

Seguimiento del estado de la población de lamprea marina (*Petromyzon marinus*) en el río Bidasoa en 2017

– junio de 2018 –



Equipo Técnico de Gestión Piscícola de GAN–NIK, SA

*con la colaboración de la
Demarcación de Santesteban del Guarderío Forestal de Navarra*

A efectos bibliográficos debe citarse como:

Leunda P.M., 2018. Seguimiento del hábitat reproductor y larvario de la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) en el río Bidasoa en 2017. Informe técnico elaborado por el Equipo Técnico de Gestión Piscícola de Gestión Ambiental de Navarra – Nafarroako Ingurumen Kudeaketa S.A. para el Gobierno de Navarra en el marco del proyecto LIFE Irekibai LIFE14 NAT/ES/000186.

Gestión Ambiental de Navarra – Nafarroako Ingurumen Kudeaketa, S.A.
C/ Padre Adoain 219 Bajo, 31015 Pamplona/Iruña, Navarra
Telf. 848 420700 Fax 848 420753
www.gan-nik.es

Foto portada: © José Ardaiz



Tabla de Contenidos

1. Introducción y Objetivos	5
2. Metodología	6
2.1. Área de estudio	6
2.2. Ciclo biológico de la lamprea marina	7
2.3. Seguimiento de la actividad reproductora	7
2.4. Seguimiento de amnocetes	9
3. Resultados y Discusión	11
3.1. Seguimiento de la actividad reproductora	11
3.1.1. Frezaderos potenciales	14
3.1.2. Frezaderos utilizados en 2017	15
3.1.3. Frezaderos potenciales creados tras los derribos	17
3.2. Seguimiento de amnocetes	21
3.2.1. Zonas de cría muestreados	23
3.2.2. Microhábitats muestreados	29
3.2.3. Estructura demográfica	29
4. Conclusiones.....	33
5. Bibliografía	35



1. Introducción y Objetivos

El área de distribución natural de la lamprea marina (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758) incluye las costas atlánticas tanto de Europa como de América del Norte, llegando por el norte hasta Islandia y las costas de Noruega, y adentrándose hasta el Mediterráneo occidental. Se estima que las poblaciones de lamprea marina han sufrido un dramático declive en Europa central y occidental debido a la contaminación del agua pero hay indicios de su recuperación desde los años 1980 (Freyhof 2008).

En la península ibérica, históricamente debía estar presente en la práctica totalidad de los ríos de cierta entidad vertientes al Cantábrico y Atlántico, así como algunas del Mediterráneo (Mateus *et al.* 2012, Doadrio *et al.* 2011). Sin embargo, se ha estimado que la construcción de presas infranqueables en la segunda mitad del siglo XX ha reducido en un 83% el hábitat accesible para la lamprea marina en la península ibérica, recluyendo la especie a los tramos bajos de estas cuencas (Mateus *et al.* 2012, Araujo *et al.* 2016). En el río Bidasoa se encuentra la única población de lamprea marina de Navarra. Aunque recientemente se han encontrado unos pocos ejemplares en el tramo bajo del río Urumea en Gipuzkoa (cita 2011, 2014), prácticamente no existe continuidad en su presencia con las cuencas cantábricas próximas de España (Doadrio *et al.* 2011).

En cuanto a su nivel de protección, a nivel Europeo se considera rara pero ampliamente distribuida por lo que la IUCN la cataloga como “Least Concern” (Freyhof 2008). A nivel nacional se cataloga como en “Peligro de Extinción”, aunque hace referencia a las poblaciones de los Ríos Guadiana, Guadalquivir y Ebro y Cuenca Sur (RD 139/2011). Aplicando los criterios de IUCN, Doadrio *et al.* (2011) considera su estado de conservación como “Vulnerable” para las poblaciones de la cornisa cantábrica y Galicia. En Portugal se encuentra catalogada como “Vulnerable” (Cabral *et al.* 2005) y en Francia como “cerca de estar amenazada” (“NT”, MNHN 2003-2018). Actualmente, en Navarra no se encuentra catalogada (DF 563/1995) pero recientemente se ha propuesto su inclusión en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra en la categoría de “Vulnerable”.

El equipo técnico de Gestión Piscícola de Gestión Ambiental de Navarra S.A. ha desarrollado este informe por encargo del Gobierno de Navarra, como parte de las acciones enmarcadas dentro del proyecto **LIFE IREKIBAI “Ríos abiertos: mejorando la conectividad y los hábitats en los ríos compartidos por Navarra y Gipuzkoa”** (LIFE14 NAT/ES/00186). Concretamente, la **acción D8 de “Seguimiento de la Lamprea Marina”** contempla dos campañas de seguimiento en los años 2017 y 2019, concebidas con el objetivo de evaluar la eficacia de las acciones de conservación C6 “Permeabilización de Enderlatsa” y C7 “Permeabilización de Bera” que se desarrollaron en 2016.

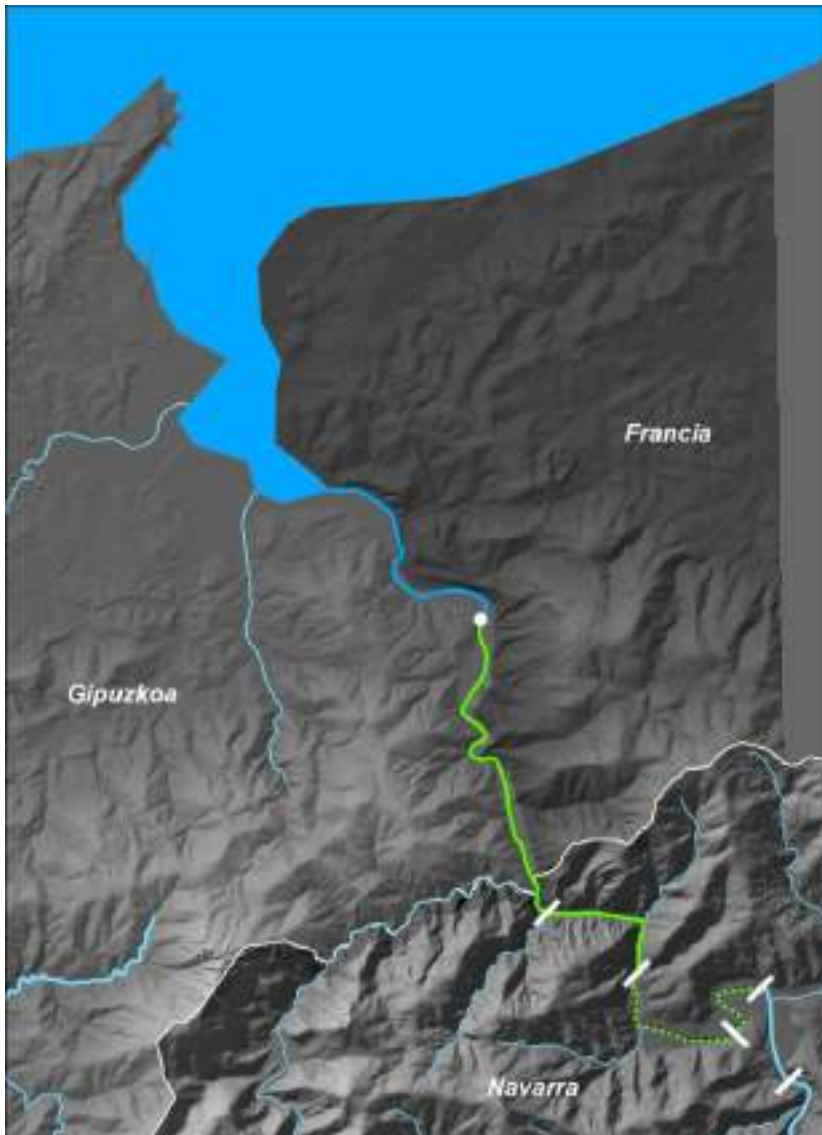
La acción D8 de “Seguimiento de la Lamprea Marina” se compone de un doble seguimiento, tanto de la actividad reproductora que ocurre durante la primavera con la entrada desde el mar de los adultos, como de las larvas (amnocetes) que habitan en el río enterradas en los sustratos de granulometría fina. En este informe se presentan los resultados de la primera campaña de este doble seguimiento que se ha llevado a cabo en 2017.



2. Metodología

2.1. Área de estudio

La única población de lamprea marina (*Petromyzon marinus*) de Navarra se encuentra en el río **Bidasoa**. La zona de estudio de este trabajo abarca toda la parte baja del cauce principal del Bidasoa (*Mapa 1*), dónde se tiene constancia de su presencia al menos desde 1993. Concretamente, el seguimiento se ha centrado del desde el límite de influencia mareal en Gipuzkoa hasta la presa de la fundición de Bera (BI-17).



Mapa 1. Área de estudio del seguimiento de la lamprea marina en la cuenca baja del río Bidasoa. Se muestra el tramo con presencia frecuente hasta la presa de Las Nazas (—) y con presencia puntual hasta la presa de San Martín (- - -). En este tramo, hasta el año 2014 había cinco presas parcialmente permeables para el remonte de la lamprea marina. En otoño de 2014 se derribó la presa de la mina (BI-19), la tercera en sentido aguas arriba. Y en otoño de 2016, dentro de las acciones de conservación del LIFE Irekibai se derribaron la presa de Endarlatsa (B-21, acción C6) y la presa de la central de Bera (B-18, acción C7), la primera y cuarta en sentido aguas arriba respectivamente.



2.2. Ciclo biológico de la lamprea marina

La lamprea marina, *Petromyzon marinus* (Linnaeus, 1758), es un pez sin mandíbulas (Agnatha) perteneciente a la familia Petromyzontidae, la cual engloba las especies de lamprea del hemisferio norte. Como la mayoría de las especies dentro del género, la lamprea mariana es migradora anádroma y parásita en fase adulta (Maitland 2003).

En el mar, los adultos viven tanto en zonas costeras poco profundas como en mar abierto a grandes profundidades. Después de 3 años alimentándose en el mar los adultos maduran sexualmente, dejan de alimentarse y se dirigen hacia los estuarios de los ríos que remontarán durante la primavera. Los adultos reproductores requieren de un acceso fácil a los frezaderos, proporcionado por caudales adecuados y la ausencia de barreras. Los machos son los primeros en adentrarse en los ríos y comienzan a excavar nidos mientras van liberando hormonas sexuales que atraen a las hembras hasta los frezaderos. La freza tiene lugar de Abril a Junio, comenzando cuando la temperatura del agua supera los 10°C y puede continuar hasta los 18°C, aunque normalmente se reportan valores de 13–16°C.

Las zonas de freza se encuentran típicamente en los tramos medios y altos de los ríos, en los cuales hallan sustratos compuestos de gravas y guijarros y con caudales estables aunque con velocidades de corriente fuertes (0,4–1,6 m/s). La profundidad no parece relevante ya que se han reportado nidos desde los 5 cm hasta los 3,7 m. Es frecuente encontrar zonas de freza inmediatamente aguas abajo de presas infranqueables, que se consideran “frezaderos forzados” al no poder remontarlos.

Durante la incubación los huevos sobreviven con temperaturas entre 15–23°C. Después de eclosionar, las larvas (amnocetes) abandonan el nido, dejándose arrastrar por la corriente hasta las zonas de cría en los tramos medios y bajos de los cauces principales. Las zonas de cría se caracterizan por disponer de sustratos finos (arenas y limos) en zonas de velocidad del agua baja pero constante, y con un aporte importante de microalgas y materia orgánica particulada de la cual se alimentan las larvas por filtración.

Las larvas permanecen enterradas en las zonas de cría durante un período larvario que ronda los 5–7 años. La distribución de las larvas parece estar fuertemente determinada por el tamaño del sustrato en el que se entierran, por lo que van pasando de zonas de limos arenosos a arenas y finalmente a sustratos de gravas finas. La metamorfosis de las larvas hacia la forma adulta se produce con unos 150 mm de longitud entre los meses de Julio y Septiembre, después de la cual migran hacia el mar.

2.3. Seguimiento de la actividad reproductora

Debido a que la presencia de lamprea marina en el río está asociada exclusivamente a la época reproductora, se descarta la utilización de técnicas que implique cualquier molestia y manipulación (p.ej., pesca eléctrica, trampas, capturaderos) y puedan poner en riesgo su éxito reproductor o su supervivencia. Sin embargo, la **observación y recuento** de nidos y lampreas reproductoras asentadas en los frezaderos (*Figura 1*) mientras construyen los nidos de freza resulta un método de control sencillo, inocuo y adecuado para la especie.



Para ello, durante la primavera de 2017 el personal, equipado con prismáticos y gafas polarizadas, ha recorrido periódicamente la zona de estudio observando todas las áreas apropiadas para la freza previamente localizadas. Este seguimiento se ha realizado al menos una vez por semana, dependiendo de las condiciones de turbidez y caudal.

Se ha utilizado un cuaderno de seguimiento específico que incluye ortofotografías de todo el área de estudio y tablas para la anotación de los datos, lo cual facilita la comprobación del estado de los nidos anotados con anterioridad y anotar los nuevos. En la ortofotografía se anota la localización de cada nuevo nido y se le adjudica un número correlativo, el cual se hace corresponder con los datos del nido en la tabla: (1) fecha y hora; (2) condiciones meteorológicas, de caudal y de transparencia del agua; (3) presencia/ausencia, número y sexo de lampreas en el nido; y (4) estimación de las características y tamaño del nido.

De forma adicional, se han obtenido los datos de caudal medio diario registrados por la estación de aforos situado aguas abajo del puente de Endarlatsa (Q111): la serie histórica 1969-2014 desde el anuario oficial de aforos (<http://www.mapama.gob.es>) y los datos más recientes hasta la actualidad se han solicitado a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (<https://www.chcantabrico.es>).



Figura 1. Zona de freza de lamprea marina en el río Bidasoa (zona de Garaiar, julio de 2012), en la que se observa un nido acabado (izquierda), una lamprea iniciando la construcción de un nuevo nido (centro), y otro nido más antiguo (derecha) que ha empezado a taparse y confundirse con el resto del sustrato.



2.4. Seguimiento de amocetes

Durante el otoño de 2017, se ha llevado a cabo un seguimiento específico para determinar la presencia de larvas enterradas en las zonas de cría. Para los muestreos de larvas, se ha utilizado la metodología desarrollada por Harvey & Cowx 2003.

El primer paso ha consistido en la localización de todos los tramos que albergan hábitats favorables para los amocetes. Esta inspección se ha realizado a finales de verano aprovechando el período de aguas bajas. De entre estos hábitats de cría, se han seleccionado aquellos accesibles y vadeables para poder realizar los muestreos de pesca eléctrica.

Todos los tramos seleccionados se han muestreado durante otoño (28/09/2017 a 13/10/2017), que es la época más favorable para localizar las larvas. Para ello se ha utilizado un equipo de pesca eléctrica de mochila (Hans Grassl IG200-G) y un marco rígido de 1 m² para delimitar la unidad de muestreo (quadrat). El marco consiste en una estructura rígida de un metro de lado y 40 cm de altura recubierto de una malla mosquitera en los cuatro costados de la estructura (*Figura 2*).



Figura 2. Unidad de muestreo (quadrat). Marco de 1 m² utilizado para delimitar el área de muestreo en la que aplicar la pesca eléctrica siguiendo la metodología de Harvey & Cowx 2003.



El procedimiento de pesca eléctrica en este caso particular consiste situar el marco en la zona elegida, dejar que repose la posible turbidez ocasionada en su colocación, y en la aplicación de corriente continua pulsante con el ánodo sumergido pero sin tocar el sustrato. Debido a que las larvas se encuentran enterradas en el sustrato, la metodología debe permitir atraerlos a la superficie y evitar que la electricidad los inmovilice. Para ello, se aplica electricidad en ciclos de 20-25 segundos con 5-10 segundos de descanso hasta completar 2 minutos. La aplicación de esta metodología de forma estandarizada permite relativizar las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), en este caso, larvas capturadas en un quadrat de 1 m² en 2 minutos de pesca eléctrica efectiva.

Las larvas se capturan con una sacadera de malla fina y son alojados en un cubo con agua. A continuación son anestesiadas para facilitar la manipulación para su identificación (Gardiner 2003) y medición. Una vez que se recuperan completamente de la anestesia, son liberadas en el mismo sitio en el que fueron capturadas, comprobando que se entierran y refugian correctamente en el sustrato.

En cada unidad de muestreo, se ha tomado su localización exacta, se ha medido la profundidad y se ha anotado la composición del sustrato.

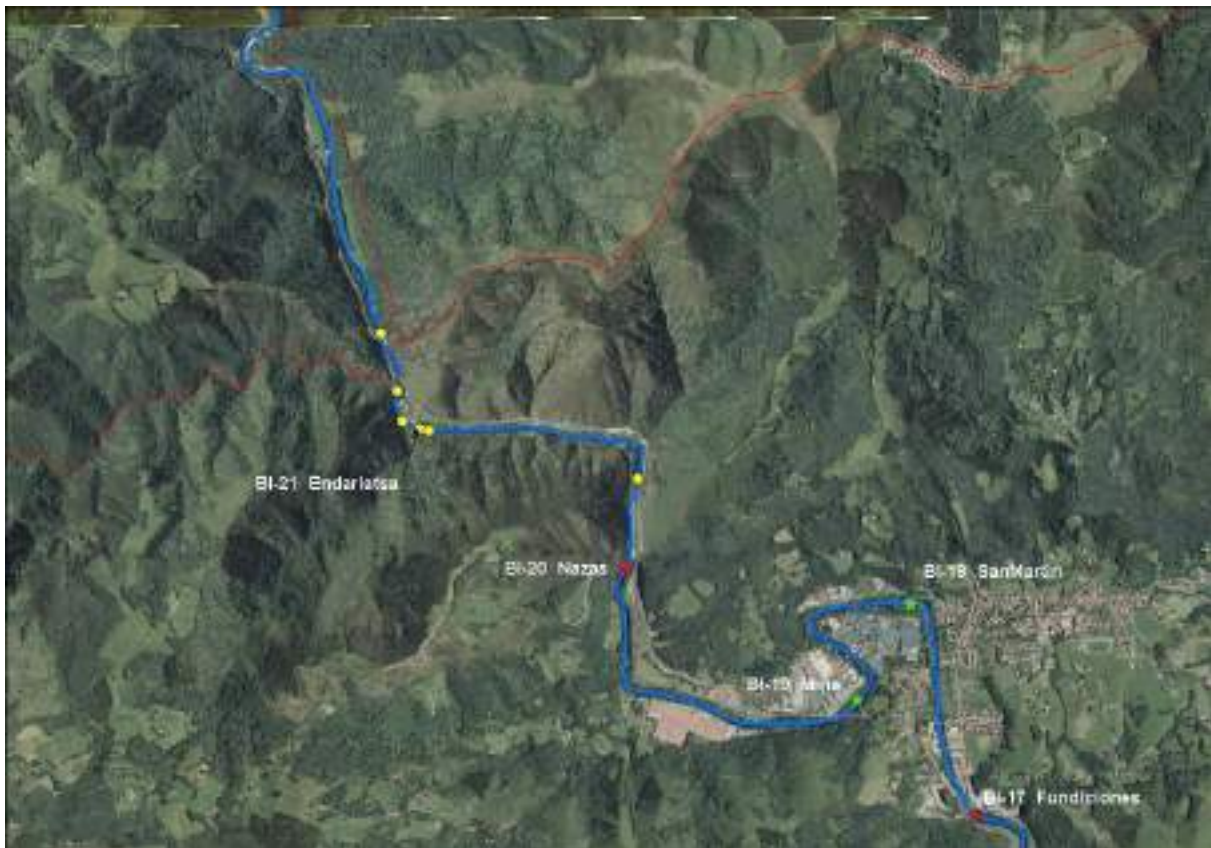
La edad de las larvas se estima a través del análisis de las frecuencias de tallas, ya que no existe otro método para determinar su edad.



3. Resultados y Discusión

3.1. Seguimiento de la actividad reproductora

En total se han localizado tan sólo 7 nidos de freza de lamprea marina en el tramo bajo del Bidasoa durante la primavera de 2017. Este año se han detectado nidos justo en la zona en la que se encontraba la presa de Endarlatsa, que se actualmente se ha desarrollado como un tramo de aguas rápidas con sustrato de guijarros y gravas (*Mapa 2*). Después del derribo de la presa de Endarlatsa (acción C6), actualmente el primer obstáculo para la migración de las lampreas es la presa de Nazas (BI-20) y no se han encontrado nidos por encima de dicho obstáculo (*Mapa 2, Figura 3*).



Mapa 2. Distribución de los nidos de lamprea marina detectados en 2017 junto con la posición de las presas en el tramo bajo del río Bidasoa (★ presas presentes, ★ presas derribadas).

Este escaso número de nidos de freza se traduce es una reducción de la longitud de río ocupado por la freza de la lamprea marina. En 2017 la distancia fluvial entre los nidos más aguas abajo y más aguas arriba ha sido de escasos 2.192 m. A partir de este valor se estima que la **densidad de nidos** para el **total** del tramo ocupado por la freza en 2017 corresponde a **3,2 nidos por km de río**.

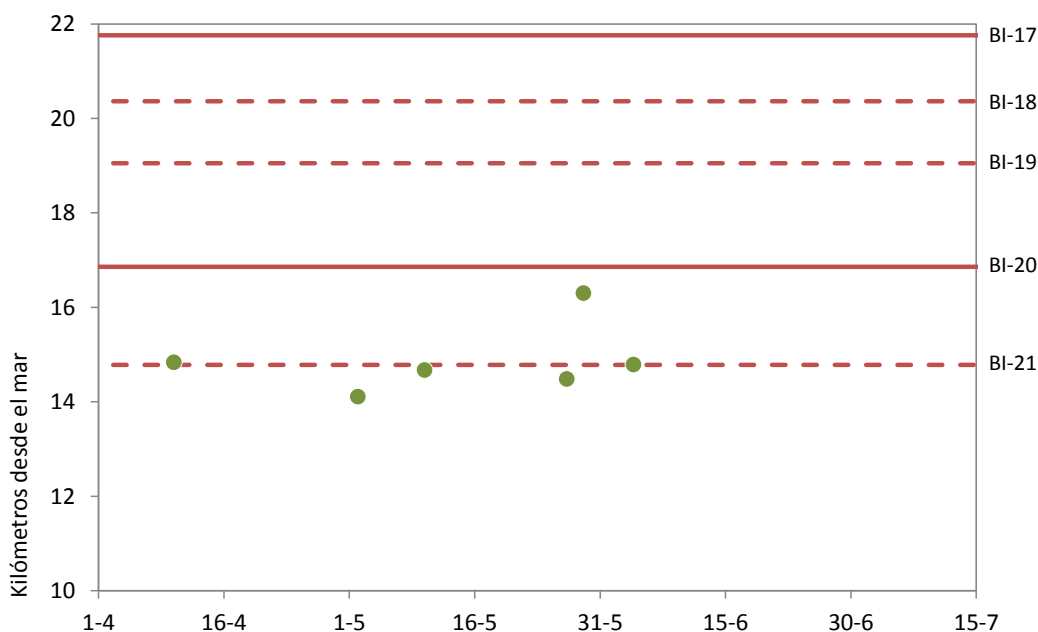


Figura 3. Localización espacio-temporal de los nidos de freza de lamprea marina detectados en primavera de 2017 en el río Bidasoa. Distancias desde el mar (eje Y, km) de la posición de los nidos de freza de lamprea marina y su fecha de detección a lo largo de la época reproductora (eje X, día-mes). Se representa la posición de las primeras cinco presas en la cuenca baja del río Bidasoa, diferenciando las presas permeabilizadas (---) de las que siguen representando un obstáculo para su migración reproductiva (—).

Los muestreos se han llevado a cabo desde primeros de abril hasta mediados de julio, abarcando toda la época reproductora de la lamprea marina en la zona. El primer nido se detectó el 12 de abril y el último el 7 de junio, abarcando un periodo de 56 días naturales. En este periodo, tan sólo se observaron 2 lampreas reproductoras asentadas sobre la misma cama de freza, por lo que se considera una pareja. Relativizando el número de lampreas avistadas durante la época de freza con el número de días entre la primera y la última observación, se define como el **Índice de Lampreas Avistadas (ILA)**. En 2017, el valor de ILA ha sido de tan sólo **0,04 lampreas por día**.

Los datos meteorológicos indican que la primavera de 2017 en el norte de Navarra se ha caracterizado por ser una estación entre muy cálida y extremadamente cálida con respecto a las temperaturas medias históricas¹. En cuanto al régimen de precipitaciones, la estación ha sido seca, e incluso muy seca, lo cual se ha traducido en un régimen de caudales muy bajos en la cuenca del Bidasoa. El caudal medio diario histórico para los meses de abril, mayo y junio en el río Bidasoa es de 34,3 m³/s, 25,6 m³/s y 14,9 m³/s, respectivamente (serie 1969-2014), mientras que en el año 2017 fueron significativamente más bajos, de 25,1 m³/s, 9,7 m³/s y 8,4 m³/s, respectivamente (*Figura 4*). Esta situación ha podido motivar la

¹ Comentarios Meteorológicos Mensuales del portal de Meteorología y Climatología de Navarra (<http://meteo.navarra.es/>) y de la revista Coyuntura Agraria.



escasa entrada desde el mar y remonte del río, tanto en la lamprea de mar como en otras especies migradoras anádromas presentes en el Bidasoa, el sábalo y el salmón atlántico.

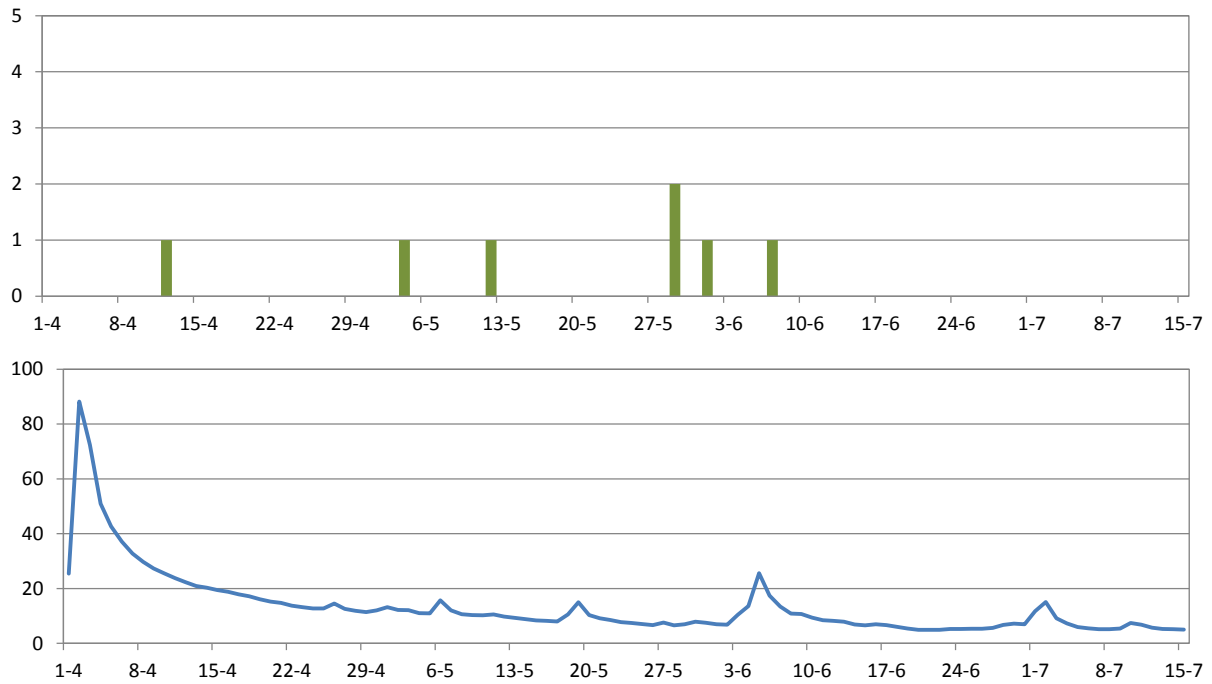


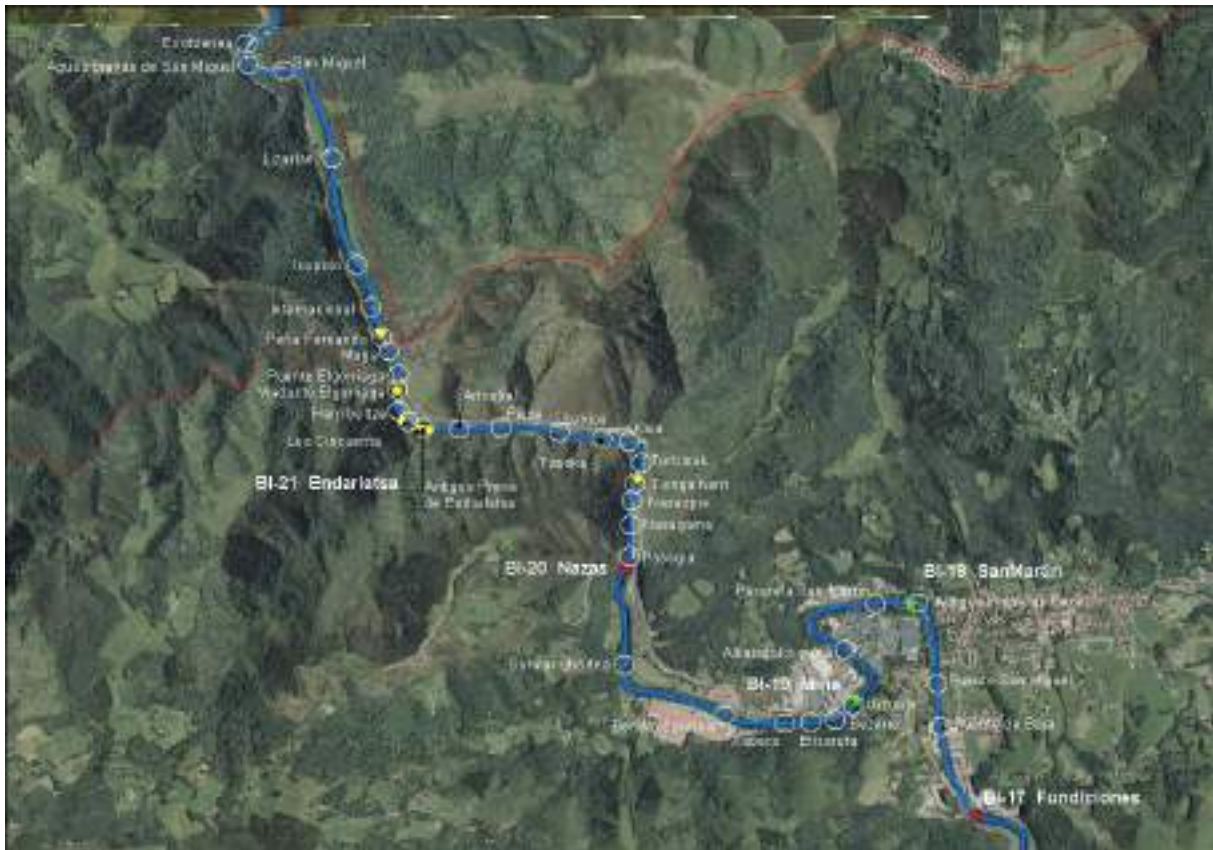
Figura 4. Distribución diaria del número de nidos nuevos de lamprea marina detectados (arriba) en relación con el caudal medio diario (abajo, —) del río Bidasoa desde primeros de abril a mediados de julio.



3.1.1. Frezaderos potenciales

Durante el seguimiento se han identificado 34 frezaderos potenciales en el tramo bajo del Bidasoa (*Mapa 3*), de los cuales 7 se han creado de forma natural tras los derribos en otoño de 2016 de la presa de Enderlatsa (B-21, acción C6) y de la presa de la central de Bera (B-18, acción C7), y en otoño de 2014 de la la presa de la mina (BI-19).

A continuación se describen los frezaderos que la lamprea marina efectivamente ha utilizado en 2017, y a continuación, los frezaderos que se han creado después de los derribos de presas mencionados.



Mapa 3. Distribución de los frezaderos potenciales (○) utilizados por la lamprea marina en 2017 junto con la posición de las presas en el tramo bajo del río Bidasoa (★ presas presentes, ★ presas derribadas, ● nidos de lamprea marina).



3.1.2. Frezaderos utilizados en 2017

Peña Fernando



El frezadero de Peña Fernando se localiza justo aguas abajo de la zona dónde confuyen las fronteras entre Navarra, Gipuzko y Francia (la línea roja en la ortofotografía delimita Navarra). Este frezadero, situado 14,13 km aguas arriba de la desembocadura, se caracteriza por tener una playa de guijarroas y gravas en la orilla derecha y una zona profunda en la orilla izquierda. En 2017 se ha localizado un nido al final de la playa.

Viaducto de Elgorriaga



Justo debajo del viaducto de Elgorriaga se ha ido formando una acumulación de grava y guijarro en el que las lampreas han construido dos nidos en 2017. Este frezadero se encuentra situado a 14,48 km aguas arriba de la desembocadura.



Los Cincuenta



El frezadero de Los Cincuenta se encuentra a 14,7 km de la desembocadura y se compone de una zona de gravas y guijarros en la orilla derecha que progresivamente profundiza hacia la orilla izquierda. En la orilla derecha se forma un canal secundario más o menos importante dependiendo del caudal. En 2017 se ha detectado un nido de lamprea marina en este frezadero.

Antigua presa de Endarlatsa



Justo en la zona en la que en otoño de 2016 se llevó a cabo el derribo de presa de la acción de conservación C6 “Permeabilización de Endarlatsa” se ha desarrollado un frezadero adecuado para la lamprea marina. Este hecho se ha constatado en primavera de 2017 con la detección de dos nidos. Este frezadero de nueva creación se encuentra a 14,8 km de la desembocadura.



Txinga Harri



Justo aguas arriba de la central hidroeléctrica de Irún-Endara y antes del comienzo del tramo conocido como Las Nazas, se encuentra este frezadero a 16,3 km de la desembocadura. En este frezadero se ha detectado un nido de freza en 2017, constituyendo el nido más aguas arriba detectado este año.

3.1.3. Frezaderos potenciales creados tras los derribos

Antigua presa de Endarlatsa



Este frezadero de nueva creación se encuentra a 14,8 km de la desembocadura justo en la zona dónde se encontraba la antigua presa de Endarlatsa (círculo verde) y que fue derribada en otoño de 2016 bajo la acción de conservación C6 “Permeabilización de Endarlatsa”.



Artxabal



Artxabal Este frezadero de nueva creación se encuentra a 15 km de la desembocadura justo aguas arriba de la zona en la que se encontraba la antigua presa de Endarlatsa y que fue derribada en otoño de 2016 bajo la acción de conservación C6 “Permeabilización de Endarlatsa”. Anteriormente se encontraba inundado por el embalsamiento de la presa.

Pikua



Este frezadero de nueva creación se encuentra a 15,26 km de la desembocadura justo aguas arriba de la zona en la que se encontraba la antigua presa de Endarlatsa y que fue derribada en otoño de 2016 bajo la acción de conservación C6 “Permeabilización de Endarlatsa”. Anteriormente se encontraba inundado por el embalsamiento de la presa.



Lehioa



Este frezadero de nueva creación se encuentra a 15,6 km de la desembocadura justo aguas arriba de la zona en la que se encontraba la antigua presa de Endarlatsa y que fue derribada en otoño de 2016 bajo la acción de conservación C6 “Permeabilización de Endarlatsa”. Anteriormente se encontraba inundado por el embalsamiento de la presa.

Txarika



Este frezadero de nueva creación se encuentra a 15,87 km de la desembocadura justo aguas arriba de la zona en la que se encontraba la antigua presa de Endarlatsa y que fue derribada en otoño de 2016 bajo la acción de conservación C6 “Permeabilización de Endarlatsa”. Anteriormente se encontraba inundado por el embalsamiento de la presa.



Urzurita (antigua presa de la Mina)



** foto en invierno*



Este frezadero de nueva creación se encuentra a 19 km de la desembocadura justo en la zona en la que se encontraba la antigua presa de la Mina (círculo verde) y que fue derribada en otoño de 2014. Actualmente es una zona con gran diversidad morfológica y granulométrica que presenta microhábitat potencialmente adecuados para la reproducción de la lamprea marina.

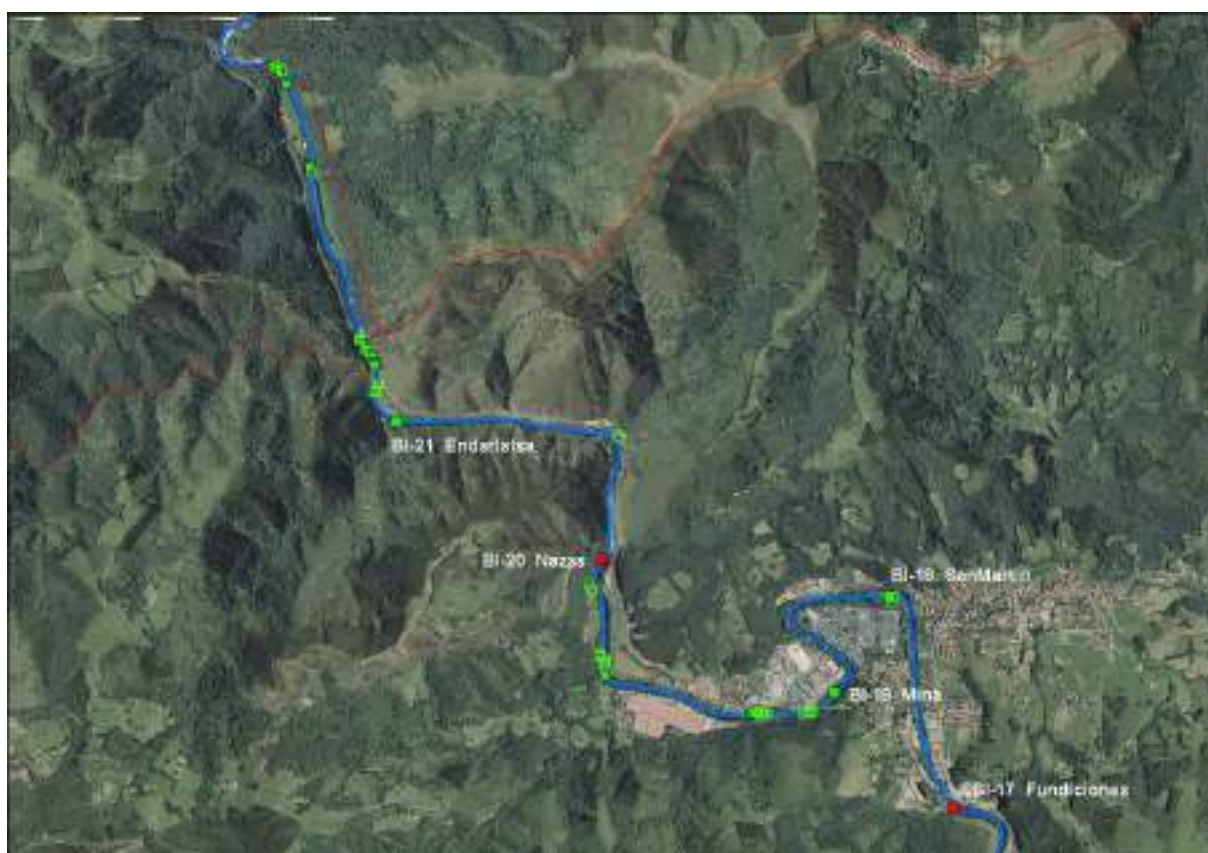
Antigua presa de Bera



Este frezadero de nueva creación se encuentra a 20,4 km de la desembocadura justo en la zona dónde se encontraba la antigua presa de la Central de Bera (círculo verde) y que fue derribada en otoño de 2016 bajo la acción de conservación C7 “Permeabilización de Bera”.

3.2. Seguimiento de amocetes

En total se han localizado 11 zonas con hábitat potencialmente adecuado para la presencia de larvas, y que fuesen accesibles y vadeables en el tramo bajo del Bidasoa. En estas 11 zonas se han inventariado 68 unidades de muestreo o quadrats, de los cuales en 24 (35%) se ha capturado al menos una larva de lamprea marina (*Mapa 2*). Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) han variado entre 0 y 32 larvas/m², siendo el valor promedio para en conjunto de las muestras de **2,12 larvas/m²** ($sd = 5,51$).



Mapa 2. Distribución de las unidades de muestreo de larvas de lamprea marina (● positivos, ○ negativos) junto con la posición de las presas (■ presas presentes, ■ presas derribadas) en el tramo bajo del río Bidasoa.

Desglosando los resultados para las 11 zonas de muestreo seleccionadas, se puede observar un aumento de las capturas por unidad de esfuerzo en sentido aguas abajo (*Tabla 2, Figura 5*). Teniendo en cuenta que las larvas inventariadas son fruto de desoves previos a los derribos de presas de otoño de 2016, se observa el efecto barrera que ejercía la antigua presa de Endarlatsa (BI-21, acción C6). Aguas abajo de ella, el 65% de los quadrats presentan larvas con una CPUE promedio de 2,1 larvas/m², pero en el tramo justo debajo de la presa aumenta tanto el porcentaje de positivos (80%) como la densidad (9,1 larvas/m²). En cambio, aguas arriba tan sólo en el 5% de las unidades de muestreo han sido positivas.



Zona	Dist. Estuario (m)	N quadrats	% Positivos	CPUE promedio
San Miguel	12.473	7	71%	2,4
Lizarlan	13.103	3	67%	1,7
Muga	14.222	10	60%	2,3
Elgorriaga	14.320	10	80%	9,1
Viaducto Elgorriaga	14.509	5	0%	0,0
Kaia	16.107	2	0%	0,0
Presa Nazas	17.028	3	0%	0,0
Garaiar	17.500	12	8%	0,2
Xabera	18.542	8	25%	0,6
Bezerro	18.805	6	0%	0,0
Antigua Presa Bera	20.390	2	0%	0,0

Tabla 2. Resumen de los resultados de los inventarios de amnocetes de lamprea marina mediante pesca eléctrica promediados en las 11 zonas de estudio en el tramo bajo del Bidasoa.

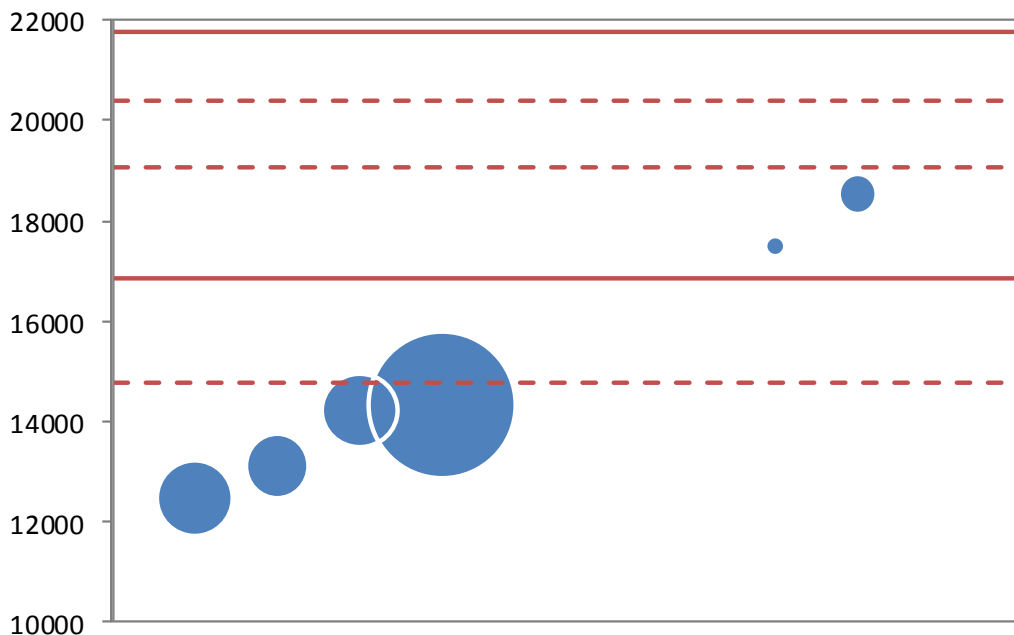


Figura 5. Valor promedio de las capturas por unidad de esfuerzo en cada una de las 11 zonas inventariadas (●) en relación a su distancia desde la desembocadura. Se representa la posición de las primeras cinco presas en la cuenca baja del río Bidasoa, diferenciando las presas permeabilizadas (---) de las que siguen representando un obstáculo para su migración (—).



3.2.1. Zonas de cría muestreados

San Miguel



El interior de la curva previa a la zona conocida como San Miguel, a 12,47 km de la desembocadura, presenta una zona de deposición de finos con presencia de hojarasca. En esta zona se muestrearon 7 cuadrats, de los cuales 5 presentaron larvas de lamprea marina. En total se capturaron 17 larvas, resultando en una CPUE promedio de 2,4 larvas/m² (Tabla 2).

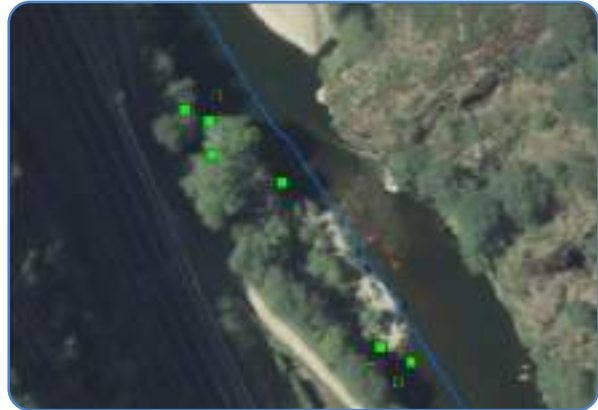
Lizarlan



Justo aguas abajo de la confluencia del arroyo Lizarlan se encuentra una zona de deposición de finos y arenas en la orilla derecha del Bidasoa. En esta zona, situada a 13,1 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 3 cuadrats, de los cuales 2 presentaron larvas de lamprea marina. En total se capturaron 5 larvas, resultando en una CPUE promedio de 1,7 larvas/m² (Tabla 2).



Muga



En la zona conocida como Muga, precisamente por encontrarse aquí el límite fronterizo de Navarra con Francia, hay una playa de gravas en la orilla izquierda que en sus extremos superior e inferior presenta depósitos de sustratos más finos. En esta zona, situada a 14,22 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 10 quadrats, de los cuales 6 presentaron larvas de lamprea marina. En total se capturaron 23 larvas, resultando en una CPUE promedio de 2,3 larvas/m² (Tabla 2).

Elgorriaga



Prácticamente a continuación del anterior, se encuentra la playa de gravas de Elgorriaga, que presenta varias zonas de deposición de arenas y limos. En esta zona, situada a 14,32 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 10 quadrats, de los cuales 8 presentaron larvas de lamprea marina. En total se capturaron 93 larvas, resultando en una CPUE promedio de 9,1 larvas/m² (Tabla 2).



Viaducto de Elgorriaga



Justo debajo del viaducto de Elgorriaga se ha desarrollado una acumulación de gravas y guijarros, que en algunos puntos presenta sustratos más finos. En esta zona, situada a 14,5 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 5 quadrats pero en ninguno se capturaron larvas de lamprea marina, a pesar de que en esta zona se han solido localizar nidos de freza (*Tabla 2*).

Kaia



En el exterior de la curva del río Bidasoa conocida como Kaia hay una zona de deposición de sustratos finos en la confluencia del arroyo Montoia. En esta zona, situada a 16,1 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se encuentra aguas arriba de la antigua presa de Endarlatsa (BI-21, derribada en la acción C6) y unos 750 m aguas abajo de la presa de Nazas (BI-20). En Kaia se muestrearon 2 quadrats pero en ninguno de ellos se capturaron larvas de lamprea marina, a pesar de que en esta zona se han solido localizar nidos de freza (*Tabla 2*).



Presa de Nazas



Unos 200 m aguas arriba de la presa de Nazas (BI-20), en pleno tramo de embalsamiento, se ha podido acceder a una zona en la orilla izquierda que presenta sustratos muy finos con un gran porcentaje de materia orgánica en descomposición. En esta zona, situada a 17 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 3 quadrats pero en ninguno de ellos se capturaron larvas de lamprea marina (*Tabla 2*).

Garaiar



En la zona conocida como Garaiar el río Bidasoa ha desarrollado un isla de gravas y cantos rodados, que en su frente presenta depósitos de sustratos más finos que se continúan aguas arriba en la orilla derecha. En esta zona, situada a 17,5 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 12 quadrats, de los cuales tan sólo uno presentó larvas de lamprea marina. Concretamente se capturaron 2 ejemplares metamórficos (*Figura 7*), resultando en una CPUE promedio de 0,2 larvas/m² (*Tabla 2*).



Xabera



Justo aguas arriba del puente de Zalain, la orilla derecha presenta un mosaico de de sustratos finos potencialmente adecuados para albergar larvas de lamprea marina. En esta zona, situada a 18,5 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 6 quadrats, de los cuales 2 presentaron larvas de lamprea marina. En total se capturaron 5 larvas, resultando en una CPUE promedio de 0,6 larvas/m² (Tabla 2).

Bezerro



Justo aguas abajo de la antigua presa de la Mina (BI-19), derribada en 2014, se encuentra una zona de deposición de arenas y gravas en el interior de una curva del Bidasoa. En esta zona, situada a 18,8 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, se muestrearon 6 quadrats pero en ninguno de ellos se capturaron larvas de lamprea marina. A pesar de que tan sólo en 2012 se han localizado nidos de freza en esta zona, durante el derribo de la presa de la Mina en 2014 se rescataron larvas de lamprea marina de entre los sustratos que fueron removidos.



Antigua presa de Bera



En la zona en la que se encontraba la presa de la central hidroeléctrica de Bera (BI-18, derribada en la acción C7), situada a 20,4 km aguas arriba de la desembocadura en el mar, el río está desarrollando zonas de desposición de sustratos finos que potencialmente podrán albergar larvas de lamprea marina. En 2017, se muestrearon 2 quadrats pero no se capturó ninguna larva de lamprea marina, tal y como cabía esperar ya que nunca se han detectado nidos de freza tan aguas arriba y por la propia cercanía en el tiempo de las obras de derribo (Tabla 2).

3.2.2. Microhábitats muestreados

La profundidad promedio en las unidades de muestreo fue de 30,3 cm, con un rango de 7 a 88 cm. La técnica de muestreo basada en pesca eléctrica en zonas vadeables no permite muestrear profundidades mayores por lo que no se puede descartar la presencia de larvas en sustratos adecuados en zonas más profundas. No existe diferencia significativa entre la profundidad de las unidades de muestreo con (29,8 cm) y sin (30,6 cm) presencia de larvas.

En cuanto al sustrato, las unidades de muestreo con presencia de larvas presentaron sustratos de granulometría fina, preferentemente de limos y arenas y parcialmente recubiertos de hojarasca en descomposición (*Figura 5*).

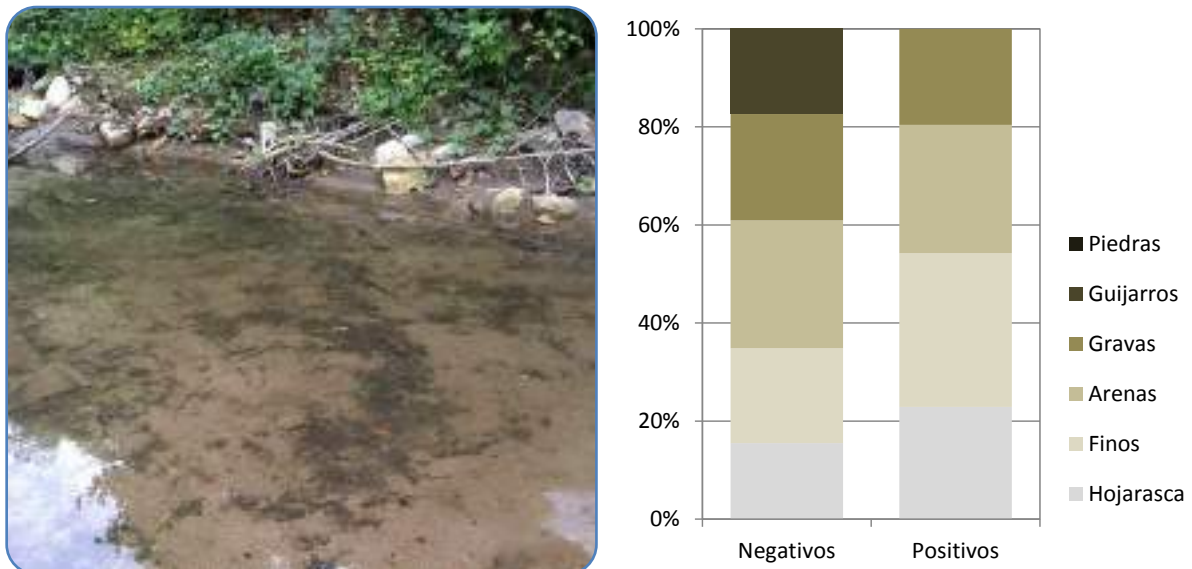


Figura 5. Composición de sustrato en las unidades de muestreo y fotografía de detalle de microhábitat adecuado para las larvas de lamprea marina.

3.2.3. Estructura demográfica

En las 24 unidades de muestreo con presencia de larvas de lamprea marina, se han capturado un total de 145 individuos con un rango de tallas desde 30,6 mm hasta 196,0 mm de longitud furcal. Teniendo en cuenta que la bibliografía reporta tasas de crecimiento larvario de unos 20-25 mm anuales, se puede interpretar la presencia de varias clases de talla/edad a partir de la distribución de la frecuencia de tallas (*Figura 6*). De forma tentativa, se podría considerar que el primer grupo corresponde al solapamiento de las clases de edad 0+ (~30-40 mm, 2017) y 1+ (~50-60 mm, 2016), 2+ (~90-100 mm, 2015), 3+ (~120 mm, 2014), 4+ (~140 mm, 2013), 5+ (~170 mm, 2012). También se han capturado cuatro individuos metamórficos (LF 167 mm, 170 mm, 176 mm y 196 mm) preparados o en migración hacia el mar.

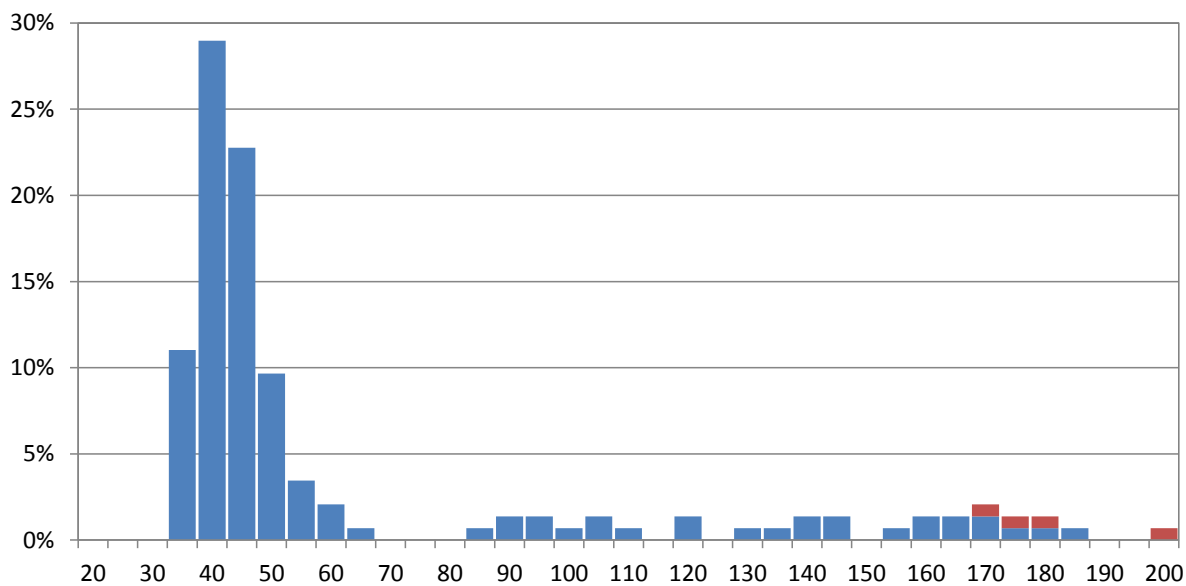


Figura 6. Frecuencia de tallas (mm) de las larvas (azul) y de los individuos metamórficos (rojo) de lamprea marina capturados en 2017 en el río Bidasoa.



Figura 7. Detalle de larvas de lamprea marina capturadas en el río Bidasoa en 2017. Cubo con diversidad de tallas de larvas (arriba izquierda), incluyendo individuos metamórficos (arriba).



Representando la distribución de las tallas de las larvas a lo largo del río, se observa que no se han capturado ejemplares de tallas pequeñas (<120 mm) aguas arriba de las dos primeras presas (BI-21, BI-20). Estos ejemplares de tallas mayores que se encuentran por encima de la presa de Nazas (BI-20) probablemente correspondan al buen año reproductor descrito en el 2012, en el que se detectaron varios nidos de lamprea en el tramo entre las presas de Nazas (BI-20) y de la Mina (BI-19), e incluso un nido más aguas arriba cerca de la presa de la central de Bera (BI-18) (Leunda *et al.* 2012). Este hecho confirma el efecto barrera que ejercen las presas sobre las lampreas de mar, que a pesar de disponer de escalas para peces con orificios de fondo, no consiguen remontarlas todos los años.

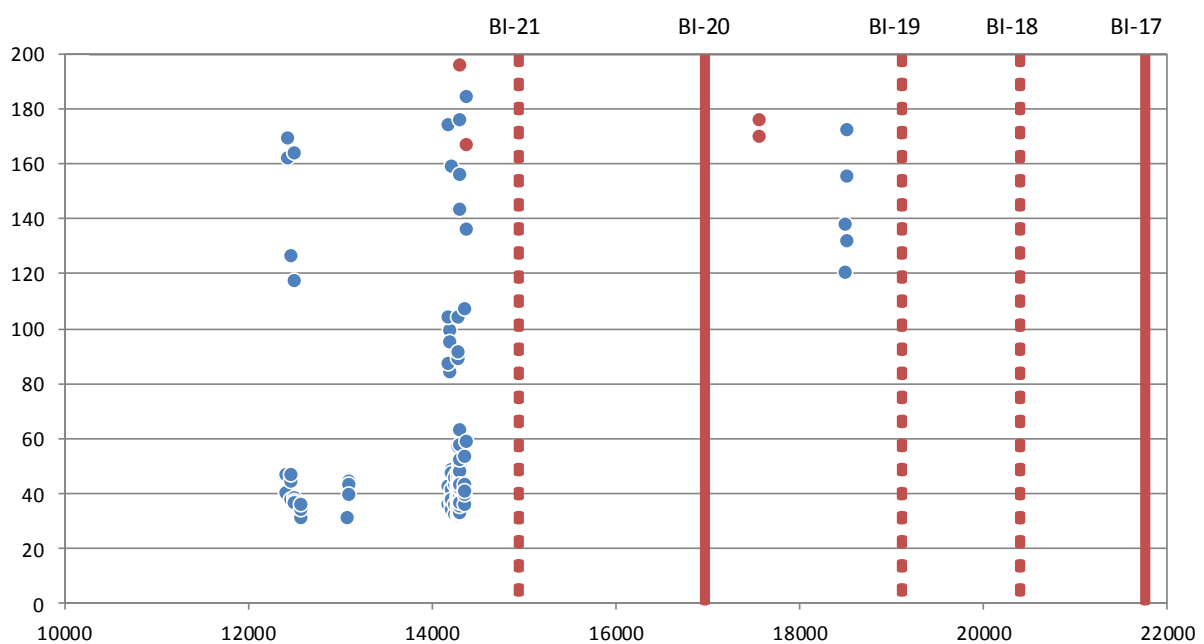


Figura 8. Distribución de las tallas (mm) de las larvas (●) y de los individuos metamórficos (●) de lamprea marina capturados en 2017 a lo largo del río Bidasoa (eje X, distancia (m) desde el estuario). Se representa la posición de las primeras cinco presas en la cuenca baja del río Bidasoa, diferenciando las presas permeabilizadas (---) de las que siguen representando un obstáculo para su migración (—).



4. Conclusiones

El área de distribución máxima conocida para la lamprea marina en el río Bidasoa, definida como la distancia fluvial entre la presencia de nidos o larvas más aguas abajo y aguas arriba detectadas, es de 7,8 kilómetros. Sin embargo, los datos de seguimiento de la reproducción y de presencia de larvas muestran que la presencia de presas –a pesar de disponer de escalas para peces con orificios de fondo– impide que dicha longitud se pueda alcanzar todos los años. Esta limitada área de distribución de la lamprea marina en el Bidasoa la hace susceptible de cualquier episodio grave de alteración de la calidad del agua o del hábitat. Los estudios genéticos indican que las lampreas no guardan fidelidad al río en el que nacieron (Rodríguez-Muñoz *et al.* 2004) por lo que no es previsible que la población del Bidasoa tenga características genéticas propias que pudieran llegar a perderse. Sin embargo, las probabilidades de recolonización desde poblaciones cercanas estarían limitadas ya que no existe continuidad en su presencia en las cuencas cantábricas en España (Doadrio *et al.* 2011) y su estado en las cuencas de Francia es “cerca de estar amenazada” (NT, MNHN 2003-2018).

Los derribos de las presas de Endarlatsa y Bera desarrollados en las acciones C6 y C7, respectivamente, tienen el potencial de mejorar dicha ocupación de hábitat por parte de las lampreas marinas y, además, de crear nuevos hábitats tanto para la reproducción como para la cría de larvas. De hecho, en el seguimiento de 2017 se ha observado que se han creado hasta 7 frezaderos potenciales en las zonas que anteriormente se encontraban embalsadas y, el primero de ellos, localizado justo en la zona en la que se encontraba la presa de Endarlatsa, ha sido utilizado por las lampreas reproductoras para la construcción de 2 nidos. Hay que tener en cuenta que la primavera de 2017 ha sido muy cálida y seca, lo cual se ha traducido en un régimen de caudales muy bajos en la cuenca del Bidasoa. Esta situación ha podido motivar la escasa entrada desde el mar y remonte del río, tanto de la lamprea de mar como de otras especies migradoras anádromas presentes en el Bidasoa (sábalo y salmón atlántico).

El seguimiento específico de las larvas ha mostrado la presencia de larvas en todo el rango de tallas/edades esperable y se han detectado ejemplares metamórficos preparados para o en migración hacia el mar. Este resultado indica que, en mayor o menor medida, todos los años la población de lamprea marina está consiguiendo reclutar individuos. Es vital velar por proteger los parches de hábitat de cría de larvas de alteraciones artificiales, como obras o dragados, ya que las larvas de lamprea marina se mantienen enterradas en estos sustratos hasta 5–7 años.



5. Bibliografía

Araújo M., Silva S., Stratoudakis Y., Gonçalves M., Lopez R., Carneiro M., Martins R., Cobo F. and C. Antunes (2016): Sea Lamprey Fisheries in the Iberian Peninsula. *Jawless Fishes of the World*, Volume 2, p. 115-148.

Cabral MJ, Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queiroz AI, Rogado L, Santos-Reis M (eds), 2005. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, Portugal.

Doadrio I, Perea S, Garzón-Heydt P & González JL (2011): Ictiofauna Continental Española, bases para su conocimiento. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

Freyhof, J. 2008. *Petromyzon marinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T16781A6386125. Downloaded on 30 May 2018.

Gardiner R, 2003. Identifying Lamprey - A Field Key for Sea, River and Brook Lamprey, *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis* and *L. planeri*. Conserving Natura 2000 Rivers, Conservation Techniques Series No. 4. English Nature, Peterborough.

Harvey J & Cowx I (2003). Monitoring the River, Brook and Sea Lamprey, *Lampetra fluviatilis*, *L. planeri* and *Petromyzon marinus*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 5, English Nature, Peterborough.

Leunda PM, Elso J, Álvarez J, 2012. Seguimiento de la población reproductora de la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) en el río Bidasoa. Informe técnico elaborado por el Equipo Técnico de Pesca de Gestión Ambiental de Navarra S.A. para el Gobierno de Navarra, proyecto SUDOE Territorios Fluviales Europeos.

Leunda PM y Álvarez J, 2013. Seguimiento del hábitat reproductor y larvario de la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) en el río Bidasoa. Informe técnico elaborado por el Equipo Técnico de Pesca de Gestión Ambiental de Navarra S.A. para el Gobierno de Navarra en el marco del proyecto SUDOE Territorios Fluviales Europeos.

Maitland PS, 2003. Ecology of the River, Brook and Sea Lamprey, *Lampetra fluviatilis*, *Lampetra planeri* and *Petromyzon marinus*. Conserving Natura 2000 Rivers, Ecology Series No. 5. English Nature, Peterborough.

Mateus CS, Rodríguez-Muñoz R, Quintella BR, Alves MJ, Almeida PR, 2012. Lampreys of the Iberian Peninsula: distribution, population status and conservation. *Endangered Species Research* 16: 183-198.

Muséum National d'Histoire Naturelle [Ed]. 2003-2018. Inventaire National du Patrimoine Naturel, Site web : <https://inpn.mnhn.fr>. Le 30 mai 2018.

Rodríguez-Muñoz R, Waldman JR, Grunwald C, Roy NK, Wirgin I, 2004. Absence of shared mitochondrial DNA haplotypes between sea lamprey from North American and Spanish rivers. *Journal of Fish Biology* 64: 783–787.