

Seguimiento del salmón



Irekibai

ACCION D9

LIFE14 NAT/ES/000186

Memoria anual de la campaña 2016-17

Gestión Ambiental de Navarra



www.irekibai.eu

Gipuzkoako
Foru Aldundia



Diputación Foral
de Gipuzkoa



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

Nafarroako
Gobernua



Gobierno
de Navarra

Nafarroako
Ingurumen
Kudeaketa, S.A.



Gestión
Ambiental de
Navarra, S.A.

Indice

1.	RESUMEN	2
2.	TRABAJOS REALIZADOS	3
3.	OBJETIVOS	3
4.	PROTOCOLO Y FORMACIÓN DEL PERSONAL DE CAMPO	4
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS SEGUIMIENTOS	4
6.	METODOLOGÍA.....	5
7.	CAMPAÑA DE PESCA	7
8.	ESTIMA Y CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN REPRODUCTORA	17
a)	Salmones Controlados y Estima de la Población.....	17
b)	Épocas y Ritmo del Remonte	17
c)	Estructura de Edades y Reparto de Sexos.....	18
d)	Biometría	18
e)	Estado sanitario.....	19
f)	Recuperación de Marcas	21
g)	Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación	21
h)	Potencial de Reproducción y Escape.....	22
9.	SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE JUVENILES.....	33
10.	CONTROL DE LA REPRODUCCIÓN NATURAL	39
11.	EVOLUCIÓN DEL HÁBITAT SALMONÍCOLA	42
a)	Presa de Endarlatsa.....	43
b)	Presa de San Martín	44
c)	Mejora total del hábitat	45
12.	CONCLUSIONES	48
13.	AGRADECIMIENTOS.....	49

1. RESUMEN

El objetivo del proyecto LIFE IREKIBAI para la cuenca del Bidasoa, en la vertiente atlántica de Navarra, es la mejora del estado de conservación de los hábitats y especies fluviales de interés comunitario presentes en este río incluido en la Red Natura 2000. Entre estas especies se encuentra el salmón atlántico, especie emblemática que constituye un elemento especialmente enriquecedor del catálogo faunístico de Navarra. El Gobierno de Navarra, consciente del elevado valor biológico del salmón, dedica un esfuerzo importante al estudio y seguimiento de la población que anualmente remonta el río Bidasoa. El objeto de este esfuerzo económico y humano radica en profundizar en el conocimiento de sus características y tendencias, para optimizar la adopción de las medidas de gestión más apropiadas encaminadas a la conservación y mejora de la especie.

El seguimiento de la población remontante se basa en el control y la toma de datos que lleva a cabo el personal perteneciente al Guarderío del Departamento de Medio Ambiente. El Guarderío toma datos de los salmones capturados en la pesca y de los que remontan el río hasta la estación de captura de Bera donde se controlan los adultos reproductores que tras pasar el tramo donde la pesca está autorizada, ascienden a la parte alta de la cuenca. Tanto en la pesca como en la estación de captura, se controla el número de adultos que remontan y se toman los datos biométricos y muestras biológicas para el análisis genético y de edades, que permitirán estimar el tamaño y características de la población. Los mismos datos son recogidos también de los salmones que puedan aparecer muertos en el río antes de llegar a la estación, constituyendo toda esta información la base del seguimiento de la población reproductora remontante en el río Bidasoa. El esfuerzo del seguimiento está relacionado con la intensidad de las migraciones, que dependen de las condiciones meteorológicas. El ritmo y la cantidad de salmones que remontan cada año son unos indicadores muy útiles para comprobar la mejora del ecosistema fluvial como consecuencia del proyecto, especialmente tras el derribo de las presas situadas aguas abajo de la estación de captura.

Además, se llevan a cabo inventarios y muestreos semi-cuantitativos de pesca eléctrica en las áreas de producción del río Bidasoa y sus afluentes para el seguimiento del estado de las poblaciones juveniles a comienzos de otoño y durante la reproducción, se localizan frezaderos y se contabilizan las camas de freza para evaluar la reproducción.

La recogida de todos estos datos se hace siguiendo la planificación y los protocolos de trabajo elaborados por los técnicos de GAN-NIK, quienes también llevan a cabo la posterior elaboración, análisis y estudio de las tendencias poblacionales que permiten sacar conclusiones acerca de la evolución de la población y de las acciones de gestión necesarias para continuar con la mejora de la especie.

2. TRABAJOS REALIZADOS

El desarrollo de la **acción D9 del LIFE IREKIBAI** en la cuenca del Bidasoa consta de los siguientes apartados en relación con el seguimiento de la población de salmón:

- a) Control y seguimiento de la población remontante de salmones adultos en la estación de captura de Bera-Lesaka. Periodo: enero-diciembre 2016. **Estado: finalizado.**
- b) Control y seguimiento de la freza de salmón salvaje en el río. Periodo: noviembre 2016-enero 2017. **Estado: finalizado.**
- c) Control y seguimiento de la población juvenil de salmón mediante muestreos de pesca eléctrica. Periodo: agosto-septiembre 2016. **Estado: finalizado.**
- d) Análisis de la edad y estructura poblacional a partir de los datos obtenidos en los apartados anteriores. Periodo: enero-abril 2017. **Estado: finalizado.**
- e) Análisis de marcas y tasas de retorno y elaboración del informe. Periodo: enero-mayo 2017. **Estado: finalizado.**
- f) Control de la migración catádroma de los esguines hacia el mar en primavera. **Estado: en espera** (esta actividad tan solo estaba prevista a partir de 2017).

Este protocolo de trabajo se repetirá en los próximos años. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

3. OBJETIVOS

El objetivo de esta acción es evaluar la eficacia de las acciones de conservación relacionadas con el salmón llevadas a cabo a lo largo del proyecto, a través del seguimiento del tamaño poblacional y características de los esguines que migran al mar y de los adultos que retornan al Bidasoa.

Durante el año 2016 se han empezado a llevar a cabo las acciones de derribo de presas (C6 Permeabilización Endarlatsa y C7 Permeabilización Bera), por lo que podría considerarse como el año de referencia en el proyecto. Sin embargo, la comparación de los datos que se obtengan en los próximos años no puede hacerse exclusivamente con respecto a este año. Debido a que de forma natural las poblaciones de salmón presentan oscilaciones anuales en los parámetros que las definen (número de reproductores, sex ratio, composición de edades, etc.), es importante tener una perspectiva temporal más amplia a la hora de analizar los datos que permita la correcta interpretación de los valores que se obtengan. Por ello, durante el análisis de los datos de cada año del proyecto, se llevará a cabo una constante comparativa con los datos históricos que el Gobierno de Navarra ha ido obteniendo en los últimos 25 años. Esta comparación permitirá valorar la eficacia de las acciones de conservación relacionadas, comparando las evoluciones anuales y efectuando una valoración crítica de las causas de las diferencias.

4. PROTOCOLO Y FORMACIÓN DEL PERSONAL DE CAMPO

El Guarderío Forestal del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra es el personal encargado de la recogida en campo de todos los datos, fundamentales para poder adoptar las correctas medidas de gestión y conservación de la especie. Para posibilitar un seguimiento fiable, que permita comparaciones entre diferentes años, la toma de datos debe ser fidedigna y estandarizada, evitando en la medida de lo posible sesgos derivados del guarda que ha participado en su recogida. Por ello, el personal técnico de GAN-NIK ha elaborado un protocolo para la toma de datos y ha organizado jornadas de formación con el Guarderío, garantizando así una correcta toma de datos estandarizada y la cuidadosa manipulación de los salmones durante la recogida.

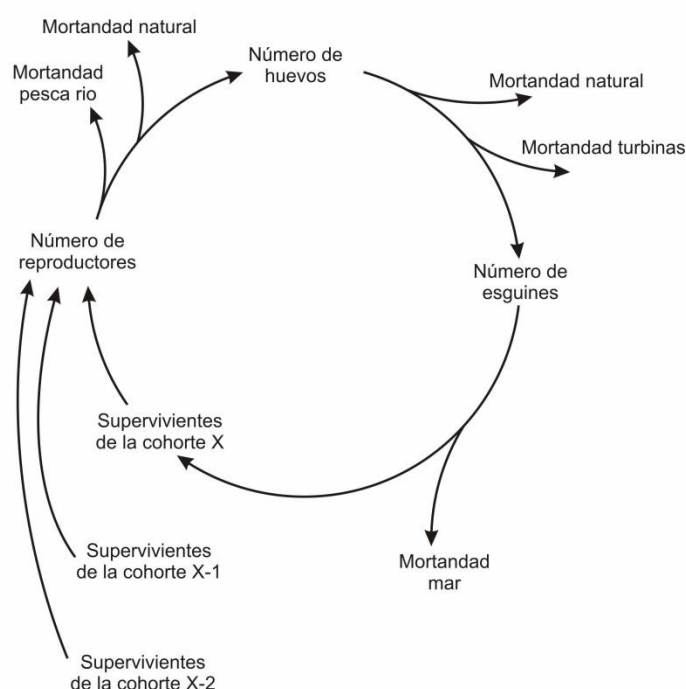
5. DESCRIPCIÓN DE LOS SEGUIMIENTOS

El seguimiento de la especie en la cuenca del Bidasoa se lleva a cabo mediante la recogida de los datos procedentes de diferentes fuentes de información:

- **La campaña de pesca:** la pesca recreativa de salmón está autorizada y regulada por el Gobierno de Navarra en el tramo bajo del río Bidasoa. Todos los salmones capturados tienen que ser precintados por el Guarderío Forestal, que toma los datos biométricos necesarios para hacer el correcto seguimiento de la especie y poder valorar la incidencia de la actividad en la población.
- **Estación de captura de Bera-Lesaka:** en el punto en el que finaliza el tramo de río donde está autorizada la pesca de salmón, existe una presa en cuya escala de peces el Gobierno de Navarra tiene instalada una estación de captura. En este lugar desde principios de los años 90 se controla el paso de todos los salmones que remontan el río Bidasoa y no han sido pescados. Se toman los datos biométricos y las muestras biológicas necesarias (escamas y tejido) para poder hacer un correcto seguimiento de la población.
- **Recuento de salmones muertos:** durante todo el año, se lleva a cabo el recuento de los salmones que mueren antes de poder frezar. Para este seguimiento se hace un esfuerzo especial aguas abajo de la estación de captura para poder contabilizarlos junto a los salmones que han sido pescados y los que han subido a través de la estación de captura.
- **Recuento de frezaderos:** durante la época de reproducción (diciembre-enero en el río Bidasoa) se lleva a cabo el seguimiento de la freza, localizando los frezaderos y contando los salmones que hayan frezado aguas abajo de la estación de captura (para obtener el tamaño final de la población remontante). La localización de los frezaderos a lo largo de la cuenca permite también establecer el nivel de colonización de la cuenca.
- **Muestreos de pesca eléctrica:** en septiembre se lleva a cabo un control de la evolución de las poblaciones de alevines y juveniles que permite evaluar la supervivencia de la freza. Para ello, se realizan muestreos de pesca eléctrica.
- **Trampa de esguines:** Instalada en febrero de 2017 en el canal de derivación de la central Irún-Endara (también conocida como Nazas), la trampa de esguines (o Rotary Screw Trap) capturará los esguines en su migración descendente hacia el mar,

aportando información acerca de la supervivencia de los alevines tras el primer invierno en el río hasta su migración, el tamaño poblacional y características de los esguines, la producción de esguines salvajes de la cuenca, y la eficacia de repoblaciones de refuerzo. Todos estos datos permitirán hacer una estimación de la supervivencia durante la fase marina, cerrando así el ciclo. Durante la campaña 2016-17 no estaba la trampa aún instalada, por lo que estos datos se empezarán a tomar en la campaña siguiente.

La suma de todos estos datos permite mejorar el conocimiento acerca de la dinámica poblacional del salmón (**Esquema 5.1**), permitiendo estimar algunos de los parámetros menos conocidos (por ejemplo, las mortandades en las diferentes fases del ciclo vital), lo que reduce las incertidumbres a la hora de tomar decisiones en su gestión encaminada a la mejora del estado de conservación de la especie.



Esquema 5.1. Información necesaria para la estimación de la evolución de la población de salmones en el río Bidasoa

6. METODOLOGÍA

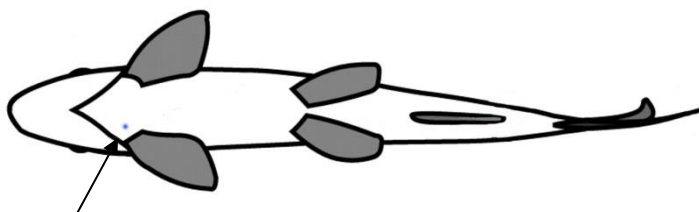
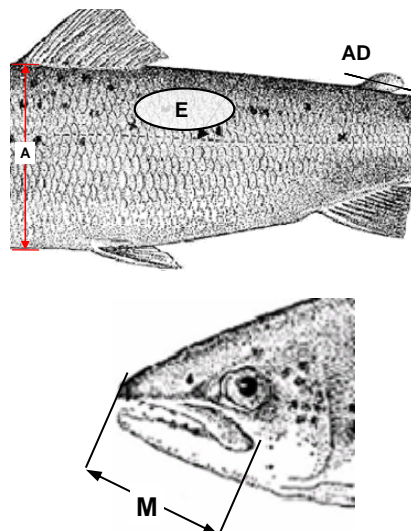
Tanto de los salmones pescados como de los salmones capturados en la estación de captura, se toman los datos biométricos y las muestras biológicas necesarias para poder llevar a cabo el seguimiento poblacional de la especie.

En la estación de captura, se evita medida de lo posible manipular los salmones antes de su anestesiado y se procura siempre evitar una exposición prolongada de los peces al anestésico, para lo que en caso de haber un número considerable de peces, se anestesian en grupos reducidos. La manipulación de los peces la lleva a cabo el personal previamente instruido y

todas las operaciones se llevan a cabo en el menor tiempo posible, para evitar a los peces un estrés innecesario.

Todos los salmones capturados a lo largo del año en la estación de captura son fichados y anotadas sus características en la libreta de control anual. Se toman los siguientes datos y muestras:

- **Numero Escama:** el número de orden de entrada del salmón controlado
- **Longitud Furcal (LF,** en milímetros), con precisión ± 5 m/m
- **Peso,** en gramos.
- **Altura Máxima del Cuerpo (A,** en milímetros), con una precisión de ± 1 mm.
- **Sexo:** se reconoce por los caracteres sexuales secundarios.
- **Longitud del Maxilar Superior,** con precisión ± 1 m/m (**M,** en milímetros).
- **Muestra de Tejido:** Se toma una muestra, preferentemente adiposa y se guarda en un tubo Eppendorf con alcohol 96%. Se utiliza para los análisis genéticos con los que se confirma el sexo.
- **Muestra de Escamas.** Se cogen con las pinzas 6–8 escamas del flanco izquierdo (E) pero no todas del mismo sitio, entre la aleta dorsal y la línea lateral. Se guardan en un sobre y posteriormente se limpiarán y leerán para saber la edad del salmón.
- **Estado sanitario:** se anota la presencia o no del síndrome de ano enrojecido. También se anota la presencia de piojos, hongos o heridas que pudieran dar pie a infecciones fúngicas.
- **Marca y Origen.** Se comprueba si el salmón está marcado: si la aleta adiposa está cortada y se pasa el salmón por el detector para ver si es portador de una micro-marca nasal (CWT).
- Marcado con Alcián azul. Los salmones son marcados con el Panjet, inoculando un punto azul en la **base de la aleta pectoral**, para controlar si un salmón pasa por segunda vez por la estación de captura.



Todos estos datos son posteriormente elaborados y analizados por los técnicos de GAN-NIK, para el estudio de las tendencias poblacionales que se detallan en los siguientes apartados.

7. CAMPAÑA DE PESCA

El Guarderío Forestal además de velar porque se cumpla la normativa que rige la pesca en Navarra, toma los datos necesarios para poder hacer un correcto seguimiento de la evolución de la especie con motivo de la pesca recreativa. Tal y como establece la Orden Foral de vedas, para la tenencia, transporte y en su caso venta (tan solo está autorizada la venta del primer salmón capturado en la temporada), cada salmón pescado debe ir provisto de un certificado de origen, que expide el Guarderío Forestal de la zona. La Guía de Procedencia es un certificado en el que se anotan los datos del pescador (nombre, procedencia y número de licencia), del salmón (peso, longitud, altura y origen) y el lugar donde fue capturado (nombre del pozo, fecha, hora y cebo). En la aleta caudal del salmón se coloca el precinto correspondiente y se toman las muestras biológicas necesarias.

En 2016 la temporada de pesca del salmón atlántico en el río Bidasoa se inició el 1 de mayo y se cerró el día 31 de julio tras capturarse 60 ejemplares y por lo tanto sin alcanzarse el número total autorizado (TAC) para la temporada, estipulado en 81 ejemplares (**Tabla 7.1**). En aplicación de la medida para la protección de los salmones multi-inviernos (MSW), consistente en el establecimiento de un cupo de captura de estos salmones (TACMSW), dentro del cupo total, que ha ascendido a 28 salmones. A partir del día siguiente a la captura el salmón número multi-invierno número 22 (80% del TACMSW), se estableció una veda de una semana, transcurrida la cual se reanudó la pesca del salmón. A estos efectos, se consideró salmón multi-invierno todo ejemplar cuya talla superaba o era igual a 70 cm. La captura del salmón MSW número 22 se produjo el 6 de julio, por lo que la pesca de salmón estuvo vedada entre el 7 y el 14 de julio.

La primera captura del año se produjo el día de la apertura de la temporada (1 de Mayo) y se pescó a cucharilla en el pozo conocido como Villanueva; fue una hembra que dio un peso de 2.250 gramos y una talla de 654 milímetros.

El peso fresco total de los salmones pescados en el tramo navarro del río Bidasoa ha sido de 188 kilogramos, con una talla y peso medios de 662 mm (530–930) y 3.135 g (8.700–1.500), respectivamente. La talla y el peso medios de estas capturas son los menores desde el año 1998, continuando la tendencia a la baja observada en las últimas temporadas, estando incluso por debajo del tamaño medio de las capturas registradas desde 1980 (**Figura 7.1**). El mayor ejemplar de esta temporada ha sido un macho de 3 inviernos de mar que midió 930 mm y pesó 8.700 g, pescado en el paraje de Artzabal a mosca. El salmón más pequeño pescado en 2016 ha sido un macho añal de 530 mm. En la **Tabla 7.2**, se resumen las características biométricas de las capturas de este año, agrupadas por clases de edad de mar y sexo. El estado de forma de los peces, medido como coeficiente de condición, es normal ($K \approx 1$) y apunta una buena relación entre la talla y el peso de los individuos.

La distribución de las capturas en el tiempo muestra que el 12% de los salmones se han pescado en el mes de mayo, el 60% en el mes de junio y el 28% en julio hasta cumplirse la fecha del cierre de la temporada (**Figura 7.2**). El ritmo de capturas ha sido superior al del año pasado y similar al del patrón histórico registrado en el Bidasoa (**Figura 7.3**). Las capturas han estado repartidas a lo largo de las semanas, aunque destacan la semana 26 (10 salmones) y la 27 (14). En esas dos semanas se han capturado el 40% de los salmones pescados este año.

Aunque la muestra es pequeña ($n=60$) y ello resta fiabilidad al análisis estadístico, el tamaño medio de los salmones que se han pescado difiere significativamente según la fecha en la que han sido pescados, siendo los mayores salmones tanto en longitud como en peso los individuos pescados en mayo (793 mm y 5.337 gr), que los capturados en junio (661 mm y 3.076 gr) y que los capturados en julio (611 mm y 2.355 gr) (**Tabla 7.3.**).

Por primera vez desde 2004, los salmones añales son los más numerosos (62%) en la pesquería del año y los multiinviernos suponen tan solo el 38% de las capturas (**Figura 7.4**). En los últimos años estos porcentajes indicaban una captura selectiva de los ejemplares multiinviernos, por lo que este cambio en la tendencia podría indicar que las medidas de gestión que se han adoptado en los últimos años para proteger a estos salmones, relativas a las fechas de apertura de la pesquería y al TAC de salmones multiinviernos (TAC MSW) empiezan a ser efectivas (**Figura 7.5**). Se han pescado 21 individuos de 2 inviernos y dos de 3 inviernos, mientras que los añales han sido 37; este año no se han pescado salmones de segundo retorno (previous spawner) (**Figura 7.6**). La mayoría de los individuos multinvierno fueron pescados durante el mes de junio, mientras que los salmones añales han sido capturados tanto en el mes de junio como en el de julio (**Figura 7.7**). Los 23 salmones MSW capturados (considerados a partir de la lectura de las escamas, y no a partir de la longitud total como se establece en la medida de protección) suponen el 15% del total de los salmones MSW remontados ($n=156$) y representaron el 38% de la pesquería ($n=60$).

Una muestra biológica de 59 de los 60 salmones pescados ha sido utilizada para la determinación del sexo de los individuos (de uno de ellos no se extrajo la muestra necesaria para su sexado); para ello se ha llevado a cabo un análisis de marcadores moleculares ligados al sexo en el ADN. Los resultados muestran la presencia de 25 machos y 34 hembras entre las capturas, con una relación desfavorable hacia las hembras en la proporción de 1,4 hembras por cada macho pescado. Aunque esta proporción es inferior a la del año pasado (2,8 hembras por macho), siguen capturándose más hembras que machos. El porcentaje de hembras entre los salmones pescados en mayo es del 71% y posteriormente desciende al 58% en junio y al 47% en julio (**Figura 7.8**). En cuanto a la edad marina predominante en uno y otro sexo, el 56% de las hembras son salmones multinvierno mientras que los machos son solo el 12%.

El 25% ($n=15$) de los salmones pescados eran portadores de algún tipo de marca que certifica su origen de repoblación: 14 estaban marcados con ablación de la aleta adiposa y provienen de repoblaciones de alevines en primavera y el otro era portador de micro-marca nasal y fue repoblado como pinto en otoño. Los otros 45 salmones pescados eran de origen salvaje.

En la temporada 2016 la pesca ha estado muy repartida entre el colectivo de pescadores del Bidasoa. Han sido 31 los pescadores que han conseguido capturar al menos un salmón este año y dos pescadores consiguieron capturar un máximo de 7. El cebo más efectivo ha sido la quisquilla, con un 50% de las capturas, seguido de la mosca con el 37%; este año no se capturó ningún salmón usando devón (**Figura 7.9**). En cuanto a los pozos salmoneros, las capturas de este año han estado repartidas entre 20 localidades, aunque como suele ser habitual el escenario que más capturas han concentrado han sido el pozo de Los cincuenta (ha dado el 23% de los salmones), seguido de Kaia, Villanueva y Montoia (8% cada uno de ellos) y los parajes de Aiena y Elgorriaga que han rendido el 7% de las capturas (**Figura 7.10**).

Fecha Captura	Pozo	Cebo	LF	Peso	Sexo	Edad	Año Nacimiento	Marca
01/05/2016	VILLANUEVA	CUCHARILLA	654	2.250	H	1/1	2014	
02/05/2016	AIENA	CUCHARILLA	820	6.000	H	1/2	2013	
04/05/2016	ELGORRIAGA	MOSCA	760	5.260	H	2/2	2012	
07/05/2016	LA ESCALERA	MOSCA	800	5.250		1/2	2013	AD
08/05/2016	ARTZABAL	MOSCA	930	8.700	M	1/3	2012	
12/05/2016	BEZERRO	MOSCA	780	5.150	H	1/2	2013	
12/05/2016	MONTOIA	MOSCA	810	4.750	H	1/2	2013	AD
01/06/2016	ELGORRIAGA	LOMBRIZ	670	3.100	M	1/1	2014	
03/06/2016	CINCuenta	MOSCA	771	4.500	H	1/2	2013	AD
04/06/2016	MONTOIA	QUISQUILLA	755	3.840	H	1/2	2013	
04/06/2016	TREPAS	QUISQUILLA	770	4.210	H	1/2	2013	
05/06/2016	TUNELES	QUISQUILLA	820	6.400	H	1/3	2012	
06/06/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	560	1.750	M	1/1	2014	AD
08/06/2016	TREPAS	QUISQUILLA	840	6.000	H	1+/2	2013	
09/06/2016	ACACIA	MOSCA	730	4.100	H	1/2	2013	
10/06/2016	CINCuenta	LOMBRIZ	630	2.900	M	1/1	2014	
10/06/2016	PEÑA NEGRA	MOSCA	575	1.900	M	1/1	2014	
11/06/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	560	1.750	M	1/1	2014	
12/06/2016	AIENA	QUISQUILLA	615	2.200	M	1/1	2014	
12/06/2016	PULPITO	MOSCA	750	4.200	H	1/2	2013	
16/06/2016	CINCuenta	MOSCA	780	4.550	H	1/2	2013	AD
17/06/2016	VILLANUEVA	QUISQUILLA	550	1.700	M	2/1	2013	AD
17/06/2016	CINCuenta	MOSCA	580	1.900	M	1/1	2014	AD
17/06/2016	CINCuenta	MOSCA	666	2.400	M	1/1	2014	
17/06/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	580	1.550	H	1/1	2014	
18/06/2016	KAIA	QUISQUILLA	780	5.150	H	1/2	2013	AD
19/06/2016	MONTOIA	MOSCA	780	5.100	H	1/2	2013	AD
20/06/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	530	1.750	H	1/1	2014	
22/06/2016	ELGORRIAGA	MOSCA	550	1.650	M	1/1	2014	
24/06/2016	AIENA	QUISQUILLA	820	5.150	H	1/2	2013	AD
24/06/2016	VILLANUEVA	QUISQUILLA	750	4.840	M	1/2	2013	AD
25/06/2016	VILLANUEVA	NINFA	580	1.670	M	1/1	2014	
25/06/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	600	1.980	M	1/1	2014	
25/06/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	570	1.750	M	1/1	2014	AD
26/06/2016	AIENA	QUISQUILLA	665	3.120	M	1/1	2014	
26/06/2016	ARTZABAL	MOSCA	760	4.770	H	1/2	2013	AD
26/06/2016	KAIA	MOSCA	600	1.740	H	1/1	2014	
27/06/2016	ENDARA	LOMBRIZ	599	2.200	H	2/1	2013	
27/06/2016	CINCuenta	LOMBRIZ	585	2.000	H	2/1	2013	
29/06/2016	ISLA	QUISQUILLA	710	3.100	H	1/2	2013	
30/06/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	580	2.000	H	1+/1	2014	
30/06/2016	ACACIAS	QUISQUILLA	565	1.850	H	1/1	2014	
30/06/2016	MONTOIA	QUISQUILLA	575	1.950	H	1/1	2014	CWT
01/07/2016	CINCuenta	QUISQUILLA	550	1.500	M	1/1	2014	

Fecha Captura	Pozo	Cebo	LF	Peso	Sexo	Edad	Año Nacimiento	Marca
02/07/2016	TURBINAS	MOSCA	560	1.650	M	1/1	2014	
02/07/2016	ELGORRIAGA	QUISQUILLA	610	1.825	H	?/1	-	
02/07/2016	KAIA	QUISQUILLA	650	2.670	M	1/1	2014	
02/07/2016	MONTOIA	MOSCA	560	1.790	M	1/1	2014	
02/07/2016	TUNELES	QUISQUILLA	580	1.900	M	1/1	2014	
03/07/2016	TURBINAS	QUISQUILLA	540	1.600	H	1/1	2014	
03/07/2016	ARTZABAL	MOSCA	810	5.750	H	1/2	2013	
04/07/2016	PEÑA NEGRA	MOSCA	600	2.100	H	1/1	2014	
04/07/2016	ENDARLATSA	QUISQUILLA	550	1.700	H	1/1	2014	
06/07/2016	KAIA	QUISQUILLA	795	5.150	H	1/2	2013	
14/07/2016	CESTA	QUISQUILLA	745	3.750	M	1/2	2013	AD
16/07/2016	VILLANUEVA	QUISQUILLA	535	1.500	M	1/1	2014	
22/07/2016	ARBOL	MOSCA	570	1.550	M	1/1	2014	
22/07/2016	KAIA	MOSCA	560	1.850	H	1/1	2014	
24/07/2016	ACACIAS	LOMBRIZ	600	1.950	H	1/1	2014	
24/07/2016	TREPAS	QUISQUILLA	565	1.800	M	1/1	2014	

Tabla 7.1. Resultados de la temporada 2016 de pesca del salmón en el río Bidasoa.

EM	Sexo	n	LF		Peso		K	
			x	SD	x	SD	x	SD
			min	max	min	max	min	max
1	Hembras	15	582	31,12	1.888	204,67	0,963	0,115
			530	654	1.550	2.250	0,794	1,175
	Machos	22	588	41,99	2.006	505,73	0,969	0,076
			535	670	1.500	3.120	0,812	1,160
	Total	37	586	37,62	1.958	411,03	0,967	0,0922
			530	670	1.500	3120	0,794	1,175
2	Hembras	18	779	33,18	4.818	756,68	1,013	0,089
			710	840	3.100	6.000	0,866	1,198
	Machos	2	748	3,54	4.295	770,75	1,027	0,170
			745	750	3.750	4.840	0,907	1,147
	Indet.	1	800	-	5.250	#DIV/0!	1,025	-
			800	800	5.250	5.250	1,025	1,025
	Total	21	777	32,45	4.789	743,09	1,015	0,091
			710	840	3.100	6.000	0,866	1,198
3	Hembras	1	820	-	6.400	-	1,161	-
			820	820	6.400	6.400	1,161	1,161
	Machos	1	930	-	8.700	-	1,082	-
			930	930	8.700	8.700	1,082	1,082
	Total	2	875	77,78	7.550	1.626,35	1,121	0,056
			820	930	6.400	8.700	1,082	1,161
Total	Hembras	34	693	105,40	3.572	1.640,70	0,995	0,106
			530	840	1.550	6.400	0,794	1,198
	Machos	25	615	88,31	2.457	1.529,88	0,979	0,084
			535	930	1.500	8.700	0,812	1,160
	Machos	1	800	-	5.250	-	1,025	-
			800	800	5.250	5.250	1,025	1,025
	Total	60	662	105,92	3.135	1.684,77	0,989	0,096
			530	930	1.500	8.700	0,794	1,198

Tabla 7.2. Características biométricas de los salmones pescados en la temporada 2016 en el río Bidasoa, agrupados

		Mayo (n=7)	Junio (n=36)	Julio (n=17)
Longitud Furcal	x (SD)	793 (82)	661 (97)	611 (88)
	(mm) (min-max)	654-930	530-840	535-810
Peso	x (SD)	5.337 (1.901)	3.076 (1.462)	2.355 (1.289)
	(g) (min-max)	2.250-8.700	1.550-6.400	1.500-5.750
K	x (SD)	1,025 (0,133)	0,993 (0,096)	0,965 (0,075)
	(min-max)	0,804-1,198	0,794-1,175	0,804-1,082

Tabla 7.3. Talla, peso y coeficiente de forma medios de los salmones pescados cada mes de la temporada 2016 en el río Bidasoa.

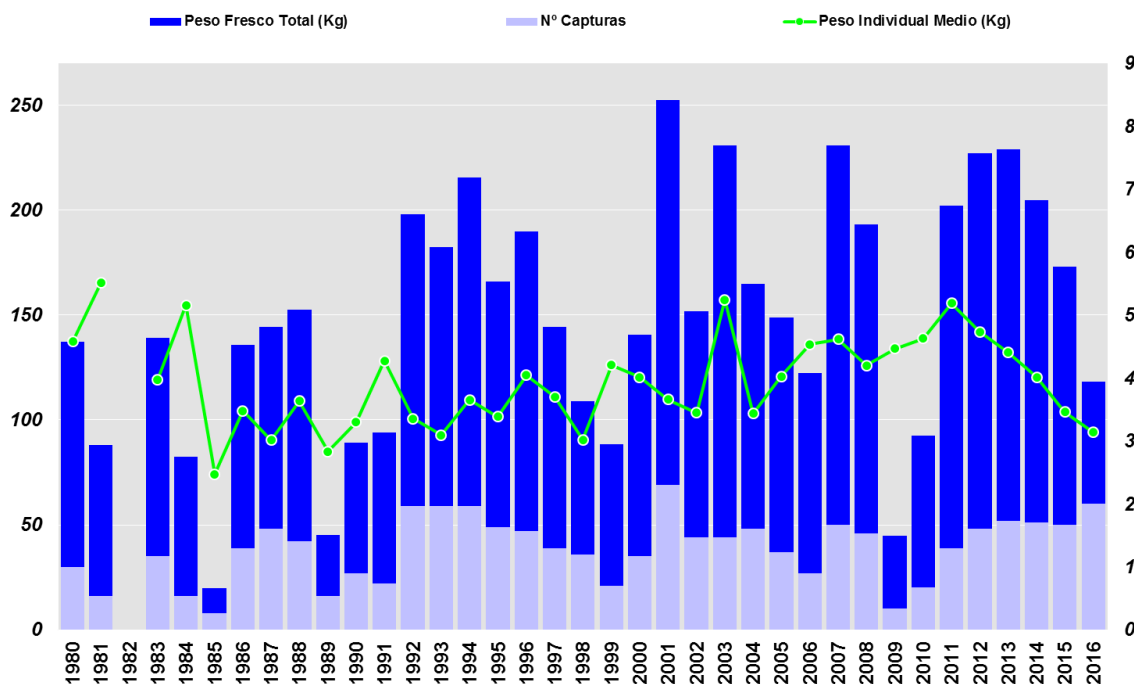


Figura 7.1. Resultados históricos de la pesca de salmón en el río Bidasoa en el período 1980–2016

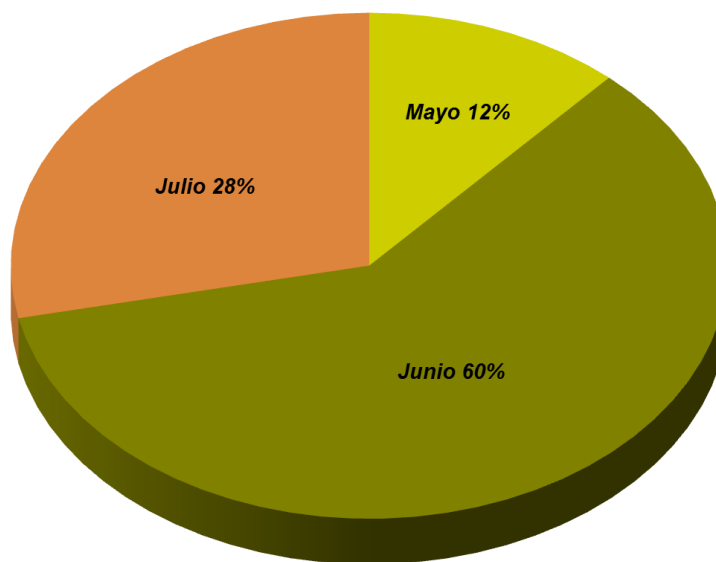


Figura 7.2. Reparto mensual de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa.

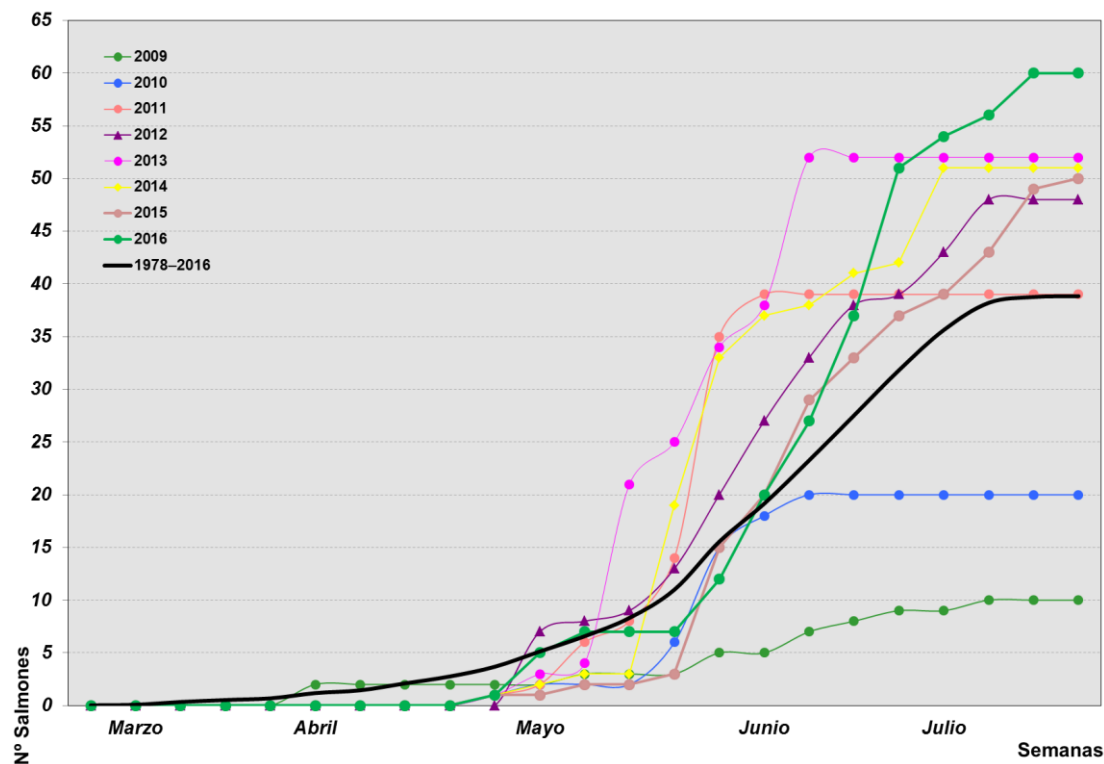


Figura 7.3. Capturas de salmón acumuladas por semanas en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa, frente a las temporadas anteriores y el promedio histórico del período 1978–2016.

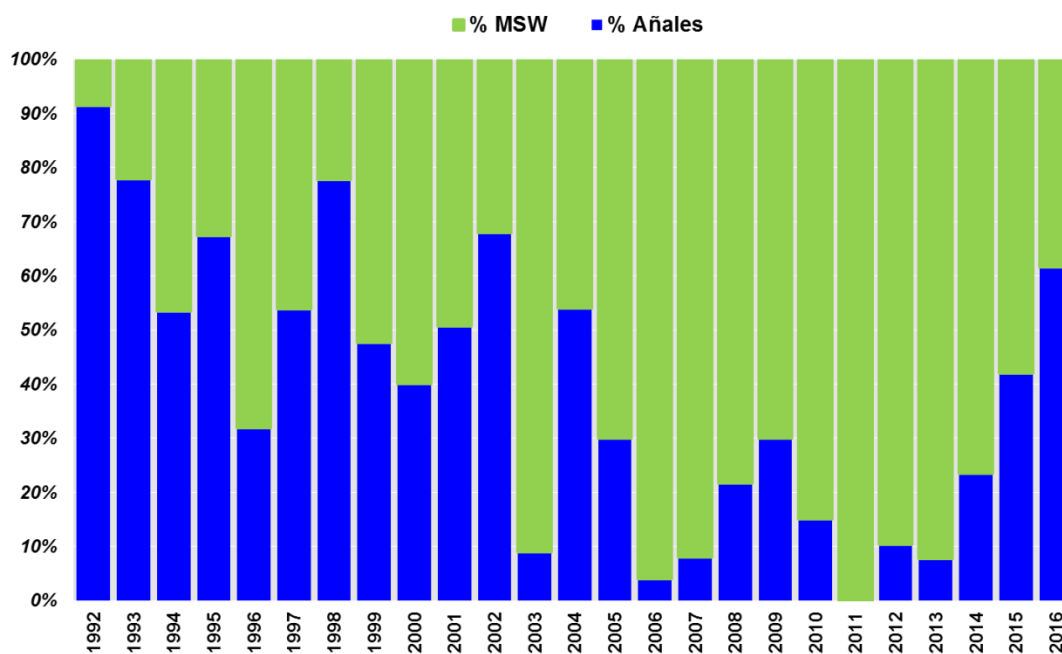


Figura 7.4. Evolución de la proporción de salmones añales y multiinviernos (MSW) en la pesquería en el río Bidasoa.

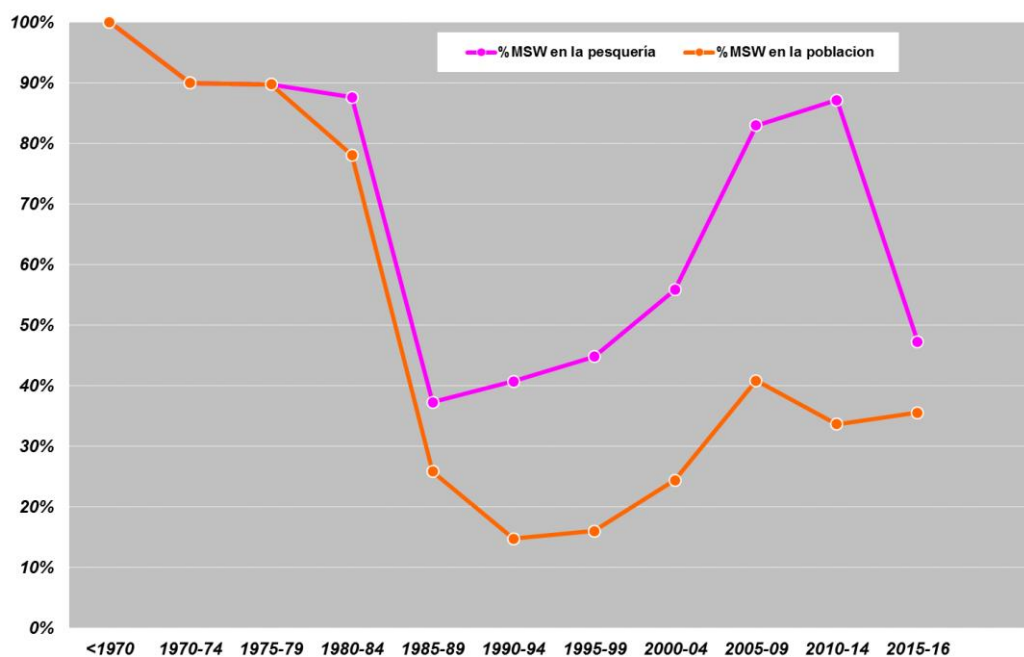


Figura 7.5. Proporción de salmones multiinviernos (MSW) en la pesquería y en la población, por quinquenios y en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa

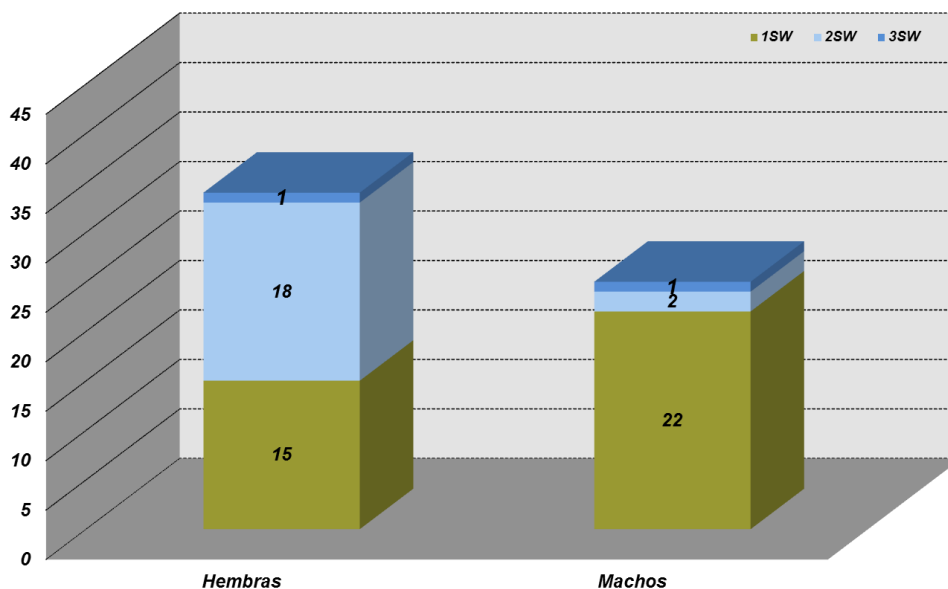


Figura 7.6. Reparto por sexo y edad de mar de los salmones capturados en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa

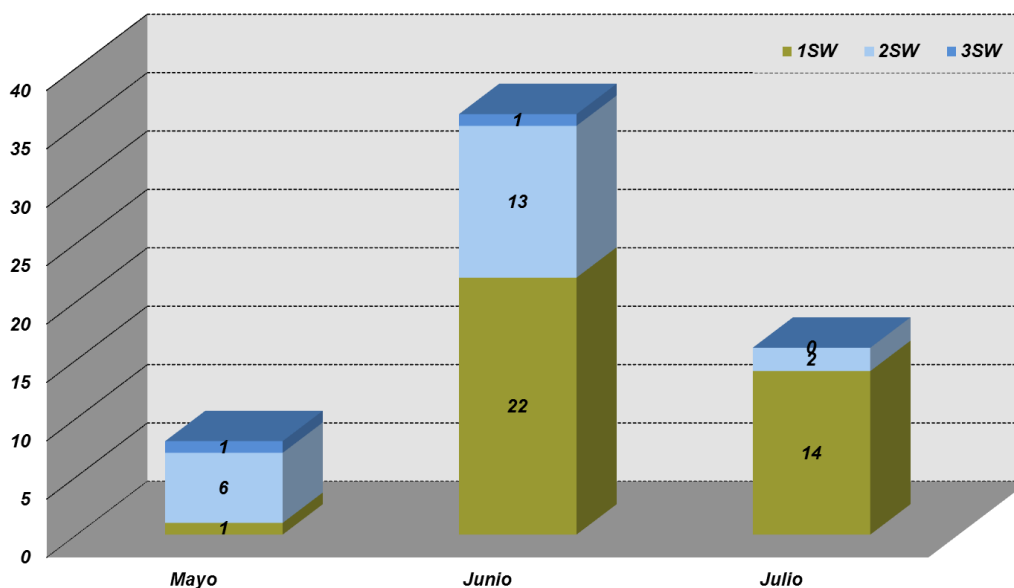


Figura 7.7. Reparto mensual por edad de mar de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa

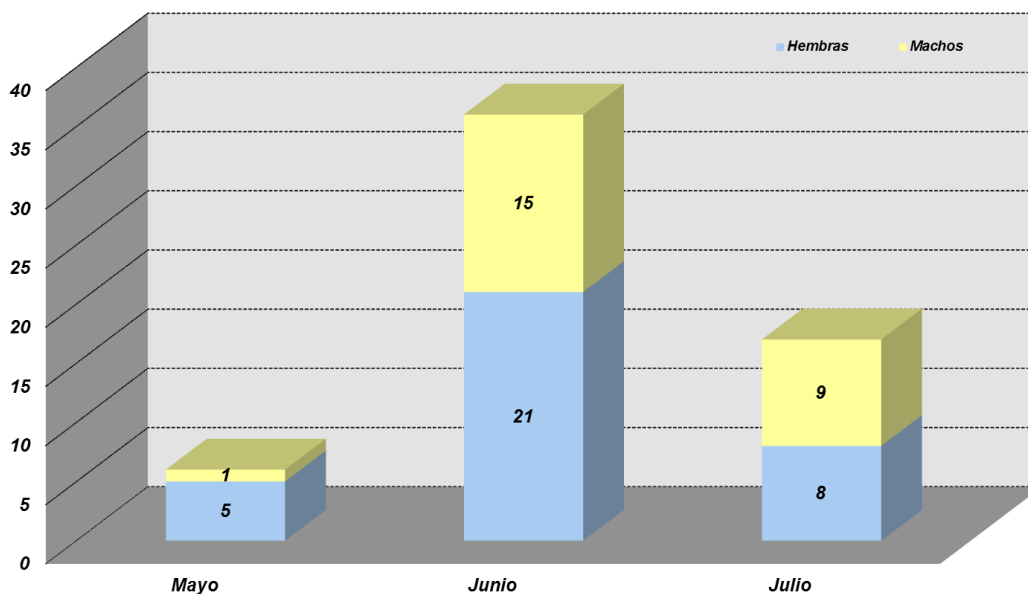


Figura 7.8. Reparto mensual por sexos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa

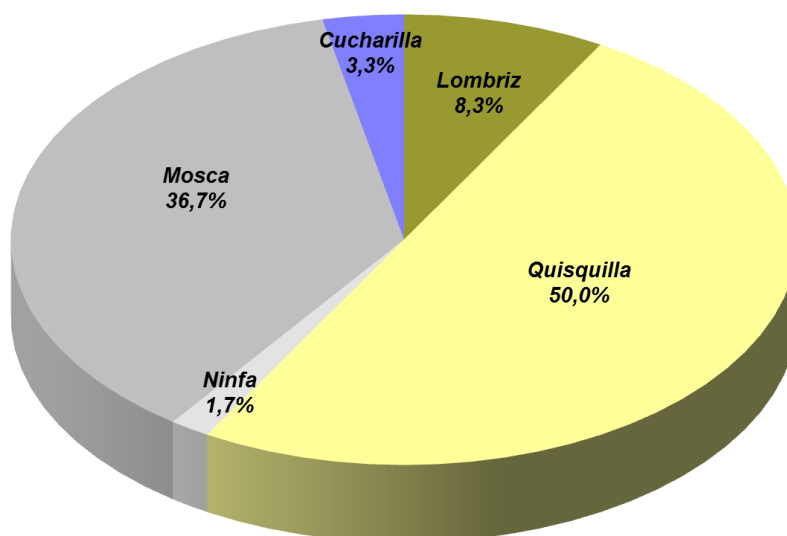


Figura 7.9. Reparto por cebos empleados en las capturas de salmón en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa

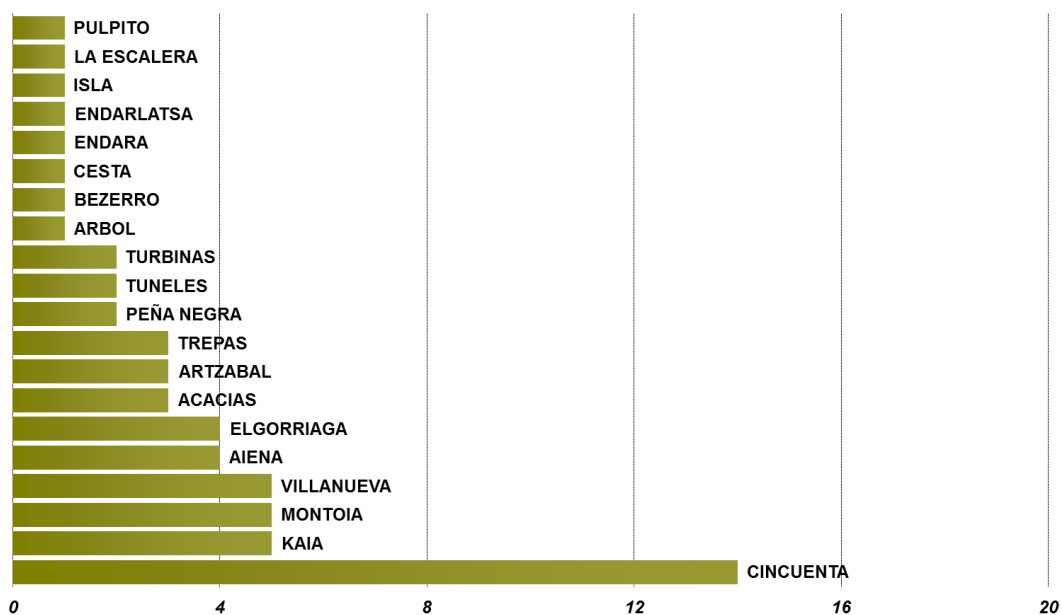


Figura 7.10. Reparto por pozos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2016 en el río Bidasoa

8. ESTIMA Y CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN REPRODUCTORA

a) Salmones Controlados y Estima de la Población

Durante el año 2016 se han podido controlar 409 salmones reproductores que han remontado el río Bidasoa. Esta cifra supone una cifra algo inferior al número de salmones fichados en 2015, y un descenso importante con respecto a los fichados en 2013 y 2014, pero todavía dentro de los números del periodo que se inició en 2010 en el que todos los años se han superado los 400 salmones. Como se ha comentado anteriormente, las ocasiones de control son cuatro a lo largo del año: de todos los salmones registrados este año, 60 fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 347 (85%) han sido controlados a su paso por la estación de captura del Gobierno de Navarra en la presa de Fundiciones (Bera-Lesaka) y uno fue encontrado muerto en el río. Además, en el tramo situado aguas abajo de este punto con ocasión del recuento invernal de camas de freza se han contabilizado otros nueve salmones apostados en los frezaderos del cauce principal, y uno más muerto.

A la vista de estos datos se puede estimar que la población reproductora que ha remontado el Bidasoa a lo largo del año 2016 ha sido como mínimo de **418 salmones**, valor que confirmaría el ciclo de bonanza por el que atraviesa la especie desde 2010 (Figura 8.1 y Figura 8.2).

b) Épocas y Ritmo del Remonte

Al analizar el número de salmones que se han ido registrando semanalmente en cada una de las ocasiones de control se pueden apreciar las épocas de movimiento activo de los salmones y el ritmo del remonte en el río. Ambos están en estrecha relación con los periodos de precipitaciones y el aumento de caudal en el río y generalmente presentan un pico primaveral y otro en otoño, siendo habitualmente el verano un periodo de reposo y estabulación. En el año 2016 los primeros salmones llegan a Bera a comienzos de mayo (semana 19), cinco días después de que se hubiera producido la primera captura por la pesca en el pozo de Villanueva. El movimiento primaveral se ha prolongado durante la primera mitad del verano hasta la semana 32 (principios de agosto), fruto de las lluvias ocurridas hasta la semana 25. La falta de lluvia (y por lo tanto, de caudales) durante los meses de agosto y septiembre ha provocado el parón estival en la migración que se ha vuelto a activar tímidamente en la semana 39 y definitivamente en la semana 43 (mediados de octubre). El momento álgido de la migración se ha producido a lo largo del mes de noviembre, coincidiendo con un pico de precipitaciones que provocó un aumento considerable del caudal. Durante la segunda semana de diciembre (semana 50) termina el movimiento y el paso de salmones por la estación de captura y los reproductores comienzan a asentarse en las zonas de freza (Figura 8.3). Un 28% de los salmones registrados han sido controlados en la época de movimiento primaveral y estival (hasta comienzos de septiembre), mientras que el grueso del control (72%) corresponde al movimiento otoñal (septiembre-diciembre).

Durante el periodo primavera-verano (hasta principios de septiembre), el 44% de los salmones que se mueven en el río son multinviernos. Los cinco salmones de 3SW controlados, lo fueron en esta época del año. A partir de esta fecha se incrementa la diferencia y la presencia de los añales supone el 62% de todos los movimientos controlados (**Figura 8.4**).

c) Estructura de Edades y Reparto de Sexos

Se han recogido y preparado muestras de escamas de los 408 salmones controlados, de las que el 89 % (n=363) han podido ser leídas correctamente y en cinco casos, a pesar de no haberse podido leer correctamente la escama, la determinación de la edad se ha podido realizar gracias a la información aportada por la lectura de las marcas CWT recuperadas. En las 40 muestras restantes, no se ha podido determinar la cohorte a la que pertenecen, ya que en 35 de ellas la edad de río ha resultado ilegible, en otras tres muestras la edad de mar no ha podido ser leída y en otras dos muestras no se ha podido leer ninguna de las dos edades.

Los salmones que han remontado el Bidasoa en 2016 pertenecen a 3 clases de edad mar (**Figura 8.5**): el 61% han resultado ser individuos añales (1SW), frente a un 38% que son salmones de 2 inviernos de mar (2SW) y el 1% de los individuos de este año que tenían 3 inviernos (3SW). Entre los añales la proporción de sexos es muy favorable a los machos ($1\text{♀}2,5\text{♂}$) mientras que entre los multi-inviernos son las hembras las que dominan en una proporción ($1\text{♀}0,4\text{♂}$). En ambos casos, estas desviaciones respecto a la proporción esperada de 1:1, son significativas con un nivel de probabilidad mayor del 99% (Prueba Chi-cuadrado).

Este año se confirma por tanto la tendencia observada en los últimos años a favor del lento incremento de la proporción de salmones multinviernos en el tiempo (**Figura 8.6**).

Respecto a la edad potámica, el 90% de la población remontante en 2016 había esguinado con 1 año de vida en el río, mientras que el 10% lo hizo al cumplir 2 años. Estas proporciones se mantienen independientemente de la edad de mar de los individuos e independientemente del sexo (**Figura 8.7**).

Con todo ello, se ha determinado que 2012 (3%), 2013 (38%) y 2014 (49%) han sido los años de nacimiento de las diferentes cohortes que han compuesto la población de reproductores que ha remontado el río Bidasoa en 2016. Un 10% de salmones no han podido ser datados y se desconoce la cohorte a la que pertenecen (**Figura 8.8**).

d) Biometría

La **Tabla 8.1** resume las características biométricas de los salmones que han remontado el río Bidasoa a lo largo de 2016. Se muestran la longitud furcal (LF), el peso y el coeficiente de condición (K) para cada una de las clases de individuos agrupados por edad de mar, edad de río y sexo.

Atendiendo a la clase de edad de mar las tallas y pesos medios difieren considerablemente. La talla de los añales ha sido de 594 mm y su peso 1.753 g; los salmones de 2 inviernos promedian 774 mm de longitud y 4.292 g de peso, mientras que los de 3 inviernos alcanzaban

los 854 mm y 6.376 g. Las hembras añales han resultado ser algo menores (589 mm y 1.824 g de media) que los machos de la misma edad (596 mm y 1.725 g) aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ni para la comparación del peso ni para la de la longitud de los individuos (**Figura 8.9**).

Para el conjunto de la población remontante la longitud furcal media en 2016 ha sido de 667 milímetros y su peso individual medio de 2.797 gramos, siendo las hembras significativamente mayores en longitud y peso (699 mm y 3.389 g de media) que los machos (642 mm y 2.329 g).

El factor de condición de Fulton o coeficiente de forma (K), que relaciona el peso observado con el esperado para una talla concreta, es utilizado como indicador del estado físico general de los individuos. Los valores en torno a $K=1$ que se obtienen en primavera indican que, en general, los individuos mantienen un buen estado de forma cuando entran en el río desde el mar. Sin embargo en esta nueva fase fluvial, desde su entrada hasta el momento de la reproducción, los salmones sufren una merma de peso importante, que supone una pérdida cercana al 20% en su estado general de forma. En el conjunto de la población remontante, las hembras han presentado un factor de condición significativamente mejor (0,929) que el de los machos (0,815). Cuando los grupos de edad se analizan por separado, estas diferencias se mantienen significativas, ya que las hembras añales están en mejor condición (0,888) que los machos (0,804) y las hembras multiinvierno (0,953) que los machos del mismo grupo de edad (0,851).

El gráfico de la **Figura 8.10** muestra los valores del índice K de los individuos de 2016 en base al día en el que fueron controlados y se observa que la condición de los salmones decrece significativamente a lo largo del año. La correlación existente entre el valor K observado y el día se ajusta significativamente ($r^2=0,492$) a la ecuación $K=-0,0013\text{día}+1,2094$ para el total de la población. Desglosando la correlación para cada uno de los sexos se observa que, durante el periodo fluvial prerreproductor, las hembras ($K=-0,0009\text{día}+1,173$; $r^2=0,445$) mantienen un estado general de forma ligeramente mejor que el de los machos ($K=-0,0014\text{día}+1,1978$; $r^2=0,552$).

e) Estado sanitario

Además del factor de condición de Fulton, hay otros aspectos sanitarios de los salmones que visualmente pueden ser evaluados rápidamente y que permiten hacerse una idea de la situación en la que los reproductores llegan al Bidasoa, ya que de esto depende el que acaben reproduciéndose con éxito. Por ello, en la estación de captura de Bera se toman datos sobre la presencia de piojos de mar (*Anilocra physodes*), sobre el síndrome del ano enrojecido (RVS), y la presencia de hongos o heridas en general a lo largo del cuerpo de cada uno de los salmones que remontan la escala.

El piojo de mar es una especie de crustáceo marino que parasita a los peces en agua salada, alimentándose de sus mucosas, piel y sangre hasta llegar a producir la muerte del pez hospedador. En los últimos años, las granjas de salmón del Atlántico están sufriendo una importante plaga de este parásito, por lo que resulta necesario recabar información acerca de su expansión y posible efecto sobre las poblaciones salvajes de salmón. Sin embargo, este parásito muere en el agua dulce, por lo que pocas veces se encuentran salmones con piojos

vivos en la escala de Bera. A pesar de ello, algunos permanecen agarrados a la piel del salmón, por lo que esta información es anotada por el personal del Guarderío Forestal.

Un problema más común es la infección por hongos (generalmente del género *Saprolegnia*). Al abandonar la fase marina y entrar en agua dulce, los salmones se exponen al ataque de los hongos que provocan esta enfermedad asociada a la pérdida de defensas por parte de los ejemplares más débiles. Es más común con las temperaturas altas del agua, pero también puede afectar a ejemplares fuertes y sanos que han sufrido alguna herida que les haya hecho perder el mucus protector de la epidermis. Por ello, es necesario tener en cuenta no solo la presencia de hongos en la epidermis sino también la presencia de heridas (recientes o cicatrizadas) que puedan ser foco de una futura infección. La aparición de buena parte de estas heridas parece estar relacionada con los golpes producidos en los intentos que los salmones hacen para superar obstáculos en su migración aguas arriba.

Otro problema sanitario que se ha podido observar en el río Bidasoa últimamente es el Síndrome del Ano Enrojecido, o RVS (por sus iniciales del nombre inglés *Red Vent Syndrome*), en el que los salmones afectados presentan la papila anal hinchada y enrojecida. Esta alteración se detectó por primera vez en los ríos británicos en 2003 y se ha incrementado notablemente a partir de 2007, por lo que en el año 2015 se empezó a tomar nota de los salmones que en el río Bidasoa presentaban algún síntoma. Los peces afectados muestran dañados los tejidos alrededor del ano y la papila urogenital, en diferentes grados que pueden ir desde una leve hinchazón y enrojecimiento de la zona, hasta una severa inflamación del ano, con pérdida de escamas y hemorragias. Dependiendo del nivel de afectación, se distinguen 4 grados que van desde RVS-0 (ano normal: sin daños visibles, no inflamado ni enrojecido) hasta RVS-3 (ano con daños graves: hinchazón importante, erosión muy visible del tejido en los bordes del ano, y sangrado si se presiona). La causa de este síndrome RVS se asocia con una importante infestación de larvas del nemátodo parásito *Anisakis simplex* en los tejidos dérmico y muscular de la región anal, que es la responsable de los daños asociados al síndrome del ano enrojecido. La presencia de este parásito en el salmón puede suponer un riesgo para la salud en caso de consumirse sin haber sido convenientemente congelado o suficientemente cocinado al calor, por lo que el seguimiento de la infestación adquiere una importancia que trasciende la meramente ecológica.

Durante la migración de 2016 el Guarderío Forestal ha destacado la “limpieza” y buen estado de los salmones que llegaban a la Estación de Captura de Bera, ya que no solo no se ha detectado la presencia de piojos ni infecciones fúngicas, sino que además los salmones presentaban muy pocas heridas. Desde que se derribara la presa de Bezerro en el año 2014, se ha venido observando este descenso en el número de salmones heridos, pero este año 2016 ha sido especialmente llamativo el buen estado que presentaban los reproductores, lo que podría estar relacionado con la desaparición a mitad de temporada de las otras dos presas en el trayecto migratorio, derribadas en las Acciones C6 y C7 (Endarlatsa y Bera).

En lo que respecta al síndrome RVS, el 94% de los salmones no presentaba ningún síntoma de afectación (RVS-0), el 5% de los salmones presentaban afectación de grado RVS-1 (daños leves) y el 1% de grado RVS-2 (daños moderados). Ningún salmón fue detectado presentando una infección de grado RVS-3 (daños graves).

f) Recuperación de Marcas

El 35% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados. De ellos, el 25% proceden de alevines repoblados en primavera ya que su única marca era la ablación de la aleta adiposa, y el 10% restante también ha presentado micromarcas nasales Coded Wire Tag o CWT, por lo que tienen su origen en los pintos repoblados en otoño (**Figura 8.11**). El 65% de los salmones controlados en 2016 son de origen salvaje y proceden de la reproducción natural en el río. Este porcentaje de salvajes en la población, confirma la evolución mostrada en los últimos años con porcentajes superiores al 60% (**Figura 8.12**).

Este año se han registrado en el río Bidasoa 43 salmones micromarcados con CWT (**Figura 8.13**). Se han recuperado y leído 31 micromarcas, en tres casos no se pudo recuperar la micromarca y nueve hembras se encuentran aún vivas en la piscifactoría de Mugaire, para recuperarlas como zancadas y utilizar sus huevos para producir alevines con los que se repoblará el Bidasoa, por lo que sus marcas no han sido aún recuperadas. Uno de los salmones micromarcados que se ha controlado en el Bidasoa (un macho de dos inviernos de mar) era errático procedente del río Besaya en Cantabria, donde se repobló en 2013, y otro (una hembra añal) procedía del río Urumea, en Gipuzkoa, donde había sido repoblada como preesguín en la primavera de 2015. Los otros 28, procedían del río Bidasoa: ocho eran de la cohorte de 2013 y los otros 20 pertenecían a la cohorte de 2014.

Además de estos salmones, en el río Urumea la Diputación Foral de Gipuzkoa controló cuatro salmones erráticos que habían sido marcados con CWT en el río Bidasoa. Todos eran machos, tres de un invierno de mar (cohorte 2013) y uno de 2SW (cohorte 2014).

g) Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación

El Total Autorizado de Capturas (TAC) para el año 2016 en el río Bidasoa ha sido de 81 ejemplares, cupo que no se ha agotado al capturarse 60 ejemplares hasta finalizar la temporada pesquera el día 31 de julio. La detracción de estos 60 salmones supone que la tasa de explotación global sobre la población reproductora remontante haya sido este año del 14,7% (**Figura 8.14**).

Este año, por primera vez en toda la serie histórica, las tasas de explotación de los salmones añales (1SW) y multiinvierno (MSW) se han igualado, siendo incluso algo superior la tasa de explotación de los salmones añales (15,0%) que la de los salmones multiinvierno (14,1%). Si bien en años anteriores ya se empezaba a observar una tendencia hacia la regularización de la incidencia del aprovechamiento en las distintas clases de edad, ha sido este año cuando por primera vez la pesca no ha incidido selectiva y negativamente sobre aquellos individuos que tienen un mayor valor reproductivo (los salmones MSW), y ha repartido el impacto de la actividad sobre la población de forma proporcional a la distribución de edades.

Estos datos parecen confirmar que las medidas de protección de multiinviernos aplicadas en los últimos años empiezan a producir los efectos deseados sobre la población de salmones del Bidasoa, aunque será necesario confirmar este hecho en los próximos años.

h) Potencial de Reproducción y Escape

En el año 2016 han remontado el Bidasoa un total de 175 hembras de salmón, 69 añales y 106 multinviernos. De acuerdo con la fecundidad relativa media estimada para cada clase de edad marina, el potencial de reproducción esperado ascendería a 1.078.026 huevos puestos, de los que 212.186 corresponderían a las hembras añales y 865.840 huevos serían aportados por las multinviernos.

En la pesca deportiva se han capturado y extraído de la población 34 hembras, de las que 15 eran añales; ello equivale a la detracción del río de un potencial de reproducción equivalente a 220.760 huevos, el 21% del total (**Figura 8.15**). Si bien en años anteriores la incidencia según la edad de mar era muy diferente, incidiendo principalmente sobre el potencial reproductor de los multiinviernos, este año la incidencia ha sido muy similar, representando el 22% del potencial reproductor de los añales y el 20% del potencial multinvierno.

Para cubrir las necesidades de producción de la piscifactoría de Mugaire con vistas a la repoblación, se han llevado a estabulación un total de 24 hembras, 9 añales y 15 multiinvierno, con un potencial de reproducción estimado en 150.779 huevos, que supone el 14% del potencial total de la población en 2016. Desglosado por clases de edad representan el 13% (27.682 huevos) del potencial reproductor de todas las añales y el 14% (123.097 huevos) del potencial de todas las hembras multinvierno.

El escape –número de reproductores que quedan disponibles para reproducirse en el río– estimado para el período reproductor de 2016 es de 117 hembras: 45 añales y 72 multiinvierno, que pueden haber producido un total de 706.487 huevos, el 66% del potencial reproductor inicial. Por clases de edad, se estima que han quedado en el río el 64% del potencial reproductor de las añales (136.760 huevos) y el 66% (569.727 huevos) de las hembras multinvierno.

Este año el escape se asemeja a los niveles obtenidos el año pasado (785.969 huevos) y en 2013 (650.00 huevos), niveles altos pero que no llegan a los niveles más altos alcanzados en los años 2011, 2012 y 2014, cuando se superó el millón de huevos.

En el período comprendido entre 1995 y 2016, el escape disponible en el río ha promediado los 543.340 (101.417–1.338.753) huevos suponiendo el 61% (47–80%) del total.

EM	Sexo	ER	n	LF (mm)		Peso (g)		K	
				x	SD	x	SD	x	SD
				min	max	min	max	min	max
1	Hembras	1	52	586	35,30	1.801	351,84	0,892	0,117
				530	695	1.100	2.980	0,465	1,175
		2	11	599	40,56	1.971	419,75	0,908	0,102
				515	665	1.100	2.480	0,797	1,093
		Indet.	6	598	24,86	1.758	319,56	0,817	0,100
				570	640	1.240	2.220	0,626	0,907
		Total	69	589	35,37	1.824	361,34	0,888	0,114
				515	695	1.100	2.980	0,465	1,175
	Machos	1	147	596	35,29	1.731	382,69	0,810	0,100
				515	690	1.000	3.120	0,511	1,160
		2	17	608	43,37	1.807	418,80	0,792	0,093
				550	690	1.100	2.600	0,625	1,022
		Indet.	13	589	39,70	1.550	356,88	0,746	0,089
				530	670	1.020	2.150	0,615	0,925
		Total	177	596	36,46	1.725	386,09	0,804	0,100
				515	690	1.000	3.120	0,511	1,160
	Total		246	594	36,24	1.753	381,18	0,827	0,111
				515	695	1.000	3.120	0,465	1,175
2	Hembras	1	84	770	35,81	4.365	743,65	0,949	0,091
				680	840	2.700	6.520	0,750	1,304
		2	7	764	13,05	4.497	439,31	1,008	0,104
				740	780	3.900	5.260	0,871	1,198
		Indet.	12	756	35,94	4.071	623,06	0,937	0,070
				692	820	3.000	5.250	0,851	1,112
		Total	103	768	34,86	4.340	716,90	0,951	0,090
				680	840	2.700	6.520	0,750	1,304
	Machos	1	41	788	58,23	4.231	907,68	0,851	0,097
				610	880	1.780	6.100	0,730	1,147
		2	3	777	32,53	3.767	440,15	0,802	0,011
				745	840	3.200	4.200	0,700	0,840
		Indet.	3	766	29,26	3.713	547,84	0,823	0,053
				732	785	3.120	4.200	0,790	0,885
		Total	47	786	55,40	4.168	874,88	0,846	0,092
				610	880	1.780	6.100	0,730	1,147
	Indet.	1	1	800	-	5.250	-	1,025	-
				800	800	5.250	5.250	1,025	1,025
		Total	1	800	-	5.250	-	1,025	-
				800	800	5.250	5.250	1,025	1,025
	Total		151	774	42,92	4.292	772,45	0,919	0,103
				610	880	1.780	6.520	0,730	1,304
3	Hembras	1	3	833	23,09	5.927	419,68	1,028	0,126

EM	Sexo	ER	n	LF (mm)		Peso (g)		K	
				x	SD	x	SD	x	SD
				min	max	min	max	min	max
				820	860	5.600	6.400	0,909	1,161
		Indet.	1	840	-	5.400	-	0,911	-
				840	840	5.400	5.400	0,911	0,911
		Total	4	835	19,15	5.795	432,17	0,999	0,119
	Machos			820	860	5.400	6.400	0,909	1,161
		1	1	930	-	8.700	-	1,082	-
				930	930	8.700	8.700	1,082	1,082
		Total	1	930	-	8.700	-	1,082	-
				930	930	8.700	8.700	1,082	1,082
		Total	5	854	45,61	6.376	1.351,99	1,016	0,109
				820	930	5.400	8.700	0,909	1,161
Indet.	Hembras	1	1	710	-	4000	-	1,118	-
				710	710	4.000	4.000	1,118	1,118
	Total			710	-	4000	-	1,118	-
				710	710	4.000	4.000	1,118	1,118
	Machos	1	3	873	5,77	5.620	713,58	0,843	0,091
				870	880	5.000	6.400	0,759	0,939
		Indet.	2	793	137,89	4.470	2.588,01	0,840	0,076
	Total			695	890	2.640	6.300	0,786	0,894
				841	82,04	5.160	1.525,06	0,842	0,074
				695	890	2.640	6.400	0,759	0,939
	Total			819	90,80	4.967	1443,921	0,888	0,131
				695	890	2.640,00	6.400,00	0,759	1,118
Total	Hembras		177	700	95,71	3.390	1.405,08	0,929	0,106
				515	860	1.100	6.520	0,465	1,304
	Machos		230	642	94,08	2.329	1.279,55	0,815	0,100
				515	930	1.000	8.700	0,511	1,160
	Indet.		1	800	-	5.250	-	1,025	-
				800	800	5.250	5.250	1,025	1,025
	Total		408	667	98,98	2.797	1.437,40	0,865	0,117
				515	930	1.000	8.700	0,465	1,304

Tabla 8.1. Características biométricas de la población de salmón que ha remontado el río Bidasoa en 2016, agrupada por clases de edad y sexo.

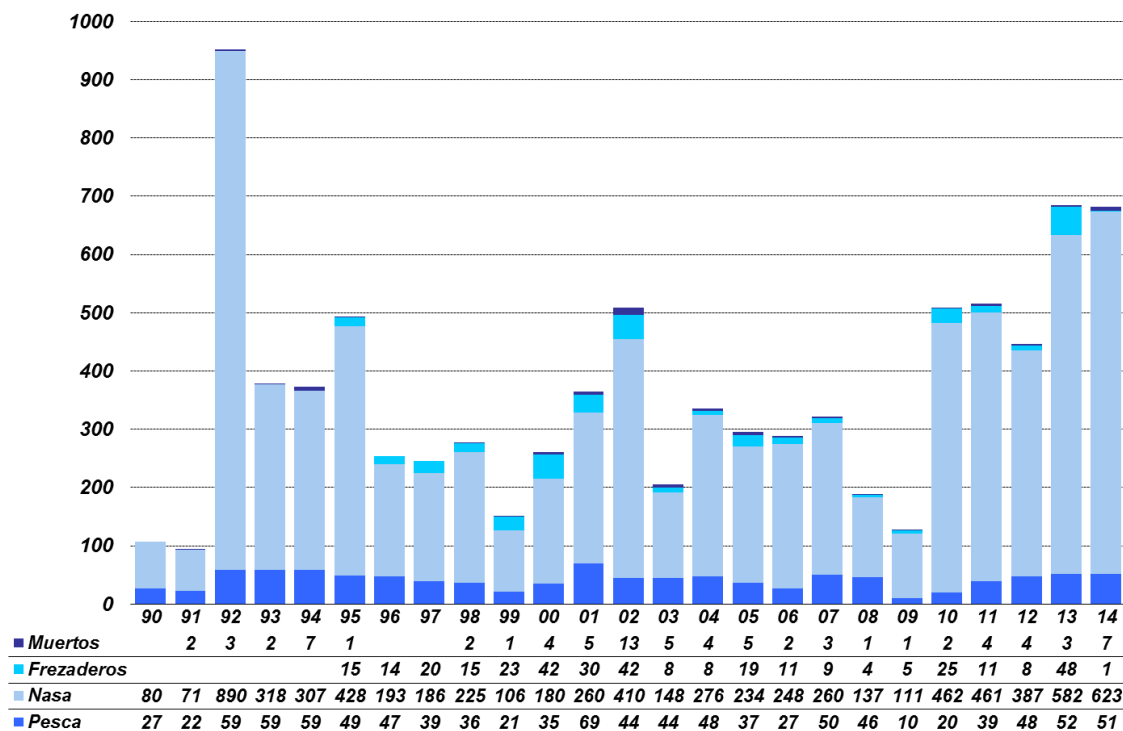


Figura 8.1. Evolución del número de salmones controlados anualmente en la cuenca del río Bidasoa (1990—2016).

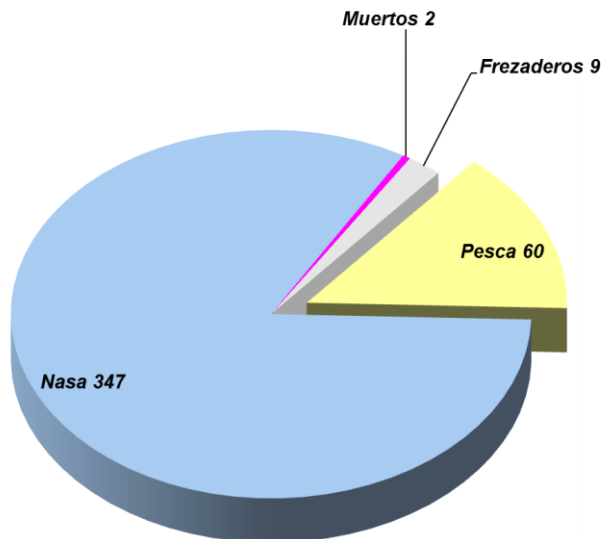


Figura 8.2. Ocasiones de control y número de salmones controlados en 2016 en el río Bidasoa

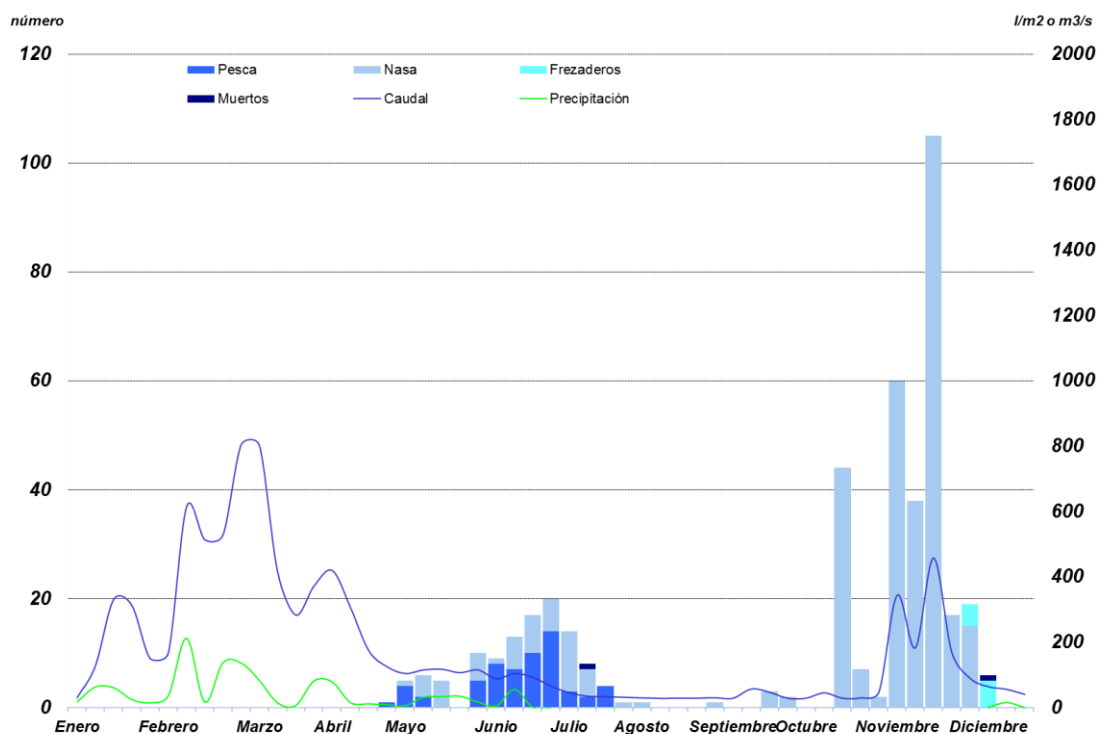


Figura 8.3. Relación entre el número semanal de salmones controlados y la ocasión de control, la precipitación semanal acumulada en Bera y el caudal del Bidasoa en Endarlatsa

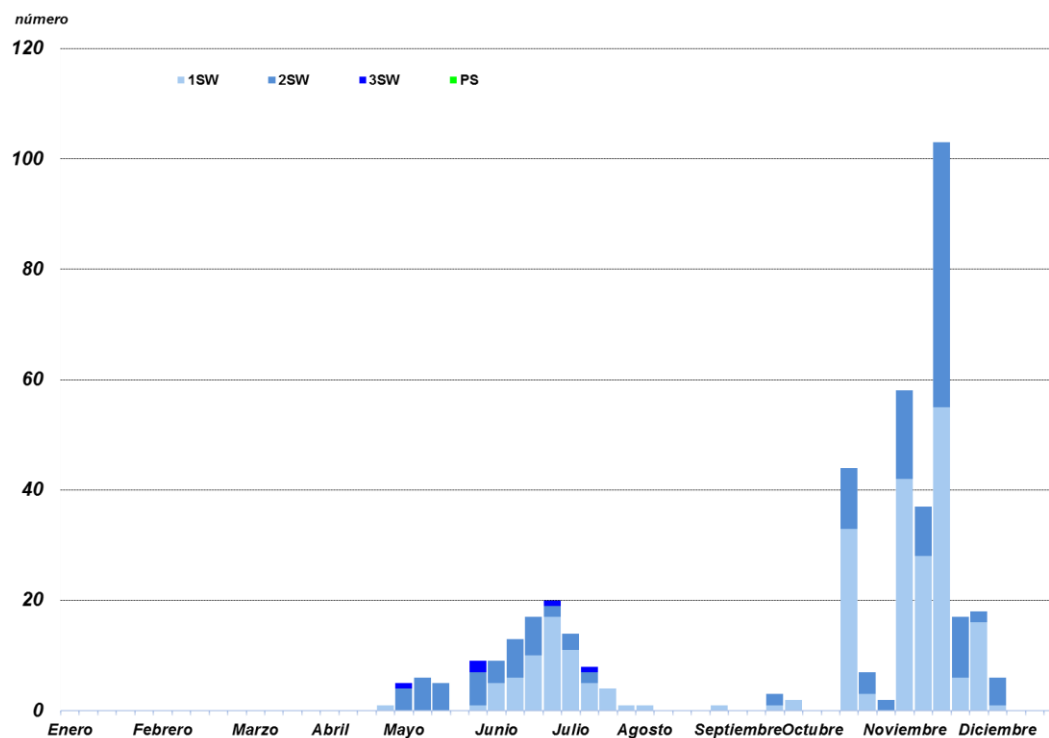


Figura 8.4. Edad de mar de los salmones controlados semanalmente en el río Bidasoa en 2016

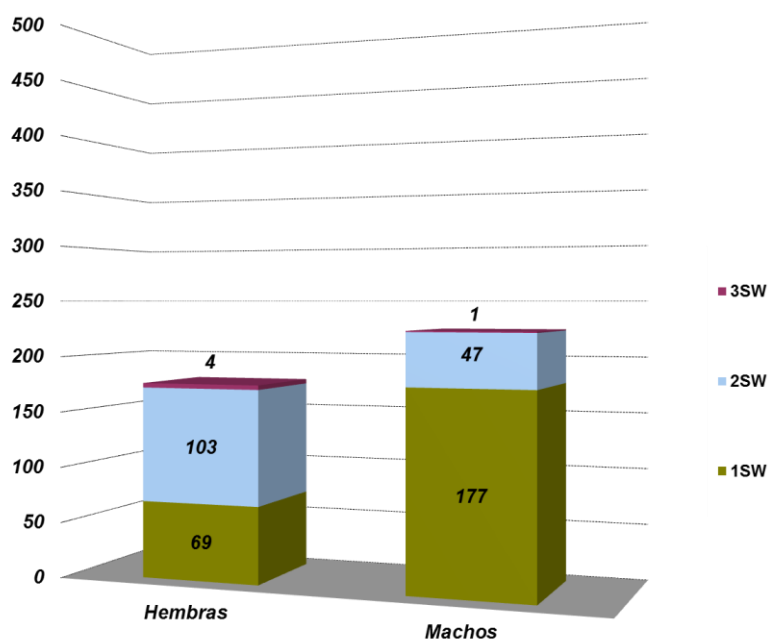


Figura 8.5. Edad de mar según el sexo de los salmones controlados en 2016 en el río Bidasoa

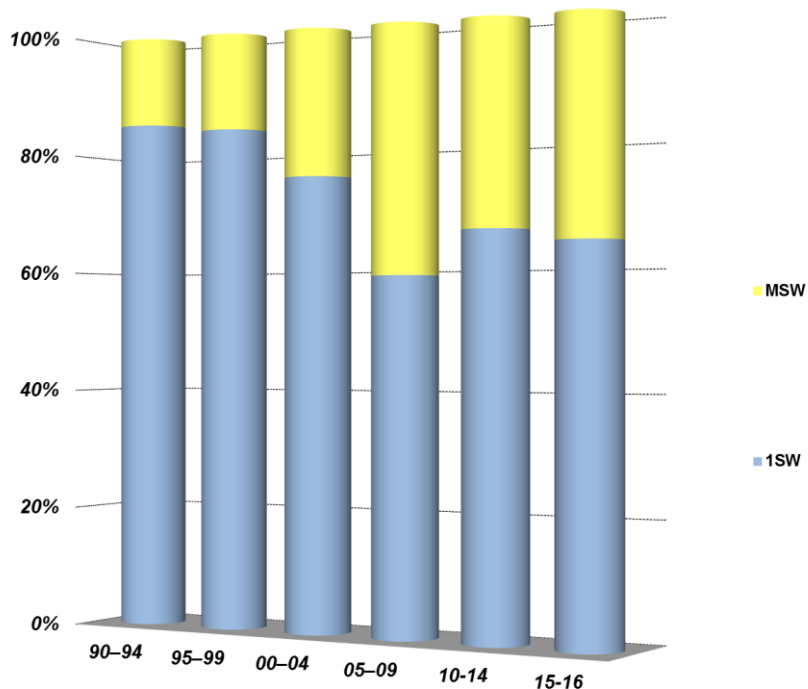


Figura 8.6. Evolución por quinquenios de la proporción entre salmones añales y multiviernos en el río Bidasoa

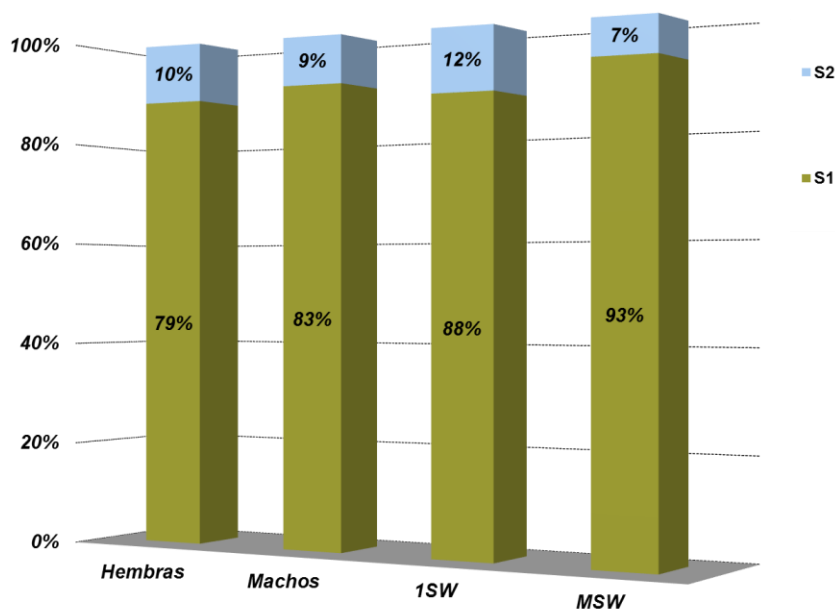


Figura 8.7. Edad potámica según el sexo y la edad de mar de los salmones controlados en 2016 en el río Bidasoa

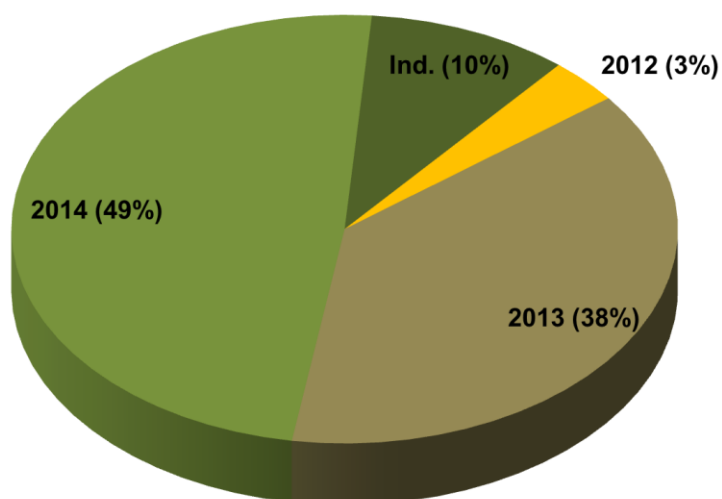


Figura 8.8. Año de nacimiento de los salmones controlados en 2016 en el río Bidasoa.

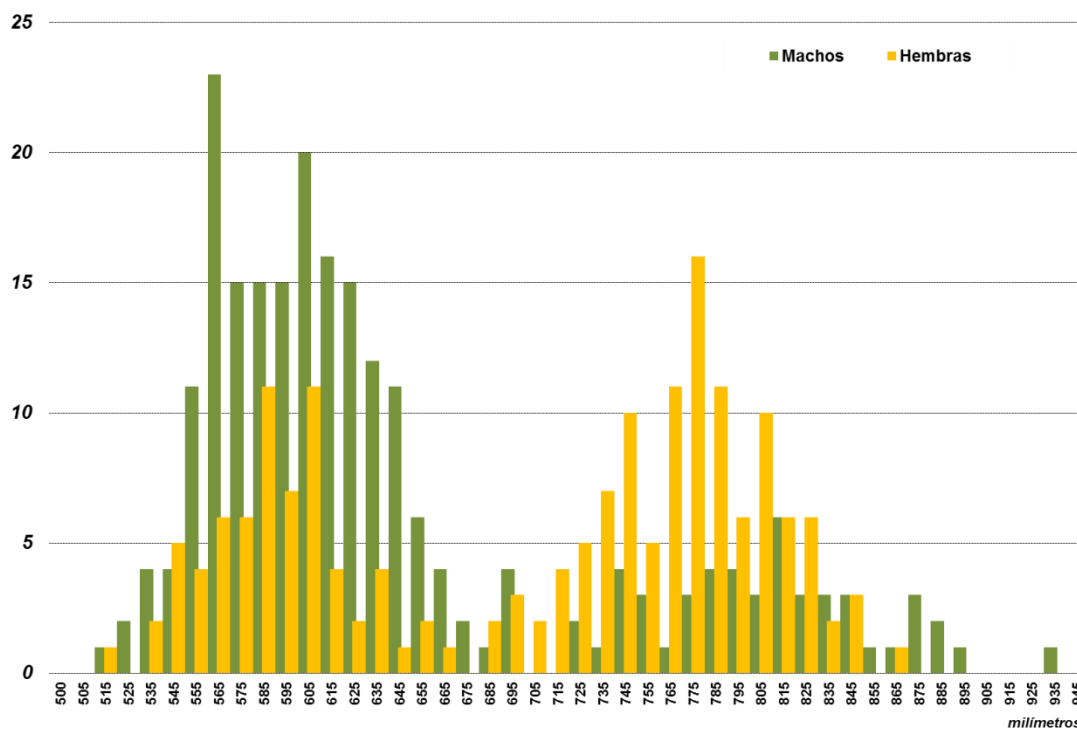


Figura 8.9. Frecuencia de tallas de los salmones machos y hembras controlados en 2016 en el río Bidasoa

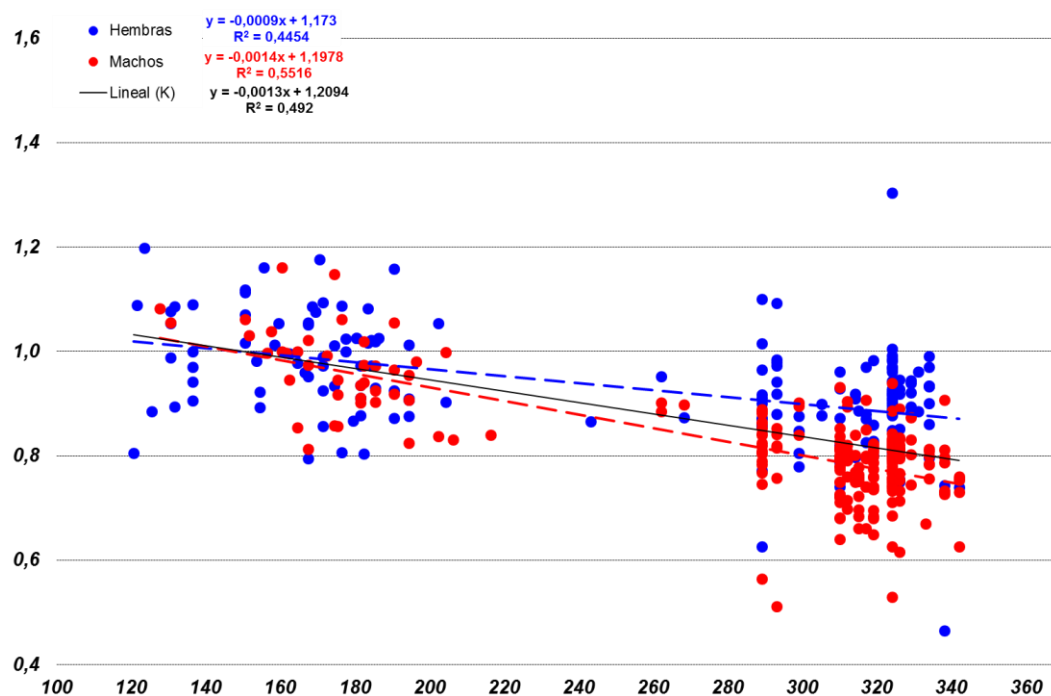


Figura 8.10. Estado de forma de los salmones del año 2016 el día que fueron controlados en el río Bidasoa

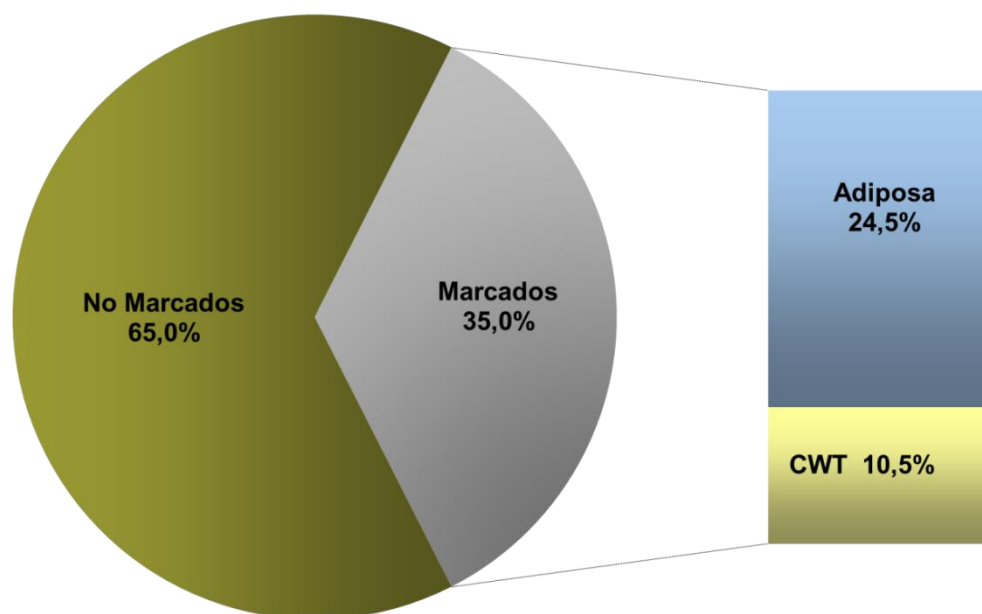


Figura 8.11. Frecuencia y tipo de marcas recuperadas en el río Bidasoa en 2016

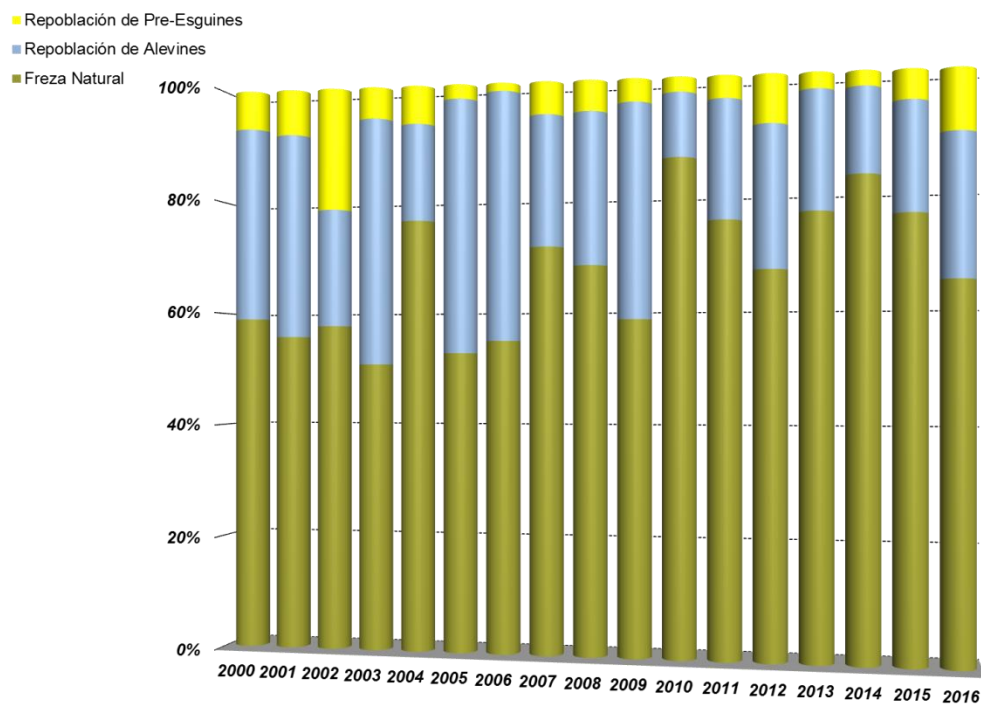


Figura 8.12. Evolución del origen de los salmones que han remontado el río Bidasoa.

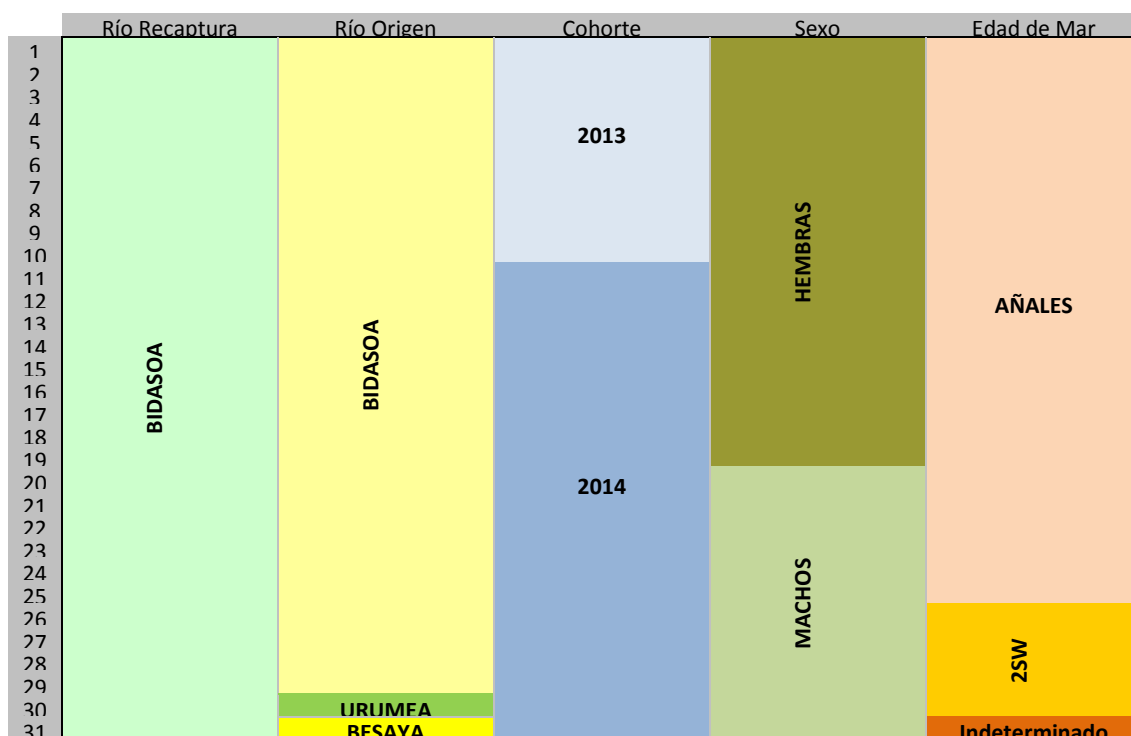


Figura 8.13. Origen y características de los salmones micromarcados capturados en 2016.

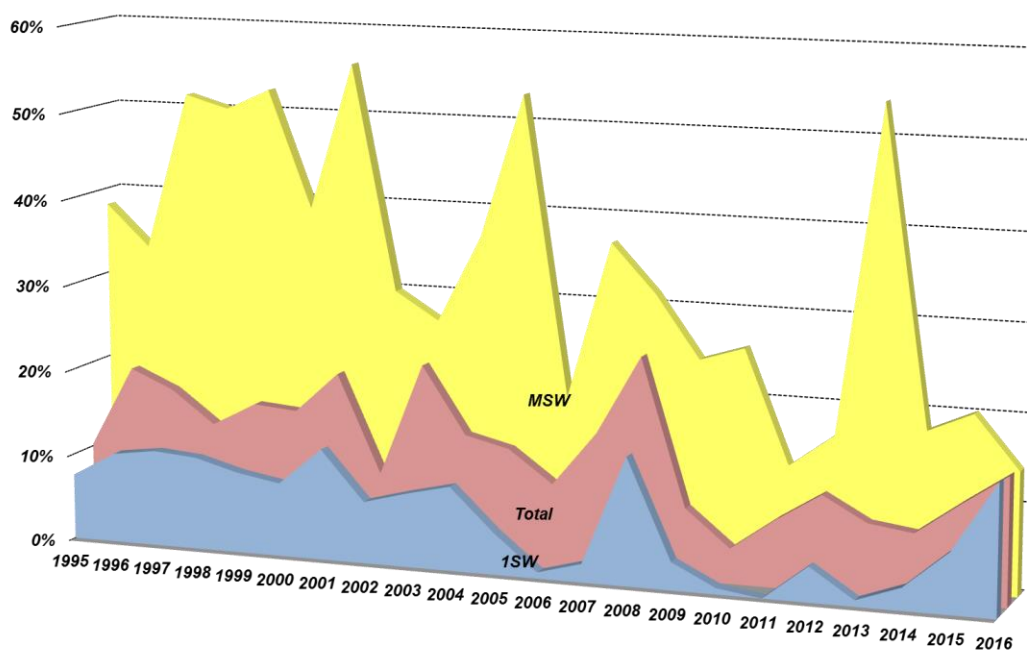


Figura 8.14. Evolución de las tasas de explotación de la pesca deportiva sobre la población salmonera del río Bidasoa

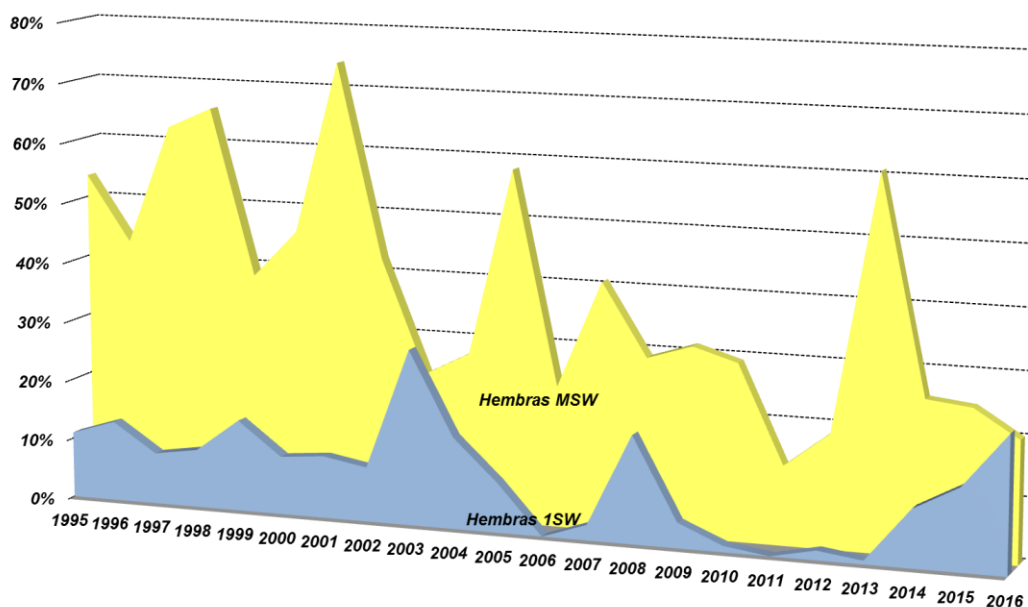


Figura 8.15. Evolución del potencial reproductor detraído por la pesca a la población salmonera del río Bidasoa.

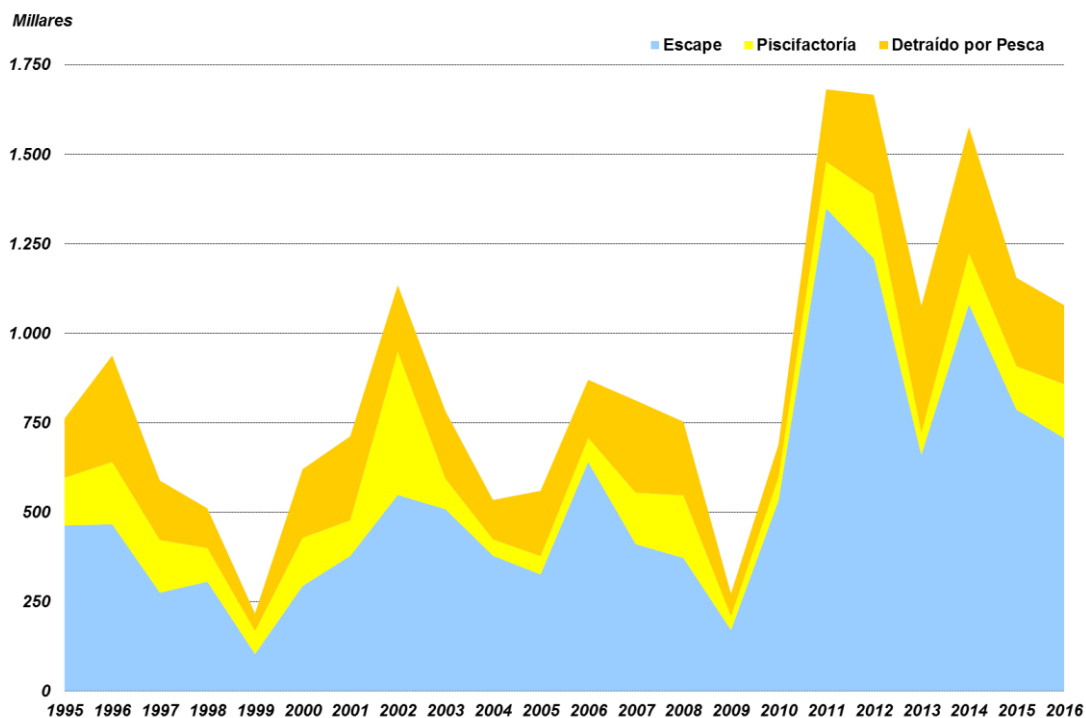


Figura 8.16. Potencial reproductor detraído anualmente al río y escape final disponible en el río Bidasoa.

9. SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE JUVENILES

Para evaluar la población anual de juveniles de salmón del Bidasoa se realizan muestreos de pesca eléctrica tanto en verano como a comienzos del otoño. Este año se han muestreado 31 tramos fluviales, 16 en el cauce principal y 15 en los afluentes. Por primera vez se ha incluido una nueva estación de control que servirá para hacer el seguimiento de la evolución de las poblaciones en el tramo donde se ha derribado la presa de Endarlatsa (acción C6). En todos los tramos se ha realizado un muestreo semicuantitativo para calcular el Índice de abundancia (Ia) y en 12 de ellos también se ha hecho un inventario cuantitativo para estimar la densidad de población (Dp), 5 en el Bidasoa y 7 en sus afluentes. Además en verano se han llevado a cabo otros 7 inventarios aprovechando los muestreos del control anual de truchas.

En el año 2016 la media del Índice de abundancia para la cuenca ha sido de 24 alevines 0+ capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva, lo que se considera un nivel Medio para la cuenca del Bidasoa (

Tabla 9.1). A pesar de que este valor es el más alto de la serie histórica desde el año 2001, es necesario indicar que se debe principalmente a los buenos niveles encontrados en unos pocos lugares, siendo tan solo el 29% de las estaciones muestreadas las que alcanzan Índices de abundancia de las categorías de Muy Bueno o Bueno, mientras que aquéllas otras en las que es Débil o Muy Débil representan el 58% de las localidades. En la **Figura 9.1** se puede ver que el reclutamiento de los alevines salvajes ha sido también Medio, aunque de los mejores de la serie (13,9 alevines/5'), y que ha sido la supervivencia de los efectivos repoblados, con unos Índices de abundancia Fuertes (50,2 alevines/5'), la que definitivamente ha proporcionado a la cuenca los valores mencionados. Como suele ser habitual, se ha constatado que el Índice de abundancia de juveniles en el cauce principal del Bidasoa es muy superior en los tramos de río repoblados (64,4 alevines/5') que en los que se produjo reproducción salvaje (18,0 alevines/5'), y estos a su vez son algo superiores a los Índices de abundancia de juveniles en las regatas, donde no se repuebla (11,0 alevines/5') **Figura 9.2**.

Los inventarios de población han permitido estimar que la densidad media anual de alevines en la cuenca en 2016 está en torno a $Dp = 6,52$ individuos por 100 metros cuadrados, valor algo superior al alcanzado los dos años anteriores, pero en contraste con los índices de abundancia obtenidos, este es un valor bajo e inferior a los alcanzados en el periodo 2008-2013 (**Figura 9.3**). La densidad de alevines de origen salvaje (17,49 alevines/100m²) es muy superior que la que proviene de individuos repoblados (2,98 alevines/100m²), también al contrario de lo observado en los Índices de abundancia.

Con el fin de adaptar a la cuenca del Bidasoa las relaciones descritas en otros ríos europeos^{1,2}, entre estimas de densidad obtenidas por métodos tradicionales (Dp) y valores de muestreos semicuantitativos (Ia) y ajustar las categorías de abundancia propuestas, se inició en el año 2008 un programa de evaluación de la población de juveniles consistente en realizar en una

¹ Prévost, E. et J-L. Baglinière (1993).- Présentation et premiers éléments de mise au point d'une méthode simple d'évaluation du recrutement en juvéniles de Saumon atlantique (*Salmo salar* de l'année en eau courante. Premier Forum Halieumétrique. ENSA de Rennes 29 juin – 1^{er} juillet 1993. 7 pp.

² Crozier, W.W. & G.J.A. Kennedy (1994).- Application of semi-quantitative electrofishing to juvenile salmonid stock surveys. *Journal of Fish Biology* 45, 159-164

misma localidad de muestreo, primero una pesca semicuantitativa de 5 minutos, seguida de un inventario por el método de capturas sucesivas. Ello ha permitido obtener una serie de valores enfrentados: Índice de abundancia en 5' y densidad de 0+/100m², que hasta la fecha cuenta con los datos de 87 estaciones. Después de una transformación logarítmica de los datos, la relación entre ambas variables se ajusta satisfactoriamente mediante una regresión lineal (Figura 9.4):

$$\log(Dp)+1 = 0,9442 \cdot \log(Ia)+1 - 0,0077 \quad (r^2 = 0,7345 \quad F = 235,20 \quad P < 0,001)$$

Los resultados obtenidos y su comparación con los de otros ríos europeos en los que se ha seguido la misma metodología, permiten hacer un ajuste de las categorías de abundancia de juveniles 0+ para la cuenca del Bidasoa (

Tabla 9.1). En los ríos irlandeses la densidad media oscila entre 40,0 y 70,0 alevines/100m², mientras que en los ríos de Bretaña las densidades son mucho menores, siendo la máxima que se ha encontrado de 48,0 alevines/100m². En el caso del río Bidasoa la densidad media de juveniles 0+, origen salvaje y repoblados incluidos, en el periodo 2008 – 2016 ha sido de 18,9 alevines/100m² (rango: 6,46 – 33,63 alevines/100m²). En el 57% de los inventarios realizados la densidad de 0+ ha estado por debajo de los 20,0 alevines/100m² y sólo en un 15% de los casos la densidad era superior a 40,0 alevines/100m². La población de salmón en el Bidasoa se asemeja por lo tanto más a las de los ríos bretones que a la potencia productiva de los ríos irlandeses.

Si se aplican las categorías de abundancia descritas para el Bidasoa en la

Tabla 9.1 a los resultados de índices de abundancia de estos años, se puede ver la diferencia de categorización según que se considere el baremo ajustado a los ríos de Bretaña, como se hacía hasta hace unos años, o el que desde 2014 se propone para el Bidasoa (**Figura 9.5**). En este caso la mayoría de los resultados que se obtienen con los índices de abundancia corresponden a categorías de abundancia menores que cuando se aplica el baremo de otros ríos europeos y más ajustadas a la entidad de las densidades de población estimadas.

Cuando se enfrenta la densidad de población de juveniles 0+ de un año determinado con el número de salmones de esa misma cohorte que finalmente han retornado al río Bidasoa (**Figura 9.6**), se obtiene una relación lineal que se ajusta a la ecuación:

$$N^{\circ} \text{ Retornados} = 42,036 \cdot \text{Densidad (0+)} - 115,09 \quad (r^2 = 0,6506 \quad F = 9,31 \quad P < 0,05)$$

Es de esperar que a medida que aumenten los datos disponibles en años sucesivos, el ajuste de esta relación mejore significativamente.

	Bidasoa (2014)		Crozier & Kennedy (1994)		Prévost & Baglinière (1993)
Categoría	la (0+/5')	Dp (0+/100m²)	la (0+/5')	Dp (0+/100m²)	la (0+/5')
Muy Débil	0 – 5	0,0 – 5,00	0	0	0 - 4
Débil	6 – 11	5,01 – 10,00	1 – 4	0,1 – 41,0	5 - 9
Media	12 – 24	10,01 – 20,00	5 – 10	41,1 – 69,0	10 - 14
Fuerte	25 – 52	20,01 – 40,00	11 – 23	69,1 – 114,6	15 - 19
Muy Fuerte	≥ 54	> 40,00	> 23	> 114,7	≥ 20

Tabla 9.1. Relación entre Índices de abundancia (la) y Densidades de 0+ estimadas (Dp) y categorización de las abundancias

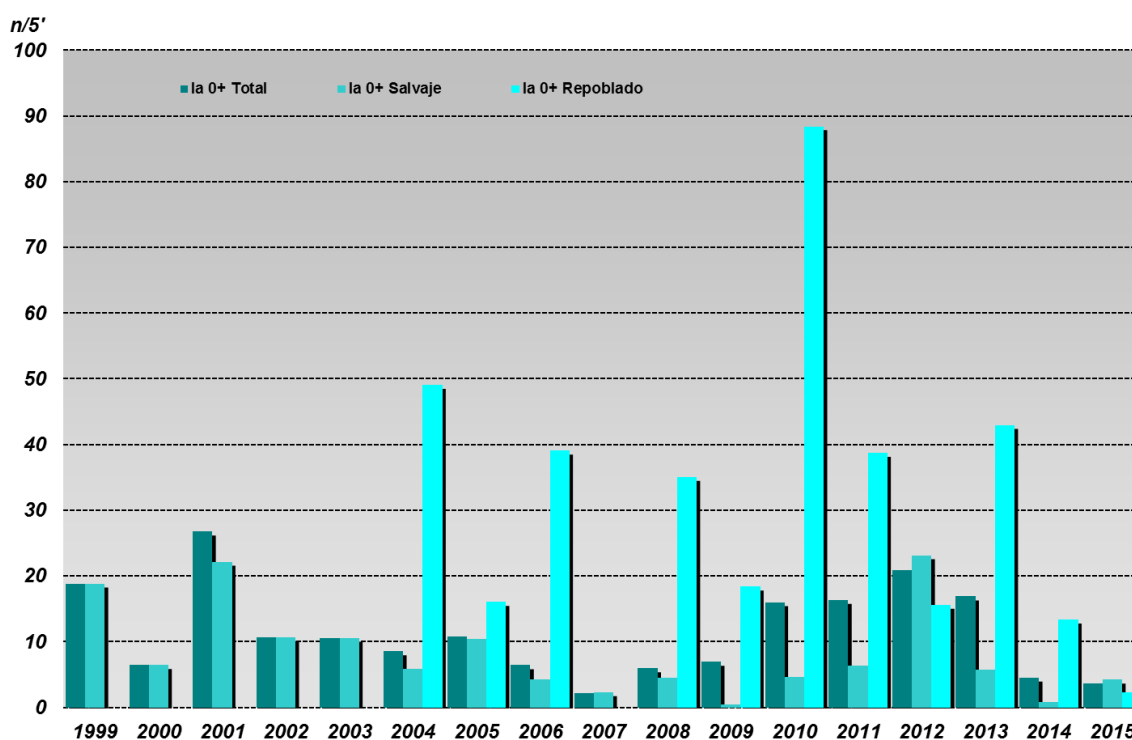


Figura 9.1. Índice de abundancia medio anual (la) de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del río Bidasoa

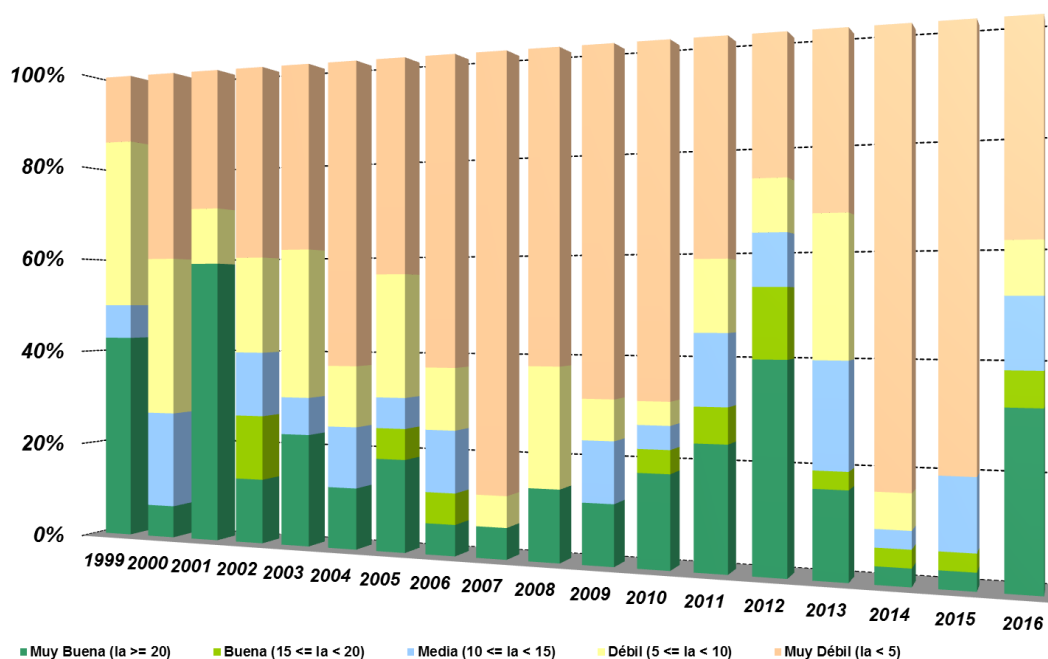


Figura 9.2. Evolución de las clases de abundancia de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa, según los criterios de Prévost & Baglinière (1999–2016).

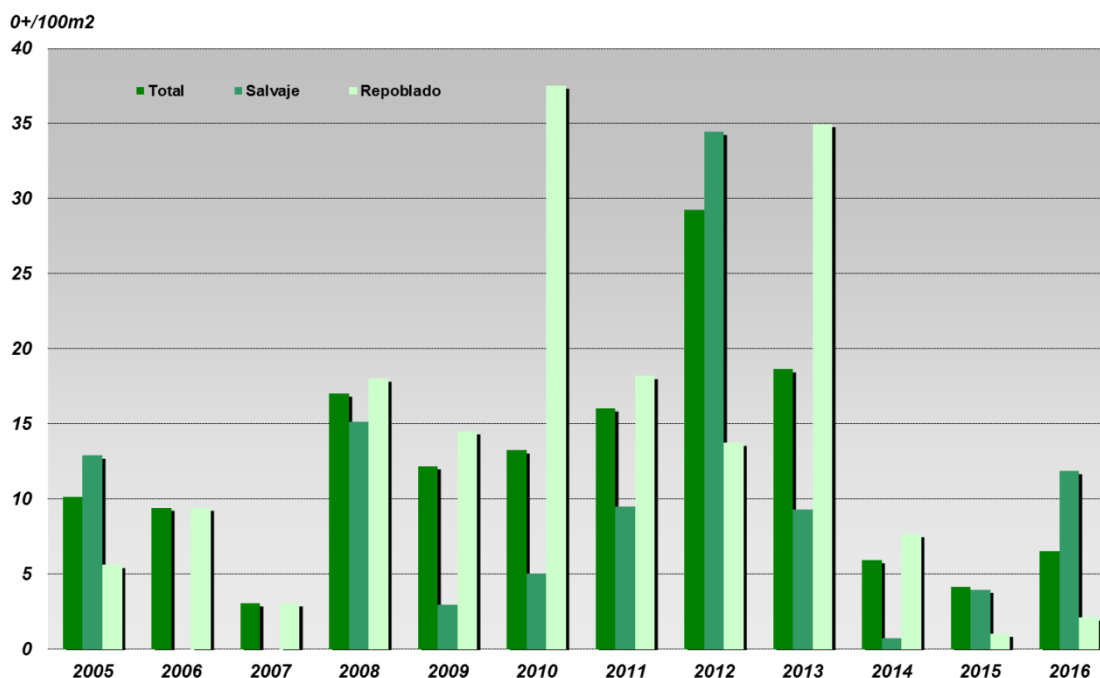


Figura 9.3. Densidad media anual de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2016).

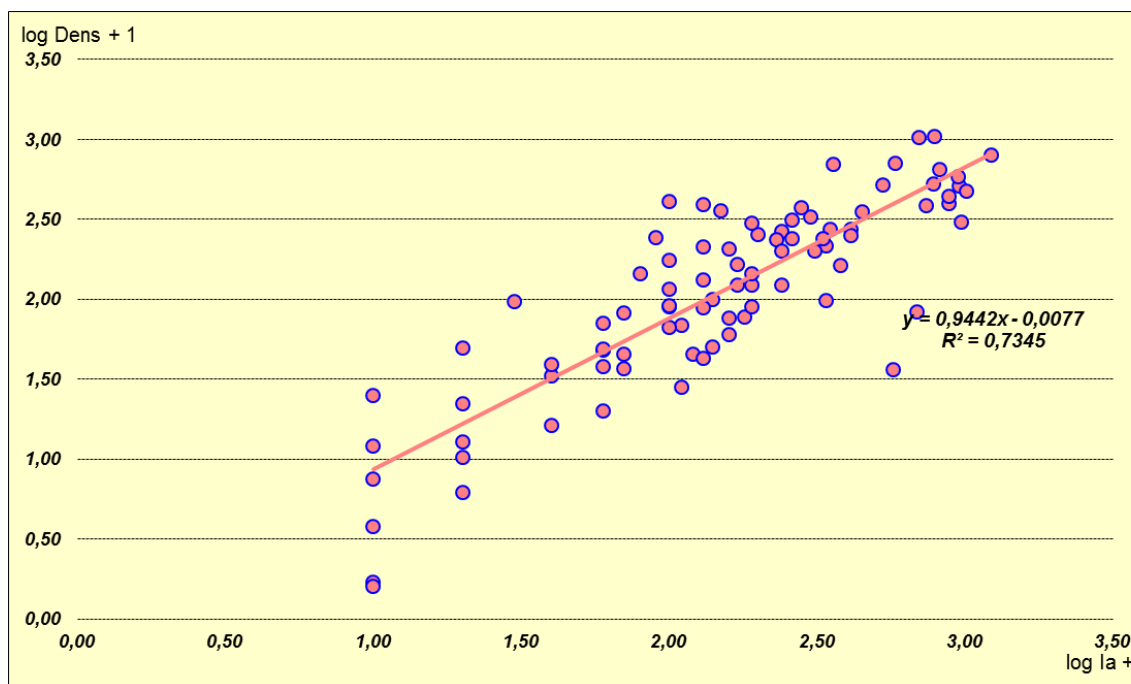


Figura 9.4. Relación entre los Índices de abundancia y las densidades de 0+ estimadas en el Bidasoa (2008-2016).

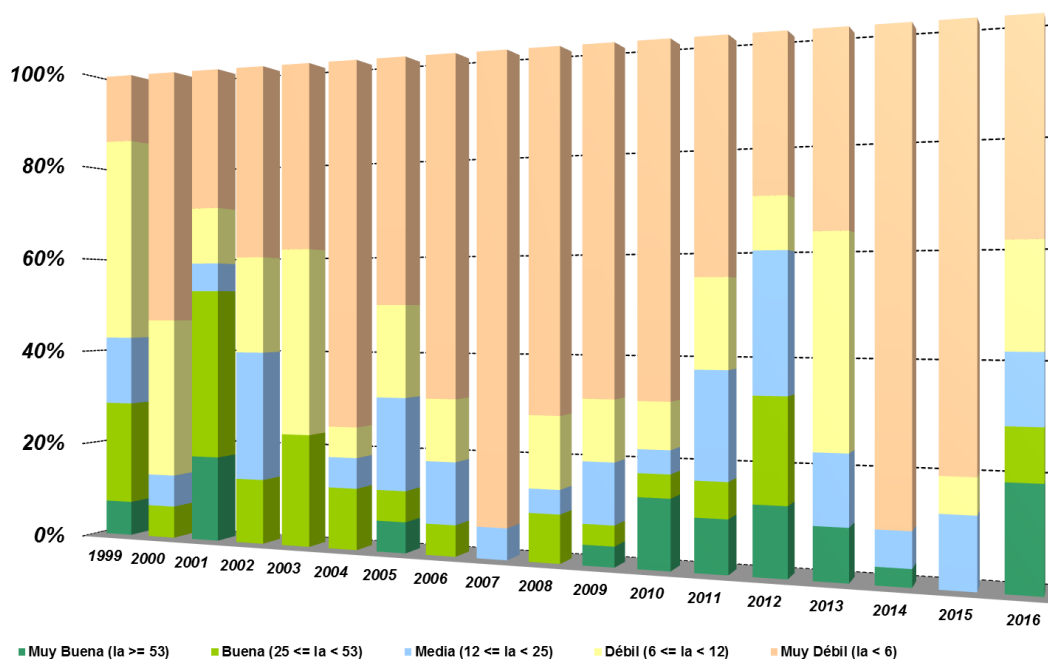


Figura 9.5. Evolución de las clases de abundancia de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2016) aplicando los criterios de categorización ajustados para el Bidasoa.

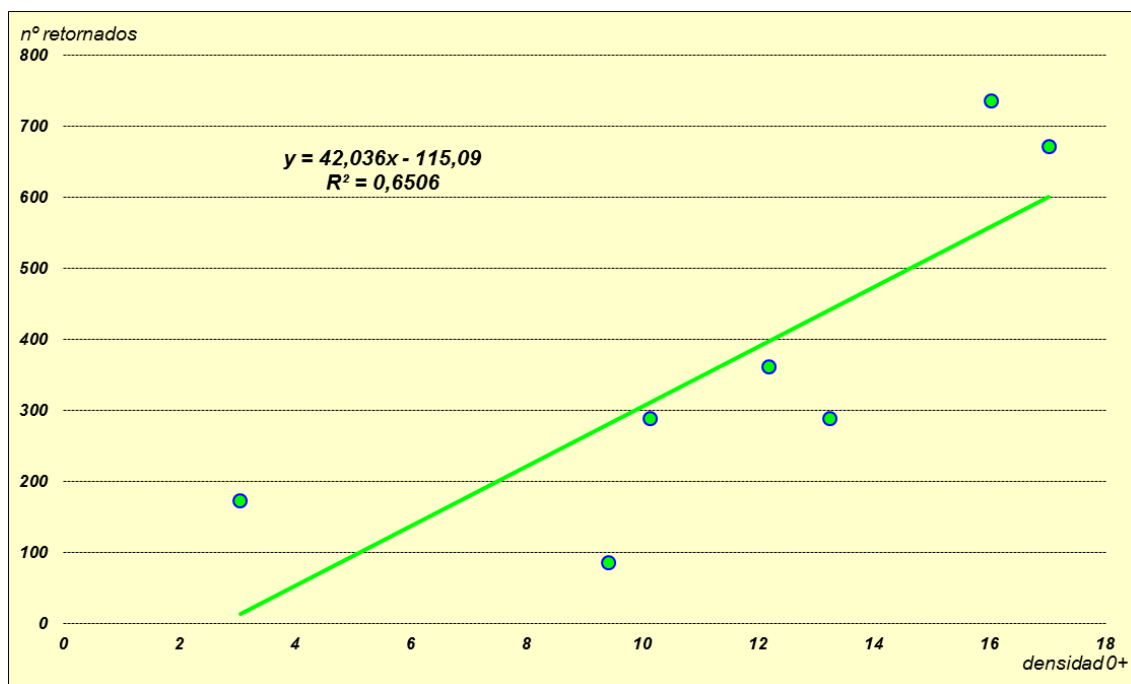


Figura 9.6. Relación entre la densidad media anual de juveniles 0+ y el número de salmones de esa misma cohorte que han retornado finalmente al Bidasoa (2005-2011).

10. CONTROL DE LA REPRODUCCIÓN NATURAL

A partir de la segunda quincena de noviembre y hasta mediados del mes de enero se realizaron recorridos de observación en el río Bidasoa y sus principales afluentes, para localizar los frezaderos utilizados por el salmón y se hizo recuento de las camas de freza avistadas.

En general las condiciones de visibilidad en el agua no han sido buenas durante la mayor parte del periodo reproductor de la especie, lo que ha impedido un buen seguimiento particularmente en las semanas de mayor actividad de freza (**Figura 10.1**).

Este invierno se ha observado que el salmón ha utilizado 26 frezaderos distintos (**Figura 10.2**), distribuidos entre el paraje de Endarlatsa y Berrizaun: 23 en el cauce principal del Bidasoa y 3 en los principales afluentes de este tramo: Onin, Tximista y Latsa (**Figura 10.3**).

No se ha localizado ninguna cama de freza aguas arriba de Berrizaun lo que supone un importante retroceso en el área de colonización de la especie con respecto a años anteriores, ya que por ejemplo en el año 2014 se pudo observar la presencia de un nido de freza en la regata de Aiantso en Bertiz. La causa más probable para explicar este retroceso es el retraso en la lluvias otoñales, que unido al escaso caudal del río Bidasoa durante el otoño, provocaron una migración tardía que se tradujo en una menor colonización de la cuenca. Este hecho no hace sino confirmar las grandes variaciones que pueden encontrarse en la dinámica de la especie entre diferentes años, mostrando la importancia de llevar a cabo un seguimiento anual y el valor de las series históricas de datos.

Con respecto a la Estación de Captura de Bera-Lesaka, aproximadamente la mitad de las camas de freza observadas (n=16; 62% del total) estaban situadas aguas abajo de la estación de captura. Con ocasión del seguimiento de la actividad de freza se han contado un total de diez salmones (uno de ellos muerto) localizados aguas abajo de la estación de captura y que por lo tanto no habrían sido fichados en los controles habituales de pesca o paso por la trampa. Estos datos parecen confirmar que durante este año 2016, la migración del salmón se ha visto retrasada, concentrando los salmones reproductores en los tramos más bajos del río y produciendo como resultado una reducción de la superficie colonizada con respecto a la de años anteriores. Esta es una situación poco deseable, ya que son precisamente esos tramos más bajos de la cuenca los que albergan las peores condiciones para la reproducción. Sin embargo, responde a causas naturales (escasez de lluvia), por lo que poco se puede hacer para paliarla.

Avistamiento de camas de freza en el Bidasoa

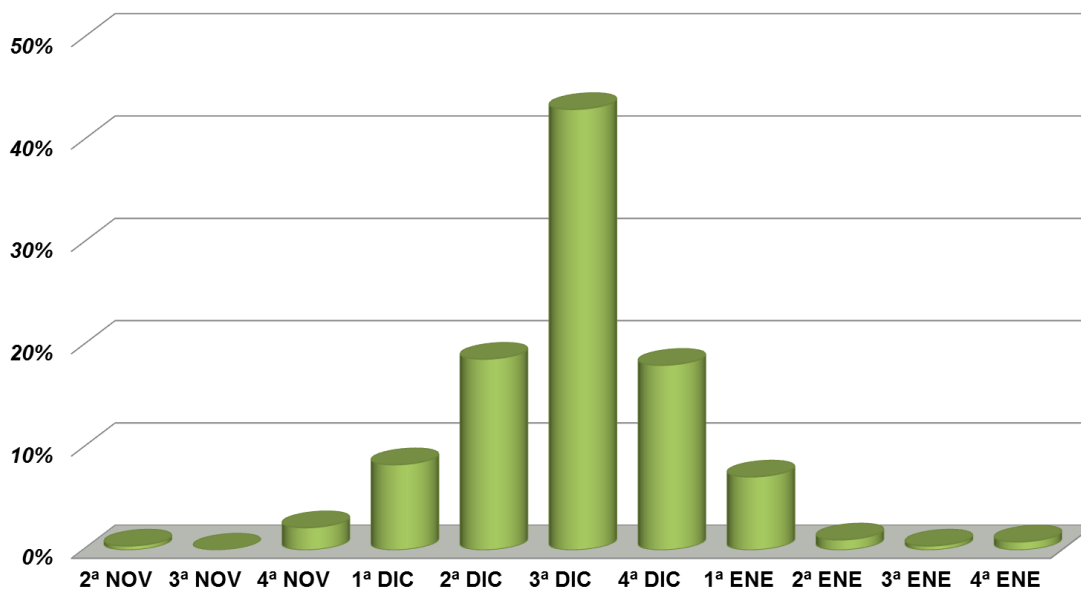


Figura 10.1. Fechas e intensidad de la actividad reproductora del salmón en el río Bidasoa (1998–2016).

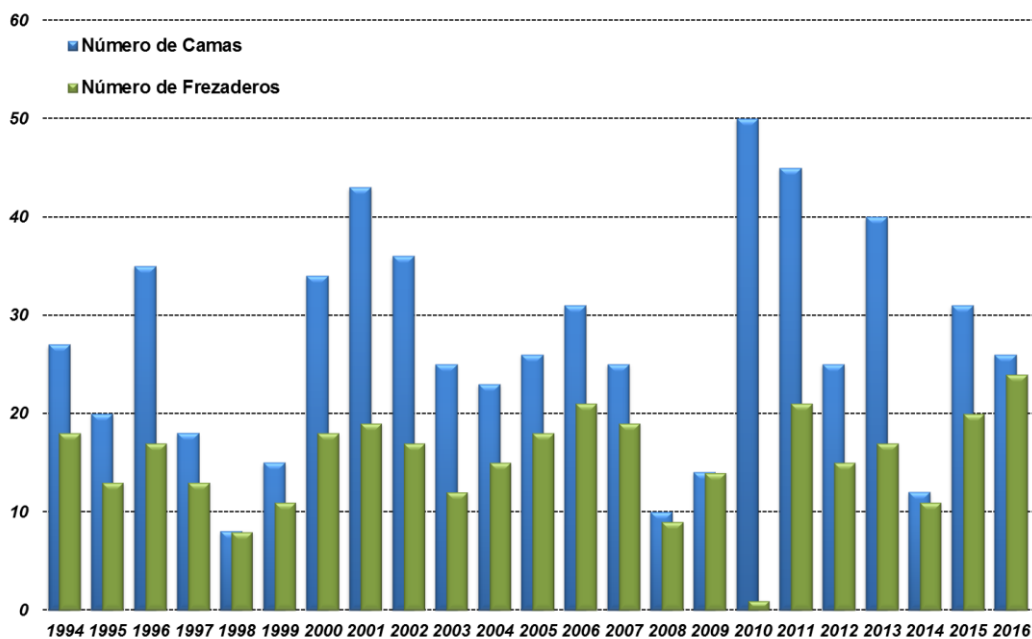


Figura 10.2. Número de camas de freza de salmón avistadas anualmente en el río Bidasoa (1994–2016).

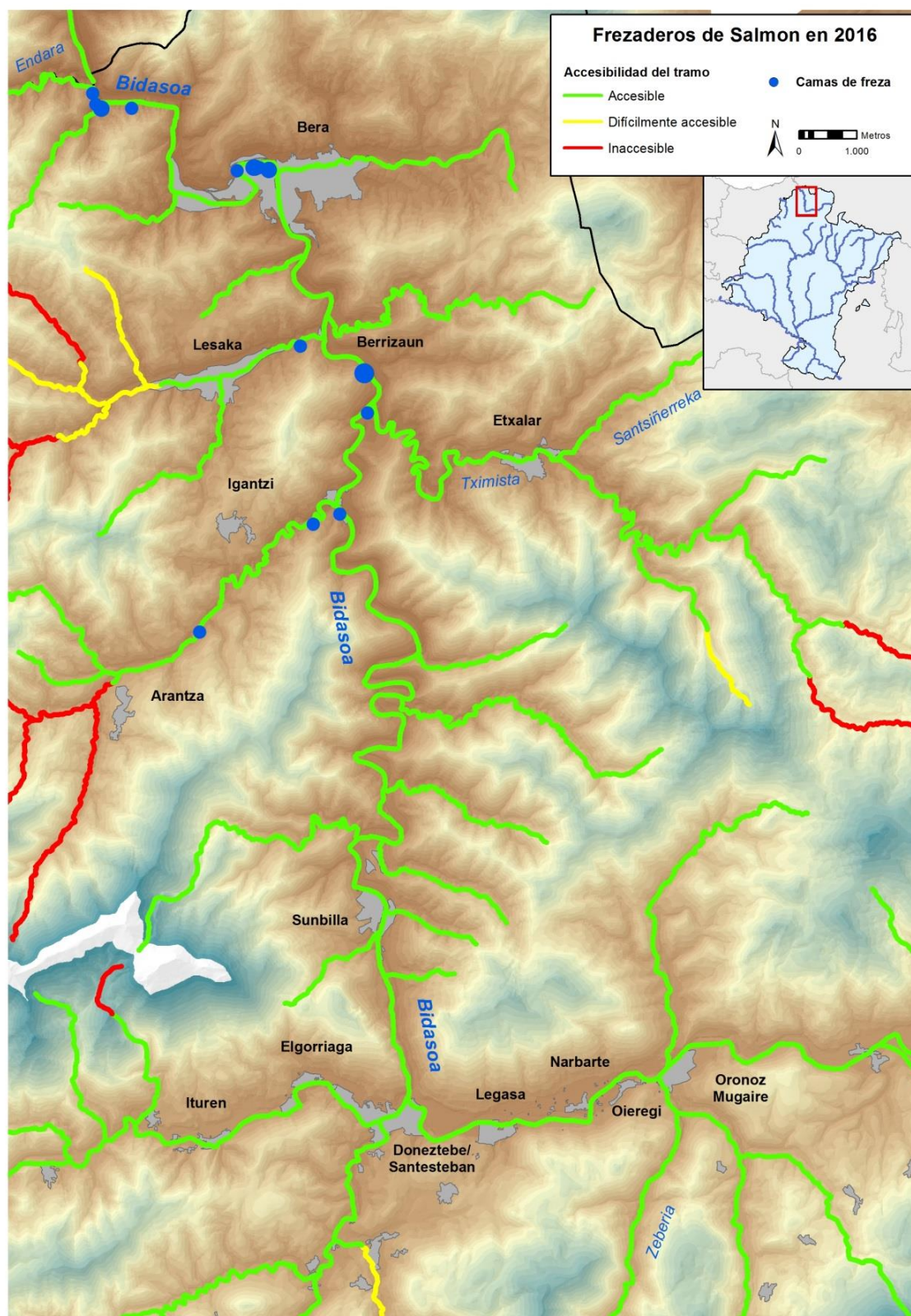


Figura 10.3. Localización de los frezaderos utilizados por el salmón en el río Bidasoa en 2016

11. EVOLUCIÓN DEL HÁBITAT SALMONÍCOLA

En septiembre-octubre del año 2016 se han ejecutado dos acciones del proyecto encaminadas a eliminar en el Bidasoa dos presas situadas en la parte baja de la cuenca: la presa de Endarlatsa (o de Los Cincuenta) se ha demolido como resultado de la Acción C6 y la presa de San Martín (o de la antigua central hidroeléctrica de Bera) en la Acción C7. En ambos casos, previamente y durante los trabajos de demolición de las dos presas, el personal del Guarderío Forestal del Gobierno de Navarra y GAN procedió al rescate de los peces que hubiera en la zona, mediante su captura a través de pesca eléctrica y posterior liberación en una zona segura lejos de la influencia de las obras.

Como resultado de estas actuaciones de derribo de presas, se espera que los salmones tengan que invertir menos energía para remontar el río, lo que debería redundar en un mayor éxito reproductor. Además, es previsible que esto suponga una mayor colonización de la cuenca, remontando más rápidamente y accediendo a más frezaderos en las zonas altas de la cuenca, lo que aumentará las posibilidades de éxito en las fases de incubación y alevinaje. De hecho, aunque el impacto final de estas actuaciones sobre la población de salmón podrá apreciarse en su totalidad en los años venideros, durante este año 2016 ya ha podido observarse una mejora en el estado sanitario de los salmones remontantes, como se ha señalado anteriormente.

Pero además del impacto directo sobre la población de salmón, las actuaciones de derribo de presas llevadas a cabo tienen otro positivo impacto indirecto a través de la mejora en la calidad de los hábitats de los dos tramos de río, que se encontraban embalsados en una longitud considerable por las presas derribadas.

Durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para las obras de mejora de la carretera N-121-A, en el año 2003 se llevó a cabo la caracterización del hábitat salmonícola del río Bidasoa en el tramo que se encuentra entre el puente de Endarlatsa y la presa de Fundiciones (Funvera). Si bien la composición de los hábitats ha podido variar desde entonces debido a la dinámica fluvial natural, es poco probable que estos cambios hayan sido muy significativos, por lo que los datos obtenidos en 2003 pueden tomarse como referencia para llevar a cabo el seguimiento de la evolución del hábitat salmonícola tras las obras de derribo de las presas.

En dicho trabajo, se diferenciaban las siguientes unidades de hábitats, ordenadas de menor a mayor interés para el ciclo vital de la especie:

- **Zonas Embalsadas:** Corresponden a retenciones de agua de los azudes; en general poco interesantes para el ciclo vital de los salmónidos; en algunos puntos profundos pueden tener cierto interés como áreas de estabulación de adultos, pero la fuerte deposición de materiales finos en el fondo y el descenso que se suele producir en la concentración de oxígeno disuelto hacen que en general carezcan de valor.
- **Pozos:** Son zonas lentas, cuya profundidad media es superior a 1,5 m pero que no son utilizados por los adultos como refugio.

- **Badinas:** Zonas lentas someras, con profundidades medias generalmente inferiores al metro y medio; tienen un escaso interés para el salmón puesto que tienen poca capacidad de acogida para adultos y carecen de condiciones para la producción de juveniles.
- **Pozos de Interés:** Zonas de profundidad mayor de 1,5 metros que son útiles para la estabulación de adultos por sus características favorables (cantidad y calidad de refugios, grado de cobertura arbórea...). Pueden encontrarse en zonas embalsadas o en badinas, pero se cartografían independientemente.
- **Rápidos o Zonas Productivas:** Zonas de corrientes vivas, por lo general por encima de 40 cm/s, muy importantes como zonas de freza y durante el alevinaje.

Las tres primeras categorías tienen un escaso interés para el salmón, siendo las dos últimas (pozos de interés y rápidos) los hábitats más importantes para la especie.

La relación entre facies, más conocida en el ámbito científico como *Pool:Riffle ratio* (riffle correspondería a zonas productivas y pool a las zonas lentas de los embalsamientos, pozos y badinas), es considerado un parámetro importante para la producción de salmónidos debido a que representa la capacidad del medio fluvial para proveer refugio cerca de áreas de producción de alimento y reproducción. En general, se considera que un ratio *Pool:Riffle* de 1:1 (1P:1R), referido a longitud, resulta óptimo. Es decir: la misma longitud de facies lítica que léntica.

En la Acción D1 del IREKIBAI, se está llevando a cabo un seguimiento geomorfológico detallado que permitirá evaluar la evolución de los procesos de erosión, transporte y sedimentación en los tramos afectados por las acciones de derribo de las presas de Endarlatsa y Bera (Acciones C6 y C7 respectivamente) que permitirán valorar la mejora en los hábitats salmonícolas en respuesta a la restauración de los procesos hidromorfológicos naturales tras el derribo de las presas. Aunque este seguimiento no ha finalizado (los cambios geomorfológicos se producen durante periodos de tiempo largos, como respuesta a las avenidas), durante los primeros meses tras el derribo ya ha sido posible tomar algunos datos que permiten llevar a cabo una comparación preliminar. A pesar de que el otoño-invierno 2016-17 se ha caracterizado por ser escaso en lluvias, que han provocado tan solo tres picos de avenidas de caudales moderados (24-noviembre, 134 m³/s; 11-enero 131 m³/s y 16-enero, 395 m³/s), ya se han producido los primeros movimientos de gravas con los consiguientes cambios en la composición de hábitats, que sin duda continuarán en próximos años antes de alcanzar el equilibrio dinámico propio de este tipo de ríos.

a) Presa de Endarlatsa

Según los datos obtenidos en el año 2003, el río Bidasoa entre el puente de Endarlatsa y la presa del mismo nombre (tramo de 400m de río) estaba compuesto en un 41% de la superficie por pozos de interés para la estabulación de adultos, el 12% eran rápidos de interés para el alevinaje y el restante 47% badinas de escaso interés. El ratio *Pool:Riffle* para la longitud de este tramo era de 1P:0,26R (

Tabla 11.1).

Aguas arriba, entre la presa de Endarlatsa y la de Nazas (tramo de 2,1 Km), el río Bidasoa se encontraba embalsado en una longitud de 1,3 Km (el 77% de la superficie del tramo), ofreciendo un hábitat de escaso interés para el ciclo vital de los salmones. Los pozos de interés tan solo representaban el 3% de la superficie, los rápidos productivos el 4% y las badinas el restante 17%. El ratio Pool:Riffle para la longitud de este tramo era de 1P:0,10R.

Sin embargo, en el análisis preliminar llevado a cabo tras el derribo de la presa (**Tabla 11.2**), se puede observar cómo el tramo embalsado aguas arriba de la presa ha desaparecido, dando lugar a otros hábitats de mayor interés para el salmón. Las gravas retenidas por la presa, están en pleno proceso de realojamiento, por lo que algunos de los hábitats que se han formado pueden aún ver modificada su estructura. En cualquier caso, en abril de 2017 se observa una distribución de hábitats en el tramo Puente de Endarlatsa-Presa de Nazas (3 Km) compuesta por 46% de badinas, 25% de pozos de interés y 30% de rápidos productivos. El ratio Pool:Riffle observado es de 1P:0,47R.

Al comparar el hábitat disponible en 2003 y 2017 entre el puente de Endarlatsa y la presa de Nazas (

Tabla 11.3), se puede comprobar que tras el derribo de la presa, el porcentaje de la superficie de río ocupada por hábitat favorable para el salmón (pozos de interés y rápidos) ha aumentado en un 45%: la superficie de pozos de interés se ha visto aumentada en un 19% del tramo y la de rápidos en un 26%. Por su parte, los hábitats poco favorables han visto disminuida su representación de forma considerable ya que los embalsamientos han desaparecido y las badinas prácticamente ocupan la misma superficie (el 46% del tramo). El ratio Pool:Riffle en la longitud de río de este tramo ha pasado de P1:0,09R a P1:0,47R, acercándose más al P1:1R considerado como óptimo.

Por lo tanto, a la espera de tener los datos definitivos del estudio geomorfológico que se está llevando a cabo, se puede concluir que las primeras evoluciones del hábitat son muy favorables para el salmón tras el derribo de la presa de Endarlatsa.

b) Presa de San Martín

En el año 2003, entre la presa de Nazas y la presa de Funvera (5,5 Km), existía además de la presa de San Martín (derribada en 2016) la presa de Becerro, que se demolió en 2014. Cuando se llevó a cabo la caracterización del hábitat salmonícola, entre la presa de Nazas y la presa de Funvera el 49% de la superficie (

Tabla 11.1) estaba ocupado por zonas embalsadas (en tres tramos diferentes: Nazas, Becerro y San Martín), el 38% por badinas, el 11% por rápidos productivos y el 3% por pozos de interés. Los embalsamientos por las tres presas afectaban a una longitud total de río de 2 Km (620m por la presa de Nazas, 650m en Becerro y 760m en San Martín). El ratio Pool:Riffle que se observó era de P1:0,15R.

En la actualidad, se observa que dos de los tramos embalsados aguas arriba de las presas han desaparecido (los de las presas de Becerro y San Martín) y las gravas retenidas por la presa de Becerro ya se han distribuido, mientras que las de San Martín se están movilizándose en un proceso que aún durará algún tiempo. La distribución de hábitats (

Tabla 11.2) está compuesta por un 15% de embalsamientos, 57% de badinas, 3% de pozos de interés y 25% de rápidos productivos. El ratio Pool:Riffle observado es de P1:0,38R.

Por lo tanto, en el tramo entre las presas de Nazas y Funvera, tras el derribo de las presas de Becerro y San Martín, el porcentaje de la superficie de río que ofrece un hábitat favorable para el salmón (pozos de interés y rápidos) ha aumentado en un 14%. Aunque la superficie de pozos de interés no se ha visto alterada (se mantiene en el 3%) en el tramo (

Tabla 11.3), la superficie de rápidos productivos se ha visto incrementada en un 14%. Por su parte, los hábitats poco favorables han visto disminuida su representación de forma considerable: ya que si bien las badinas han aumentado un 20% su representación, los embalsamientos se han reducido en un 34% de la superficie total del tramo. El ratio Pool:Riffle ha pasado de P1:0,15R a P1:0,38R, acercándose más al P1:1R considerado como óptimo. También en este caso se puede por lo tanto concluir que la evolución del hábitat está siendo muy favorable para el salmón tras el derribo de la presa de San Martín.

c) Mejora total del hábitat

En conclusión, a la espera de tener los datos definitivos del estudio geomorfológico que se está llevando a cabo en la Acción D1, se puede adelantar que tras el derribo de las presas de Endarlatsa, Becerro y San Martín, el hábitat favorable para el salmón se ha visto incrementado en un 22,1% de la superficie del río Bidasoa entre el puente de Endarlatsa y la presa de Funvera (7,5 Km), mejorando además la relación entre facies (de 1P:0,14R a 1P:0,41R) que se acerca más al P1:1R considerado como óptimo.

Tramo	Hábitat	Superficie (m²)	% Sup.	Longitud Pool:Riffle
Puente de Endarlatsa - Presa de Endarlatsa	Badinas	4.656	47%	1P : 0,26R
	Pozos de Interés	4.019	41%	
	Rápidos (Productivos)	1.201	12%	
Presa Endarlatsa – Presa de Nazas	Zonas Embalsadas	39.310	77%	1P : 0,10R
	Badinas	8.616	17%	
	Pozos de Interés	1.292	3%	
Presa de Nazas – Presa de Becerro	Rápidos (Productivos)	2.120	4%	1P : 0,24R
	Zonas Embalsadas	22.760	33%	
	Badinas	37.459	54%	
Presa de Becerro – Presa de San Martín	Pozos de Interés	1.868	3%	1P : 0,24R
	Rápidos (Productivos)	7.717	11%	
	Zonas Embalsadas	23.373	56%	
Presa de San Martín – Presa de Funvera	Badinas	11.887	28%	1P : 0,24R
	Pozos de Interés	1.106	3%	
	Rápidos (Productivos)	5.346	13%	
Puente de Endarlatsa – Presa de Funvera	Zonas Embalsadas	31.981	68%	1P : 0,14R
	Badinas	10.241	22%	
	Pozos de Interés	1.009	2%	
	Rápidos (Productivos)	4.019	9%	
Zonas Embalsadas		117.424	53%	1P : 0,14R
Badinas		72.859	33%	
Pozos de Interés		9.294	4%	
Rápidos (Productivos)		20.403	9%	

Tabla 11.1. Composición de los hábitats en el tramo de río Bidasoa comprendido entre el puente de Endarlatsa y la presa de Funvera en el año 2003, según la caracterización del hábitat salmonícola del río Bidasoa llevada a cabo en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de mejora de la carretera N-121-A entre Endarlatsa y Bera.

Tramo	Hábitat	Superficie (m ²)	% Sup.	Longitud Pool:Riffle
Puente de Endarlatsa –	Zonas Embalsadas	0	0%	1P : 0,47R
	Badinas	28.473	46%	
Presa de Nazas	Pozos de Interés	15.498	25%	
	Rápidos (Productivos)	18.508	30%	
Presa de Nazas –	Zonas Embalsadas	22.760	15%	1P : 0,38R
	Badinas	87.729	57%	
Presa de Funvera	Pozos de Interés	4.425	3%	
	Rápidos (Productivos)	38.522	25%	
Puente de Endarlatsa – Presa de Funvera	Zonas Embalsadas	22.760	11%	1P : 0,41R
	Badinas	116.202	54%	
	Pozos de Interés	19.923	9%	
	Rápidos (Productivos)	57.030	26%	

Tabla 11.2. Composición de los hábitats en el tramo de río Bidasoa comprendido entre el puente de Endarlatsa y la presa de Funvera en el año 2017.

Tramo	Hábitat	Superficie 2003 (%)	Superficie 2017 (%)	Diferencia	Pool:Riffle 2003	Pool:Riffle 2017
Puente de Endarlatsa –	Zonas Embalsadas	44%	0%	-44%	1P : 0,09R	1P : 0,47R
	Badinas	47%	46%	-1%		
Presa de Nazas	Pozos de Interés	6%	25%	19%		
	Rápidos (Productivos)	4%	30%	26%		
Presa de Nazas –	Zonas Embalsadas	49%	15%	-34%	1P : 0,15R	1P : 0,38R
	Badinas	38%	57%	20%		
Presa de Funvera	Pozos de Interés	3%	3%	0%		
	Rápidos (Productivos)	11%	25%	14%		
Puente de Endarlatsa – Presa de Funvera	Zonas Embalsadas	53%	11%	-42,8%	1P : 0,14R	1P : 0,41R
	Badinas	33%	54%	20,7%		
	Pozos de Interés	2%	9%	5,0%		
	Rápidos	4%	26%	17,1%		

Tabla 11.3. Comparativa de la composición de los hábitats en el tramo de río Bidasoa comprendido entre el puente de Endarlatsa y la presa de Funvera en los años 2003 y 2017.

12. CONCLUSIONES

A modo de resumen, el seguimiento llevado a cabo permite extraer las siguientes conclusiones:

- Los parámetros poblacionales y biométricos medidos, confirman el ciclo de bonanza por el que atraviesa la especie en el río Bidasoa desde 2010.
- La población reproductora que ha remontado el Bidasoa a lo largo del año 2016 ha sido como mínimo de **418 salmones**.
- De estos, 60 fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 347 han sido controlados a su paso por la estación de captura, uno fue encontrado muerto antes de la freza, otros nueve salmones fueron avistados apostados en los frezaderos aguas abajo de la estación y otro más muerto en un frezadero.
- Por primera vez en la serie histórica, la pesca no ha incidido selectiva y negativamente sobre los salmones MSW, y ha repartido el impacto de la actividad sobre la población de forma proporcional a la distribución de edades.
- La proporción de individuos añales en la población (61%) es superior a la de los salmones de 2 y 3 inviernos de mar.
- Entre los añales la proporción de sexos es muy favorable a los machos ($1\text{♀}2,5\text{♂}$) mientras que entre los multi-inviernos son las hembras las que dominan en una proporción ($1\text{♀}0,4\text{♂}$).
- El 35% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados por el Gobierno de Navarra.
- El potencial de reproducción disponible en el río Bidasoa tras la freza se ha estimado este año en 706.487 huevos
- La migración del salmón ha sido tardía debido el retraso en la lluvias otoñales, lo que ha provocado una menor colonización de la cuenca con respecto a años anteriores.
- Durante la migración de 2016 ha destacado la “limpieza” y buen estado sanitario de los salmones que llegaban a la Estación de Captura de Bera.
- La media del Índice de abundancia de alevines para la cuenca ha sido de 24 alevines capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva.
- La densidad media anual de alevines en la cuenca en 2016 está en torno a 6,52 individuos por 100 metros cuadrados
- Tras el derribo de las presas de Becerro (en 2014), Endarlatsa y Bera (en 2016), la superficie de hábitat favorable para el salmón se ha visto incrementada en un 22,1%.
- La relación entre facies tras los derribos, ha pasado de 1P:0,14R a 1P:0,41R

13. AGRADECIMIENTOS

Los fondos para llevar a cabo este trabajo proceden del desarrollo de la acción D9 del proyecto LIFE IREKIBAI (LIFE14 NAT/ES/000186), cofinanciado por la UE, la Diputación de Gipuzkoa y el Gobierno de Navarra.

Aunque el análisis de los datos fue llevado a cabo por técnicos de Gestión Ambiental de Navarra – Nafarroako Ingurumen Kudeaketa, no hubiera sido posible llevarlo a cabo sin la ayuda de otras personas, a las que se agradece su colaboración. Así, el personal del Guarderío Forestal de la Demarcación de Bidasoa y de la Ronda Central de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra se ha encargado de la recogida de todos los datos en campo. Por su parte, los datos de caudales en el río Bidasoa fueron proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.