

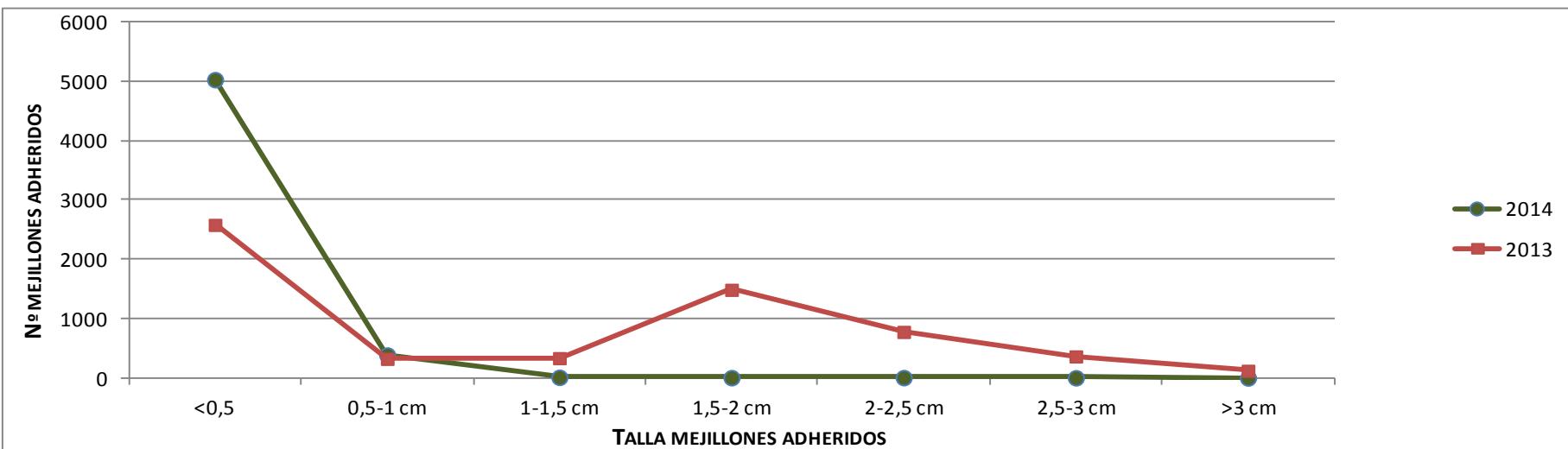
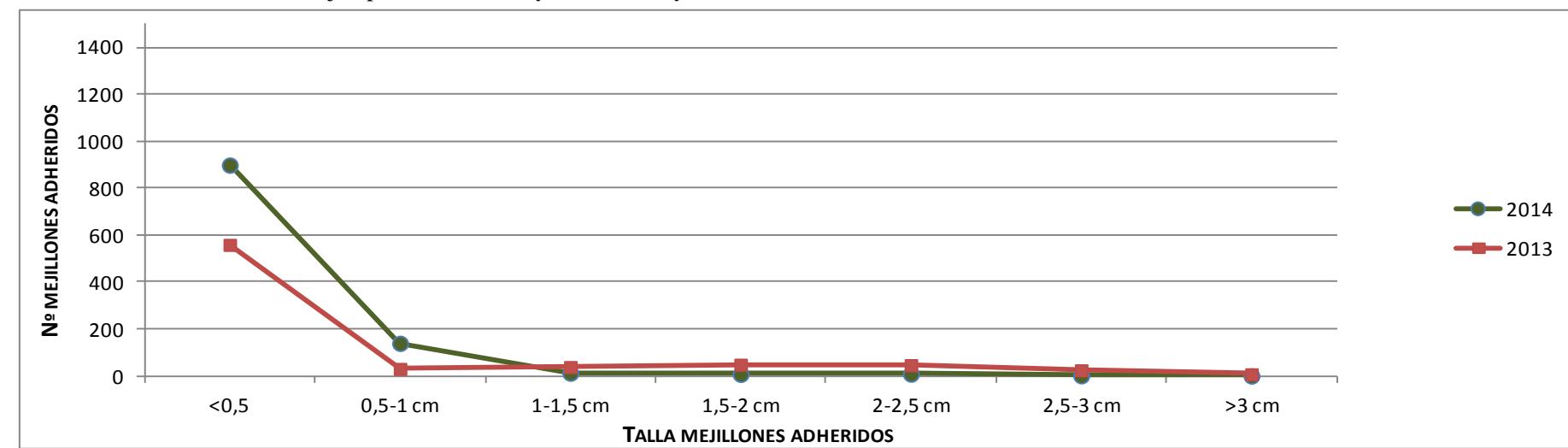


Gráfico 13h. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona B2 durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados).



▲ Embalse de Urrúnaga: Zona C

Zona cartografiada previamente en los estudios realizados en los años 2012 y 2013. Este año se ha continuado con el seguimiento de los ejemplares capturados y marcados hace un año en esta misma época (otoño del 2013), con el fin de evaluar el grado de colonización que ha experimentado esta población de náyades durante este tiempo. Aunque este sería el tercer año de evaluación de esta zona, en el 2012 no se realizó un análisis cuantitativo detallado de la población de mejillones que afectan a la colonia de náyades en este punto, el cual se comenzó a realizar en el año 2013. Por lo tanto, esta campaña de muestreos debe considerarse como el segundo año de seguimiento de esta zona.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 14a-c. Se han contabilizado un total de **452 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 náyades marcadas, lo que se traduce en una media de **22,6 mejillones/uniónido**. Destacar que cinco de las 20 anodontas recogidas se hallaban libres de dreissenidos. Se observa un aumento en el grado de colonización respecto a lo observado en el año 2013 (Gráficos 15d y 15e). En ese momento, se determinó un grado de colonización bajo con un total de 239 mejillones cebra adheridos sobre 20 anodontas, lo que suponía una media de 11,9 mejillones/uniónido, uno de los valores más bajos detectados en este embalse hasta ese momento.

Cabe destacar que el 80,5% de los ejemplares recogidos sobre las náyades presentaban un tamaño menor o igual a 5mm (364 individuos), seguido de un 17,3% de mejillones (78 individuos) con una talla comprendida entre 0,5-1 cm. Estos tamaños podrían corresponder a los dreissenidos fijados en dos períodos diferentes de la época de verano, en el que toma especial relevancia el último pico de reproducción, probablemente producido entre finales de agosto y principios de septiembre. El resto de rangos de tamaño en los que se distribuyen los 10 ejemplares restantes aparecen poco representados. En este sentido, cabe destacar la baja densidad de mejillones procedentes del pico de reproducción de primavera, representados únicamente por 4 individuos de tamaño comprendido entre 1-1,5 cm. Se han detectado 5 ejemplares con un tamaño superior a 2 cm. que corresponderían a ejemplares fijados en esta zona en años anteriores y que se han adherido a las náyades durante este periodo de tiempo y tras su limpieza el año pasado.

Atendiendo a estos datos, **la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año se puede considerar baja**. Es importante señalar que el 97,8% de los mejillones cebra contabilizados proceden de diferentes picos de reproducción de la época de verano. Este dato coincide con los resultados obtenidos también en el año 2013, en el que la mayoría de los ejemplares recogidos se habían fijado sobre las náyades en la época de verano. Sin embargo, también se observó un porcentaje significativo de ejemplares procedentes del pico de reproducción de primavera, prácticamente ausentes en esta campaña (Gráfico 15d).

Se han tomado fotografías de los ejemplares a los que no se les ha eliminado los mejillones adheridos desde el año 2012, en los que se observa la afección que sufren estos animales debido a la presencia predominante de ejemplares de mayor tamaño.



Gráfico 14a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona C.

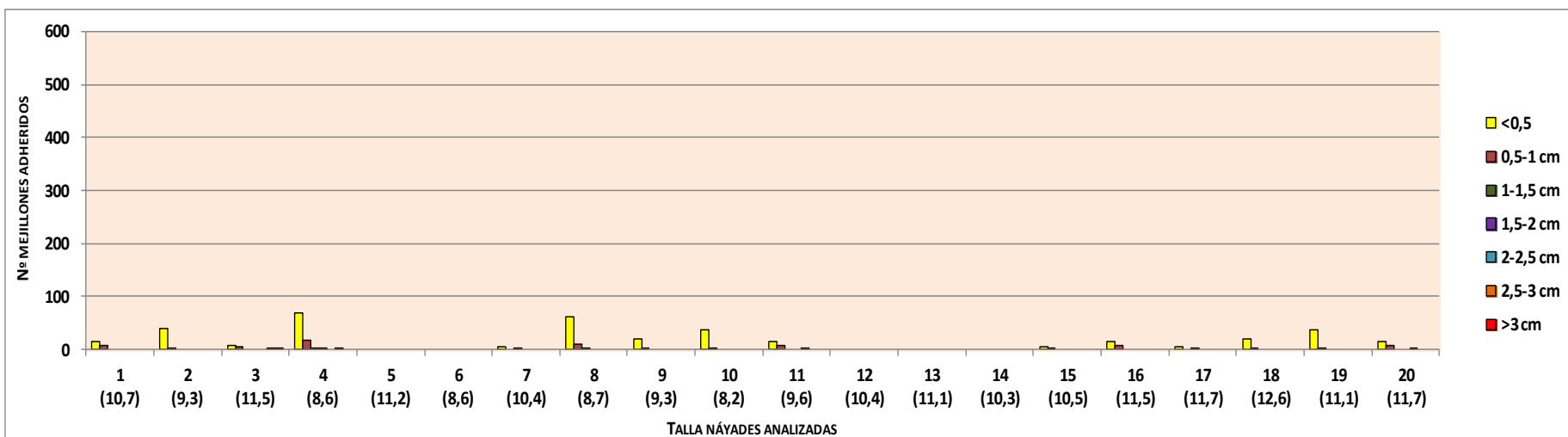


Gráfico 14b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona C.

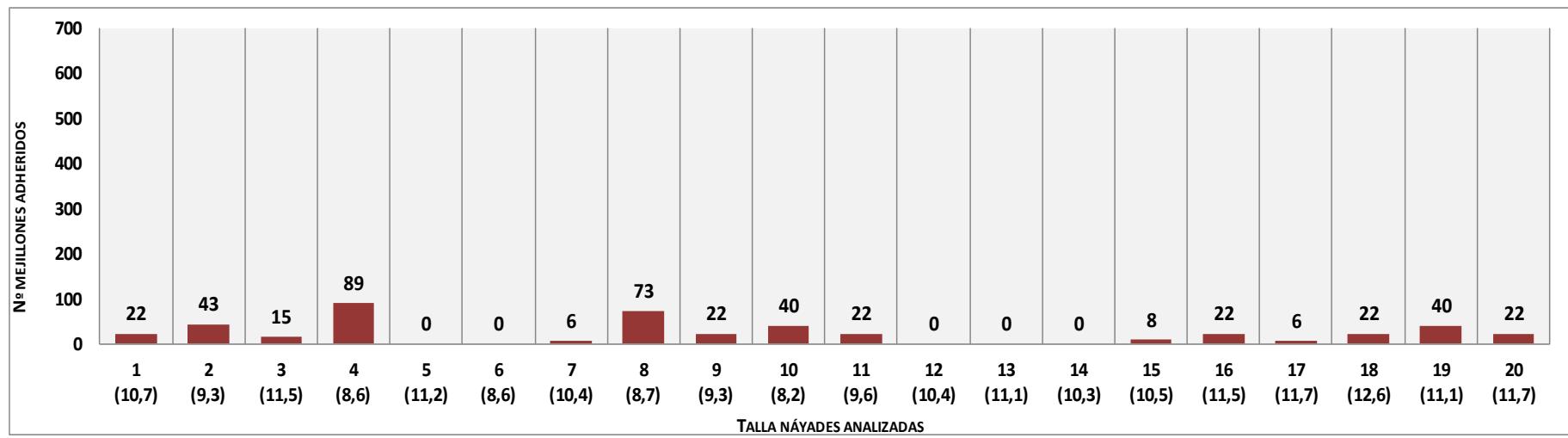


Gráfico 14c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona C.

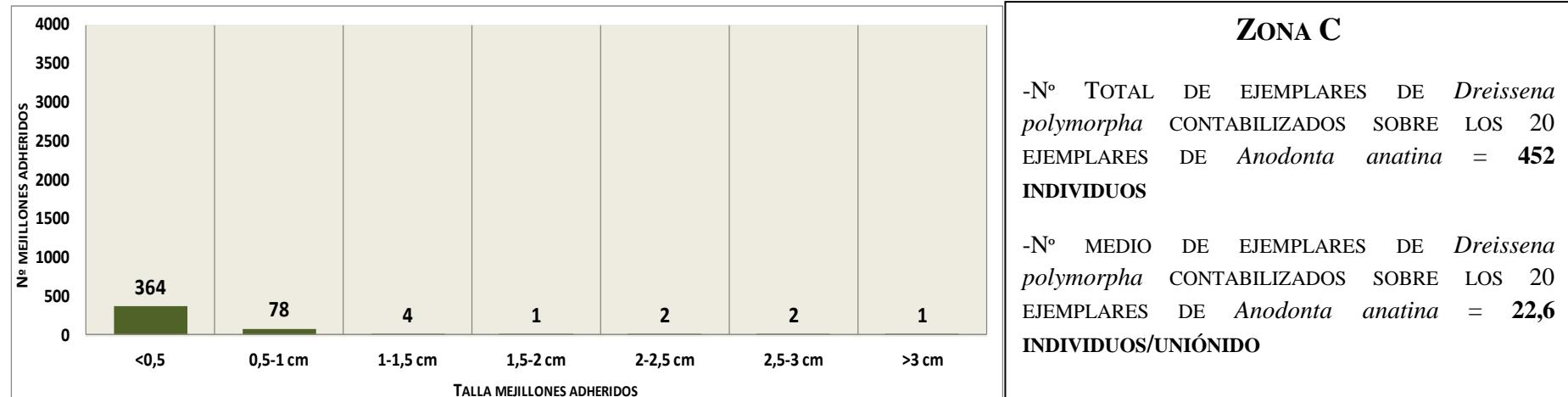


Gráfico 14d. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona C durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados).

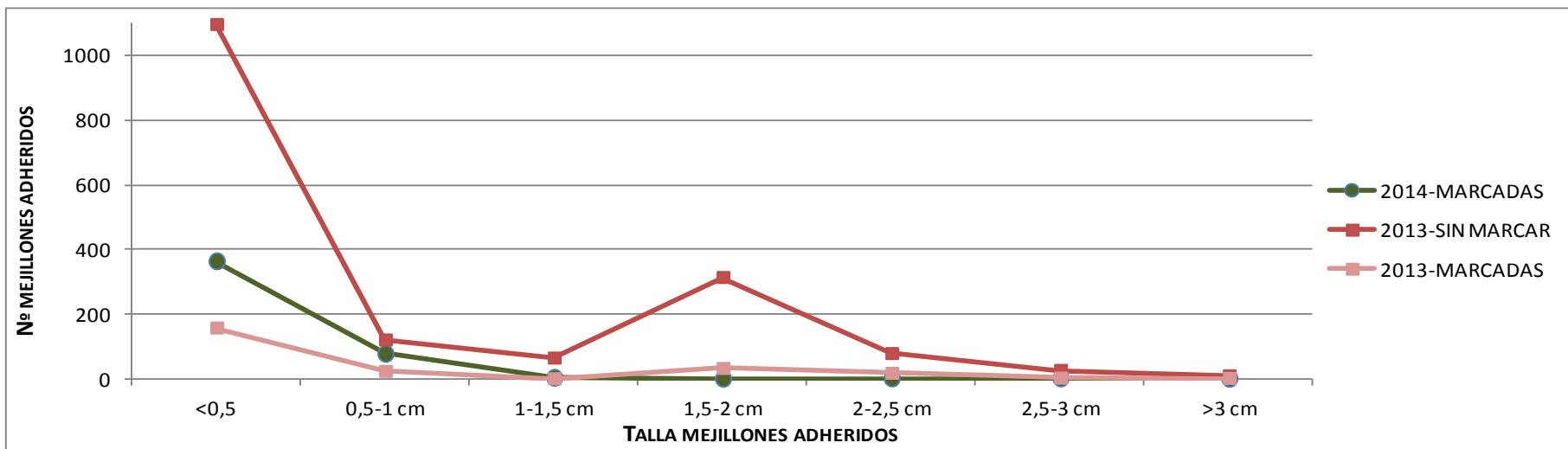
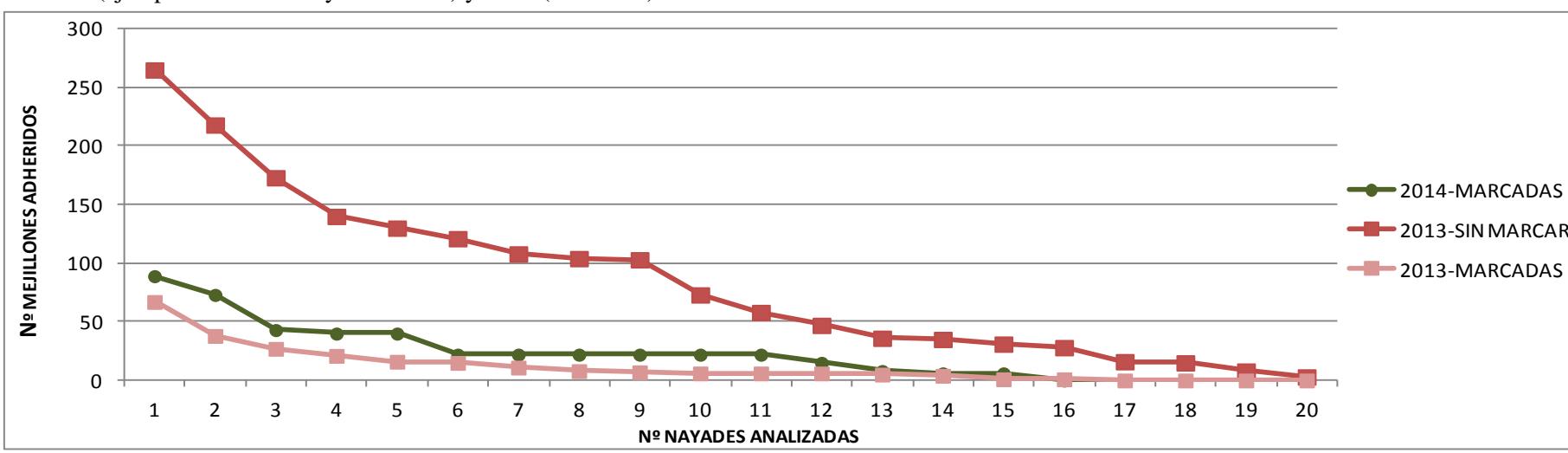


Gráfico 14e. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona C durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados).



▲-Embalse de Urrúnaga: Zona E

Zona cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2012 donde, sin realizar un análisis cuantitativo detallado de la población de mejillones fijados sobre la población de náyades, se consideró que presentaba un grado de afección medio.

Este año se ha considerado oportuno realizar un análisis cuantitativo de la afección que sufre esta población de náyades, cuyos resultados se muestran en los Gráficos 15a-c. Los 20 ejemplares han sido seleccionados de forma aleatoria a lo largo de todo el recorrido.

Los resultados obtenidos muestran un grado de afección medio, lo que coincide con lo observado en el año 2012. Se han detectado un total de **1.970 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 anodontas adultas tomadas como muestra, lo que supone una media de **98,5 mejillones/uniónido**. Seis de los 20 ejemplares recogidos se encontraban libres de mejillón cebra, que coincide con los individuos detectados en los tramos más internos de la ensenada, donde el grado de colmatación es mayor. La náyade más afectada (nº 5) portaba 447 mejillones, de los cuales 432 (un 96,6%) presentaban un tamaño igual o menor a 5mm.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra contabilizados, el 93,2% presentan un tamaño menor o igual a 5mm (1.837 individuos), por lo que hay que tener en cuenta que la afección no es la misma que la que causaría un mismo número de dreissenidos de mayor tamaño. Los rangos de talla correspondientes a los ejemplares fijados en primavera aparecen poco representados (0,9%), incluso menos que los ejemplares con tamaños igual o superior a 2cm. que corresponden a individuos fijados en años anteriores (20 individuos; 1,1%).

Gráfico 15a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona E.

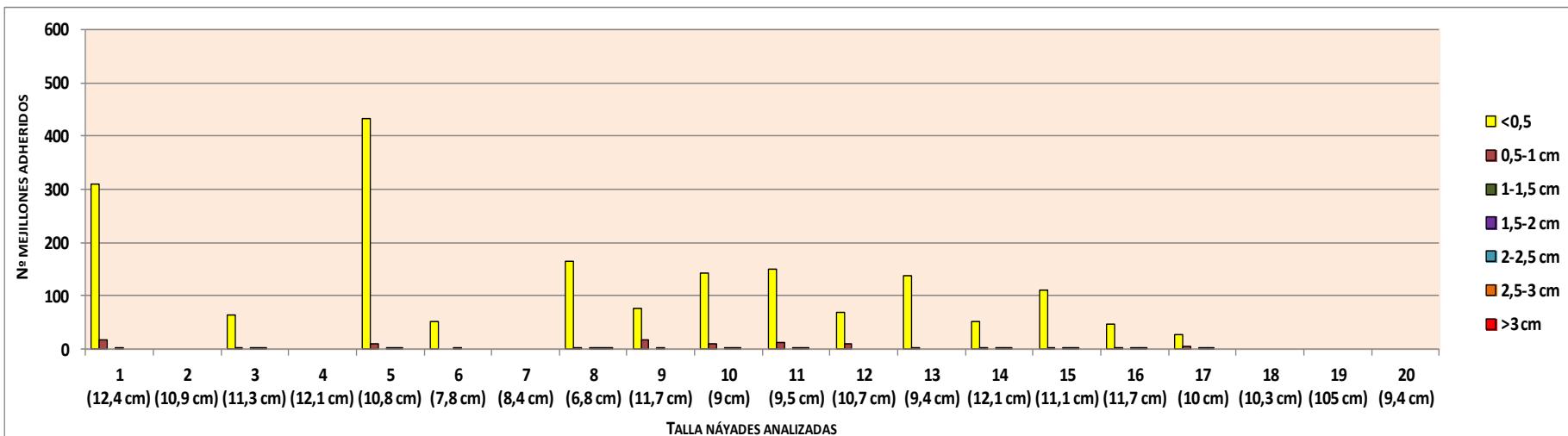


Gráfico 15b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona E.

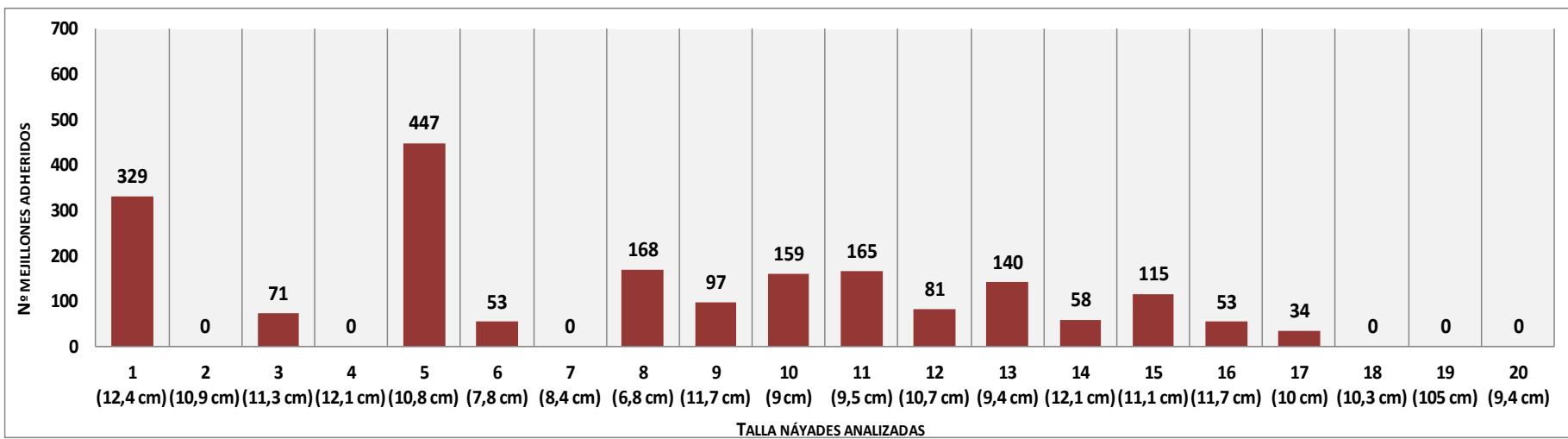
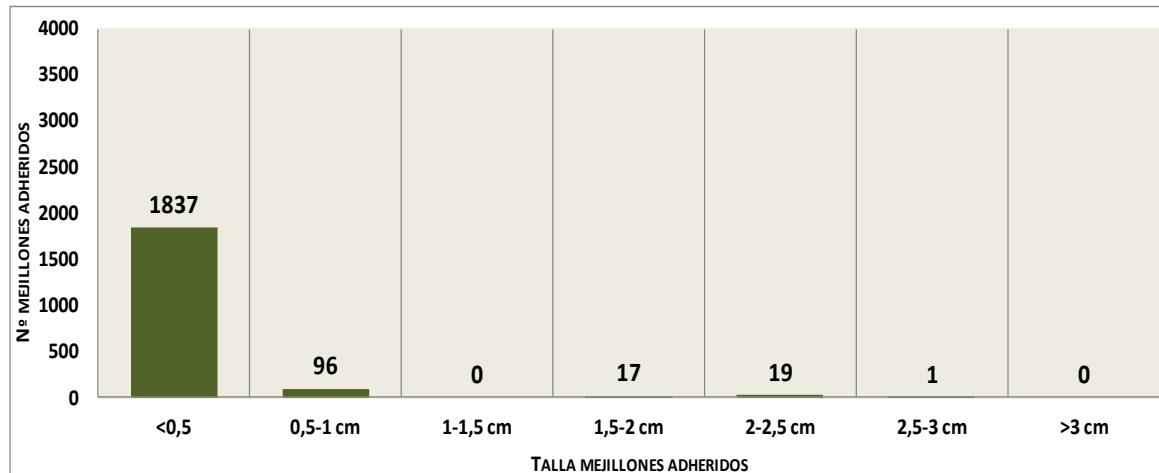


Gráfico 15c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona E.



ZONA E

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **1.970 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **98,5 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



▲-Embalse de Urrúnaga: Zona H

Zona cartografiada previamente en los estudios realizados en los años 2012 y 2013. Este año se ha continuado con el seguimiento de los ejemplares capturados y marcados hace un año en esta misma época (otoño del 2013), con el fin de evaluar el grado de colonización que ha experimentado esta población de náyades durante este tiempo. Aunque este sería el tercer año de evaluación de esta zona, en el 2012 no se realizó un análisis cuantitativo detallado de la población de mejillones que afectan a la colonia de náyades en este punto, el cual se comenzó a realizar en el año 2013. Por lo tanto, esta campaña de muestreos debe considerarse como el segundo año de seguimiento de esta zona.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 16a-c. Se han contabilizado un total de **1.552 mejillones cebra adheridos** sobre 15 de las 20 náyades recapturadas, lo que se traduce en una media de **77,6 mejillones/uniónido**, un valor tres veces superior al detectado en el año anterior sobre los mismos ejemplares (Gráficos 17d y 17e). En el año 2013 se contabilizaron **554 mejillones cebra** sobre 12 anodontas tomadas como muestra, lo que se traduce en una media de **46,1 mejillones/uniónido** y donde se determinó un grado de colonización medio.

Los tamaños predominantes corresponden a los ejemplares fijados durante la época de verano [(\leq 5 mm=79,8%; 1.238 individuos) y (0,5-1 cm=9,5%; 148 individuos)], seguidos de los fijados en la época de primavera o inicio del verano (1-1,5 cm=7,2%; 112 individuos) y (1,5-2 cm=3,4%; 52 individuos). Este dato coincide con los datos obtenidos también en el año 2013, en el que la mayoría de los ejemplares recogidos se habían fijado sobre las náyades en la época de verano (Gráfico 17d).

Atendiendo a estos resultados, **se puede considerar que la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año es de grado medio**. Señalar que el 89,3% de los mejillones cebra contabilizados se corresponden con individuos procedentes de diferentes picos de reproducción de la época de verano, mientras que un porcentaje mucho menor del 10,6% corresponde a animales fijados durante la primavera.

Gráfico 16a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona H.

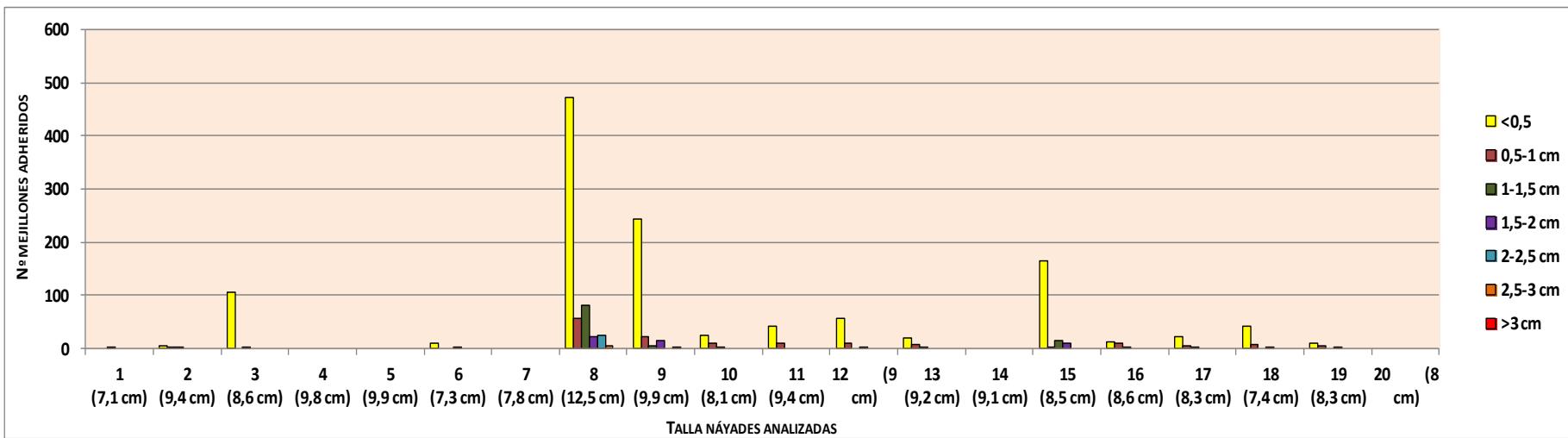


Gráfico 16b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona H.

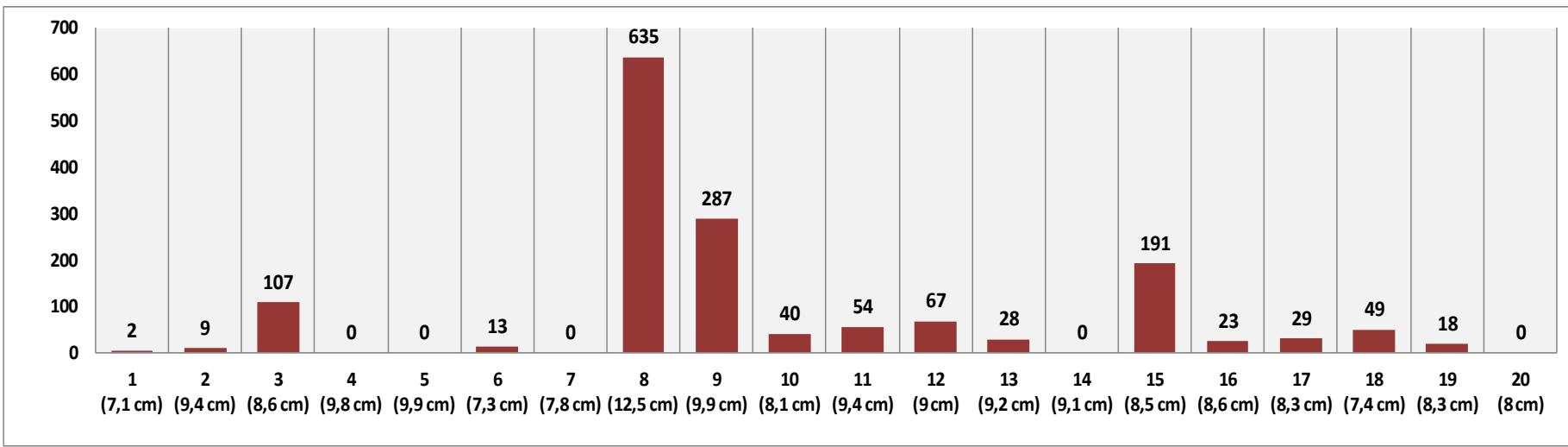
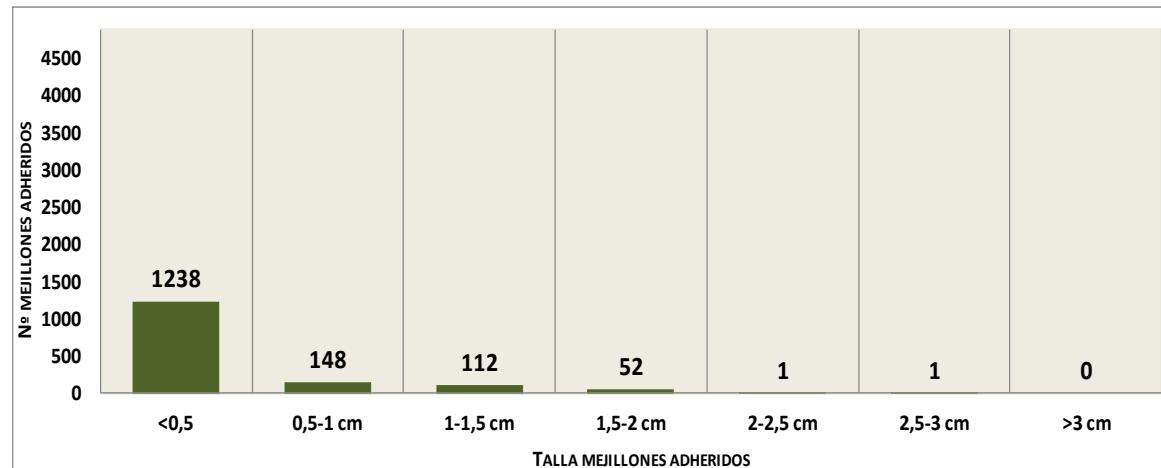


Gráfico 16c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona H.



ZONA H

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **1.552 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **77,6 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



Gráfico 16d. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona H durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados).

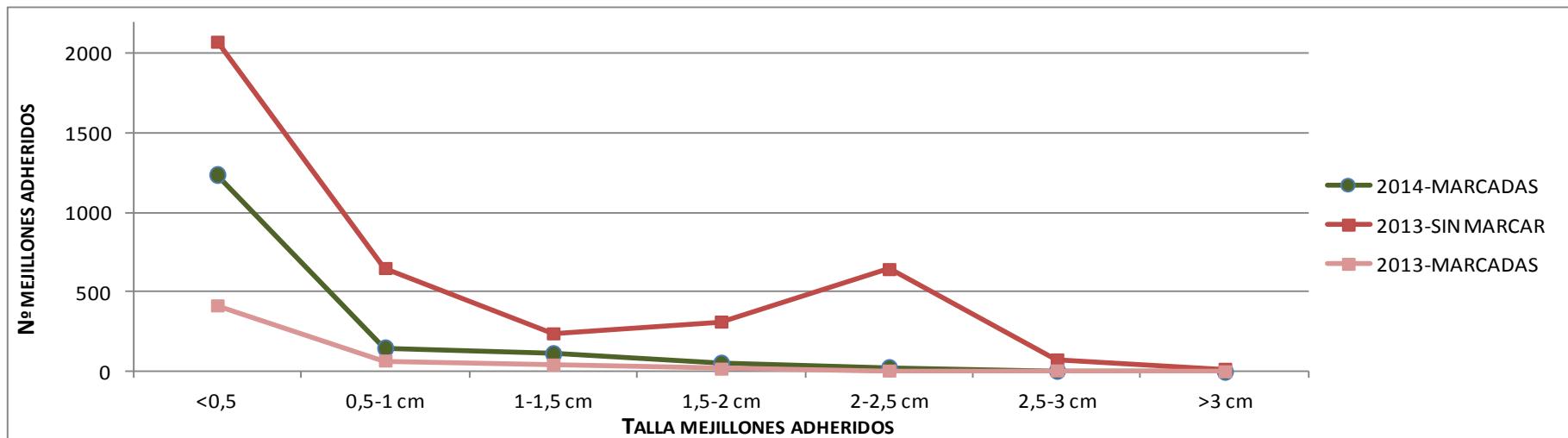
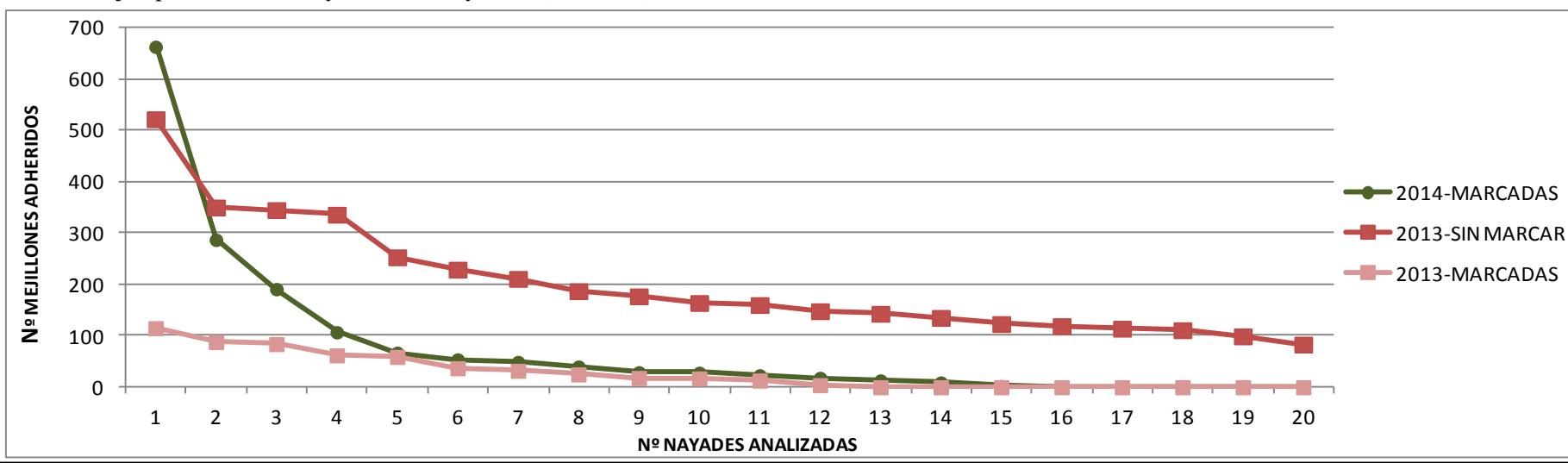


Gráfico 16e. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona H durante el año 2013 (ejemplares marcados y sin marcar) y 2014 (marcados).



▲-Embalse de Urrúnaga: Zona J

Zona cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2013 en el que se estimó el grado de afección que sufría esta población por parte de la especie *Dreissena polymorpha*, con el fin de proceder a su posterior seguimiento. Este año se han recapturado 20 de los ejemplares marcados hace un año en esta misma época (otoño 2013) y a los que se les eliminó los mejillones que tenían adheridos, con el fin de evaluar el grado de colonización que experimenta esta población de náyades posteriormente.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 17a-c. y corresponden únicamente a los ejemplares de mejillón cebra que han conseguido fijarse sobre la colonia de náyades durante el periodo de un año. Se han contabilizado un total de **501 mejillones cebra adheridos** sobre las 18 náyades recapturadas, lo que se traduce en una media de **25,05 mejillones/uniónido**.

Los gráficos (18d y e) reflejan una comparativa de la densidad de mejillones que presentan las mismas anodontas en los diferentes años. Hay que tener en cuenta que en el año 2013 el estudio se realizó sobre ejemplares que no se habían analizados hasta entonces y que no se habían limpiado previamente. Mientras que en esta campaña del 2014, el seguimiento se ha realizado sobre esos mismos ejemplares marcados y a los que en el 2013 se les eliminó todos los mejillones que llevaban adheridos. En el año 2013 se observa una mayor densidad de ejemplares para todos los rangos de tamaño considerados, a excepción de las tallas comprendidas entre 0,5-1 cm. que corresponden a los individuos fijados durante la época de verano y, que curiosamente, presentan un valor superior en los muestreos realizados en esta última campaña (115 individuos en 2014 vs. 82 ejemplares en 2013).

Atendiendo a los resultados obtenidos, **la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año se puede considerar baja** en comparación con el resto de zonas evaluadas. El 98,4% de los mejillones cebra contabilizados corresponden a individuos procedentes de diferentes picos de reproducción de la época de verano (tamaños \leq 5mm y entre 0,5-1cm.), mientras que un porcentaje mucho menor del 0,6% corresponden a animales fijados durante el periodo final de la primavera. Destacar la presencia de 5 ejemplares con un tamaño superior a 2 cm, que caracteriza a los ejemplares nacidos en años anteriores y, que seguramente, se han desplazado y fijado encima de estas náyades después de limpiarlas el año pasado.

Gráfico 17a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona J.

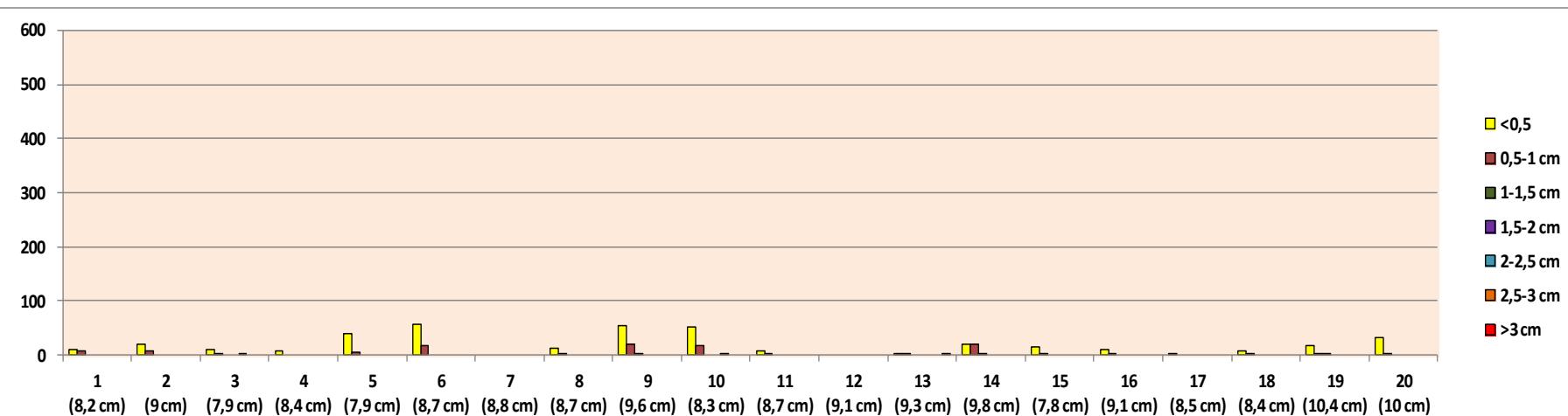


Gráfico 17b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona J.

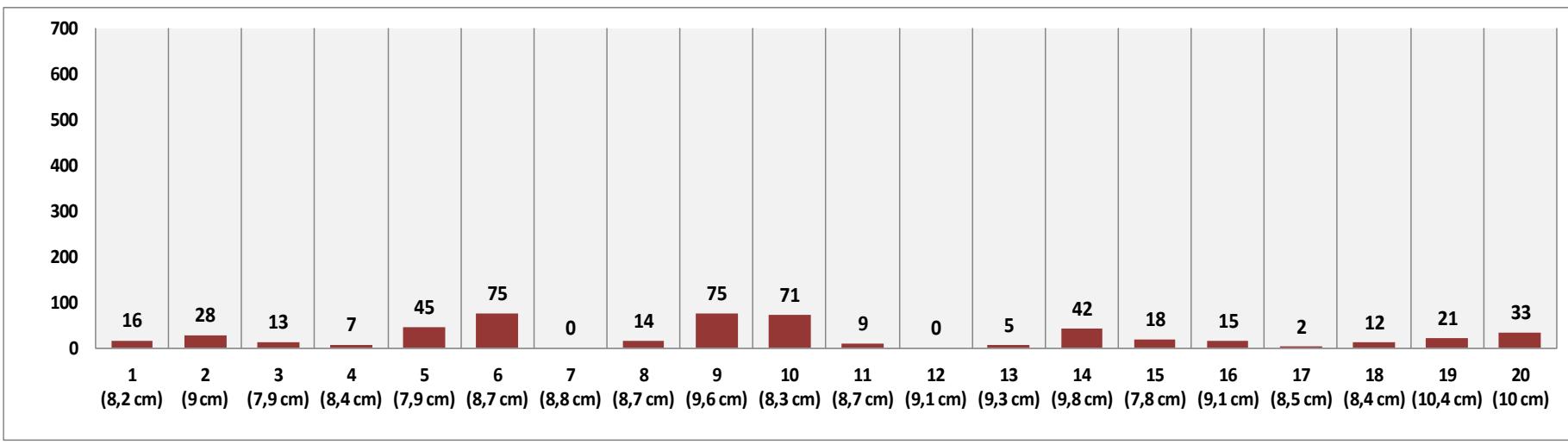
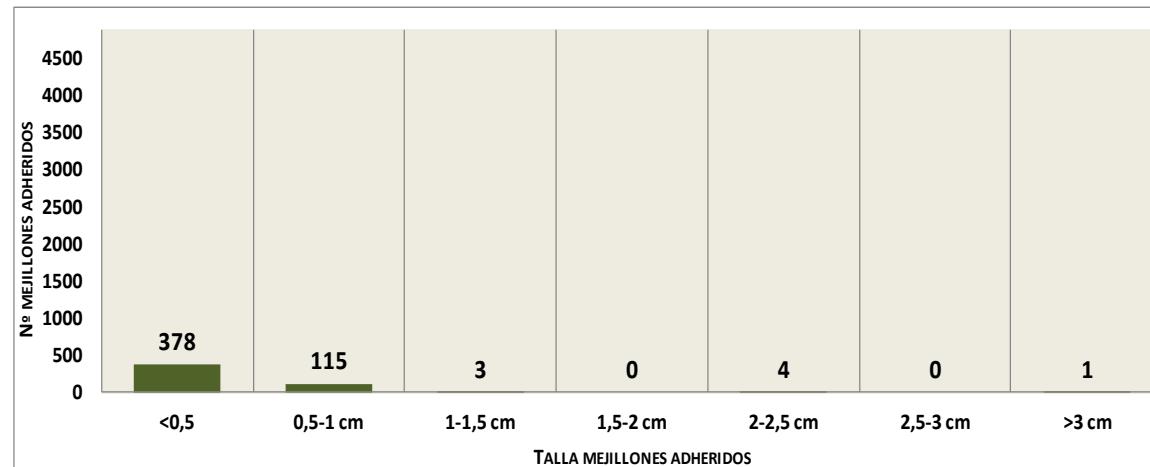


Gráfico 17c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona J.



ZONA J

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **501 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **25,05 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



Gráfico 17d. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona J durante los años 2013 y 2014.

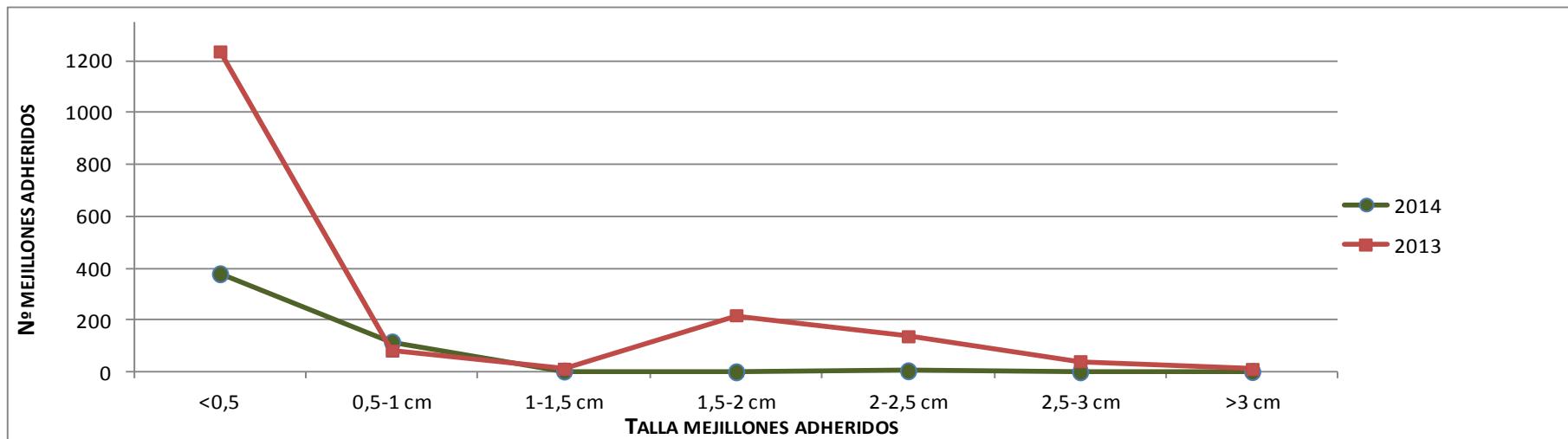
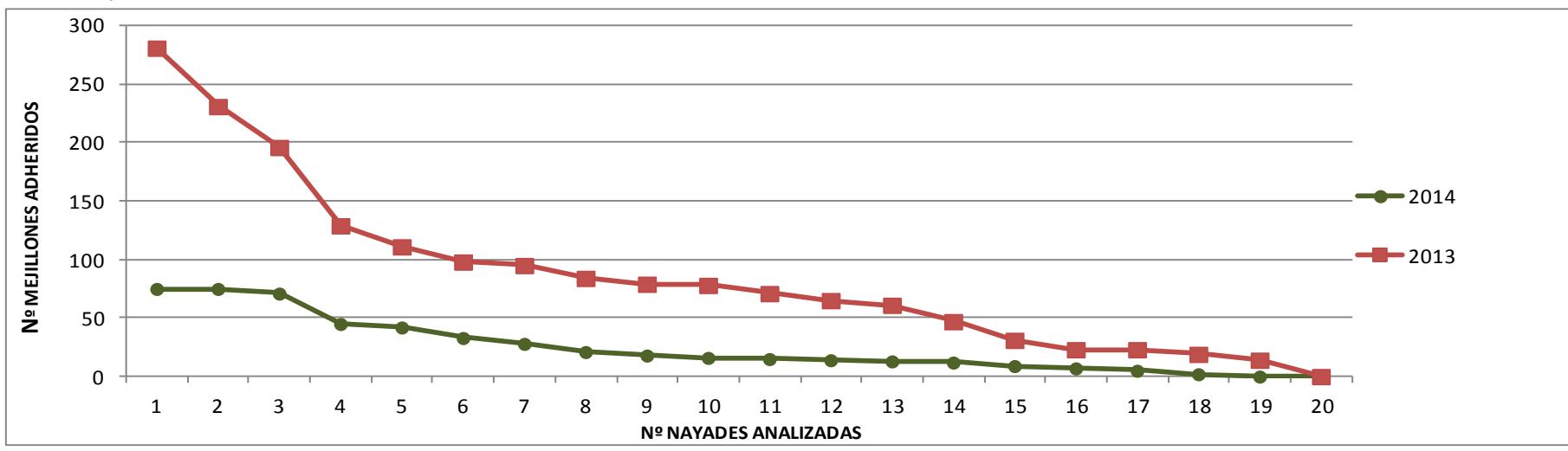


Gráfico 17e. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona J durante los años 2013 y 2014.



▲ Embalse de Urrúnaga: Zona L

Zona cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2013 en el que se estimó el grado de afección que sufría esta población por parte de la especie *Dreissena polymorpha*, con el fin de proceder a su posterior seguimiento. Este año se han recapturado 20 de los ejemplares marcados hace un año en esta misma época (otoño 2013) y a los que se les eliminó los mejillones que tenían adheridos, con el fin de evaluar el grado de colonización que experimenta esta población de náyades posteriormente.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 18a-c. Se han contabilizado un total de **919 mejillones cebra adheridos** sobre 16 de las 20 náyades recapturadas, lo que se traduce en una media de **45,9 mejillones/uniónido**. Cuatro de las náyades no presentaban mejillones adheridos.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra recolectados, el 95,3% de los individuos contabilizados (876 ejemplares) presentaban un tamaño menor o igual a 5 mm, lo que indica que en esta zona se produce un pico de reproducción significativo a finales del periodo de verano. Destaca la presencia de un único ejemplar con un tamaño comprendido entre 1-2 cm, que correspondería a los ejemplares procedentes del pico de reproducción de primavera. La presencia de 3 ejemplares con un tamaño superior a 2 cm. señala el movimiento de ejemplares fijados en años anteriores que se han desplazado y fijado encima de estas náyades después de limpiarlas el año pasado.

En los gráficos (19d y e) se observan las diferencias en la densidad de mejillones que presentan las mismas anodontas entre los años 2013 y 2014. Teniendo en cuenta que en el año 2013 el estudio se realizó sobre ejemplares que no se habían analizado hasta entonces y que no se habían limpiado previamente, era previsible la disminución significativa que se observa en el número de ejemplares detectados sobre las náyades en este último año. La disminución afecta a todos los rangos de tamaño, excepto en la talla ≤ 5 mm., para la cual la reducción en la densidad de mejillones adheridos no es tan significativa, lo cual implica una tasa importante de fijación de dreissenidos entre los meses de agosto y de septiembre.

Atendiendo a los resultados obtenidos, **la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año se puede considerar de grado medio, en comparación con el resto de zonas evaluadas**. El 99,4% de los mejillones cebra contabilizados corresponden a individuos procedentes de diferentes picos de reproducción de la época de verano, con especial relevancia del que se produce a finales de esta época (tamaño ≤ 5 mm).

Gráfico 18a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona L.

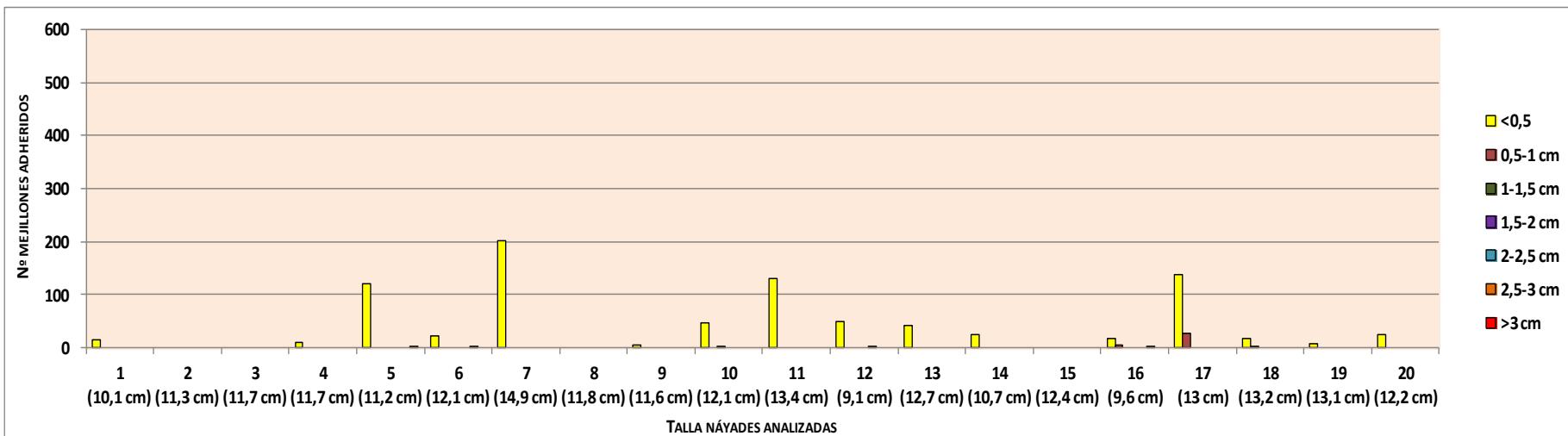


Gráfico 18b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona L.

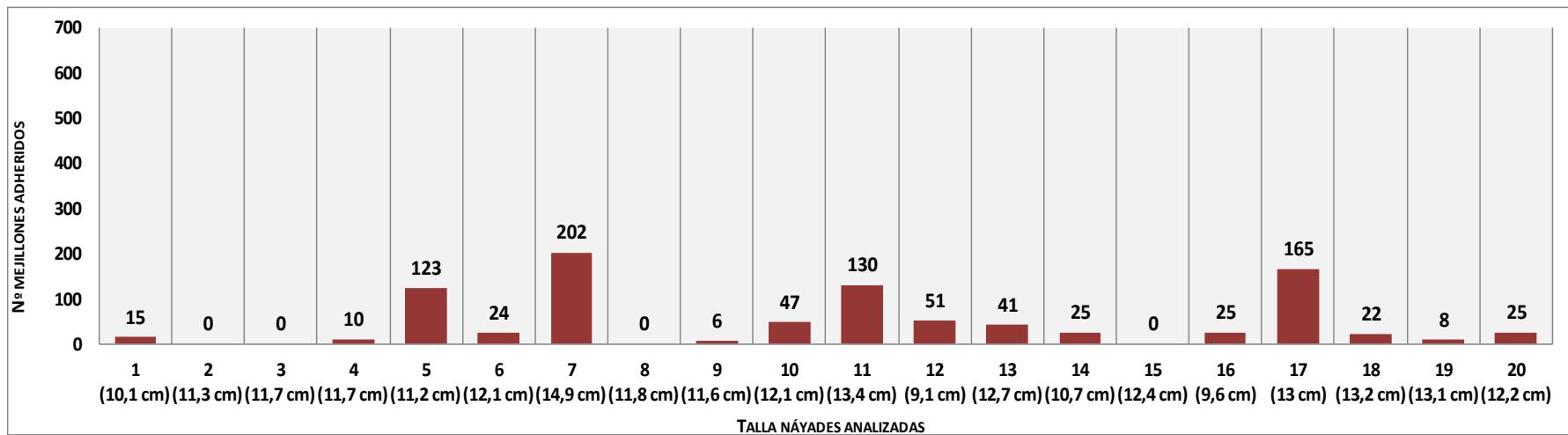
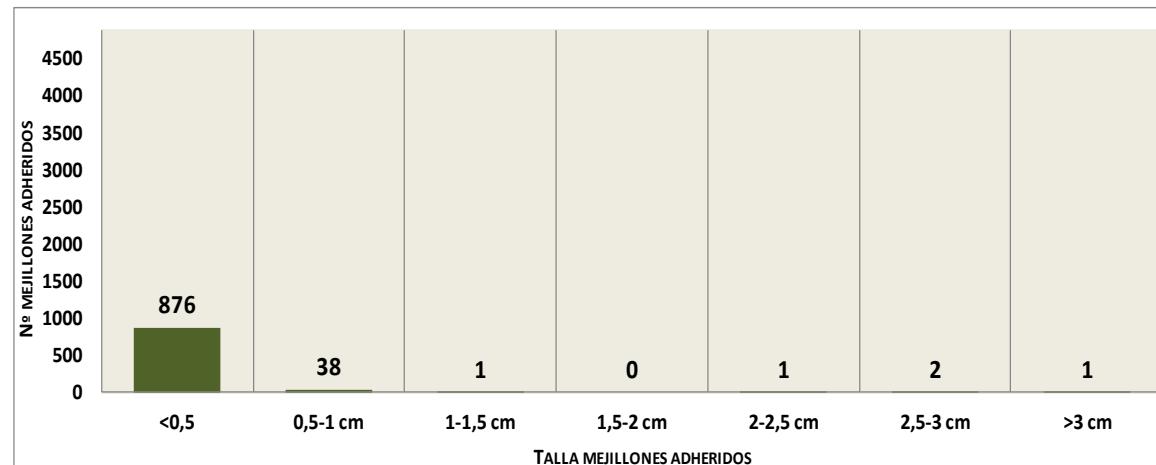


Gráfico 18c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona L.



ZONA L

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **919 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **45,9 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



Gráfico 18d. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona L durante los años 2013 y 2014.

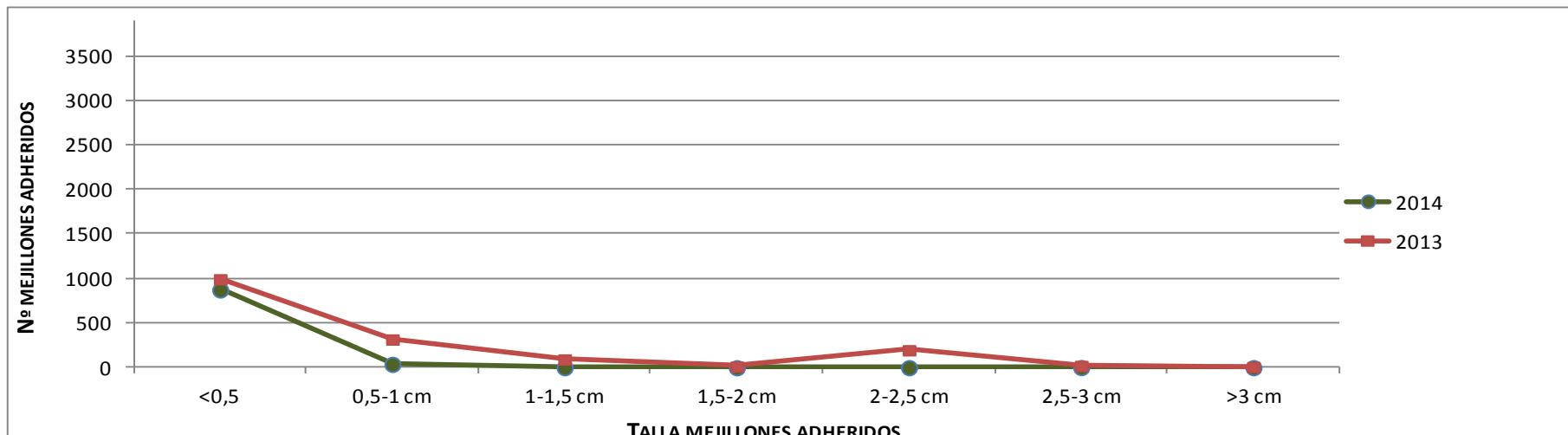
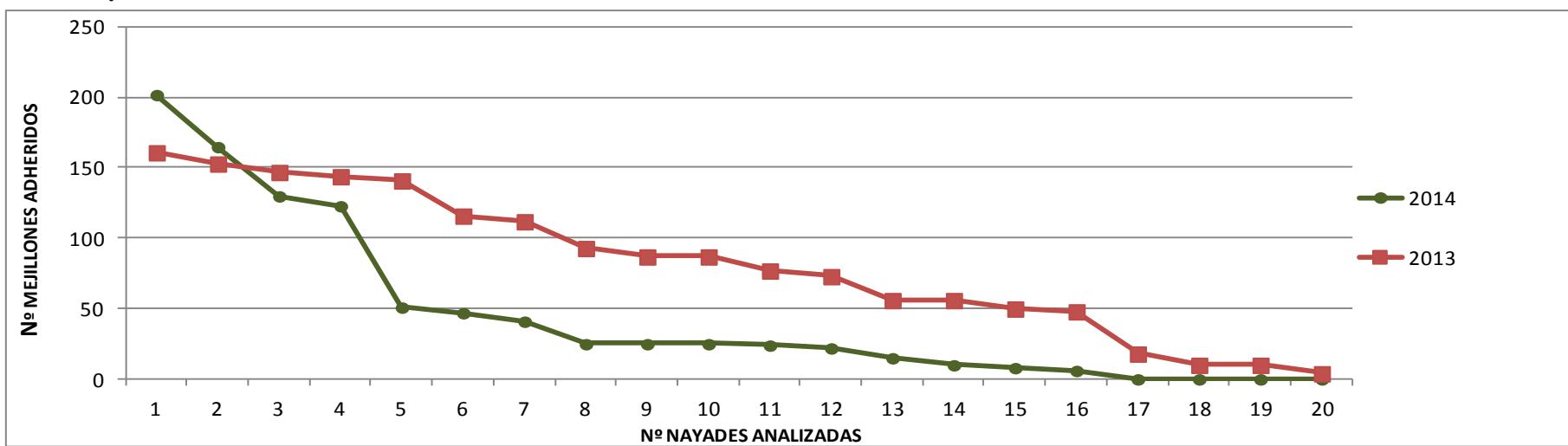


Gráfico 18e. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona L durante los años 2013 y 2014.



▲ Embalse de Urrúnaga: Zona M

Antes de evaluar la Zona M, se había decidido realizar el seguimiento de la Zona F, un área aledaña cartografiada en el año 2012 y donde en el año 2013 se realizó el seguimiento de la colonización. Sin embargo, en esta campaña de muestreos no ha sido posible continuar con este seguimiento ya que tan solo se pudieron detectar 2 de los ejemplares marcados anteriormente y sobre los que se estaban realizando el estudio. Hay que recordar que durante el mes de diciembre de 2013 se produjo una bajada brusca y significativa de la cota de agua en el embalse de Urrúnaga que provocó una mortandad importante de náyades en muchas zonas, incluida la Zona F. Durante la prospección de la zona se detectaron muertos 12 de los ejemplares marcados y seguramente a una profundidad mayor que la muestreada se encuentren más individuos muertos. Por lo tanto, consideramos que esta zona ya no es válida para realizar el seguimiento de la colonización y afección del mejillón cebra sobre la colonia de náyades. En su lugar, se ha seleccionado la Zona M, un recorrido continuo al de la Zona F, aunque más expuesto a la corriente del embalse.

Zona cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2013 en el que se estimó el grado de afección que sufría esta población por parte de la especie *Dreissena polymorpha*, con el fin de proceder a su posterior seguimiento. Este año se han recapturado 20 de los ejemplares marcados hace un año en esta misma época (otoño 2013) y a los que se les eliminó los mejillones que tenían adheridos, con el fin de evaluar el grado de colonización que experimenta esta población de náyades posteriormente.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 19a-c. Se han contabilizado un total de **4.569 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 náyades marcadas, lo que se traduce en una media de **228,4 mejillones/uniónido**, un valor significativamente superior al detectado en el año anterior (Gráficos 20d y 20e). En el año 2013 se contabilizaron 3.085 mejillones cebra sobre las 20 anodontas tomadas como muestra, lo que se traduce en una media de 154,2 mejillones/uniónido. Aunque la diferencia no parece muy significativa, hay que destacar que los valores obtenidos este último año corresponden únicamente a los ejemplares de mejillón cebra que han conseguido fijarse sobre la colonia de náyades durante el periodo de un año. El año 2013 el estudio se realizó sobre ejemplares que no se habían analizado hasta entonces y que no se habían limpiado previamente. Mientras que en esta campaña del 2014, el seguimiento se realiza sobre esos mismos ejemplares marcados y a los que en el 2013 se les eliminó todos los mejillones que llevaban adheridos.

Este aumento en el número de individuos contabilizados en el año 2014 respecto al año anterior radica en el número de mejillones recolectados con un tamaño ≤ 5 mm. (3.787 en 2014 vs. 1.726 en 2013), y en los ejemplares con un tamaño comprendido entre 0,5-1 cm. (737 en 2014 vs. 518 en

2013). Estos resultados señalan que en esta zona se ha producido un aumento significativo en los niveles de reproducción correspondientes a la época de verano, en comparación con el año anterior (Gráfico 20d). El resto de rangos de tamaño presentan valores significativamente más elevados en los resultados obtenidos en el año 2013. A este respecto, cabe destacar el bajo porcentaje de individuos detectados durante esta campaña correspondiente a los individuos fijados durante la época de primavera con un tamaño entre 1-1,5 cm. (0,8%; 37 individuos) e incluso entre 1,5-2 cm. (0,2%; 8 individuos).

Atendiendo a estos resultados, **la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año se puede considerar alta**. Todas las anodontas recuperadas presentan de nuevo mejillones cebra adheridos y el 99% de los mismos se corresponden con individuos fijados durante la época de verano.

Se han tomado fotografías de los ejemplares a los que no se les ha eliminado los mejillones adheridos desde el año 2012, en los que se observa la afección que sufren estos animales en esta zona debido a la presencia predominante de ejemplares de mayor tamaño.



Gráfico 19a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona M.

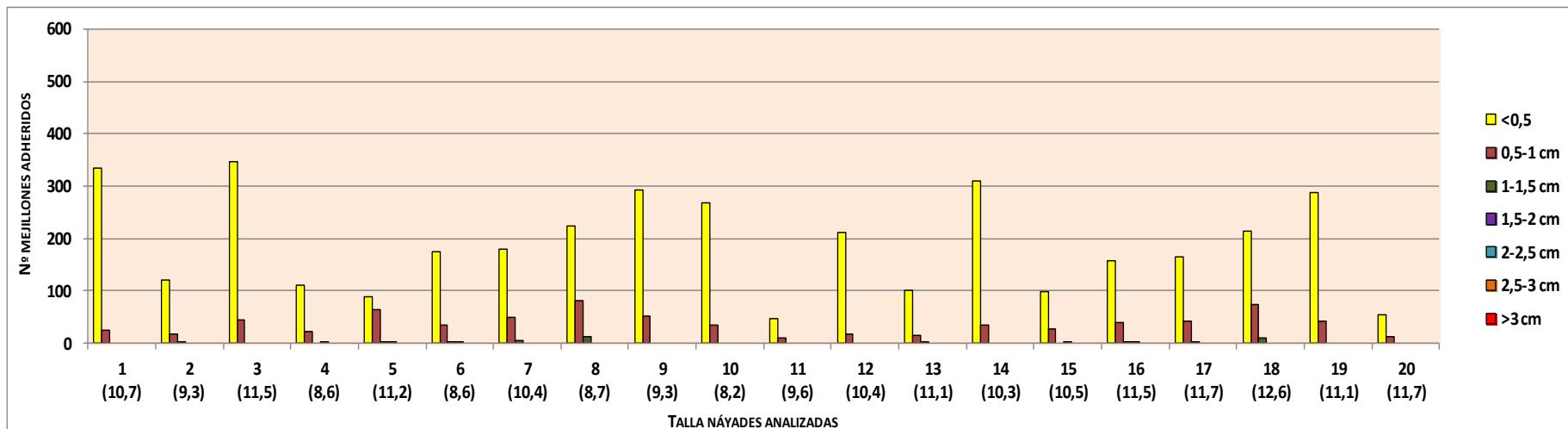


Gráfico 19b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona M.

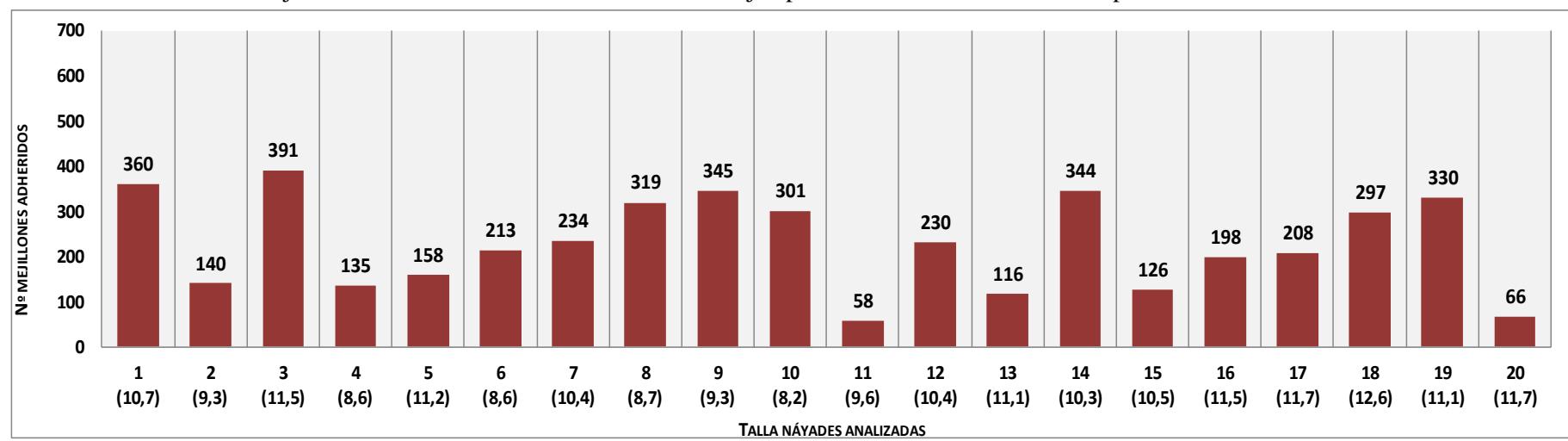
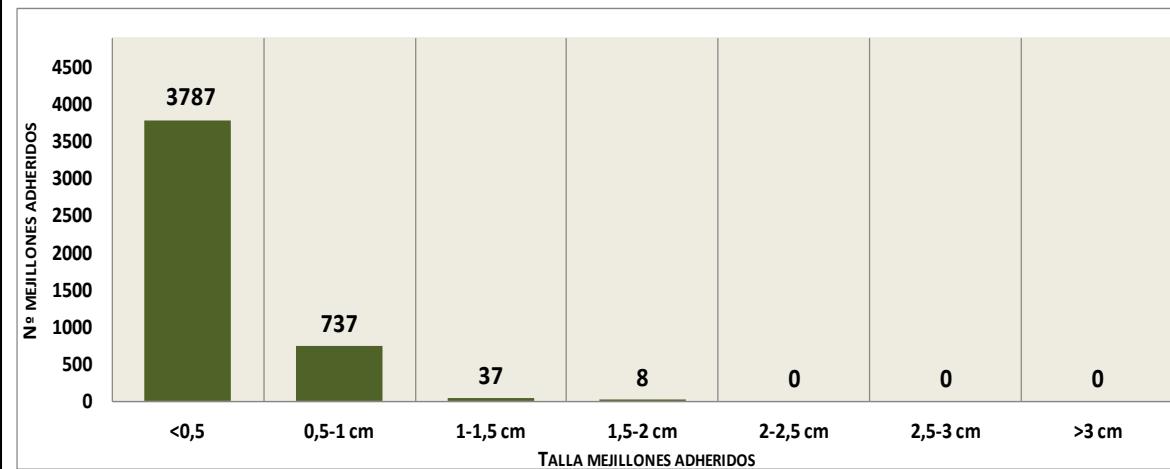


Gráfico 19c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona M.



ZONA M

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **4.569 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **228,4 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



Gráfico 19d. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona M durante los años 2013 y 2014.

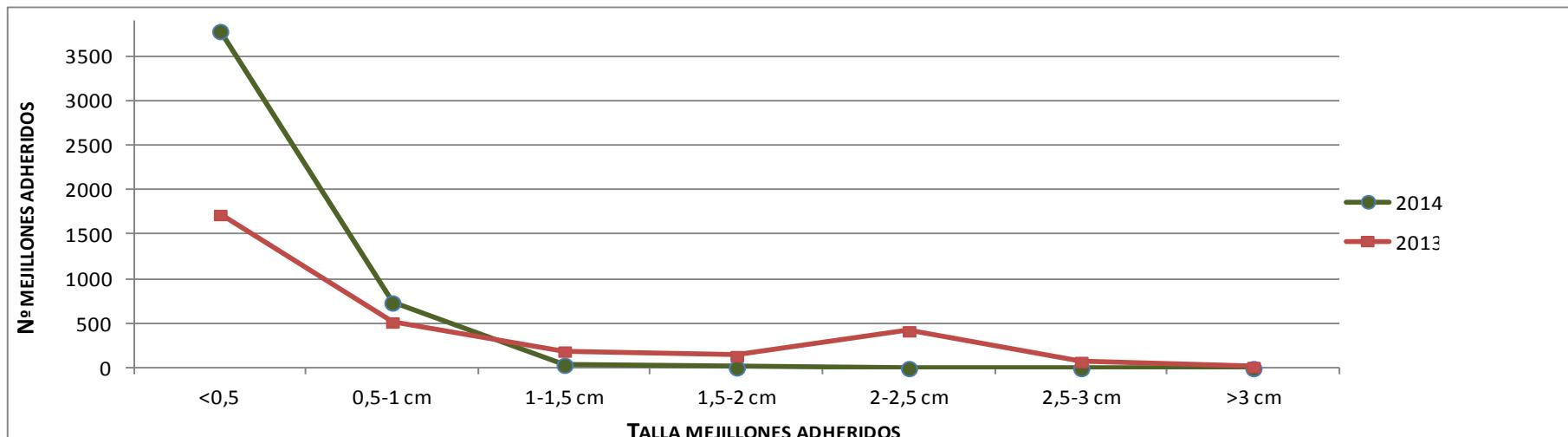
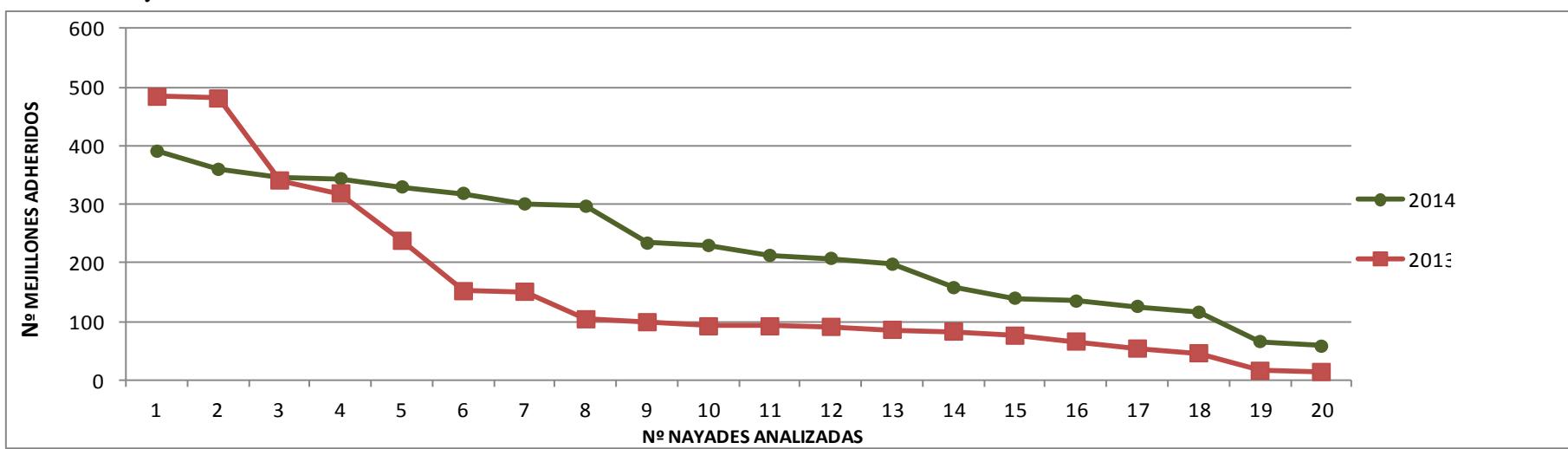


Gráfico 19e. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona M durante los años 2013 y 2014.



▲-Embalse de Urrúnaga: Zona P

Zona cartografiada previamente en el estudio realizado en el año 2013 en el que se estimó el grado de afección que sufría esta población por parte de la especie *Dreissena polymorpha*, con el fin de proceder a su posterior seguimiento. Este año se han recapturado 20 de los ejemplares marcados hace un año en esta misma época (otoño 2013) y a los que se les eliminó los mejillones que tenían adheridos, con el fin de evaluar el grado de colonización que experimenta esta población de náyades posteriormente.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 20a-c. Se han contabilizado un total de **52 mejillones cebra adheridos** sobre 10 de las 20 náyades recapturadas, lo que se traduce en una media de **2,6 mejillones/uniónido**. Atendiendo a estos datos, **la colonización que ha sufrido esta población a lo largo de este año se puede considerar baja**. Este dato coincide con los datos obtenidos en el año 2013 cuando se detectaron un total de **204 mejillones cebra** adheridos sobre las 20 anodontas tomadas como muestra (**10,2 mejillones/uniónido**) y se determinó que el grado de afección del mejillón cebra sobre la población de náyades de esta cola del embalse era baja.

Respecto al tamaño de los mejillones cebra recolectados, hay que destacar que ésta es la única población de este embalse donde los mejillones con talla ≤ 5 mm. no son mayoritarios. En este caso la mayoría de los ejemplares contabilizados presentan un tamaño comprendido entre 0,5-1 cm. (50%; 26 individuos) correspondiente a los ejemplares fijados al inicio del verano y que predomina sobre la talla ≤ 5 mm. (38,5%; 26 individuos), correspondiente a la fijación de individuos a finales del verano.

En los Gráficos (21d y 21e) se observan las diferencias en la densidad de mejillones que presentan las mismas anodontas entre los años 2013 y 2014. A pesar de que en el año 2014 disminuye el número total de ejemplares detectados sobre las anodontas respecto al año 2013, para los rangos de tamaño 0,5-1 cm. y 1-1,5 cm. el número de individuos contabilizados en 2014 es el doble que el detectados en 2013.

Gráfico 20a. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos a los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona P.

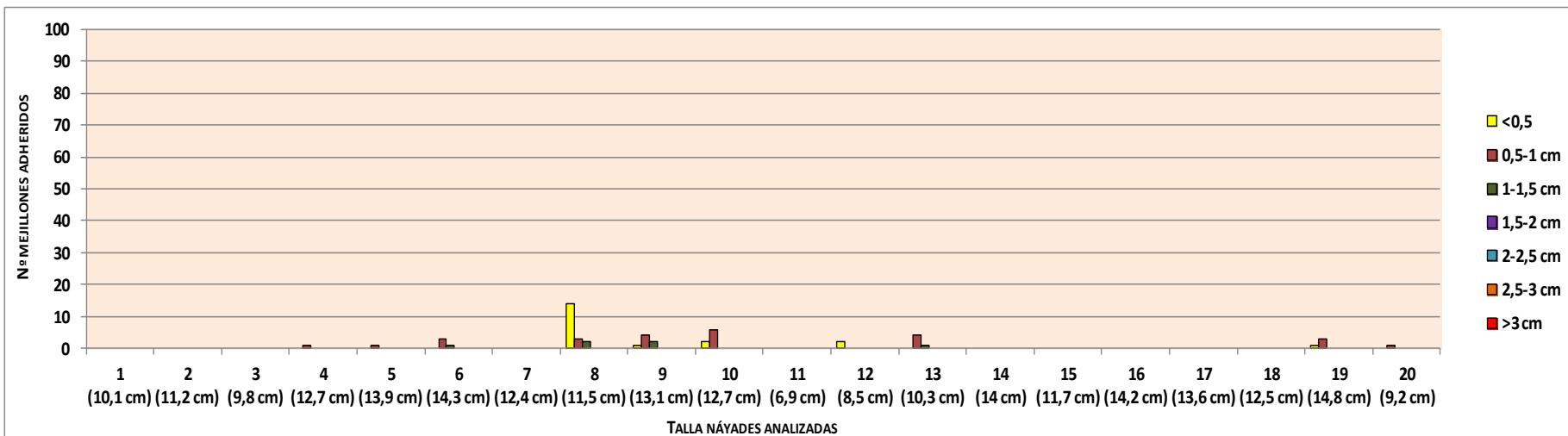


Gráfico 20b. Número de mejillones contabilizados sobre cada uno de 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona P.

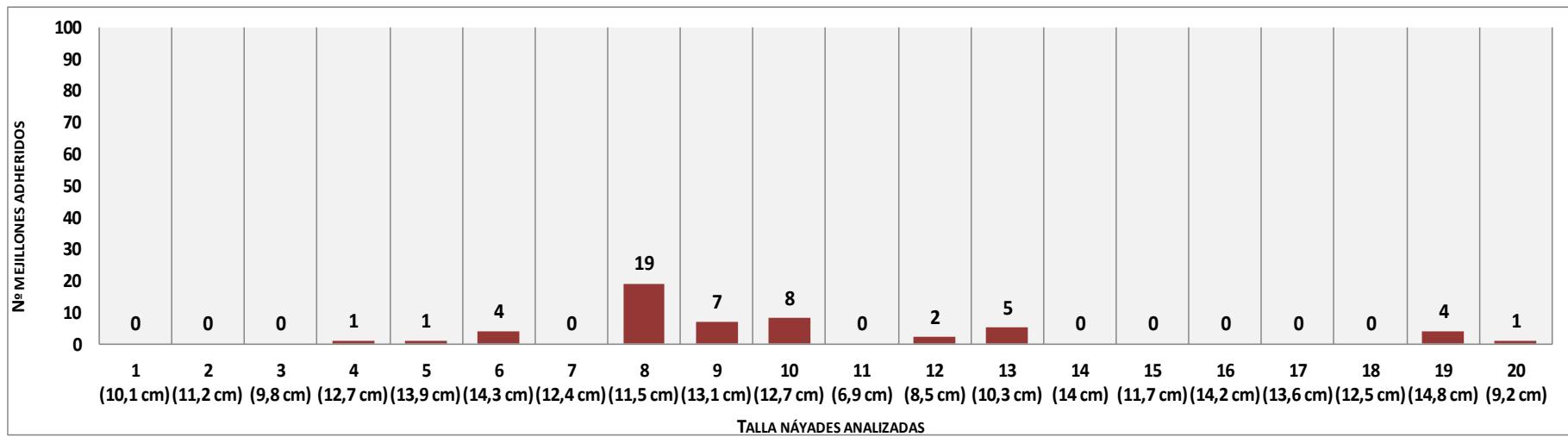
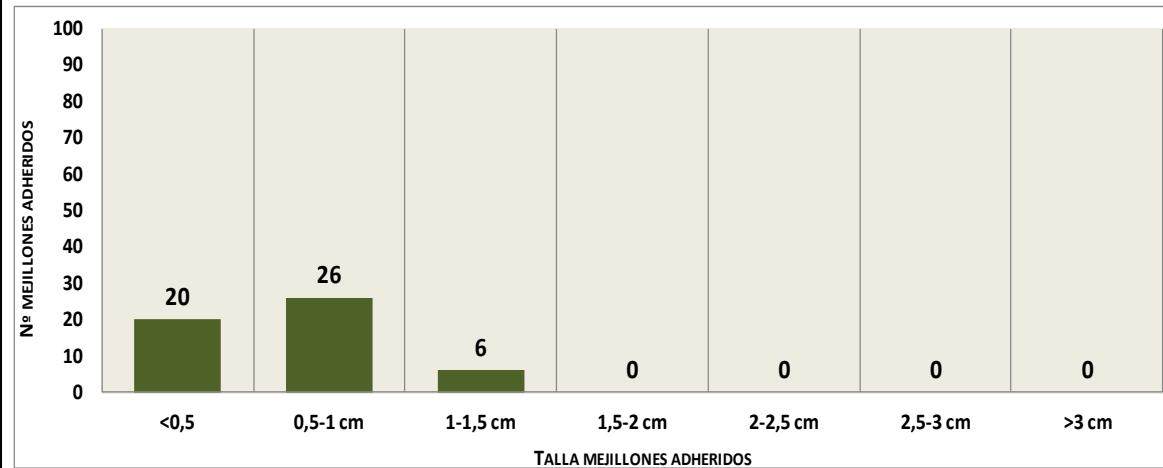


Gráfico 20c. Número de mejillones contabilizados para cada rango de tamaño sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona P.



ZONA P

-Nº TOTAL DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **52 INDIVIDUOS**

-Nº MEDIO DE EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha* CONTABILIZADOS SOBRE LOS 20 EJEMPLARES DE *Anodonta anatina* = **2,6 INDIVIDUOS/UNIÓNIDO**



Gráfico 20d. Número y tamaño de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona P durante los años 2013 y 2014.

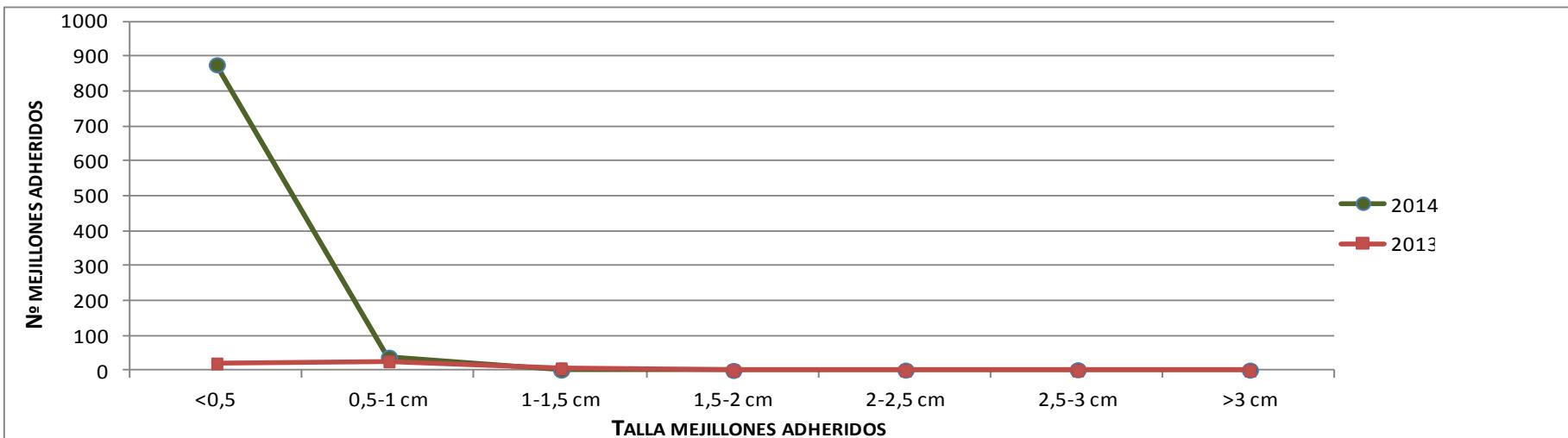
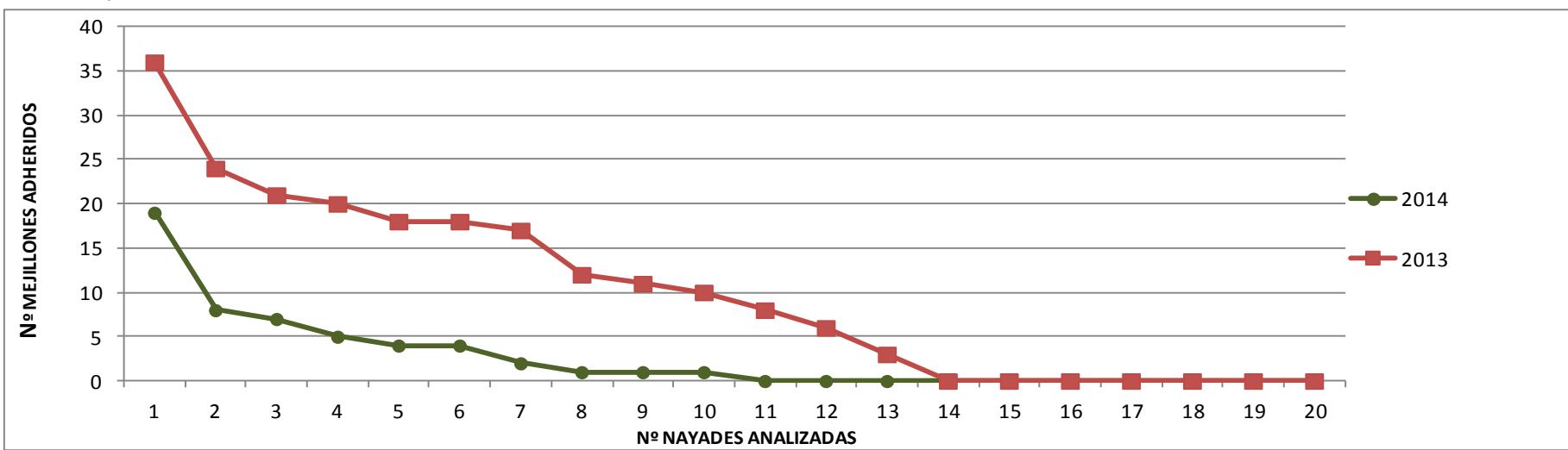


Gráfico 20e. Número total de mejillones contabilizados sobre cada uno de los 20 ejemplares de *Anodonta anatina* recapturados en la Zona P durante los años 2013 y 2014.





DISCUSIÓN



5.1.-Situación y Conservación de las Poblaciones de Náyades del Sistema de Embalses del Río Zadorra

Los diferentes estudios llevados a cabo durante los últimos años en las diferentes cuencas del Territorio Histórico de Álava han permitido ir ampliando paulatinamente el conocimiento sobre la distribución de náyades en este territorio permitiendo, además, establecer un control sobre las poblaciones detectadas año tras año. Los resultados obtenidos hasta el momento señalan a la Unidad Hidrológica del Zadorra como la única cuenca que presenta hoy en día poblaciones vivas de tres de las cuatro especies propias de la cuenca del río Ebro, *Potomida littoralis*, *Unio mancus* y *Anodonta anatina*. Los resultados obtenidos hasta el momento para el río Zadorra, indican que este río albergó, en un pasado no muy lejano (50 años), grandes colonias de náyades que han ido desapareciendo progresivamente. Actualmente, este cauce sostiene todavía pequeños núcleos de ejemplares de las tres especies, que probablemente sea la representación de lo que fue la riqueza de náyades en el Zadorra hace tan sólo unas décadas. En los años 2007 y 2009 se realizaron algunas prospecciones someras en dos de los embalses del Sistema de Embalses del río Zadorra, en Ullíbarri-Gamboa y Urrúnaga (Madeira, Araujo & Ayala, 2007, 2009). Los resultados obtenidos en estos trabajos ponían de manifiesto la importancia de estos humedales en el mantenimiento de estas especies (*Potomida littoralis*, *Unio mancus* y *Anodonta anatina*) y la necesidad de ampliar el conocimiento sobre su distribución y estado de conservación en estos biotopos.

Los embalses del sistema del Zadorra conforman un ecosistema de gran valor ecológico y constituyen en su conjunto una de las zonas húmedas interiores más importantes del País Vasco. En el estudio que aquí se presenta, se ha invertido un importante esfuerzo de muestreo en ambos humedales ya que con el tiempo, se pretende llegar a conseguir un cartografiado completo de las poblaciones de náyades que ocupan los Embalses del sistema del Zadorra, considerados como una de las zonas húmedas interiores más importantes de la CAPV. Los resultados obtenidos durante estas prospecciones han supuesto un importante avance en el cumplimiento de este objetivo.

En las Tablas 1 y 2 de este capítulo se sintetizan los resultados obtenidos durante las prospecciones realizadas en este trabajo. También se han incluido los resultados obtenidos en las prospecciones llevadas a cabo en el año 2012 y 2013 en estos mismos embalses, con el fin de poder comparar los datos. En este trabajo, se han localizado un total de 525 ejemplares vivos pertenecientes a la especie *Anodonta anatina*, 222 individuos repartidos entre las cinco zonas prospectadas en el embalse de Urrúnaga (3.250 m muestreados) y 303 ejemplares

distribuidos entre las ocho zonas muestreadas en el humedal de Ullíbarri-Gamboa (6.480 metros cartografiados).

Teniendo en cuenta los resultados globales obtenidos para ambos embalses durante las anteriores campañas de muestreos (2012 y 2013) más los datos derivados de este estudio, el cartografiado de los 36.870 m de embalse que se ha realizado hasta el momento ha dado lugar a la localización de 3.865 ejemplares vivos de la especie *Anodonta anatina*, de los cuales se han marcado 2.214 para su posterior seguimiento y control. En el embalse de Urrúnaga se han localizado 2.501 ejemplares vivos repartidos entre las 21 zonas prospectadas (18.850 m.), de los cuales se han marcado 1.493 ejemplares. En el embalse de Ullíbarri se han localizado 1.364 ejemplares vivos, repartidos entre las 21 zonas prospectadas (18.020 m.), de los cuales se han marcado 721 ejemplares.

Al igual que ya se apuntó en el trabajo realizado en el 2013, existe una diferencia notable en la densidad de ejemplares obtenida para cada uno de los embalses. Tomando como dato el número total de náyades detectadas en cada embalse y dividiendo por la distancia total recorrida en cada uno de ellos, obtenemos los siguientes valores de densidad; 0,075 náyades/metro para el embalse de Ullíbarri y 0,13 náyades/metro para el embalse de Urrúnaga. Aunque consideramos que todavía es pronto para poder afirmar con seguridad que el humedal de Urrúnaga presenta una mayor densidad o número de poblaciones de náyades frente al de Ullíbarri, se han observado varios factores que podrían explicar las diferencias detectadas entre ambos embalses:

- Las diferencias en cuanto al tipo de litología de las zonas muestreadas. En el embalse de Ullíbarri se han detectado y muestreado un mayor porcentaje de tramos con una litología predominante de roca, bloques y gravas grandes, sobre todo en la parte más septentrional del humedal, donde muchos de los tramos prospectados no presentan unas características óptimas para la presencia de náyades. Las clases granulométricas más gruesas, muy poco propicias para la presencia de náyades, resultaron más abundantes en los tramos muestreados en este embalse que en el de Urrúnaga. A medida que se van aumentando las prospecciones en el embalse de Ullíbarri, se observa una mayor concentración de las poblaciones de náyades en la zona más meridional del humedal.
- Otro factor a tener en cuenta es la colmatación del sustrato por la acumulación de sedimentos. En ambos embalses, la mayoría de las anodontas se han encontrado enterradas en un sustrato blando de tipo limo-arcilloso. Aunque en ambos pantanos se ha constatado un problema de colmatación del sustrato por acumulación de finos, tanto en las colas como en las zonas más someras de las ensenadas, consideramos que el problema es más grave en el caso

del embalse de Ullíbarri. En muchas de las zonas muestreadas en este humedal, sobre todo en la parte meridional, se han detectado tramos donde se acumulan grandes volúmenes de fango que pueden o han podido afectar a las poblaciones de náyades que ocupan estos biotopos, sobre todo en las fases juveniles. Los juveniles viven enterrados en el sedimento hasta su madurez por lo que pueden verse más afectados por la colmatación del sedimento.

■ También se ha observado que el número de tramos prospectados y afectados por el fenómeno de eutrofización es mayor en el embalse de Ullíbarri. De acuerdo a los diferentes informes publicados, en relación a la calidad ecológica de este embalse, existe una importante contaminación de sus aguas, principalmente generada por la actividad humana (vertidos urbanos, industriales y contaminación difusa) y que seguramente acelera los fenómenos naturales de eutrofización. Esta circunstancia, que puede crear problemas a largo plazo en el caso de no tomarse las medidas adecuadas, puede estar afectando a la densidad de náyades que ocupan estas zonas. Destacar que durante la revisión de algunas de las poblaciones prospectadas en años anteriores se ha observado una proliferación de perifiton y presencia de algas filamentosas sobre el sustrato y recubriendo algunas náyades, seguramente como consecuencia de la eutrofización y el aumento de la temperatura que se produce en la época de verano.



Sin embargo, la diferencia en la densidad de náyades detectada entre ambos embalses debe tomarse, de momento, con precaución y no debe interpretarse como una diferencia debida a la existencia de una mayor densidad o número de poblaciones de náyades en el humedal de Urrúnaga frente al de Ullíbarri. Esta conclusión solo debería tomarse como cierta si se hubiese muestreado ambos embalses en su totalidad. Principalmente porque también pueden existir diferentes factores asociados a los muestreos que influyan en la diferencia de densidad de náyades detectadas entre ambos embalses. Hasta el momento, se pensaba que estas diferencias podían deberse al hecho de que en el embalse de Ullíbarri se habían prospectado un menor número de zonas que en el embalse de Urrúnaga (Tablas 1 y 2). Esta es

una de las razones por las que durante este estudio se ha invertido un mayor esfuerzo en la prospección de las poblaciones del embalse de Ullíbarri, equiparando el número de zonas cartografiadas en ambos embalses. A pesar de ello, sigue existiendo una diferencia clara en el número de ejemplares detectados en cada humedal. Sin embargo, los resultados obtenidos para el embalse de Ullíbarri muestran que las poblaciones más importantes se concentran en las ensenadas situadas en la parte meridional del humedal y en las colas del embalse. Por lo que las posteriores prospecciones que se lleven a cabo en este pantano deben de seguir priorizándose sobre estas zonas. Este hecho también refleja la importancia de cartografiar la máxima superficie posible ya que, en ocasiones, es probable no localizar ningún individuo a lo largo de uno o varios tramos y a continuación encontrar una cama de náyades con la mayor parte de los ejemplares localizados alrededor de una misma zona. Además, hay que tener en cuenta que en el humedal de Urrúnaga se han detectado dos zonas con unas camas muy numerosas de ejemplares juveniles (Zona L: 202 juveniles y Zona P: 101 juveniles), cuyo número incrementa la cifra global de individuos localizados en este humedal.

Otro de los problemas que surgen a la hora de plantear la prospección de estas especies en este tipo de hábitats es precisamente que, dependiendo de cómo y dónde se realicen los muestreos, se puede sobreestimar o infravalorar la densidad de náyades. En este sentido, hay que señalar que las prospecciones en el embalse de Ullíbarri resultan más complicadas que en el embalse de Urrúnaga.

En primer lugar, tanto en la campaña de prospecciones realizada en el año 2012 como en la del 2013, la cota de agua en el embalse de Ullíbarri se mantuvo más elevada que la del pantano de Urrúnaga durante toda la época de muestreos. La cota de agua del embalse puede influir negativamente en la calidad de los muestreos. Con cotas más altas y según qué zonas, resulta más complicado poder acceder a las zonas más profundas por falta de visibilidad del fondo. Como consecuencia, el área muestreada tiende a ser menor, lo que puede derivar en la detección de un menor número de ejemplares. Durante el año 2014 la cota de agua en la época estival ha sido más baja que en los dos años anteriores, lo que ha permitido poder muestrear un área de superficie mayor en muchas de las zonas. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el muestreo resulta mucho más complicado cuando se trabaja en zonas muy colmatadas y con grandes volúmenes de fango, debido principalmente a la perdida de visibilidad por la presencia de sedimentos en suspensión y a la dificultad de vadeo. Estos factores pueden influir en la detección de los ejemplares de náyades y, tal y como se ha explicado anteriormente, los problemas de colmatación del sustrato son más acusados en las zonas prospectadas en el embalse de Ullíbarri.

EMBALSE DE ULLÍBARRI

De acuerdo a los resultados obtenidos en los trabajos previos, las zonas más importantes en este humedal en cuanto a densidad de náyades parecían localizarse al sur del embalse (Zonas E, F, I y J), un área de gran interés ecológico y biológico por la gran riqueza de especies vegetales y animales que alberga (Tabla 1). Los datos obtenidos anteriormente señalaban que las ensenadas y las colas situadas en la zona meridional del embalse podían jugar un papel importante en el mantenimiento de las poblaciones de la especie *Anodonta anatina* en este biotopo. Este hecho coincidiría con los estudios realizados para otras especies tanto animales como vegetales en las que se señalan que el área de mayor interés ecológico del embalse se encuentra al sur del mismo, y está conformada principalmente por las colas, catalogadas como Humedal de Importancia Internacional por el Convenio Ramsar. Todo ello, refleja nuestro interés y la importancia de poder ampliar las prospecciones de las colas meridionales de este humedal.

En este trabajo, se han prospectado 8 zonas cubriendo un perímetro de orilla de aproximadamente 6.480 m. donde se han localizado un total de 303 ejemplares repartidos a lo largo de los diferentes recorridos. A excepción de la Zona N y Zona O, situadas más al norte, los esfuerzos de muestreo se han enfocado principalmente en las ensenadas situadas en zonas más meridionales y en las colas de este embalse. Se seleccionaron 6 zonas bastante repartidas para intentar abarcar el mayor área posible dentro de esta área (Mapa 1). A excepción de la Zona T, donde se han localizado tan solo 14 ejemplares, las densidades detectadas en el resto de zonas muestreadas en esta área (P, Q, R, S y U) presentan densidades superiores a las detectadas en la mayoría de las prospecciones realizadas, hasta el momento, en la parte septentrional de este embalse.

Los resultados obtenidos durante este estudio, confirman la importancia de las ensenadas y colas situadas al sur del embalse para el mantenimiento de las poblaciones de *Anodonta anatina* en este humedal. A la hora de evaluar los resultados obtenidos hay que tener en cuenta un aspecto importante, las características limnológicas que presentan estas zonas. Les caracteriza una orografía suave de las orillas que da lugar a la formación de colas someras con fluctuaciones significativas del nivel de agua y una importante acumulación de limo, lo que en ocasiones deriva en una acumulación significativa de sedimentos fangosos en muchos puntos. Ello las convierte en zonas complicadas de muestrear, donde la mayor parte de las prospecciones se deben realizar palpando a ciegas el fondo en busca de los ejemplares que se encuentran enterrados en el sedimento. Además, se ha constatado que los ejemplares no se sitúan justo en las zonas más cercanas a la orilla, y por lo tanto más afectadas por la fluctuación del nivel de agua. En estos lugares, las náyades tienden a localizarse en puntos

más internos de las ensenadas o colas, alejadas unos metros de la orilla, donde la accesibilidad es más limitada con cotas altas del nivel de agua en el embalse. Por ello, aunque la densidad de náyades detectadas en esta zona ha sido elevada, creemos que la densidad real puede ser todavía más alta y que con cotas más bajas del embalse es posible que se detecten más ejemplares en estas zonas.

Este hecho ha quedado patente durante este estudio cuando se ha procedido a la revisión y seguimiento de los ejemplares marcados en las Zonas E, F y G. Este año la cota del embalse durante la época de otoño ha sido menor que la registrada los años 2012 y 2013, por lo que se ha podido acceder a zonas más interiores del embalse, abarcado una mayor área de muestreo. Ello ha permitido recapturar gran parte de las anodontas marcadas en años anteriores y que se situaban en las zonas menos someras. Pero demás, se han podido recoger nuevos ejemplares no marcados previamente. Este tipo de muestreos en estas zonas meridionales resultan muy complicados puesto que se trata de zonas difíciles de vadear donde en muchos puntos es muy fácil hundirse por encima de la rodilla en el sustrato de limo y fango. Por esta razón la cota que presente el embalse en el momento del muestreo puede influir notablemente en el éxito del mismo.

La turbidez del agua y la aparición de macrófitos han sido los factores limitantes durante las prospecciones llevadas a cabo durante este año. En comparación con años anteriores, en esta campaña se ha observado de forma generalizada una proliferación de macrófitos que ha afectado a muchos de los tramos prospectados. Este hecho no impide los muestreos, pero hay que tener en cuenta que el sustrato queda completamente recubierto, lo que además de suponer un esfuerzo de muestreo mucho mayor, dificulta significativamente la visualización e incluso palpación de las náyades. Por otra parte, las aves acuáticas ocupan gran parte de las zonas muestreadas en la parte meridional de este embalse, donde además se ha observado que se alimentan de los juveniles de anodontas. Estas aves, con sus movimientos, provocan una turbidez significativa en las zonas más someras donde se llevan a cabo los muestreos, lo cual también puede influir notablemente en la localización de las náyades que ocupan estas zonas. Teniendo en cuenta estos hechos, consideramos que en algunos de los recorridos realizados la densidad de náyades de la especie *Anodonta anatina* puede ser superior a la detectada en este trabajo, como por ejemplo en las Zonas P, Q y R.

Destacar las Zonas Q y R, dos ensenadas situadas en la cola del Zadorra. Los datos obtenidos previamente en el 2012 para la Zona E, situada más al interior de esta cola, hacían prever que esta área podía resultar un punto muy importante para la conservación de la especie *Anodonta anatina*. Los resultados que arrojan los muestreos realizados en los puntos Q y R confirman este hecho. A pesar de que se trata de zonas de difícil prospección, resultaría

interesante continuar con su cartografiado, puesto que se confirma que se trata de una zona que alberga una importante población de náyades.

Los resultados obtenidos durante este año refuerzan el interés y la importancia de poder concluir la prospección completa de las colas y ensenadas meridionales de este humedal con el fin de detallar la situación de conservación de sus poblaciones de náyades ante la expansión inminente de *Dreissena polymorpha* en estas zonas.

EMBALSE DE URRÚNAGA

En el segundo de los humedales prospectados, el embalse de Urrúnaga, se ha cubierto un perímetro de orilla de aproximadamente 3.250 m. donde se han localizado un total de 222 ejemplares de la especie *Anodonta anatina*. Durante esta campaña en el humedal de Urrúnaga se ha dedicado más esfuerzo al seguimiento de la colonización del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades que al cartografiado de nuevas colonias, precisamente debido a la situación crítica que presentan las mayor parte de sus colonias como consecuencia de la presencia de la especie *Dreissena polymorpha* en sus aguas. Aunque esta especie exótica se encuentra presente en ambos embalses, el grado de afección que sufren las poblaciones de náyades en uno y otro pantano difieren completamente, tal y como se explica posteriormente en los capítulos de Afección de *Dreissena polymorpha* sobre las poblaciones de náyades.

En este estudio se han prospectado cinco zonas nuevas (Zonas Q, R, S, T y U), donde la población de la especie *Anodonta anatina* de la Zona T ha resultado ser la más numerosa de estos muestreos. Las zonas han sido seleccionadas atendiendo a los resultados obtenidos en trabajos previos realizados en este embalse. En estos estudios, se señalaba que las ensenadas podían jugar un papel relevante en el mantenimiento de las poblaciones de náyades de este embalse y, en base a ello, se seleccionaron las Zonas S y U. Sin embargo, la población más importante detectada hasta el momento en este pantano se localizó fuera de una ensenada, en la Zona B prospectada en el año 2012. Esta zona se caracteriza por situarse justo fuera de una ensenada grande y por presentar un sustrato predominante de gravas, lo que nos ha llevado a seleccionar las Zonas Q y R de características similares. Por último, atendiendo a la importancia que toman las colas del embalse de Ullíbarri para el mantenimiento de las poblaciones de *Anodonta anatina* en ese embalse, se decidió continuar también en este embalse con las prospecciones en la cola del embalse en Ollerías (Zona T) con el fin de comprobar la presencia y estado de las poblaciones de náyades en este entorno.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la zona donde mayor densidad de náyades se ha detectado en este trabajo corresponde a la cola de Ollería (Zona T) donde se han localizado 61 ejemplares. Los resultados no parecen muy elevados en comparación con los datos obtenidos en 2013 para la zona muestreada justamente en la orilla de enfrente (Zona L). Sin embargo, creemos que esta zona alberga una densidad mucho mayor que la detectada y que los problemas de muestreo debido a la falta de visibilidad son los causantes de no haber podido detectar un mayor número de ejemplares. Sin embargo, también hay que señalar que el número tan elevado de ejemplares adultos detectado el año pasado en esta cola (Zona L) se debe principalmente a la presencia y detección de un número muy elevado de ejemplares juveniles de la especie *Anodonta anatina* durante los muestreos.

Durante esta campaña no se ha observado en ninguna de las zonas prospectadas una densidad tan elevada de juveniles como la detectada en el año anterior en las Zonas L y P. Durante la realización del seguimiento de la colonización del mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades sí que se han recogido algunos ejemplares en la Zona L y la Zona E cartografiadas en el año 2013 y 2012, respectivamente. Sería muy interesante realizar un seguimiento de estas zonas donde, a lo largo de los estudios realizados durante este tiempo, se han detectado presencia de grandes densidades de juveniles. Ello permitiría profundizar en la biología de la especie *Anodonta anatina* en estos entornos, aspecto muy importante a tener en cuenta ya que para poder realizar una correcta gestión y conservación de una especie es necesario conocer parámetros básicos de su biología. Además, sería conveniente vigilar y dedicar especial atención a la afección que causa *Dreissena polymorpha* en aquellas zonas donde se sabe con seguridad que las náyades se reproducen.

Las Zona Q es el punto donde se detectado un menor número de náyades en este trabajo. Se seleccionó en base a los resultados obtenidos en 2012 en los tramos aledaños (Zona A y Zona B) que nos hacían pensar que este recorrido también podría presentar una importante densidad de náyades. Sin embargo, los resultados muestran una densidad menor a la detectada en cualquiera de los tramos aledaños prospectados con anterioridad. Este hecho refuerza la importancia de cartografiar la máxima superficie posible en los embalses ya que, en ocasiones, es probable no localizar ningún individuo a lo largo de uno o varios transectos y a continuación encontrar una cama de náyades con la mayor parte de los ejemplares localizados alrededor de un mismo punto.

En las ensenadas prospectadas en las Zonas R, S, T y U se han detectado 41, 33, 61 y 57 ejemplares, respectivamente. Estas densidades son algo inferiores a las descritas previamente para otras ensenadas muestreadas en este pantano, pero también se trata de ensenadas de tamaño más reducido y que por lo tanto, quizás alberguen poblaciones menos numerosas.

Tomando como referencia los resultados de densidad obtenidos hasta el momento para las zonas de ensenada, tanto en el año 2012 (Zonas B2, C, F, G e I) como en el 2013 (Zonas J, N y O) y en el 2014 (R, S, T y U), los datos indican que el 46,6% de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en este embalse se localizaban en una ensenada (1.166 individuos). Además, las ocho zonas de este embalse en las que se han localizado más de cien ejemplares de náyades a lo largo de las prospecciones coinciden con zonas de ensenada o tramos situados en las colas del humedal (Zonas B, C, F, J, L, N, O y P). Sin duda, se trata de una cifra muy significativa que destaca la importancia de estos biotopos para el mantenimiento y conservación de la especie *Anodonta anatina* en este embalse. Además, son zonas a tener muy en cuenta como posibles refugios para garantizar la supervivencia de esta especie en este entorno ante la presencia de *Dreissena polymorpha*

Cuando se habla del hábitat de las náyades o se intenta describir las áreas potenciales para su presencia, es obligatorio pensar que su hábitat es el correspondiente al de sus peces hospedadores, por lo que el conocimiento de la biología de éstos puede aportar las claves sobre el hábitat de las náyades bajo estudio. Las colonias de náyades serán siempre más abundantes donde los peces hospedadores de sus gloquidios pasen más tiempo. A este respecto, si comparamos los resultados obtenidos en este trabajo con los censos de la comunidad de peces realizados por la CHE (Confederación Hidrográfica del Ebro) en los embalses de Urrúnaga y Ullíbarri-Gamboa en el año 2009 observamos una cierta correlación con los resultados obtenidos.

En el embalse de Ullíbarri-Gamboa, dentro del estrato superficial, las biomassas más altas de peces se aprecian en la zona meridional del embalse, cerca de la cola, lo que coincide con los resultados obtenidos en este trabajo, donde las densidades más altas de náyades se sitúan en esta misma zona. Respecto al embalse de Urrúnaga, el informe apunta que los puntos de mayor concentración de peces se sitúan en el estrato superficial y se observa una importante densidad de peces en las zonas de las colas del embalse y en las ensenadas del brazo principal donde también se han detectado importantes densidades de náyades. Del mismo modo, algunas de las zonas seleccionadas hasta el momento en estos embalses en función de sus características óptimas para albergar náyades (tipo de sustrato, profundidad, condiciones ambientales), finalmente no resultaron ser las más adecuadas. Y precisamente, una de las posibilidades que se barajan para explicar esa ausencia de náyades, es la ausencia también de peces hospedadores en esas zonas, tal y como se ha comprobado comparando los mapas de distribución de la fauna íctica en estos embalses.

Atendiendo a los resultados derivados del trabajo desarrollado en estos humedales, y comparándolo con los datos que se tienen del resto de cuencas en este territorio, queda claro que estos dos embalses del sistema del Zadorra constituyen dos áreas prioritarias para la conservación de la especie *Anodonta anatina* ya que son los dos únicos enclaves del Territorio Histórico de Álava donde esta especie forma colonias con un gran número de efectivos. Además, aunque los métodos de muestreo empleados no resultan ser los más apropiados para la detección de los ejemplares juveniles, si que se han detectado dos camas importantes de juveniles (Zonas L y P, 202 y 101 ejemplares, respectivamente) que confirman que esta especie se reproduce en estos biotopos.

Seguramente, el hecho de que *Anodonta anatina* sea la especie más abundante en estos humedales se deba a que es una de las náyades menos exigentes en cuanto al hábitat. Parece que esta especie tiene una mayor valencia ecológica que el resto de especies de náyades ibéricas, por lo que en ocasiones suele ser la única náyade presente en los embalses. Puede vivir en sustratos de gravas y zonas de corriente pero es muy habitual encontrarla en fondos blandos de cieno y aguas remansadas tal y como se ha descrito a lo largo de este informe. Además, a diferencia de otras náyades ibéricas, esta especie presenta un amplio abanico de peces hospedadores. Entre las especies hospedadoras de sus gloquidios en la península Ibérica se han señalado a *Barbus graellsii* Steindachner, *Chondrostoma miegii* Stein-dachner, *Salaria fluviatilis* (Asso), *Gobio lozanoi* (L.), *Squalius pyrenaicus* (Günther) y *S. cephalus* (L.) (Gómez, obs. pers.). En otros países (Pekkarinen Y Hastén, 1998) se han citado los peces *Perca fluviatilis* L., *Gymnocephalus cernuus* L., *Puntius tetrazona* (Bleeker) y la larva de la salamandra *Ambystoma tigrinum* Green.

Sin embargo, a pesar de su ubicuidad y de su capacidad para colonizar ambientes antropizados, también es necesario proteger sus poblaciones y las de sus peces hospedadores ya que, al igual que ocurre con el resto de las náyades ibéricas, se observa una regresión generalizada de sus poblaciones como consecuencia de la degradación del hábitat. Reflejo de ello es su reciente inclusión en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. La principal afección que sufre esta especie en los Embalses del sistema del Zadorra y que puede suponer un riesgo importante para sus poblaciones reside en el deterioro paulatino de estos humedales como consecuencia de las presiones antrópicas sobre el medio.

La red hidrográfica de los embalses del Zadorra comprende parcial o totalmente municipios de relevancia, tanto por su densidad poblacional como por las actividades industriales y/o agrarias que en ellos se desarrollan (Asparrena, Barrundia, Elburgo, Iruraiz-Gauna, Agurain, Alegría y S. Millán, en la vertiente del Ullíbarri-Gamboa; Otxandio, Ubidea y Legutiano en la vertiente de Urrúnaga). Como consecuencia, estos pantanos han ido

sufriendo un proceso de deterioro paulatino debido principalmente a las presiones antrópicas sobre el medio ligadas a las actividades agropecuarias, urbanas e industriales, fundamentalmente.

Los diferentes estudios llevados a cabo durante las últimas dos décadas han ido constatando la tendencia a la eutrofización de los embalses del sistema Zadorra y la necesidad de regularizar y controlar las actividades que se desarrollan en su cuenca. La eutrofia es un fenómeno que se produce en muchos casos de forma natural con el transcurso del tiempo. Sin embargo, en los embalses del Zadorra este proceso se acelera y se ve favorecido por la alta concentración de contaminantes y nutrientes que aporta la actividad humana a esta cuenca, mayormente a través de los afluentes (contaminación puntual) y por medio de las aguas de escorrentía (contaminación difusa) de toda la cuenca tributaria.

Los embalses de Ullíbarri y Urrúnaga se califican como mesotróficos e incluso moderadamente eutróficos según la mayoría de los estudios consultados. Algun año con una elevada disponibilidad hídrica y de forma excepcional, el embalse de Ullíbarri presentaba características de oligotrofia. Los valores son orientativos ya que dependen del año y de la calidad de los datos usados. Sin embargo, todos los informes derivados del control del estado trófico de estos embalses apuntan a que las cargas de fósforo y nitrógeno que alcanzan son muy elevadas, especialmente para el caso del nitrógeno. El origen proviene de los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales y fundamentalmente de los derivados de la actividad ganadera que se desarrollan en las vertientes de ambos embalses. A este respecto, cabe destacar la presencia de un boom algal observado en varias de las zonas muestreadas en el embalse de Ullíbarri, lo que dificultaba el muestreo en estos puntos debido a una disminución significativa de la visibilidad. Según los datos extraídos del último informe publicado por la CHE, en el 2010 los embalses de Urrúnaga, Ullíbarri-Gamboa presentaban un porcentaje muy elevado de cianobacterias o algas verde-azules, un dato de gran interés por la posibilidad que tienen de presentar sustancias tóxicas. Este hecho probablemente esté relacionado con la baja renovación del agua en estos embalses y se puede relacionar también la densidad de algas cianofíceas formadoras de blooms con la eutrofización (Oliver & Ganf 2002; Reynolds 2006).

Existe también otro riesgo potencial que a largo plazo pueden representar un grave problema, la colmatación de las colas y ensenadas más someras por la acumulación de finos. A tenor de lo observado durante los muestreos llevados a cabo durante los últimos años, creemos que existe un riesgo real de colmatación en algunas zonas de estos humedales, que también podría afectar a las poblaciones de náyades que en ellos residen, ya que los ejemplares juveniles son especialmente sensibles al incremento de nutrientes que se producen en estas zonas (Watters 2000).

No resulta extraño pensar que todo lo expuesto acerca de las afecciones antrópicas que sufren los embalses de Ullíbarri y Urrúnaga haya influido y este influyendo negativamente sobre las poblaciones de náyades de estos embalses. Pero además, para entender la disminución que están sufriendo las poblaciones de náyades, hay que tener también en cuenta la situación de las poblaciones de sus peces hospedadores en estos humedales. A este respecto, es necesario saber que para que existan poblaciones sanas de náyades debe haber poblaciones abundantes de los peces hospedadores de sus gloquidios. Sin embargo, los últimos datos no parecen muy alentadores. Sin duda, la degradación del hábitat no afectan solo a las náyades sino también al resto de fauna que ocupa estos biotopos, incluidos los peces hospedadores de los uniónidos. Pero es que además, las conclusiones extraídas de los censos de la comunidad de peces realizados en el año 2009 apuntan a un dominio en densidad de las especies alóctonas en ambos humedales, especialmente del alburno y el pez sol. En ambos embalses las únicas especies autóctonas presentes son el barbo de Graellsii y la loina o madrilla, destacando la ausencia de la trucha común. En Ullíbarri, el barbo de Graellsii es la especie de ciprínido autóctona mejor representada con unas poblaciones bien estructuradas. Sin embargo, en el embalse de Urrúnaga, las poblaciones de barbo se encuentran muy envejecidas, lo que sin duda repercutirá negativamente en las colonias de náyades que se valen de esta especie para su reproducción, como por ejemplo las de la especie *Unio mancus*. Así mismo, en lo que referente a la densidad y biomasa de la comunidad de peces, ambos embalses parecen encontrarse en rangos bajos, especialmente el de Urrúnaga donde se han obtenido los valores más bajos en comparación con otros embalses de la cuenca del Ebro.

Por último, añadir que a las condiciones desfavorables del hábitat que podrían poner en riesgo la supervivencia de las náyades en estos embalses, hay que sumarle además la presencia del molusco exótico invasor conocido como mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Atendiendo a los datos publicados para otros embalses europeos y norteamericanos, así como los resultados extraídos de este trabajo, la llegada de esta especie puede agravar seriamente la situación de estas poblaciones y acelerar su desaparición en un corto plazo de tiempo. Por ello es necesario invertir esfuerzos en la conservación y gestión de este grupo faunístico, para lo cual resulta imprescindible conocer primero dónde y cómo se encuentran sus poblaciones.

Tabla 1. Síntesis de los resultados obtenidos para cada una de las zonas muestreadas en el Embalse de Ullíbarri durante las campañas de muestreos del año 2012, 2013 y 2014.

Zona	Fecha de muestreo	Nº de Transectos	Distancia recorrida (m)	Nº Ejemplares detectados	Nº Ejemplares marcados
A	2012	8	1000	10	8
B	2012	10	1500	19	12
C	2012	17	2400	34	17
D	2012	8	1000	55	22
E	2012	4	300	167	55
F	2012	6	650	224	91
G	2012	6	750	95	52
H	2012	7	800	47	17
I	2013	5	620	127	50
J	2013	7	770	84	40
K	2013	6	610	47	31
L	2013	5	560	65	42
M	2013	5	580	87	40
N	2014	12	1100	5	5
O	2014	10	1500	25	25
P	2014	9	1000	54	30
Q	2014	3	450	74	60
R	2014	4	500	61	45
S	2014	5	500	35	35
T	2014	7	850	14	14
U	2014	4	580	35	30
Total		148	18.020 m	1.364	721

Tabla 2. Síntesis de los resultados obtenidos para cada una de las zonas muestreadas en el Embalse de Urrúnaga durante las campañas de muestreos del año 2012, 2013 y 2014.

Zona	Fecha de muestreo	Nº de Transectos	Distancia recorrida (m)	Nº Ejemplares detectados	Nº Ejemplares marcados
A	2012	4	480	88	55
B	2012	8	950	542	415
C	2012	6	740	187	73
D	2012	4	1200	20	20
E	2012	4	500	12	12
F	2012	9	1200	114	45
G	2012	6	740	86	37
H	2012	20	2200	91	38
I	2013	8	900	31	15
J	2013	9	1100	168	50
K	2013	9	1044	67	40
L	2013	11	1391	309	252
M	2013	4	540	91	50
N	2013	11	1425	184	50
O	2013	4	580	112	50
P	2013	5	610	177	151
Q	2014	3	350	30	30
R	2014	5	550	41	36
S	2014	6	700	33	24
T	2014	7	900	61	25
U	2014	6	750	57	25
Total		149	18.850 m	2.501	1.493

5.2.-Afección del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de náyades

Actualmente, a las condiciones desfavorables del hábitat que podrían poner en riesgo la supervivencia de las náyades en estos embalses, hay que sumarle además la presencia del molusco exótico invasor conocido como mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Atendiendo a los datos publicados para otros embalses europeos y norteamericanos, la llegada de esta especie puede agravar seriamente la situación de estas poblaciones y acelerar su desaparición en un corto plazo de tiempo.

Hoy en día, este dreissenido se reconoce como una de las especies potencialmente más peligrosas de las clasificadas como EEI. Gracias a la bibliografía sabemos que la presencia de este bivalvo invasor está causando alteraciones ecológicas dramáticas y pérdidas económicas millonarias. Los impactos ecológicos y socioeconómicos producidos por esta especie son de los más severos de todos los conocidos hasta ahora producidos por una especie introducida. Esta especie es capaz de modificar sustancialmente, de forma directa e indirecta, las características fisicoquímicas de las masas de agua donde se asienta, alterando dramáticamente las condiciones ecológicas en que se desarrollan las comunidades naturales. De forma resumida los impactos ecológicos pueden agruparse de la siguiente manera:

-Impactos en los productores primarios y bacterias: un ejemplar de mejillón cebra puede filtrar entre 10 y 100 ml/hora de agua (Claudie & Mackie, 1994), lo que supone que la filtración de un ejemplar adulto puede alcanzar los 2,5 l/día. A este hecho hay que añadir la capacidad de esta especie para utilizar un amplio espectro de materia orgánica particulada que pueden utilizar como alimento, lo que puede provocar notables cambios en la composición y abundancia de las especies de fitoplancton y en la producción primaria y bacteriana de la columna de agua, así como una oligotrofia biológica y un cambio en la biomasa de algas por la alteración de las condiciones de luz en la columna de agua.

-Impactos en el hábitat: provocan un incremento de la complejidad del hábitat. En zonas con grandes densidades, la gran cantidad de biomasa acumulada en las pseudoheces (material no digerido y expulsado al agua) se deposita en el fondo causando un cambio sustancial en la energía desde la zona pelágica a la zona bentónica (Griffiths, 1993). La eliminación por filtración del sestón incrementa anómalamente la transparencia del agua provocando condiciones más favorables para la proliferación de macrófitos a la vez que se produce una disminución de la concentración de oxígeno por la respiración de los mejillones (Claudie y Mackie, 1994. Además, la acumulación de miles de valvas de mejillones muertos modifica el

sustrato de los fondos de los ríos, de las playas de ribera y de los sedimentos fluviales y se uniformizan los fondos.

-Impactos en los organismos nativos: provoca una alteración en la composición y estructura de la biomasa del zoobentos y su fauna asociada a causa de la aparición de un nuevo microhábitat. Se produce un desplazamiento e incluso desaparición de las especies bentónicas nativas.

En Norteamérica ha quedado claramente demostrada su relación directa con la disminución o extinción de numerosas poblaciones y especies de bivalvos como consecuencia de la competencia por el hábitat, el alimento y sobre todo porque coloniza las conchas provocando la muerte directa de las náyades por asfixia (Schloesser y col., 1996; Ricciardi y col., 1998; Parker y col., 1998; Strayer, 1999; Hallac & Marsden, 2000; Schloesser y col., 2006).

La primera cita de *Dreissena polymorpha* en los embalses del Zadorra data del año 2008. Este año se detectó por primera la presencia de larvas de esta especie en el embalse de Ullíbarri-Gamboa y los análisis efectuados en años posteriores siguieron dando resultados positivos sin que se detectase la presencia de ejemplares adultos hasta el otoño del 2012. Hasta el momento, los resultados siempre han arrojado una densidad baja de larvas, lo que parecía implicar que en este embalse la especie se encontraba en una fase expansiva inicial. En el año 2012 aparecen los primeros ejemplares adultos fijados sobre piedras, pero también en una densidad baja.

De acuerdo a los últimos datos publicados por URA a finales del 2013, la densidad de ejemplares adultos así como su expansión en el embalse ha aumentado a lo largo de este periodo, por lo que se prevé que la expansión continuará en el próximo año. En los trabajos llevados a cabo por nuestro grupo en 2012 y en 2013 no se detectó ningún ejemplar de mejillón cebra fijado sobre las poblaciones de náyades prospectadas durante esos estudios. No obstante, hay que destacar que todas las zonas seleccionadas en el otoño del 2013, cuando comenzaron a aparecer los primeros adultos fijados sobre piedras, los puntos prospectados se localizaban en la parte meridional del embalse que, de acuerdo a los datos proporcionados por URA, justamente se trataba de una las zonas que menor densidad presentaba para esta especie invasora. Sin embargo, en el trabajo desarrollado durante este año, si se han detectado y recogido ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre las náyades en 9 de las 11 zonas evaluadas, incluyendo aquellas situadas en la parte meridional del embalse.

En el embalse de Urrúnaga la situación es algo diferente ya que el primer indicio de la presencia de este molusco invasor se produce en el año 2010. Ese año se detectó una larva de mejillón cebra en los controles periódicos que se llevan a cabo en este y otros embalses de la

cuenca del Ebro. A pesar de que los datos apuntaban a una densidad muy baja de esta especie, al año siguiente (en septiembre del 2011) se localizaron los primeros ejemplares adultos en la zona de Legutiano. Aunque se presumía una densidad baja, acorde con lo que se suponía que era el inicio de la expansión de la especie en este embalse, los resultados presentados por nuestro grupo en el año 2012 evidenciaban que las poblaciones de náyades de este embalse se encontraban afectadas por la presencia de la especie *Dreissena polymorpha* que alcanzaba unas densidades significativamente altas en varias zonas.

Resulta curioso que en el embalse de Ullíbarri se haya tardado cuatro años en detectar los ejemplares adultos y, que una vez detectados a finales del año 2012, todavía sigan apareciendo densidades bajas o muy bajas de adultos en los muestreos realizados en el 2014. Sin embargo, en el caso del embalse de Urrúnaga, se detectaron los primeros adultos al año de constatar la presencia de una sola larva y las densidades en algunos puntos ya eran muy elevadas al año siguiente.

Por el momento son escasos los datos que se tienen acerca de la invasión de esta especie en ambos embalses. Sin embargo, atendiendo a lo que se conoce, se podría pensar que la especie se comporta de forma diferente en ambos humedales. Este hecho concuerda con la idea de que el ciclo de vida de una especie invasora puede variar con el tiempo y que el éxito y expansión de la invasión depende de la interacción entre diversos factores ambientales que pueden variar en cada nueva área invadida. En general la densidad y biomasa de *Dreissena polymorpha* depende en gran medida del tiempo transcurrido desde la colonización inicial, del tipo de masa de agua, del tipo y calidad de los sustratos disponibles y del grado de contaminación local (Darrigran y col., 2003; Van der Velde y col., 2010).

En las Tablas 3, 4 y 5 y los Mapas 16 y 17 de este capítulo, se muestra una síntesis de los datos recogidos en este estudio para el análisis de la afección del mejillón cebra *Dreissena polymorpha* sobre las poblaciones de náyades detectadas en los embalses de Ullíbarri y Urrúnaga. Estos datos se han obtenido a través de una estimación cuantitativa de la afección que sufren las náyades detectadas en cada una de las áreas prospectadas a lo largo de este año. Además, se ha realizado el seguimiento del grado de colonización que han sufrido algunas de las colonias prospectadas anteriormente mediante la recaptura de anodontas marcadas en 2012 y 2013 y el conteo de los ejemplares de mejillón cebra que se han adherido a las náyades desde los muestreos realizados en el 2013 hasta ahora.

GRADO DE AFECCIÓN DE LAS POBLACIONES DE ULLÍBARRI.

Los datos obtenidos para el embalse de Ullíbarri muestran que 9 de las 11 poblaciones de *Anodonta anatina* evaluadas presentan mejillones cebra adheridos sobre sus valvas (Tabla 4), incluyendo las Zonas F y G sobre las que en el 2013 se realizó el seguimiento y no se detectaron mejillones cebra sobre las náyades. Los datos de densidad de mejillones medidos sobre las náyades de estas 9 poblaciones oscilan entre el 0,1 mejillones/uniónido y 10,2 mejillones/uniónido de la Zona I y Zona T, respectivamente. Estos datos implican que el grado de afección que sufren estas colonias, por el momento, es baja y que las poblaciones de náyades de este humedal no se encuentran hoy en día comprometidas por la presencia de la especie *Dreissena polymorpha*. Sin embargo, hay que puntualizar que, aunque de forma minoritaria, se han detectado algunos ejemplares con hasta 37 mejillones adheridos, cifra que claramente supone un riesgo para la supervivencia del animal.

En la mayoría de las colonias evaluadas, muchas de las náyades recogidas no presentaban aún mejillones adheridos y la invasión afectaba solamente a una parte de los ejemplares de la población. La Zona S y la Zona I, ambas poblaciones situadas en la parte más meridional del humedal, no presentaban ningún mejillón cebra sobre sus náyades.

Por el contrario, las zonas Q y T son las únicas donde la totalidad de los ejemplares analizados portaban mejillones encima. Estas poblaciones coinciden justamente con las dos zonas más afectadas y donde se han recolectado un mayor número de mejillones cebra sobre el total de las náyades, 118 y 204 dreissenidos, respectivamente.

Todavía es muy pronto para lanzar una hipótesis acerca de cuál puede ser la pauta de colonización de *Dreissena polymorpha* sobre las poblaciones de náyades en este embalse. Sin embargo, parece que las corrientes podrían afectar al grado de afección que sufren las diferentes colonias evaluadas. Un ejemplo de ello son los datos de afección determinados para la Zona Q y la Zona R. Se trata de dos ensenadas contiguas situadas en la cola del Zadorra. Presentan una morfología y un sustrato muy similar y ambas albergan una importante colonia de anodontas. La principal diferencia entre ellas es que la población de náyades de la Zona R se encuentra más resguardada de las corrientes que la que se encuentra en la Zona Q (ver Mapa 10). En la Zona R tan solo 7 de las anodontas recogidas presentaban mejillones adheridos, mientras que en la Zona Q las 20 náyades portaban dreissenidos encima, arrojando un valor de densidad de 5,9 mejillones/uniónido (118 mejillones cebra sobre las 20 náyades), el segundo valor más alto detectado hasta el momento en este embalse. Este hecho podría deberse a que el número de larvas que logran alcanzar la Zona Q es mayor que en la Zona R contigua, lo que implica una mayor probabilidad de asentamiento de la especie en la Zona Q.

Varios estudios demuestran que la variación temporal en las densidades y en el ratio de colonización de los mejillones cebra en una determinada zona, puede influir en el grado de afección que sufre la población de náyades que ocupan esa área (Schloesser y col. 1997). Sin embargo, es necesario seguir recopilando datos a medida que avanza la invasión con el fin de poder determinar si la expansión del mejillón cebra afecta de forma diferente a las poblaciones de náyades situadas en las diferentes zonas del humedal de Ullíbarri.

GRADO DE AFECCIÓN DE LAS POBLACIONES DE URRÚNAGA

En cuanto al embalse de Urrúnaga, atendiendo a los datos obtenidos y comparándolos con los extraídos del embalse de Ullíbarri, podemos afirmar que las poblaciones de náyades de este humedal se encuentran seriamente amenazadas por la presencia de la especie *Dreissena polymorpha* que alcanza unas densidades significativamente altas en varias zonas.

Comparando los datos de afección obtenidos durante esta campaña del 2014, y las cifras obtenidas previamente en los trabajos realizados en el 2013 (Tabla 3), los resultados muestran diferencias en los grados de afección sobre las distintas colonias evaluadas. Los datos indican que la expansión del mejillón cebra afecta de forma diferente a las poblaciones de náyades situadas en las diferentes zonas del humedal de Urrúnaga. Además, se ha detectado un aumento en el grado de afección que sufren las colonias de náyades en este pantano en comparación con los datos obtenidos durante el año anterior.

Teniendo en cuenta todos los datos obtenidos hasta el momento, las zonas menos afectadas siguen correspondiendo a las situadas al norte del brazo de agua principal y analizadas en el 2013, la Zona P, situada en la cola de embalse de Mekoleta, y la Zona A situada en el inicio de la cola del embalse en Gomilaz. Las densidades medidas en 2013 en estas poblaciones eran muy similares en ambas zonas, 10,2 mejillones/uniónido para la Zona P y 10,5 mejillones/uniónido para la Zona A. Además, la mayor parte de los mejillones adheridos presentaban un tamaño igual o menor a 5 mm. Sin embargo, este año se ha realizado una prospección en la Zona Q, un recorrido contiguo al de la Zona A, donde se han detectado 4.199 mejillones cebra sobre las 20 anodontas tomadas como muestra, arrojando un valor de 209,95 mejillones/uniónido, muy por encima del valor de 10,5 mejillones/uniónido estimado en 2013 para la población contigua de la Zona A. Curiosamente, ninguno de estos 4.199 mejillones presentaba un tamaño superior a 2 cm. y el 83,2% presentaba un tamaño \leq a 5 mm. Aunque la afección que ocasionan los ejemplares de 5mm. no se puede comparar a la que producirían un mismo número de mejillones de mayor tamaño, en este caso se han detectado hasta 610 mejillones sobre un mismo ejemplar, concentrados sobre la zona de apertura de los sifones y ocasionando un claro perjuicio al animal.

A partir de la Zona A, las cinco zonas prospectadas en 2013 hacia el sur en el brazo principal de agua presentaban entonces unas densidades significativas de mejillones cebra fijados sobre las náyades (Zonas B, C, J, N y O). La Zona O es la que presentaba las densidades más bajas, con 48,05 mejillones/uniónido. Esta zona se localiza en un punto intermedio, entre la Zona P (10,2 mejillones/uniónido) donde se ha medido la menor densidad de mejillones, hasta el momento, y la Zona B donde se han medido las densidades más altas en este embalse (400,15 mejillones/uniónido).

En la Zona B, muestreada en el año 2012, se localizó la mayor colonia de la especie *Anodonta anatina* descrita hasta ahora en este embalse (542 individuos). En esta zona se han llegado a contabilizar 8.003 mejillones cebra adheridos sobre las 20 náyades tomadas como muestra, lo que supone una media de 400,15 mejillones/náyade. Estas densidades corresponden a la zona que hemos denominado B1, y que afectan a los tramos situados fuera de la ensenada prospectada en este recorrido. Dentro de la ensenada, denominada Zona B2, la densidad medida disminuye hasta 57,95 mejillones /uniónido (1.159 mejillones cebra sobre 20 náyades). La principal diferencia entre estas dos zonas aledañas es el tipo de sustrato que presentan y la corriente en cada una de las zonas. La Zona B1 presenta un sustrato predominante de gravas donde los ejemplares de mejillón cebra tapizan ya gran parte del lecho y están causando un fuerte impacto negativo sobre la población de náyades que aquí se asienta. Por el contrario, la Zona B2 se caracteriza por la presencia de un sustrato blando de tipo limoso con presencia de fango en algunos puntos.

El resto de áreas prospectadas en este brazo de agua, C, J y N, se localizan aguas abajo de la Zona B y corresponden a zonas de ensenada donde se han detectado densidades significativas que oscilan entre 61,75 y 86,8 mejillones/uniónido (Zona N y J, respectivamente).

La Zona H se sitúa en la zona oeste del área meridional del embalse. En 2013 se contabilizaron un total de 4.009 individuos, lo que supone una media de 200,45 mejillones/náyade. Se trataba del segundo punto con mayor densidad de mejillones medida sobre una muestra de náyades. Sin embargo, este valor se ha visto superado este año por los resultados obtenidos en la Zona Q, donde se ha medido una densidad de 209,9 mejillones/uniónido. Tanto la Zona H como la Zona Q y la Zona B1, comparten ciertas características. En primer lugar se trata de zonas abiertas del embalse, con una orilla expuesta, poco protegida de las corrientes y con una litología similar. Se observa la presencia de algunos puntos caracterizados por un sustrato blando, sobre todo en la zona más somera de las orillas, pero predominan los tramos con un sustrato caracterizado por las clases granulométricas más gruesas (gravas, bloques y roca), sobre todo en las Zonas B1 y H. En este sustrato duro se han

observado agregados importantes de mejillón cebra sobre el fondo. En las Zonas Q y H la densidad de náyades es muy inferior a la detectada en la Zona B1, pero la mayoría de los ejemplares localizados presentaban densidades significativas de dreissenidos adheridos, contabilizando hasta 610 y 522 ejemplares sobre una única anodonta (Zonas Q y H, respectivamente). A este respecto cabe destacar que, debido seguramente a la bajada brusca y significativa de la cota de agua que se provocó en el embalse durante los meses de noviembre y diciembre de 2013, se ha producido una mortandad importante de ejemplares de *Dreissena polymorpha* en las orillas que quedaron expuestas y que en condiciones normales suelen estar cubiertas de agua. Hay que tener en cuenta que durante esas fechas la cota de agua alcanzó niveles por debajo del 50% del volumen del embalse, los cuales se mantuvieron durante un periodo prolongado de tiempo. Esta puede ser seguramente la razón por la que en este trabajo se ha observado en muchas zonas una disminución en los agregados de mejillón cebra sobre el sustrato.

La Zona M, era la tercera de las poblaciones que mayor densidad de dreissenidos presentaba hasta el 2013 (154,25 mejillones/uniónido; 3.085 ejemplares fijados). Sin embargo, de acuerdo a los resultado obtenidos este año, la Zona U supera este índice con un valor de 165,05 mejillones /uniónido. Se trata de un recorrido que abarca tramos abiertos con zonas más resguardadas y donde predomina un sustrato blando de tipo limo-arcilloso, con presencia de algunos tramos con clases granulométricas más gruesas (gravas grandes y bloques de piedra) y donde se concentran importantes densidades de mejillón cebra.

Las Zonas S, T y U, muestreadas este año, presentan un grado de afección elevado a pesar de que las náyades analizadas se encontraban en su mayoría en zonas de ensenada caracterizadas por un sustrato blando. Los datos obtenidos son de 125,8 mejillones/uniónido para la zona S, 114,7 mejillones/uniónido para la Zona T y 165,05 mejillones/uniónido para la zona U. Destaca el valor obtenido para la Zona T, ya que la Zona L situada justo en la orilla de enfrente y con un sustrato muy similar, se halla mucho más expuesta a las corrientes y, sin embargo, en los muestreos realizados en el 2013 arrojó un valor de afección menor (82,15 mejillones/uniónido). Este hecho concuerda con el resto de datos que apuntan a un aumento en el grado de afección de las colonias de náyades con respecto al año anterior.

Atendiendo a todos estos datos, queda claro que la cantidad y calidad del sustrato es un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de explicar las diferencias detectadas entre las diferentes zona muestreadas. Aquellos recorridos caracterizados por una predominancia de sustrato blando de tipo limo arcilloso o con fango resultan menos favorables para el asentamiento y posterior expansión de la especie *Dreissena polymorpha* en este biotopo. En este caso, muestran una mayor resistencia a la colonización y expansión de la invasión y ello

se traduce en una menor densidad de mejillones cebra fijados sobre las náyades y en una menor afección de las mismas.

Estos resultados coinciden con lo publicado hasta el momento sobre las preferencias del tipo de sustrato que muestra esta especie invasora. Se sabe que las características químicas, físicas y biológicas de la superficie del sustrato pueden influir en el asentamiento de las colonias de *Dreissena polymorpha*, pero se desconocen todavía los mecanismos exactos de la discriminación que realizan del tipo de sustrato. La tendencia de crecimiento de las poblaciones de *Dreissena polymorpha* en Europa parece indicar que los mejillones cebra solo pueden fijarse sobre materiales firmes. Aquellas zonas caracterizadas por un sustrato arenoso, limoso o de barro presentan una reducción de las poblaciones. Además, la disponibilidad de un sustrato duro es más importante en las fases tempranas de la invasión que posteriormente una vez establecida la especie (Van der Velde y col., 2010). Los estudios enfocados hacia este tema publicados afirman que los mejillones tienden a evitar sustratos soleados, luminosos y expuestos, y preferentemente se adhieren a las superficies ásperas o rugosas cubiertas de biofilm (Wainman y col. 1996, Marsden y Lansky 2000, Kobak 2001) mostrando preferencia por las concavidades (Marsden & Lansky 2000). Los asentamientos son más numerosos y por tanto las densidades más elevadas en aquellos sustratos que presentan una heterogeneidad continua Hills y col. (1999) Lewandowski 1982 b, Chase & Bailey 1996, Kobak 2001), tal y como ocurre en la Zona B, H, y en menor proporción en la Zona M y Q.

Sin embargo, hay que señalar la importancia del seguimiento y vigilancia de la evolución de las poblaciones de náyades asentadas en las zonas donde predomina un sustrato de tipo blando y donde las densidades de infestación registradas son menores. En diferentes embalses de Europa y Norteamérica se ha comprobado que, en aquellos reservorios con presencia escasa de un sustrato firme o duro, *Dreissena polymorpha* es capaz de asumir otro tipo de estrategia de colonización. Para ello, tiende a colonizar en primera instancia las náyades, ramas, piedras dispersas, e incluso macrófitos acuáticos. De esta forma, las larvas veliger se van asentando y creciendo sobre estos primeros colonizadores formando agregados de mejillones, de tal forma que al final, consiguen formar una especie de tapete de mejillones sobre el sustrato original. Este tapete de mejillones sirve de sustrato duro para los futuros colonizadores. (Lyakhovich y col., 1994; Karatayev y col., 1998a; Van der Velde y col., 2010). En este trabajo hemos podido comprobar la presencia de estos tapetes de mejillón cebra en varias de las ensenadas muestreadas (Zonas B2, C, J, N, O y T).

Como excepción a lo expuesto hasta el momento, destacar que la zona K presenta también un sustrato muy heterogéneo, donde se alternan zonas de roca con tramos de sustrato blando y presencia de bloques de piedra. Sin embargo, las anodontas detectadas en estos tramos no

presentan un grado de afección tan acusado (Tabla 3) con una media de 11,2 mejillones/uniónido. Este hecho podría deberse a que el número de larvas que alcanzan estos lugares y que son capaces de asentarse en la zona es bajo, ya que su movimiento puede depender de la dirección del viento y de la corriente del agua. Varios estudios demuestran que la variación temporal en las densidades y en el ratio de colonización de los mejillones cebra en una determinada zona puede influir en el grado de afección que sufre la población de náyades que ocupan esa área (Schloesser y col. 1997). Este hecho, explicaría también las diferentes densidades medidas en algunas de las ensenadas prospectadas en este estudio.

FRECUENCIAS DE TAMAÑOS DE LOS EJEMPLARES DE *Dreissena polymorpha*.

En este trabajo, además de estimar la densidad media de infestación de las náyades en cada zona, se ha analizado también las frecuencias de tamaños correspondientes a los ejemplares de *Dreissena polymorpha* adheridos sobre las muestras de náyades recogidas. Ello nos permitirá profundizar en la evaluación de la afección de esta especie sobre las náyades que ocupan este embalse, así como obtener una primera aproximación del ciclo de vida de esta especie invasora en este reservorio.

Para poder determinar a qué edad o fecha de fijación corresponde cada uno de los tamaños detectados, deberíamos conocer el ratio o tasa de crecimiento que caracteriza a esta especie en este embalse. Por el momento se desconoce este dato, por ello es necesario tener en cuenta los resultados obtenidos en otros estudios para poder realizar una estima. En el año 2010 se publicaron los resultados obtenidos para el estudio del ciclo de vida de la población de *Dreissena polymorpha* en el embalse de Mequinenza basándose en los registros de densidad de población y en datos histológicos tomados durante los años 2002 y 2003 (Araujo y col., 2010). Dado que el embalse de Mequinenza, Ullíbarri y Urrúnaga se sitúan en la misma cuenca, se han tomado como referencia las tasas de crecimiento registradas en este trabajo.

Asumimos que una vez fijados al sustrato, y durante los tres primeros meses de vida, los juveniles de *D. polymorpha* aumentan de tamaño hasta 5 mm por mes. Por lo tanto, las muestras de esta población alcanzarían la mitad de su longitud total (= 1,5 cm.) en los tres primeros meses de su vida. Tanto este año, como el año anterior, todos los ejemplares fueron recogidos en la misma época, con el fin de poder comparar los resultados obtenidos entre las diferentes zonas y en los diferentes años.

Las Tabla 3 y 4 muestran los datos obtenidos este año 2014 para el tamaño de los mejillones cebra recolectados en los embalse de Urrúnaga y Ullíbarri, respectivamente. En ella se observa que, a diferencia del embalse de Ullíbarri, la talla predominante de los

dreissenidos examinados en el embalse de Urrúnaga es la que caracteriza a los ejemplares de tamaño igual o menor a 5mm. Se han detectado densidades muy elevadas de ejemplares de este tamaño que oscilan entre 87,4% (Zona U) hasta un 72,2% (Zona S). Algunos ejemplares incluso presentaban tamaños de 1 y 2 mm. Este dato coincide con los resultados obtenidos el año pasado para el resto de poblaciones analizadas entonces (Tabla 4).

Si se considera un período de 4-5 semanas para el desarrollo de las larvas y su posterior fijación (Neumann y col., 1993), la presencia de juveniles de este tamaño en octubre indica la presencia en Urrúnaga de hembras maduras en septiembre y un pico importante de reproducción durante ese mes. Además, en todas las zonas evaluadas este año en este embalse, (Zona Q, R, S, T y U) el siguiente tamaño mayoritario es el que caracteriza a los ejemplares entre 0,5 y 1 cm. y que corresponderían a los ejemplares fijados entre julio y agosto. Teniendo en cuenta las densidades de ejemplares de menos de 5 mm y las de los individuos con talla comprendida entre 0,5-1 cm, podemos concluir que en el embalse de Urrúnaga se da un pico de reproducción muy significativo en la época de verano y continuó a lo largo de toda esta estación.

En el caso del embalse de Ullíbarri, la talla ≥ 5 mm. es la menos representada en todas las poblaciones, a excepción de la Zona G donde alcanza un porcentaje del 93%. Para el resto de zonas evaluadas los porcentajes oscilan entre un 12,5 (Zona P) y un 21,2% (Zona Q), lo que apunta a una posible diferenciación en el período de maduración y reproducción de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* entre ambos embalses. En este embalse, a excepción de la Zona G, los mayores porcentajes corresponden a los tamaños comprendidos entre 0,5-1 cm. que oscilan entre un 86,7% (Zona R) y un 43,55 (Zona O), lo que indica que el mayor reclutamiento de ejemplares en este humedal tiene lugar durante un pico de reproducción al inicio de verano y su posterior fijación entre julio y agosto.

El siguiente rango de tamaños, 1-1,5 cm, aparece poco representado en todas las zonas prospectadas en el embalse de Urrúnaga, presentando densidades muy bajas, entre un 2,1% (Zona U) y un 0,9% (Zona Q). Atendiendo a las tasas de crecimiento empleadas como referencia, este tamaño correspondería a los ejemplares nacidos y fijados entre finales de primavera y principios de verano y que adquieren poca relevancia en este embalse. Esta densidad tan baja puede deberse a una baja tasa de reproducción durante esa época o quizás a que la tasa de supervivencia de los mismos es muy baja. Hay que destacar que los datos obtenidos el otoño pasado concuerdan también con estos resultados.

En el embalse de Ullíbarri este es el segundo rango de tallas más frecuente, que oscila entre un 50% (Zona F) y un 39,1% (Zona O), lo que indica que el segundo pico de reproducción en importancia para este embalse ocurre en la época de primavera.

El rango de tamaños 1,5-2 cm. es el tercero más representado en la mayoría de las poblaciones evaluadas este año en el humedal de Urrúnaga, con porcentajes que oscilan entre un 12,5% (Zona Q) y 0,1% (Zona T). Tomando como referencia los mismos datos de crecimiento, se podría deducir que un porcentaje de estos ejemplares corresponden a un pico de reproducción de primavera y una posterior fijación de los ejemplares entre mayo y junio. También se debería considerar que otro porcentaje, sobre todo de 2 cm, se atribuiría a los ejemplares nacidos en años anteriores.

En el estudio llevado a cabo en Mequinenza, las hembras alcanzan la madurez sexual con tallas comprendidas entre 7,5 y 12 mm, mientras que los machos tienen que alcanzar un tamaño de 11 mm. Si los datos de tasa de crecimiento y madurez registrados en el reservorio de Mequinenza resultan similares a los que experimentan los ejemplares de Urrúnaga, este dato indicaría que los juveniles procedentes de los picos de primavera con tallas comprendidas entre 1,5-2 cm pueden llegar a ser sexualmente activos en la época de verano cuando todavía se dan condiciones óptimas para la reproducción. Por lo tanto, no se puede descartar que estos ejemplares nacidos en primavera contribuyan en el esfuerzo de reproducción de esta especie en el mismo año y sean, además, los responsables de un porcentaje de los ejemplares juveniles de tamaño igual o menor a 5 mm que se han detectado adheridos a las náyades. Ello podría explicar, en parte, la rápida y significativa expansión que ha sufrido este embalse desde que se detectaron las primeras larvas de mejillón cebra.

Estos resultados parecen indicar dos eventos reproductivos significativos en el embalse, de Urrúnaga aunque hay ejemplares que son capaces de reproducirse de forma continua desde mayo hasta septiembre. No tenemos datos relativos a lo que ocurre en los meses posteriores de otoño. Sin embargo, los resultados obtenidos a partir del seguimiento de la densidad de larvas realizado en este embalse durante los dos últimos años por URA, confirman la reproducción continua de esta especie hasta finales del mes de noviembre. Aunque este comportamiento resulta similar al descrito para otras poblaciones europeas y norteamericanas (Van der Velde y col., 2010), estos datos discrepan con los resultados obtenidos en el embalse de Mequinenza donde los juveniles aparecen únicamente en los meses de julio y agosto.

Finalmente, en los resultados obtenidos este año para ambos embalses destaca significativamente la escasa representación de ejemplares para los tamaños superiores a 2 cm, que caracterizarían a los mejillones fijados en años anteriores. En el embalse de Ullíbarri es un resultado que concuerda con el hecho de que la colonización por parte de los ejemplares adultos es incipiente. Sin embargo, en el embalse de Urrúnaga no puede aplicarse la misma explicación. Este año, el porcentaje de individuos caracterizados por esos tamaños oscila tan solo entre el 0,5% (Zona T) y el 2,2% (Zona U). Estos valores contrastan con los resultados obtenidos el otoño pasado, donde se registraron valores de densidad mucho más elevados en

todas las poblaciones para los mejillones de estas tallas. Es lógico pensar que en estas poblaciones, que llevan varios años sufriendo la colonización de la especie *Dreissena polymorpha*, la densidad de mejillones con tamaños superiores a 2 cm. debería ser más elevada que la detectada durante esta campaña. Sin embargo, la gran mayoría de los ejemplares recolectados corresponden a los picos de reproducción de este mismo año. Una posible explicación a lo observado durante este otoño puede ser una mortandad significativa de ejemplares adultos en ese rango de tamaños ($\geq 2\text{cm.}$)

Una posible explicación a la mortandad de ejemplares adultos fijados en años anteriores puede encontrarse en la bajada brusca y significativa de la cota de agua que se provocó en el embalse durante los meses de noviembre y diciembre de 2013. Durante este año se ha observado una mortandad importante de ejemplares de *Dreissena polymorpha* en la superficie del embalse que quedó expuesta y que en condiciones normales suelen estar cubierta de agua. Hay que tener en cuenta que durante esas fechas, la cota de agua alcanzó niveles por debajo del 50% del volumen del embalse, los cuales se mantuvieron durante un periodo prolongado de tiempo. Esta puede ser seguramente la razón por la que en este trabajo se ha observado en muchas zonas una disminución de los agregados de mejillones cebra de tamaños superiores a 2 cm. sobre el sustrato y sobre las náyades, ya que gran parte de la superficie del embalse que hemos muestreado durante este otoño, en el invierno del año pasado se encontraba expuesta. Es muy posible que en zonas más profundas a las muestreadas se encuentren esos agregados de mejillones de tamaño superior a 2 cm. que hasta el año pasado llegaban hasta las zonas más someras. Este hecho concuerda con lo observado durante el invierno del 2013, cuando se llevó a cabo un rescate de náyades debido a la bajada brusca ocasionada en el nivel de agua del embalse. Durante esos muestreos se observó como muchas de las náyades se refugiaban, enterrándose parcialmente en el lodo húmedo, mientras que los mejillones que quedaban más expuestos se desprendían de estas náyades y la mayoría morían al cabo de poco tiempo. Sin embargo, aunque pensamos que esta es la explicación más razonable para explicar la baja densidad de ejemplares de tamaño igual o mayor a 2 cm. en las zonas muestreadas, tampoco se puede descartar que se haya producido una mortandad natural de los ejemplares de mayor tamaño debido al ciclo natural de estas poblaciones, en el que en ocasiones se observan disminuciones significativas de ciertas clases de edad (Figura 13).

Es importante señalar que esta mortandad de ejemplares con tamaños igual o superior a los 2cm. podría también estar relacionada con el aumento significativo de ejemplares de tamaño ≤ 5 mm. Hoy se sabe que la actividad filtradora de los individuos adultos afecta significativamente a la población de larvas planctónicas de la propia especie ya que también son filtradas y por tanto eliminadas de la columna de agua (MacIsaac et al., 1991). Por lo

tanto, es probable que la disminución en la densidad de ejemplares adultos se haya traducido en un aumento de larvas y ello se vea reflejado en los porcentajes tan elevados de ejemplares ≤ 5 mm que han conseguido fijarse.

Señalar que hay que tener en cuenta que estos resultados corresponden a los datos observados durante dos años para el embalse de Urrúnaga y un único año para el humedal de Ullíbarri y, además, utilizando como referencia los datos de tasa de crecimiento correspondientes a otra población que, aunque se asienta en la misma cuenca que el embalse de Urrúnaga, puede mostrar diferencias significativas que alteren los resultados obtenidos. *Dreissena polymorpha* se caracteriza por ser una especie muy variable seguramente debido a la amplia variedad de fuentes de origen descritos para esta especie (McMahon, 1996; Nichols, 1996). Si además tenemos en cuenta que el ciclo biológico de esta especie puede variar con el tiempo (Darrigran y col., 2003), se hace necesaria la investigación sobre el comportamiento y biología de la especie en cada área nueva invadida, sobre todo si tenemos en cuenta que la tasa de crecimiento de *Dreissena polymorpha* depende de diversos factores tales como la temperatura (Smith y col, 1992; L'vova y col, 1994b), la estación del año (Karatayev, 1983; Burlakova, 1998), las condiciones tróficas del cuerpo de agua donde se desarrolla la población (Smith y col, 1992; Dorgelo, 1993; Sprung, 1992, 1995a; Burlakova, 1998), y la corriente de agua (Bij de VAATE, 1991; Burlakova, 1998). Respecto a las diferencias detectadas según el tipo de embalse, se ha encontrado una correlación positiva entre la tasa de crecimiento y el estatus trófico del embalse. Se han detectado tasas más elevadas en lagos eutróficos que mesotróficos, como es el caso de Urrúnaga y Ullíbarri, considerados ambos de tipo mesotrófico (Burlakova, 1998).

GRADO DE COLONIZACIÓN SOBRE LAS POBLACIONES DE NÁYADES

En la Tabla 4 se muestra una síntesis de los resultados obtenidos para la evaluación del grado de colonización que han experimentado en los dos últimos años las poblaciones de náyades marcadas desde el otoño del 2012.

En primer lugar, en todas las zonas en las que se ha podido establecer una comparativa entre el año 2013 y 2014 (A, B1, B2, C, F, H) se observa un aumento muy significativo del grado de colonización que sufren las poblaciones de náyades en el periodo de un año. Destaca sobre todo la Zona A, donde en el otoño del 2013 se estableció un grado de colonización bajo con una densidad de 4,9 mejillones/uniónido, mientras que este año se ha medido una densidad de 171,5 mejillones/uniónido, con un total de 2.230mejillones medidos sobre las náyades tomadas como muestra. Este dato incluso supera la cifra de afección estimada en algunas de las poblaciones a las que no se les ha eliminado previamente los mejillones adheridos. Estos resultados concuerdan lo mencionado al inicio de la discusión donde se apunta a un aumento generalizado de la afección que sufren las náyades de este pantano como consecuencia de la presencia de *Dreissena polymorpha*.

Este aumento del grado de colonización del mejillón cebra y en el grado de afección de las náyades viene dado principalmente por el aumento significativo en el número de ejemplares con tamaño ≤ 5 mm. detectado este año. Se trata del tamaño predominante en todas las poblaciones, con valores que oscilan entre el 94% (2099 individuos; Zona A) al 79,8% (1238 individuos; Zona H). En esta última población se han llegado a contabilizar hasta 635 mejillones adheridos sobre un único ejemplar que había sido limpiado el año anterior, de los cuales 74,5% presentaban un tamaño ≤ 5 mm.

Tal y como se ha apuntado anteriormente, este hecho, puede estar relacionado con la mortandad de ejemplares de *Dreissena polymorpha* observada durante el invierno del 2013. Tal y como se ha discutido previamente, la actividad filtradora de los individuos adultos afecta significativamente a la población de larvas planctónicas de la propia especie ya que también son filtradas y por tanto eliminadas de la columna de agua (MacIsaac et al., 1991). Por lo tanto, una posible explicación al aumento del grado de colonización causado por los ejemplares ≤ 5 mm. puede ser la disminución en la densidad de ejemplares adultos y el consecuente aumento del número de larvas que consiguen fijarse.

Por otra parte, de acuerdo a los datos obtenidos, se puede afirmar que la densidad de mejillones que se detecta en cada zona influye notablemente en el grado de colonización que experimentan los animales posteriormente a lo largo del año. Los resultados obtenidos

muestran una correlación muy significativa entre las zonas con mayor densidad de mejillones fijados sobre las náyades y las zonas donde se han registrado mayores grados de colonización a lo largo de un año. Tales son los casos de las Zonas B1, B2, C, H y M, donde se detectaron densidades de hasta 228,4 mejillones/uniónido sobre náyades a las que previamente se les había eliminado todos los ejemplares fijados (Zona M).

Destaca la presencia en algunas zonas de algunos ejemplares con tamaños superiores a 2 cm. correspondientes a ejemplares fijados en años anteriores. Este hecho certifica el movimiento y fijación sobre las náyades de ejemplares adultos de mejillón cebra una vez limpias las náyades y devueltas de nuevo al agua. Este fenómeno ya ha sido descrito previamente tanto para ejemplares juveniles como adultos de esta especie invasora (Toomey y col., 2001).

Uno de los factores clave a la hora de determinar los efectos del mejillón cebra sobre un ecosistema determinado es conocer como varía el tamaño de su población a lo largo del espacio y el tiempo. Todos estos datos obtenidos acerca de la colonización de las poblaciones de náyades pueden arrojar luz sobre la tendencia que puede adoptar la población de mejillón cebra en este embalse. Sin embargo, estos datos corresponden únicamente a dos años de seguimiento y evaluación y por lo tanto resulta pronto para poder establecer tendencias y conclusiones.

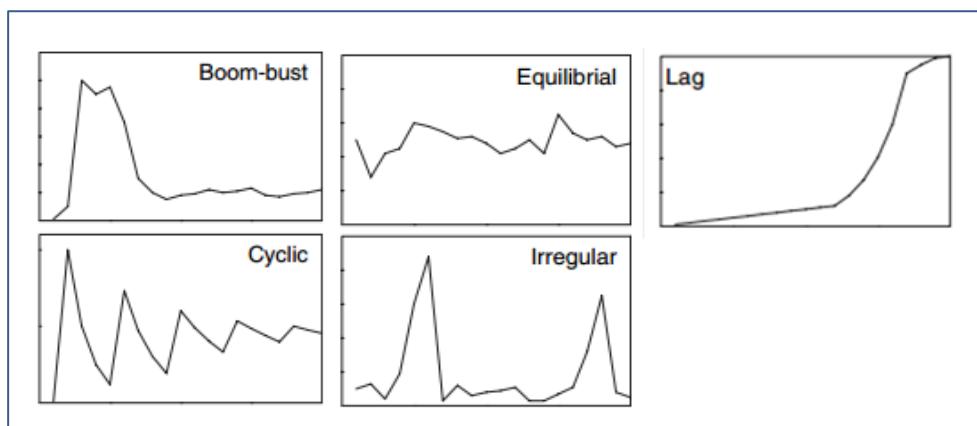


Figura 13. Tendencias a largo plazo que pueden experimentar las poblaciones de mejillón cebra (Strayer y Malcom, 2006).

Se han propuesto varios modelos, de acuerdo a los datos extraídos en diferentes poblaciones y atendiendo a las características de diferentes variables de los ecosistemas colonizados: susceptibilidad de colonización, características del sustrato y variables físico-químicas del agua. Se han descrito cinco posible modelos que intentan explicar la trayectoria a largo plazo que pueden experimentar las poblaciones de mejillón cebra (Figura 13). Uno de

los más comunes es aquel en el que las poblaciones siguen un ciclo de auge y caída (Boom-bust), con densidades muy elevadas durante el periodo de tiempo seguido a la colonización y densidades mucho más bajas a largo plazo. Este ciclo favorece a las especies de bivalvos autóctonos, puesto que aquellas poblaciones que logran superar la fase inicial de colonización tienen mayor probabilidad de sobrevivir posteriormente. En segundo lugar, las poblaciones de mejillón cebra podrían mostrar ciclos estables con predominio de ciertas clases de edad (Cyclic). En tercer lugar, las poblaciones de mejillón cebra pueden permanecer más o menos estables a lo largo de los años tras la colonización inicial, con pequeñas fluctuaciones (Equilibrial). En cuarto lugar, la población podría no mostrar una tendencia clara a largo plazo, sino grandes fluctuaciones irregulares en la densidad de la población, aunque los mecanismos que impulsan las fluctuaciones no están claras (Irregular). Por último, las poblaciones de mejillón cebra podrían expandirse significativamente sólo después de una fase de latencia larga (Lag), como se ha descrito para otras especies exóticas (Crooks & Soule', 1999).

En este caso todavía resulta pronto para poder establecer cuál es el tipo de trayectoria que van a seguir las poblaciones de mejillón cebra del sistema de embalses del Zadorra.

EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES

Este es el primer año que se detecta la presencia de ejemplares de mejillón cebra sobre las poblaciones de náyades del embalse de Ullíbarri. Los primeros datos obtenidos apuntan que, de manera general, el grado de afección sobre las mismas es bajo. Sin embargo, habrá que continuar los seguimientos sobre estas poblaciones y analizar cómo evoluciona la expansión en este embalse con el fin de poder predecir cuál va a ser la evolución de las poblaciones de náyades ante esta invasión.

En el caso del embalse de Urrúnaga, si intentamos predecir cuál va a ser la evolución de sus poblaciones de náyades a partir de la evolución de la invasión en otros lugares, hay diferentes posibilidades. Se podría esperar que el impacto sea similar al de Gran Bretaña y otros países europeos, sin causar un grave impacto o disminución acusada en las poblaciones de náyades o por el contrario la expansión gradual de las poblaciones de mejillón cebra en este entorno podría derivar en una extinción a corto plazo de las náyades que ocupan este biotopo o al menos de la desaparición de gran parte de sus poblaciones, tal y como se ha observado en Norteamérica e Irlanda (Maguire, 2002).

La evaluación de todo los datos y observaciones obtenidos hasta ahora nos puede dar una idea de la tendencia que pueden sufrir estas poblaciones de náyades como consecuencia de la presencia de *Dreissena polymorpha* en este embalse. Por el momento, creemos que la hipótesis más probable es que el impacto sobre los uniñidos en este embalse será más similar a la experiencia de las poblaciones de Norteamérica e Irlanda. Para realizar esta afirmación se han examinado cuales son los principales factores que están causando problemas a las poblaciones de náyades de este embalse como consecuencia de la infestación del mejillón cebra:

- 1) LES IMPIDE LA LOCOMOCIÓN, PIERDEN LA CAPACIDAD DE PODER ENTERRARSE Y EL PIERDEN LA CAPACIDAD DE EQUILIBRIO.

Las náyades asoman los sifones por la parte posterior de sus valvas y utilizan la parte anterior para asomar el pie en sus desplazamientos. Por ello siempre que se entierran en el sustrato dejan la parte posterior de sus valvas por encima o al nivel del sustrato para poder inhalar y exhalar a través de los sifones y realizar así las funciones básicas de respiración, excreción, alimentación. Si una náyade queda enterrada por su parte posterior y no consigue desenterrarse por sí sola, asomando el pie por la parte anterior, seguramente termine muriendo por asfixia debido a su incapacidad para poder respirar. En las Zonas B, H, M y N, se ha observado un importante número de anodontas que habían perdido el equilibrio como consecuencia del peso de los dreissenidos que portaban en la parte posterior de sus valvas. Estas náyades habían quedado boca abajo, clavadas y apoyadas sobre la masa de mejillones cebra con la parte posterior hacia abajo y la anterior hacia arriba, siendo incapaces de darse la vuelta por sí mismas.

Además, durante la bajada brusca de caudal que se produjo en este embalse durante el mes de noviembre y diciembre del 2013, se observó como muchas de las náyades que portaban densidades significativas de mejillones cebra encima no eran capaces de arrastrar el peso de los dreissenidos que portaban. En ocasiones, al intentar moverse para seguir la bajada del nivel de agua, perdían el equilibrio quedando en posición horizontal, siendo incapaces de colocarse de nuevo en posición vertical.

También se ha observado un importante número de anodontas donde más de la mitad de su cuerpo se hallaba cubierto de mejillones cebra, impidiendo el poder enterrarse en el sustrato lo que deriva en que su superficie completa queda expuesta a la fijación de nuevos ejemplares de *Dreissena polymorpha*.



2) INTERFIEREN CON EL CRECIMIENTO NORMAL CAUSANDO DEFORMIDADES.

Aquellos ejemplares con densidades significativas de mejillones fijados en su parte posterior sufren la deformación de la concha, que inevitablemente interferirá con su crecimiento normal. Se ha observado como muchos de los ejemplares marcados en el año 2012 y a los que en ese año se les eliminó los dreissenidos de encima, son incapaces de cerrar completamente las valvas en su parte posterior debido a la deformidad que les ha causado la presión que ejercía los mejillones cebra que portaban adheridos en esa zona.

3) INTERFIEREN CON EL CIERRE DE LAS VALVAS, INCREMENTANDO EL RIESGO DE DEPREDACIÓN Y PARASITISMO. Se han mostrado fotos en el capítulo de resultados, donde se aprecia la fijación de dreissenidos en la zona de cierre de las valvas, impidiendo que las náyades puedan cerrarse por completo. Además de favorecer el parasitismo, hemos comprobado cómo este fenómeno favorece también la colonización interior de las náyades por parte de esta especie invasora. Se han contabilizado hasta 4 mejillones cebra en el interior de una náyade viva, uno de ellos de 1 cm de tamaño. Es inevitable que terminen causando la muerte de este ejemplar.



Todos estos problemas que se han descrito y que se han comprobado que están ocurriendo en la población de náyades de Urrúnaga, se han citado en diversos trabajos y se han propuesto como mecanismos principales causantes de la mortalidad de los uniónidos como consecuencia de la infestación del mejillón cebra (Wolff, 1969; Lewandowski, 1976; Schloesser & Kovalak 1991; Hunter & Bailey 1992; Haag y col., 1993; Baker & Hornbach 1997; Mackie, 1998; Parker y col., 1998, Baker & Levinton 2003; Sousa y col., 2011). Atendiendo a este hecho, con los datos obtenidos hasta el momento, creemos que la hipótesis más probable, tal y como se mencionado anteriormente, es que el impacto sobre los uniónidos en este embalse será más similar a la experiencia de Norteamérica e Irlanda. Para ello, también nos podemos apoyar en las densidades de infestación medidas. De acuerdo a la bibliografía, la intensidad de la infestación puede variar muchísimo dependiendo de los diferentes hábitats invadidos. Entre los casos más extremos, se ha llegado a observar una colonia de más de 10.000 individuos de mejillones cebra formando una colonia sobre un único uniónido (Hebert y col. 1991; Schloesser and Kovalak 1991).

Diferentes estudios, han establecido la cifra de 100 mejillones cebra /uniónido como el umbral a partir del cual se puede considerar letal la infestación para una náyade (Ricciardi y col. 1995; Schloesser y col. 1996). Y un trabajo posterior establece que cuando el ratio medio de infestación excede el valor de 10 mejillones cebra/uniónido puede ocurrir un declive significativo de la población de uniónidos en esa zona (Ricciardi y col. 1996). En este estudio, las Zonas A, B1, M, H, Q, S, T y U han alcanzado ambas cifras ya que se superan los 100 mejillones/uniónido, alcanzando densidades de hasta 400,15 mejillones /anodonta (Zona B1). Además, a excepción de las Zonas K y P, en todas las demás zonas la media es muy superior a los 10 mejillones/uniónido, por lo que podríamos estar asistiendo a una desaparición inminente de la población de náyades en muchos puntos. Además, no hay que olvidar que, de acuerdo con los datos extraídos de los muestreos efectuados en este trabajo, la Zona B es donde más ejemplares de náyades se han detectado y su desaparición supondría la pérdida de la colonia más importante de la especie *Anodonta anatina* en este humedal.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el valor umbral descrito para considerar una afección letal para las náyades (100 mejillones/uniónido) puede variar en función de la estructura de tamaños de los mejillones adheridos Schloesser y col. 1996). Por ello, en aquellas zonas donde se ha observado una mayor adherencia de ejemplares de pequeño tamaño, siendo en algunos casos, escasa o nula la presencia de dreissenidos de tamaño superior a 5 mm el valor umbral de letalidad debería considerarse más alto.

De acuerdo a lo observado en muchas zonas, se podría pensar que el mejillón cebra presenta una predilección por las náyades, ya que muchas de ellas presentaban una mayor

colonización que las piedras que se encontraban alrededor. Esto concuerda con lo descrito en diferentes estudios llevados a cabo tanto en el campo como en condiciones de laboratorio y que apuntan a que el mejillón cebra coloniza de forma preferente a los uniónidos vivos como sustrato (Biryukov y col. 1964; Wolff 1969; Lewandowski 1976; Mackie 1990; Ricciardi 1994) tanto en las zonas de simpatría en Europa (Wagner 1936; Sebestyen 1938; Zhadin and Gerd 1961; Wiktor 1963; Biryukov y col. 1964; Kuchina 1964; Wolff 1969; Lewandowski 1976; Arter 1989) como en Norteamérica (Hebert y col. 1989, 1991; Mackie 1990; Schloesser and Kovalak 1991; Hunter and Bailey 1992; Tucker 1994; Ricciardi 1994; Gillis and Mackie 1994), sobre todo en aquellas zonas donde escasea un sustrato firme y las náyades sirven de apoyo para los primeros colonizadores.

Por otra parte, diferentes trabajos apuntan a que la composición de especies de la población de uniónidos afectados por este dreissenido afecta también a estos valores críticos de mortalidad o declive de las poblaciones de náyades, ya que se ha visto que *Dreissena polymorpha* impacta de forma desigual sobre las diferentes especies de uniónidos (Schloesser y col. 1998). Estos resultados derivan de los trabajos realizados sobre las especies de uniónidos que habitan en diversos ecosistemas acuáticos de Norteamérica. Aunque esas especie son diferentes a las que se distribuyen en los cauces ibéricos, en estos trabajos apuntan a que las especies pertenecientes a las subfamilia Anodontinae, a la que pertenece *Anodonta anatina*, se ven afectadas antes y de forma más severa que las especies de la subfamilia Ambleminae, a la que pertenece *Potomida littoralis*. No hay ningún estudio similar llevado a cabo en la península Ibérica, por lo que no conocemos si en este caso las tres especies que ocupan los embalses del Zadorra se verán afectadas de forma diferente por la invasión de *Dreissena polymorpha*. Sin embargo, tomando como referencia estos datos, queda claro que las poblaciones de náyades de los embalses del Zadorra, donde *Anodonta anatina* es la especie más representativa, pueden verse muy comprometidas en un corto plazo de tiempo como consecuencia de la llegada de *Dreissena polymorpha*.

Los resultados muestran que la llegada de *Dreissena polymorpha* a los embalses del Zadorra compromete seriamente y en un corto plazo de tiempo la conservación de las poblaciones de náyades en estos humedales. Incluso, se puede afirmar que en el embalse de Urrúnaga, en algunos casos concretos, la situación actual es muy alarmante. Es obligado por tanto, empezar a plantear las medidas necesarias y las posibles soluciones que ayuden a salvar y mantener el mayor número posible de colonias. A este respecto, en la zona de los Grandes Lagos, donde se ha constatado el declive progresivo y significativo de las poblaciones de náyades desde la llegada de este dreissenido, existen zonas que funcionan como refugios de uniónidos donde las náyades no se ven afectadas por el mejillón cebra o los niveles de

afección no son significativos. Por ejemplo, se ha observado que en aquellas zonas donde las náyades ocupan un sustrato blando y pueden de enterrarse casi por completo, ellas mismas son capaces de desprenderse de los mejillones adheridos mediante este movimiento (Nichols y Wilcox 1997; Schloesser y col.1997). Incluso, en las náyades que no son capaces de desprenderse de estos ejemplares, pero que permanecen gran parte del día enterradas, casi por completo, en este tipo de sustrato, los mejillones cebra pueden terminar muriendo por asfixia. Este hecho podría explicar los menores índices de afección detectados en las ensenadas muestreadas en el humedal de Urrúnaga incluso en la que se encuentra en la Zona B2, comparándola con la Zona B1. Además, hay que tener en cuenta que estas ensenadas suelen ser las zonas más afectadas por las fluctuaciones del nivel de agua del embalse. Esto provoca que en ocasiones las náyades queden parcial o totalmente expuestas en las zonas húmedas, lo que afecta también a este dreissenido que muere ahogado o se desprende de los uniónidos (Nichols and Wilcox 1997; Schloesser y col.1997). Se cree que las fluctuaciones en el nivel de agua pueden prevenir la colonización en esas áreas (Schloesser & Masteller 1999).

Atendiendo a las experiencias sufridas en varios reservorios de norte América densidades muy altas de dreissenidos pueden suponer la desaparición total de las poblaciones de uniónidos en un tiempo estimado entre 4 y 8 años desde la invasión (Ricciardi y col. 1998). Sin embargo, las náyades pueden persistir en presencia de esta especie invasora en refugios naturales o establecidos para ellas (Strayer y Malcom 2007). Teniendo en cuenta la experiencia de otros lugares, sería interesante continuar con el seguimiento y vigilancia de las poblaciones de Urrúnaga con el fin de determinar su regresión o establecimiento de las poblaciones en el tiempo y determinar las zonas que pueden funcionar como refugio para las colonias de náyades que ocupan estos embalses para evitar su desaparición en el caso de que se confirme la regresión de sus poblaciones.

Tabla 3. Síntesis de los resultados obtenidos para el análisis de la afección del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre la población de náyades en cada una de las zonas prospectadas en las campañas del 2013 y 2014 en el embalse de Urrúnaga.

Zona	Fecha	Nº Ejemplares examinados	Nº de Náyades libres de mejillones	Nº de mejillones adheridos	Nº medio de mej./uniónido	Nº Máximo de mejillones adheridos	Nº Mínimo de mejillones adheridos	≤ 5 mm	0,5-1 cm	1-1,5 cm	1,5-2 cm	2-2,5 cm	2,5-3 cm	≥3 cm
A	2012-2013	20	12	210	10,5	52	6	60,0% 126 ind	21,4% 45 ind	3,3% 7 ind	4,8% 10 ind	2,9% 6 ind	7,6% 16 ind	0,0% 0 ind
B1	2012-2013	20	0	8003	400,15	806	180	64,2% 5137 ind	5,3% 425 ind	4,6% 367 ind	14,9% 1190 ind	6,2% 493 ind	4,1% 322 ind	0,7% 59 ind
B2	2012-2013	50	0	1159	57,95	130	2	72,1% 836 ind	4,2% 49 ind	1,1% 13 ind	14,3% 166v ind	7,3% 85 ind	0,6% 7 ind	0,3% 3 ind
C	2012-2013	20	0	1712	85,6	265	3	64,0% 1096 ind	7,1% 121 ind	3,8% 65 ind	18,3% 314 ind	4,6% 79 ind	1,6% 27 ind	0,6% 10 ind
E	2014	20	6	1970	98,5	447	34	93,2% 1837 ind	4,9% 96 ind	0% 0 ind	0,9% 17 ind	1% 19 ind	0,1% 1 ind	0 % 0 ind
F	2012-2013	20	7	513	25,65	99	4	75,6% 388 ind	12,7% 65 ind	0,6% 3 ind	1,9% 10 ind	8,0% 41 ind	1,0% 5 ind	0,2% 1 ind
H	2012-2013	20	0	4009	200,45	522	83	51,7% 2073 ind	16,2% 650 ind	6,0% 239 ind	7,8% 313 ind	16,0% 643 ind	1,9% 75 ind	0,4% 16 ind
J	2013	20	1	1736	86,8	281	14	71,1% 1235 ind.	4,7% 82 ind	0,6% 12 ind	12,5% 218 ind	7,8% 137 ind	2,3% 41 ind	0,6% 11 ind
K	2013	20	2	225	11,2	74	1	65,3% 147 ind	16,8% 38 ind	0,4% 1 ind	7,1% 16 ind	8,4% 19 ind	1,3% 3 ind	0,4% 1 ind
L	2013	20	0	1643	82,15	161	4	60,6% 996 ind	19,3% 318 ind	5,6% 93 ind	0,7% 12 ind	11,9% 197 ind	1,21% 20 ind	0,4% 7 ind
M	2013	20	0	3085	154,25	484	14	55,9% 1726 ind	16,7% 518 ind	6,1% 191 ind	4,5% 140 ind	13,5% 419 ind	2,3% 74 ind	0,5% 17 ind
N	2013	20	0	1235	61,75	124	17	24,4 302 ind	2,5% 31 ind	6,6% 82 ind	46,2% 571 v	14,3% 177 ind	5,1% 62 ind	0,8% 10 ind
O	2013	20	0	964	48,05	122	3	71% 686 ind	5,5% 53 ind	1,1% 11 ind	10,1% 97 ind	9,5% 92 ind	2,1% 20 ind	0,2% 2 ind

Tabla 3. Continuación.

Zona	Fecha	Nº Ejemplares examinados	Nº de Náyades libres de mejillones	Nº de mejillones adheridos	Nº medio de mej./uniñido	Nº Máximo de mejillones adheridos	Nº Mínimo de mejillones adheridos	≤ 5 mm	0,5-1 cm	1-1,5 cm	1,5-2 cm	2-2,5 cm	2,5-3 cm	≥3 cm
P	2013	20	7	204	10,2	36	6	84,3% 172 ind	6,8 14 ind	1,4% 3 ind	0% 0 ind	5,4% 11 ind	1,9% 4 ind	0% 0 ind
Q	2014	20	0	4199	209,9	610	29	83,2% 3495 ind.	15,2% 640 ind	0,9% 37 ind	12,5% 218 ind	0,6% 27 ind	0% 0 ind	0% 0 ind
S	2014	20	2	2516	125,8	288	11	72,2% 1816 ind	22,5% 566 ind	1,9% 48 ind	2,3% 59 ind	0,7% 17 ind	0,3% 9 ind	0,1% 1 ind
T	2014	20	0	2295	114,7	277	21	79,1% 1818 ind	18,3% 422 ind	1,9% 43 ind	0,1% 2 ind	0,3% 7 ind	0,1% 1 ind	0,1% 2 ind
U	2014	20	0	3301	165,05	595	103	87,4% 2884 ind	4,5% 148 ind	2,1% 70 ind	3,9% 128 ind	1,7% 56 ind	0,5% 15 ind	0% 0 ind

Tabla 4. Síntesis de los resultados obtenidos para el análisis de la afección del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre la población de náyades en cada una de las zonas prospectadas en la campaña del 2013 en el embalse de Ullíbarri.

Zona	Nº Ejemplares examinados	Nº de Náyades libres de mejillones	Nº de mejillones adheridos	Nº medio de mej./uniónido	Nº Máximo de mejillones adheridos	Nº Mínimo de mejillones adheridos	≤ 5 mm	0,5-1 cm	1-1,5 cm	1,5-2 cm	2-2,5 cm	2,5-3 cm	≥3 cm
O	20	13	23	1,15	9	1	13% 3 ind.	43,5% 10 ind.	39,1% 9 ind.	0% 0 ind.	4,3% 1 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.
P	20	7	24	1,8	5	1	12,5% 3 ind.	50% 12 ind.	33,3% 8 ind.	0% 0 ind.	4% 1 ind.	4,3% 0 ind.	0% 0 ind.
Q	20	0	118	5,9	24	1	21,2% 25 ind.	55,9% 66 ind.	22,9% 27 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.
R	20	13	15	0,75	5	1	13,3% 2 ind.	86,7% 13 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.
S	20	20	0	0	0	0							
T	20	0	204	10,2	37	1	14,7% 30 ind.	52,9% 108 ind.	30,9% 63 ind.	1% 2 ind.	0,5% 1 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.
U	20	9	34	1,7	6	1	11,8% 4 ind.	50% 17 ind.	38,2% 13 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.
F	20	18	2	0,1	1	1	0% 0 ind.	0% 0 ind.	50% 1 ind	0% 0 ind.	50% 1 ind	0,0% 0 ind.	0% 0 ind.
G	20	12	57	2,85	16	1	93% 53 ind.	1,8% 1 ind.	1,8% 1 ind.	0% 0 ind.	3,5% 2 ind.	0% 0 ind.	0% 0 ind.
I	20	020	0	0	0	0							

Tabla 5. Síntesis y comparativa de los resultados obtenidos en 2013 y 2014 para el seguimiento de la colonización del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) sobre las poblaciones de náyades marcadas desde el año 2012.

Zona	Fecha	Nº Ejemplares examinados	Nº de Náyades libres de mejillones	Nº de mejillones adheridos	Nº medio de mej./náyade	Nº Máximo de mejillones adheridos	Nº Mínimo de mejillones adheridos	≤5 mm	0,5-1 cm	1-1,5 cm	1,5-2 cm	2-2,5 cm	2,5-3 cm	≥3 cm
A	2013	20-Marcadas	14	98	4,9	28	11	64,3% 63 ind	25,5% 25 ind	2,0% 2 ind	7,1% 7 ind	0% 0 ind	1% 1 ind	0% 0 ind
A	2014	13-Marcadas	2	2230	171,5	510	33	94,1% 2099 ind	5,8% 129 ind	0% 0 ind	0% 0 ind	0% 0 ind	0,1% 2 ind	0% 0 ind
B1	2013	50-Marcadas	0	5996	124,6	219	12	43,1% 2586 ind	5,4% 323 ind	5,6% 335 ind	24,8% 1489 ind	13,0% 778 ind	6,1% 364 ind	2,0% 121 ind
B1	2014	50-Marcadas		5451	109,2	355	10	92,4% 5039 ind	7,1% 387 ind	0,2% 11 ind	0,1% 5 ind	0,1% 6 ind	0,1% 3 ind	0% 0 ind
B2	2013	50-Marcadas	11	759	15,8	84	1	73,8% 560 ind	4,1% 31 ind	5,1% 39 ind	6,5% 49 ind	6,2% 47 ind	3,3% 25 ind	1,1% 8 ind
B2	2014	50-Marcadas	8	1073	21,46	333	1	83,9% 900 ind	13% 140 ind	1,2% 13 ind	0,7% 8 ind	0,8% 9 ind	0,2% 2 ind	0,1% 1 ind
C	2013	20-Marcadas	4	239	11,95	67	1	66,1% 158 ind	10,0% 24 ind	0,4% 1 ind	13,8% 33 ind	7,5% 18 ind	1,3% 3 ind	0,8% 2 ind
C	2014	20-Marcadas	5	452	22,6	89	6	80,5% 364 ind	17,3% 78 ind	0,9% 4 ind	0,2% 1 ind	0,4% 2 ind	0,4% 2 ind	0,2% 1 ind
F	2013	20-Marcadas	5	292	22,4	82	7	79,8% 233 ind	15,4% 45 ind	0,3% 1 ind	3,1% 9 ind	1,4% 4 ind	0,0% 0 ind	0% 0 ind
F	2014			Se ha perdido el punto de control										
H	2013	12-Marcadas	0	554	46,1	115	4	74,9% 415 ind	12,3% 68 ind	7,8% 43 ind	3,1% 17 ind	0,9% 5 ind	1,1% 6 ind	0% 0 ind
H	2014	20-Marcadas	5	1552	77,6	635	2	79,8% 1238 ind	9,5% 148 ind	7,2% 112 ind	3,4% 52 ind	0,1% 1 ind	0,1% 1 ind	0% 0 ind

Tabla 5. Continuación.

Zona	Fecha	Nº Ejemplares examinados	Nº de Náyades libres de mejillones	Nº de mejillones adheridos	Nº medio de mej./náyade	Nº Máximo de mejillones adheridos	Nº Mínimo de mejillones adheridos	≥ 5 mm	0,5-1 cm	1-1,5 cm	1,5-2 cm	2-2,5 cm	2,5-3 cm	≥3 cm
J	2104	20- Marcadas	2	501	25,05	75	2	75,4% 378 ind.	23% 115 ind	0,6% 3 ind	0% 0 ind	0,8% 4 ind	0% 0 ind	0,2% 1 ind
L	2014	20- Marcadas	4	919	45,95	202	6	95,3% 876 ind	4,1% 38 ind	0,1% 1 ind	0% 0 ind	0,1% 1 ind	0,2% 2 ind	0,1% 1 ind
M	2014	20- Marcadas	04569	228,4	391	58		82,9% 3787 ind	16,1% 737 ind	0,8% 37 ind	0,2% 8 ind	0% 0 ind	0% 0 ind	0% 0 ind
P	2014	20- Marcadas	10	52	5,2	19	1	38,5% 20 ind	50% 26 ind	11,5% 6 ind	0% 0 ind	0% 0 ind	0% 0 ind	0% 0 ind



MAPA 16. DENSIDAD MEDIA DE MEJILLONES CEBRA MEDIDA EN CADA UNA DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES PROSPECTADAS HASTA EL MOMENTO EN EL EMBALSE DE ULLÍBARRI



MAPA 17. DENSIDAD MEDIA DE MEJILLONES CEBRA MEDIDA EN CADA UNA DE LAS POBLACIONES DE NÁYADES PROSPECTADAS HASTA EL MOMENTO EN EL EMBALSE DE URRÚNAGA

● Poblaciones cartografiadas en el 2012 ● Poblaciones cartografiadas en el 2014
 ● Poblaciones cartografiadas en el 2013

6.-SÍNTESIS, CONCLUSIONES PRINCIPALES Y RECOMENDACIONES



Síntesis y conclusiones principales

Los datos que aportan los trabajos realizados recientemente en la CAPV, apuntan a una desaparición gradual y generalizada de las poblaciones de bivalvos autóctonos en esta región. Por razones de diversa índole, pero todas ellas relacionadas con la degradación y desaparición progresiva de su hábitat, hoy en día muchas de las especies de náyades que aquí habitan se encuentran gravemente amenazadas. Por esta razón varias especies han sido incluidas recientemente en el Catalogo Vasco de Especies Amenazadas. Actualmente, a la alteración y pérdida del hábitat hay que sumarle además, la reciente introducción del bivalvo invasor conocido como mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), que está agravando más la situación de las poblaciones de náyades localizadas en el Sistemas de Embalses del Río Zadorra. Este año se han detectado los primeros ejemplares de mejillón cebra sobre las poblaciones de Ullíbarri, mientras que la significativa expansión y aumento de la densidad poblacional de esta especie invasora en el embalse de Urrúnaga está acelerando la posible desaparición en un corto plazo de tiempo de las poblaciones de náyades que ocupan este biotopo.

En este estudio se ha invertido un importante esfuerzo de muestreo en los Embalses del sistema del Zadorra, Ullíbarri-Gamboa y Urrúnaga, con el fin de determinar la situación de sus poblaciones de náyades ante la presencia de *Dreissena polymorpha* y evaluar el grado de afección que está acusando sobre las mismas. En total se han prospectado 13 zonas (8 en Ullíbarri-Gamboa y 5 en Urrúnaga), divididas en 83 transectos (56 en Ullíbarri-Gamboa y 27 en Urrúnaga).

En función de los resultados obtenidos, las principales conclusiones de este trabajo son las siguientes:

Los resultados obtenidos en estas prospecciones han supuesto un importante avance en el cartografiado de las poblaciones de náyades que ocupan los embalses del Sistema del Zadorra. Se ha recorrido un perímetro de orilla de aproximadamente unos 9.730 m (6.480 en Ullíbarri-Gamboa y 3.250 en Urrúnaga). Durante estos muestreos se han localizado 525 ejemplares vivos pertenecientes a la especie *Anodonta anatina* (330 en Ullíbarri-Gamboa y 222 en Urrúnaga), de los cuales se han marcado 379 ejemplares (239 en Ullíbarri-Gamboa y 140 en Urrúnaga).

Los dos embalses del sistema del Zadorra constituyen dos áreas prioritarias para la conservación de la especie *Anodonta anatina* ya que son los dos únicos enclaves del Territorio Histórico de Álava donde esta especie forma colonias con un gran número de efectivos y donde además se ha comprobado su reproducción a lo largo de este trabajo.

Los datos obtenidos hasta el momento señalan una diferencia notable en la densidad de ejemplares obtenida para cada uno de los embalses, 0,075 náyades/m para el embalse de Ullíbarri y 0,13 náyades/m para el embalse de Urrúnaga. Sin embargo, todavía es pronto para poder afirmar con seguridad que existe una mayor densidad o número de poblaciones de náyades en el humedal de Urrúnaga frente al de Ullíbarri.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el humedal de Ullíbarri-Gamboa, las ensenadas y las colas situadas en la zona meridional del embalse juegan un papel muy importante en el mantenimiento de las poblaciones de la especie *Anodonta anatina* en este biotopo. Este hecho coincide con los estudios realizados para otras especies tanto animales como vegetales en las que se señalan que el área de mayor interés ecológico del embalse se encuentra está conformada por las colas meridionales.

Los resultados obtenidos en el embalse de Ullíbarri reflejan el interés y la importancia de poder concluir la prospección completa de las colas y ensenadas meridionales de este humedal con el fin de detallar la situación de conservación de sus poblaciones de náyades ante la expansión inminente de *Dreissena polymorpha* en estas zonas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo para el embalse de Ullíbarri, las zonas más importantes en cuanto a densidad de náyades corresponden a las colas: Zona P, Zona Q y Zona R. La importancia de estas zonas radica tanto en la densidad de náyades detectadas como en la presencia y detección de un número elevado de ejemplares juveniles de la especie *Anodonta anatina*.

Los datos indican que el 46,6% de los ejemplares de *Anodonta anatina* recogidos en este embalse a lo largo de diferentes trabajos se localizaban en una ensenada. Se trata de una cifra muy significativa que destaca la importancia de estos biotopos para el mantenimiento y conservación de la especie *Anodonta anatina* en este embalse.

Comparados los resultados obtenidos en las prospecciones de náyades realizadas en este trabajo, con los censos de la comunidad de peces realizados por la Confederación Hidrográfica del Ebro en los embalses de Urrúnaga y Ullíbarri-Gamboa, se constata una correlación entre ambos resultados.

En el humedal de Ullíbarri-Gamboa se han encontrado por primera vez ejemplares fijados de la especie *Dreissena polymorpha* sobre las poblaciones de náyades en 9 de las 11 zonas. El grado de afección que sufren estas colonias, por el momento, es bajo y que las poblaciones de náyades de este humedal no se encuentran hoy en día comprometidas por la presencia de la especie *Dreissena polymorpha*.

Se ha detectado una población en el embalse de Ullíbarri con una densidad de 10,2 mejillones/uniónido (Zona T), por lo que es necesario establecer una vigilancia periódica sobre estas poblaciones y controlar cómo evolucionan a medida que aumente la expansión de esta especie invasora en este embalse.

En el embalse de Urrúnaga se ha detectado un mayor grado de afección sobre las poblaciones de náyades en comparación con los datos obtenidos el pasado año.

Las poblaciones de náyades del embalse de Urrúnaga se encuentran claramente amenazadas por la presencia de esta especie donde se han detectado densidades de hasta 610 mejillones sobre un mismo ejemplar. Todas las poblaciones analizadas este año superan el ratio de 100 mejillones/uniónido, alcanzando cifras de 209,95 mejillones/uniónido en la Zona Q.

De acuerdo a lo observado en varios de los tramos prospectados en el embalse de Urrúnaga, se podría afirmar que el mejillón cebra presenta una predilección por la fijación sobre las náyades, ya que muchas de ellas presentaban una mayor colonización que las piedras que se encontraban alrededor

De acuerdo a lo observado en este trabajo, el mejillón cebra afecta de forma diferente a las poblaciones de náyades situadas en las diferentes zonas del humedal de Urrúnaga. La cantidad y calidad del sustrato es un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de explicar las diferencias detectadas entre las diferentes zonas. Aquellos recorridos caracterizados por una predominancia de sustrato blando de tipo limo arcilloso o con fango resultan menos favorables para el asentamiento y posterior expansión de la especie *Dreissena polymorpha* en este biotopo.

Los datos obtenidos para el embalse de Urrúnaga indican que, a excepción de la Zona N, en el resto de zonas analizadas hasta el momento en este humedal la talla predominante de los mejillones cebra examinados es la que caracteriza a los ejemplares de tamaño igual o menor a 5mm.

No se puede descartar que los ejemplares de mejillón cebra nacidos en primavera contribuyan en el esfuerzo de reproducción de esta especie en el mismo año y sean, además, los responsables de un porcentaje de los ejemplares juveniles e tamaño igual o menor a 5 mm que se han detectado adheridos a las náyades.

Los resultados obtenidos del análisis de estructura de tamaños de los mejillones cebra en el embalse de Urrúnaga parecen indicar dos eventos reproductivos principales en este embalse, aunque hay ejemplares que son capaces de reproducirse de forma continua desde

mayo hasta septiembre. Estos datos discrepan con los resultados obtenidos en el embalse de Mequinenza, situado en la misma cuenca donde los juveniles aparecen únicamente en los meses de julio y agosto.

En el embalse de Ullíbarri la talla predominante de los mejillones cebra examinados es la que caracteriza a los ejemplares de tamaño comprendido entre 0,5-1 cm. lo que apunta a una posible diferenciación en el periodo de maduración y reproducción de los ejemplares de *Dreissena polymorpha* entre ambos embalses.

El análisis de los ejemplares marcados y recapturado en Urrúnaga muestra una correlación muy significativa entre las zonas con mayor densidad de mejillones fijados sobre las náyades y las zonas donde se han registrado mayores grados de colonización a lo largo de un año.

Se ha observado un aumento muy significativo del grado de colonización que sufren las poblaciones de náyades en el periodo de un año en comparación con los resultados obtenidos en el 2013.

Se constata una disminución en el número de ejemplares de *Anodonta anatina* detectados en cada una de las poblaciones sobre las que se realiza el seguimiento anual. De acuerdo a las observaciones realizadas durante este trabajo, este hecho podría estar relacionado con la afección que está causando la especie *Dreissena polymorpha* sobre las náyades del embalse de Urrúnaga, que se traduce actualmente en una regresión paulatina de sus poblaciones.

De acuerdo a los datos obtenidos y observados hasta el momento, creemos que la expansión de las poblaciones de mejillón cebra en el embalse de Urrúnaga podría derivar en una extinción a corto plazo de las náyades que ocupan este biotopo o al menos de la desaparición de gran parte de sus poblaciones, tal y como se ha descrito en otras poblaciones de Norteamérica e Irlanda. Se puede afirmar que en el embalse de Urrúnaga, en algunos casos concretos, la situación actual es muy alarmante.

Recomendaciones

Es arduo proponer medidas de gestión para corregir las amenazas que actualmente inciden sobre la conservación de las poblaciones de náyades en la zona de estudio. La gran dimensión de los factores que afectan a su conservación (contaminación del agua, colmatación del sustrato, disminución de peces hospedadores, presencia de la especie invasora *Dreissena polymorpha*...) y la amplitud de las amenazas, dificultan la propuesta de medidas de gestión que sean reales, efectivas y asumibles. Dado que la regeneración de este hábitat es una tarea sino imposible sí de gran complejidad, y hasta que se considere la posibilidad de llevarla a cabo con todas sus consecuencias, se proponen las siguientes medidas, dirigidas principalmente al problema creado por la llegada de *Dreissena polymorpha*:

Finalizar el cartografiado de náyades en los embalses con el fin de obtener una imagen del número y situación de las poblaciones de uniónidos presentes y poder de esta manera analizar los efectos de la invasión en el tiempo en cada una de las poblaciones.

Realizar un seguimiento en el tiempo de las poblaciones conocidas de náyades con el fin de determinar el comportamiento de la especie invasora *Dreissena polymorpha* sobre estas poblaciones de uniónidos y la respuesta de las poblaciones de náyades ante esta especie invasora.

Localizar todos los posibles refugios para náyades dentro de estos embalses. Zonas que por diversas razones no se vean afectadas o muy afectadas por el mejillón cebra y sirvan para albergar de manera segura a las náyades.

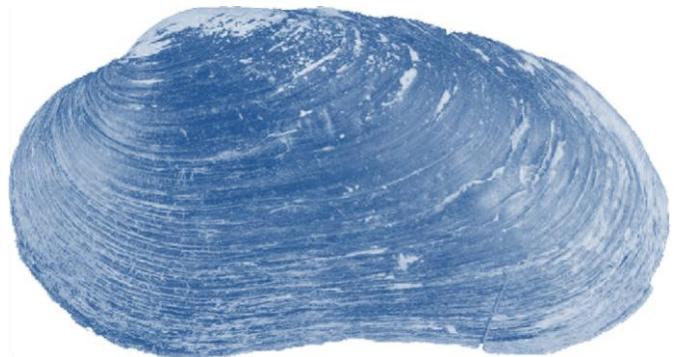
En aquellas áreas donde los uniónidos se vean muy afectados por la presencia de mejillón cebra se debería promover labores de limpieza manual con el fin de paliar la muerte de grandes densidades de ejemplares y prevenir la desaparición completa de individuos en zonas concretas. También se podría valorar la posibilidad de realizar translocaciones a zonas óptimas para las náyades y donde la afección sea menor.

Prevenir en las aguas de la CAPV la introducción, repoblación o translocación de especies alóctonas de bivalvos y peces que puedan afectar la reproducción y/o supervivencia de las náyades.

Continuar con las labores de vigilancia en los ríos de la CAPV para prevenir y advertir de la posible invasión de bivalvos y peces exóticos.



7.-BIBLIOGRAFÍA



Araujo, R., Madeira, M.J. Y Ayala I. 2007. Estudio del estado actual de Margaritifera auricularia en las aguas del río Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. 72 pp.

Araujo, R., Reis, J., Machordom, A., Toledo, C., Madeira, M.J., Gómez, I., Velasco, J.C., Morales, J., Barea, J.M., Ondina, P & Ayala, I. 2009. Las náyades de la península Ibérica. Iberus. 66 pp.

Araujo, R., Madeira, M.J. y Ayala, I. 2009. Estudio del estado actual de Margaritifera auricularia en las aguas del río Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. 457 pp.

Araujo, R, Valladolid, M. Gómez, I. 2010. Life cycle and density of a newcomer population of zebra mussels in the Ebro River, Spain. Chapter 18.

Arter, H.E. 1989. Effect sf eutrophication on species composition and growth of freshwater mussels (Mollusca, Unionidae) in Lake Hallwil (Aargau, Switzerland). Aquat. Sci. 51: 7-99.

Azpeitia Moros F. 1933. Conchas bivalvas de agua dulce de España y Portugal. Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, 38(1): 1-458, 39(2): 459-763, láms. I-XXXVI, 750-756.

Baker, S. M. and J. S. Levinton. 2003. Selective feeding by three native North American freshwater mussels implies food competition with zebra mussels. Hydrobiologia 505: 97–105.

Baker, S. M. and D. J. Hornbach. 1997. Acute physiological effects of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) infestation on two unionid mussels, *Actinonaias ligamentina* and *Amblema plicata*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54: 512–519

Bauer and K. Wächtler, eds. Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. Ecological Studies, Vol. 145. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 257–280.

Biryukov, I.N., M.Y. Kirpichenko, S.M. Lyakhov, and G.I. Segeeva. 1964. Living conditions of the mollusk *Dreissena polymorpha* Pallas in the Babinskii backwater of the Oka River. In B.K. Shtegman [ed.] Biology and control of Dreissena. Trudy Inst. Biol. Vnutr. Vod Akad. Nauk. SSSR, 7; 32-38.

Bij de Vaate A. 1991. Distribution and aspects of population dynamics of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), in the Lake IJsselmeer area (The Netherlands). Oecologia 86: 40-50.

Burlakova L.E. 1998. Ecology of *Dreissena polymorpha* (Pallas) and its role in the structure and function of aquatic ecosystems. PhD Thesis, Zoology Institute of the Academy of Science, Republic Belarus, Minsk, Belarus. 167 pp.

Claudi, R. y Mackie G.L. 1994. Practical manual for zebra mussel monitoring and control. Lewis Publishers. Londres. 227 pp

Chase ME, Bailey R.C. 1996. Recruitment of *Dreissena polymorpha*: Does the presence and density of conspecifics determine the recruitment density and pattern in a population? *Malacologia* 38: 19-31.

Comfort, A. 1957. The duration of life in molluscs. *Proceedings of the Malacological Society of Lon - don*, 2: 219-241.

Darrigran, G. 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. *Biologic Invasions* 4: 145-156. España. GEIB, Serie Técnica N.2. Pp.: 116.

Darrigran G, Damborenea C, Penchaszadeh P, Taraborelli C. 2003. Adjustments of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia: Mytilidae) after ten years of invasion in the Americas. *J Shellfish Res* 22: 141-146.

Dorgelo J. 1993. Growth and population structure of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in dutch lakes differing in trophic state. Chapter 4. In: Nalepa TF, Schloesser DW (eds) *Zebra mussels: Biology, impacts, and control*. Lewis Publishers, Boca Raton, FLA., pp 79-94.

Estudios censales de peces en los embalses de Albina, Urrúnaga y Ullíbarri de la cuenca del Ebro para la futura incorporación de este indicador biológico a la evaluación del potencial ecológico. TOMO 3. EMBALSE DE ULLIVARRI. 2009 Dirección (Confederación Hidrográfica del Ebro). 37 pp

Estudios censales de peces en los embalses de Albina, Urrúnaga y Ullíbarri de la cuenca del Ebro para la futura incorporación de este indicador biológico a la evaluación del potencial ecológico. TOMO 3. EMBALSE DE Urrúnaga. 2009 Dirección (Confederación Hidrográfica del Ebro). 39 pp

F. Baraibar, 1908. Nombres vulgares de animales y plantas usados en Alava y no incluidos en el Diccionario de la Real Academia Española (décimotercera edición). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*

F. Puente, 1949. Las náyades o carrascollas del Zadorra. *Munibe* 67-70

Gillis, P.L.,and G.L. Mackie. 1994. Impact of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, on populations of Unionidae (Bivalvia) in Lake St. Clair. *Can. B. Zool.* 72: 1269-1271.

Gómez I. Y Araujo R. 2008. Channels and ditches as the last shelter for freshwater mussels. The case of *M. auricularia* and other naiads at the mid Ebro River basin, Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 658-670.

Griffiths, R. W. 1993. Effects of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) on benthic fauna of Lake St. Clair. En: Nalepa, T. F. & Schloesser, D. W. (eds) *Zebra Mussel biology, impacts and control*. Lewis Publishers, Boca Ratón, pp 415-438.

- Haag, W.R., Berg, D.J., Garton, D.W., Farris, J.L., 1993. Reduced survival and fitness in native bivalves in response to fouling by the introduced zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in western Lake Erie. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50, 13–19.
- Hallac, D.E., Marsden, J.E. 2000. Differences in tolerance to and recovery from zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) fouling by *Elliptio complanata* and *Lampsilis radiata*. *Can. J. Zool.* 78, 161–166.
- Hebert, P.D.N., B.W. Muncaster, and G.L. Mackie. 1989. Eco-logical and genetic studies on *Dreissena pslymopha* (Pallas): a new mollusc in the Great Lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 1587-1591.
- Hebert, P.D.N., C.C. Wilson, M.H. Murdoch, and R. Lazar. 1991. Demography and ecological impacts of the invading mollusk, *Dreissena polymorpha*. *Can. J. Zool.* 69: 405-409.
- Hills, J.M., Thomason, J. C. & Muhl, J. 1999: Settlement of barnacle larvae is governed by Euclidean and not fractal surface characteristics. – *Func. Ecol.* 13: 868– 875.
- Hunter, R.D., and J.F. Bailey. 1992. *Dreissena polymorpha* (zebra mussel): colonization of soft substrata and some effects on unionid bivalves. *Nautilus*, 106: 68-67.
- Karatayev, A.Y, Burlakova LE, Padilla DK. 1998a. Physical factors that limit the distribution and abundance of *Dreissena polymorpha* (Pall.). *J Shellfish Res* 17: 1219-1235.
- Karatayev, A.Y, Tishchikov G.M. 1979. Effect of heated water of thermal power plant on the growth of *Dreissena polymorpha* Pallas. *Vestn Belorus Univer Ser 2*: 39-43.
- Karatayev, A.Y. 1983. Ecology of *Dreissena polymorpha* Pallas and its effects on macrozoobenthos of a thermal power plant cooling reservoir. Candidate Dissertation, Zoology Institute of Academy of Science Belarusian SSR, Minsk, Belarus. 153 pp.
- Karatayev AY, Tishchikov, G.M. 1983. Relationship between *Dreissena polymorpha* Pallas and Unionidae in lake ecosystems. Biological principles of use, reconstruction and conservation of the animal world of Belarus: Abstracts of the 5th Zoological Conference. December 20-21 1983, Minsk, Belarus. pp 10-11.
- Kobak, J. 2001. Light, gravity and conspecifics as cues to site selection and attachment behaviour of juvenile and adult *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771. *J Moll Stud* 67: 183-189.
- Kuchina, E.S. 1964. Distribution of the mollusk *Dreissena polymorpha* Pallas in the Northern Dvina River. In B.K. Shtegman [ed.] Biology and control of Dreissena. Trudy Inst. Biol. Vnitr. Vod Akad. Nauk. SSSR, 7: 25-31.
- Lewandowski, K. 1976. Unionidae as substratum for *Dreissena polymorpha*. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 23: 409-420.

Lewandowski, K. 1982b. The role of early developmental stages in the dynamics of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia) populations in lakes. II. Settling of larvae and the dynamics of numbers of settled individuals. *Ekol Pol* 30: 223-286.

L'vova AA, Makarova GE, Alimov AF, Karatayev AY, Miroshnichenko MP, Zakutskiy VP, Nekrasova MN (1994b) Growth and production. In: Starobogatov YI (ed.) Freshwater Zebra Mussel *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae). Systematics, ecology, and practical meaning. Nauka Press, Moscow, pp 156-179.

Lyakhovich VP, Karatayev AY, Lyakhov SM, Andreev NI, Andreeva SI, Afanasiev SA, Dyga AK, Zakutskiy VP, Zolotareva VI, L'vova AA, Nekrasova MY, Osadchikh VF, Pligin YV, Protasov AA, Tishchikov GM. 1994. Habitation conditions. In: Starobogatov YI (ed.) Freshwater zebra mussel *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae). Systematics, ecology, practical meaning. Nauka Press, Moscow, pp 109-119.

Mackie, G.L. 1991. Biology of the exotic zebra mussel *Dreissena polymorpha* in relation to native bivalves and its potential impact in Lake St Clair. In M. Munawar & T. Edsall (Eds) Environmental assessment and habitat evaluation of the upper Great Lakes connecting channels. *Hydrobiologia* 219: 251-268.

Mackie, G. L. 1999. Some facts about zebra mussel and quagga mussels. In: Zebra mussel biofouling control in cottage and other small volume water systems. The Georgian Bay Association, Toronto, Ontario, 22 pp.

Madeira, M.J., Araujo, R. & Ayala, I. 2006. Estatus y distribución de las poblaciones de náyades (bivalvos dulceacuícolas) en el Territorio Histórico de Álava. 100pp. Gobierno Vasco.

Madeira, M.J., Araujo, R. & Ayala, I. 2007. Localización, distribución y seguimiento de las poblaciones de náyades (bivalvos dulceacuícolas) en el Territorio Histórico de Álava. Año 2007 66 pp. Diputación Foral de Álava. Informe inédito.

Madeira, M.J., Araujo, R. & Ayala, I. 2009. Localización, distribución y seguimiento de las poblaciones de náyades (bivalvos dulceacuícolas) en el Territorio Histórico de Álava. AÑO 2009 55 pp. Diputación Foral de Álava. Informe inédito.

Maguire, C.M. 2002. The Zebra Mussel *Dreissena polymorpha* in the Erne system: Invasion, Population Dynamics and Early Ecological Impacts. PhD thesis. Queens University Belfast.

Marsden, JE, Lansky DM. 2000. Substrate selection by settling zebra mussels, *Dreissena polymorpha*, relative to material, texture, orientation, and sunlight. *Can J Zool* 78: 787-793

McMahon, R.F. 1996. The physiological ecology of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in North America and Europe. *Am Zool* 36: 339-363.

- Nalepa, T.F., Hartson, D.J., Gostenik, G.W., Fanslow, D.L., Lang, G.A. 1996. Changes in the freshwater mussel community of Lake St. Clair from Unionidae to *Dreissena polymorpha* in eight years. *J. Great Lakes Res.* 22, 354–369.
- Negus, C. L., 1966. A quantitative study of growth and production of unionid mussels in the river Thames at Reading. *J. anim. Ecol.* 35: 513-532.
- Neumann D, Borcherding J, Jantz B. 1993. Growth and seasonal reproduction of *Dreissena polymorpha* in the Rhine River and adjacent waters. Chapter 5. In: Nalepa TF, Schloesser DW (eds) *Zebra Mussels: Biology, impacts and control*. Lewis Publishers, Boca Raton, FLA., pp 95-109.
- Nichols SJ. 1996. Variations in the reproductive cycle of *Dreissena polymorpha* in Europe, Russia, and North America. *Am Zool* 36: 311-325.
- Nichols, S.J., Wilcox, D.A. 1997. Burrowing saves Lake Erie clams. *Nature* 389, 921.
- Nichols, S.J., Amberg, J. 1999. Co-existence of zebra mussels and freshwater unionids: population dynamics of *Leptodea fragilis* in a coastal wetland infested with zebra mussels. *Can. J. Zool.* 77, 423–432
- Oliver R. L., Ganf G.C. 2002. The ecology of Cyanobacteria. Whitton y Potts (eds). Kluwer. Nueva York
- Oliver R. L., Ganf G.C. 2002. Freshwater blooms, [in:] The ecology of cyanobacteria. Their diversity in time and in space, B.A. Whitton & M. Potts (eds.), Kluwer Acad. Publ., New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 149–194.
- Parker, B. C., M. A. Patterson, and R. J. Neves. 1998. Feeding interactions between native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) and zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) in the Ohio River. *Am. Malacol. Bull.* 14: 173–179.
- Reynolds, C.S. 2006. The Ecology of Phytoplankton (Ecology, Biodiversity and Conservation). Cambridge University Press. Cambridge.
- Ricciardi,, A. 1994. Infestation and impacts of *Dreissena* on native unionids in the Upper St. Lawrence River. In Abstacts of the Fourth International Zebra Mussel Conference, Madison, Wis., March 7-10, 1994. University of Wisconsin Sea Grant Institute.
- Ricciardi, A., F. G. Whoriskey, and J. B. Rasmussen. 1995. Predicting the intensity and impact of *Dreissena* infestation on native unionid bivalves from *Dreissena* field density. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 1449–1461.
- Ricciardi,, A., Whoriskey, F.G., Rasmussen, J.B. 1996. Impact of the *Dreissena* invasion on native unionid bivalves in the upper St. Lawrence River. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53, 1434–1444.

- Ricciardi, A., Neves R.J. Y Rasmussen J.B. 1998. Impending extinctions of North American freshwaters mussels (Unionida) following the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion. *Journal of Animal Ecology*, 67: 613- 619.
- Sebestyen, O. 1938. Colonization of two new fauna-elements of Pontus-origin (*Dreissena pslymopha* Pall. and *Corophium curvispinum* G.O. Sars jorma devium Wundsch) in Lake Balaton. *Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* 8: 169-182.
- Schloesser, D.W., Metcalfe-smith, J.L., Kovalak,W.P., Longton, G.D., Smithee, R.D. 2006. Extirpation of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) following the invasion of dreissenid mussels in an interconnecting river of the Laurentian Great Lakes. *Am. Midl. Nat.* 155, 307-320.
- Sehloesser, D. W., and W. KOVALAK. 1991. Infestation of unionids by *Dreissena polymorpha* in a power plant canal in Lake Erie. *J. Shellfish Res.* 10: 355-359.
- Schloesser, D.W., Nalepa, T.F. 1994. Dramatic decline of unionid bivalves in offshore waters of western Lake Erie after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51, 2234-2242.
- Schloesser, D.W., Nalepa, T.F., Mackie, G.L. 1996. Zebra mussel infestation of unionid bivalves (Unionidae) in North America. *Am. Zool.* 36, 300-310.
- Schloesser, D.W., Smithee, R.D., Longton, G.D., Kovalak,W.P., 1997. Zebra mussel induced mortality of unionids in firm substrata of western Lake Erie and a habitat for survival. *Am. Malacol. Bull.* 14, 67-74.
- Schloesser,D.W.,Kovalak,W.P., Longton, G.D., Ohnesorg, K.L., Smithee, R.D.,1998. Impact of zebra and quagga mussels (*Dreissena* spp.) on freshwater unionids (Bivalvia: Unionidae) in the Detroit River of the Great Lakes. *Am. Midl. Nat.* 140, 299-313.
- Schloesser, D. W. and E. C. Masteller. 1999. Mortality of unionid bivalves (Mollusca) associated with dreissenid mussels (*Dreissena polymorpha* and *D. bugensis*) in Presque Isle Bay, Lake Erie. *Northeastern Nat.* 6: 341-352.
- Strayer D.L., Caraco N.F., Cole J.J., find- lay S. Y Pacem.L. 1999. Transformation of freshwater ecosystem by bivalves. *BioScience*, 49: 19-27.
- Strayer DL (1999) Effects of alien species on freshwater mollusks in North America. *J North Am Benth Soc* 18: 74-98.
- Strayer, D. L. and H. M. Malcom. 2007. Effects of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) on native bivalves: The beginning of the end or the end of the beginning? *J. N. Am. Benthol. Soc.* 26: 111-122.

Smit H, Bij de Vaate A, Fioole A. 1992. Shell growth of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha* (Pallas)) in relation to selected physico-chemical parameters in the lower Rhine and some associated lakes. *Arch Hydrobiol* 124: 257-280.

Sprung, M. 1992. Observation on shell growth and mortality of *Dreissena polymorpha* in lakes. In: Neumann D, Jenner HA (eds) *The Zebra Mussel Dreissena polymorpha: Ecology, biological monitoring and first applications in the water quality management*. Gustav Fischer, Stuttgart, Limnologie aktuell 4: 19-28.

Sprung, M. 1995a. Physiological energetics of the zebra mussel *Dreissena polymorpha* in lakes I. Growth and reproductive effort. *Hydrobiologia* 304: 117-132.

Sousa, R., F. Pilotto, and D. C. Aldridge. 2011. Fouling of European freshwater bivalves (Unionidae) by the invasive zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). *Freshwat. Biol.* 56: 867–876.

Toomey, M. B., McCabe, D. & Marsden, J. E. 2002: Factors affecting the movement of adult zebra mussels (*Dreissena polymorpha*). – *J. N. Amer. Benthol. Soc.* 21: 468–475.

Tucker, J.K. 1994. Colonization of unionid bivalves by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in pool 26 of the Mississippi River. *J. Freshwater Ecol.* 8: 129-1 34.

Vaughn C.C., Nichols S.J. Y Spooner D.E. 2008. Community and foodweb of freshwater mussels. *Journal of the North American Benthological Society*, 27: 409-423.

WAGNER, H. 1936. Die Wandermuschel (*Dreissensia*) erobert den Platten-See. *Nat. Volk*, 66: 37-41.

Van der Velde G, Rajagopal S, Bij de Vaate A. 2010. From zebra mussels to quagga mussels: an introduction to the Dreissenidae. Chapter 1. In: Van der Velde G, Rajagopal S, Bij de Vaate A (eds) *The zebra mussel in Europe*. Backhuys Publishers, Leiden/Margraf Publishers, Weikersheim, pp 1-10.

Watters, G.T. 2000. Freshwater mussels and water quality: A review of the effects of hydrologic and instream habitat alterations. *Proceedings of the First Freshwater Mollusk Conservation Society Symposium*: 261-274

Wainman B.C, Hincks SS, Kaushik N.K, Mackie G.L. 1996. Biofilm and substrate preference in the dreissenid larvae of Lake Erie. *Can J Fish Aquat Sci* 53: 134-140.

Wiktor, J. 1963. Research on the ecology of *Dreissena polymorpha* Pall. in the Szczecin Lagoon (Zalew Szczecinski). *Ekol. Pol. Ser. A*, 11: 275-280.

Wolff, W.J. 1969. The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. 11. The Dreissenidae. *Basteria*, 33: 93-103.

Zhadin, V.I., and S.V. Gerd. 1961. Fauna ad flora of the rivers, lakes and reservoirs of the U.S.S.R. (Translated by A. Mercado, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1963.

