

## Seguimiento del Salmón Atlántico en el Río Bidasoa en 2015

–Junio de 2016–



**Equipo Técnico de Pesca de GAN S.A.**

*Con la colaboración de:*

**Guarderío Forestal de la Demarcación de Bidasoa  
Ronda Central del Guarderío Forestal  
Piscicultores de la Piscifactoría de Mugaire**



## Seguimiento del Salmón Atlántico en el Río Bidasoa en 2015

**GAN - Equipo Técnico de Pesca (2016). Seguimiento del Salmón Atlántico en el Río Bidasoa en 2015. Informe técnico elaborado por GAN S.A. para el Gobierno de Navarra.**

Gestión Ambiental de Navarra, S.A. – Nafarroako Ingurumen Kudeaketa, S.A.  
Padre Adoain 219 Bajo, 31015 Pamplona/Iruña, Navarra/Nafarroa  
Telf. 848 420700 Fax 848 420753

[www.ganasa.es](http://www.ganasa.es)



## Tabla de Contenidos

<b>1. Introducción y Objetivos .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Campaña de Pesca del Salmón en el río Bidasoa .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Estima y Características de la Población Reproductora .....</b>	<b>19</b>
3.1. Salmones Controlados y Estima de la Población.....	19
3.2. Épocas y Ritmo del Remonte.....	19
3.3. Estructura de Edades y Reparto de Sexos .....	20
3.4. Biometría .....	20
3.5. Recuperación de Marcas .....	21
3.6. Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación .....	22
3.7. Potencial de Reproducción y Escape .....	22
<b>4. Seguimiento de la Población de Juveniles .....</b>	<b>35</b>
<b>5. Control de la Reproducción Natural de los Salmones .....</b>	<b>41</b>
<b>6. Refuerzo Artificial de la Población .....</b>	<b>45</b>
6.1. Reproductores .....	45
6.2. Desoves y Cultivo <i>Mugaire-15</i> .....	45
6.3. Recuperación de Zancadas .....	45
6.4. Biometría .....	45
6.5. Marcado.....	46
6.6. Distribución de las Repoblaciones .....	46
6.7. Inicio del Cultivo <i>Mugaire-16</i> .....	47



## 1. Introducción y Objetivos

El salmón atlántico, como especie emblemática, constituye un elemento especialmente enriquecedor del catálogo faunístico de Navarra. El Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra, consciente del elevado valor biológico y pesquero del salmón, dedica cada año 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 concretas, para optimizar la adopción de las medidas de gestión más apropiadas encaminadas a la conservación y mejora de la especie en el río Bidasoa. Además, tal y como establece la Ley Foral 17/2005 de Caza y Pesca de Navarra, para procurar el disfrute social de la pesca garantizando el aprovechamiento sostenible de la especie, las medidas que se arbitren deberán tender a adecuar dicho aprovechamiento a la capacidad de producción del medio y al tamaño y características de la población remontante.

En esta línea, desde el comienzo de los años 90 del siglo pasado hasta la actualidad, el Guarderío Forestal del departamento viene desarrollando el trabajo de campo necesario para la recogida de la información que, una vez elaborada y analizada, sirve para la elaboración de este informe:

- (1) Toma de muestras biológicas y datos biométricos de los salmones que se capturan en la temporada de pesca (Mayo–Julio) y de los que se controlan durante todo el año en la Estación de Captura de Bera, que constituyen la base del seguimiento de la población reproductora remontante en el río Bidasoa.
- (2) Realización de 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.
- (3) Localización y seguimiento de los frezaderos y recuento de las camas de freza durante la época de reproducción en invierno.
- (4) Control de la migración catádroma de los esguines hacia el mar en primavera.
- (5) Refuerzo artificial de la población, mediante: la captura de reproductores en la Estación de Captura de Bera para ser estabulados en la piscifactoría del Gobierno de Navarra en Mugaire; el personal de la piscifactoría se encarga de cruzar los salmones una vez madurados y de cultivar los huevos hasta alcanzar los distintos estadios de desarrollo en los que son marcados y repoblados.

En este informe se recogen los resultados de los trabajos llevados a cabo durante 2015.



## 2. Campaña de Pesca del Salmón en el río Bidasoa

En 2015 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 50 ejemplares y por lo tanto sin alcanzarse el número total autorizado (TAC) para esta temporada, estipulado en 83 ejemplares (**Tabla 2.1**). Esta temporada se ha implementado además una medida para la protección de los salmones multi-inviernos (MSW), consistente en el establecimiento de un cupo de captura de estos salmones ( $TAC_{MSW}$ ), 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  $TAC_{MSW}$ ), se establecería una veda de una semana, transcurrida la cual se reanudaría 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 18 de junio, por lo que la pesca de salmón estuvo vedada entre el 19 y el 25 de junio.

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 *Los Cincuenta*; fue una hembra que dio un peso de 4.500 gramos y una talla de 750 milímetros.

El peso fresco total de los salmones pescados en el tramo navarro del río Bidasoa ha sido de 173 kilogramos, con una talla y peso medios de 690 mm (530–820) y 3.463 g (6.000–1.350), respectivamente. La talla y el peso medios de estas capturas son los menores desde el año 2002, 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 2.1**). El mayor ejemplar de esta temporada ha sido una hembra de 2 inviernos de mar que midió 820 mm y pesó 5.620 g, pescada en el paraje de Túneles a mosca. El salmón más pequeño pescado en 2015 ha sido un macho añal de 530 mm y 1.350 gramos de peso. En la **Tabla 2** se resumen las características biométricas de las capturas de 2015, 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 6% de los salmones se han pescado en el mes de mayo, el 62% en el mes de junio y el 16% en julio hasta cumplirse la fecha del cierre de la temporada (**Figura 2.2**). El ritmo de capturas ha sido inferior al del año pasado pero superior al del patrón histórico registrado en el Bidasoa (**Figura 2.3**). Las capturas se han encontrado bastante repartidas a lo largo de las semanas, aunque han destacado las semanas 23 con 12 salmones y la semana 25 con 9. Entre estas dos semanas han rendido el 42% de los salmones pescados este año.

Aunque la muestra es pequeña ( $n=50$ ) y ello resta fiabilidad al análisis estadístico, el tamaño medio de los salmones que se han pescado difiere significativamente en los tres meses, siendo los mayores salmones tanto en longitud como en peso los

individuos pescados en mayo (737 mm y 4.417 gr), que los capturados en junio (712 mm y 3.760 gr) y que los capturados en julio (640 mm y 2.780 gr) (Tabla 2.).

Una vez más los salmones multivierno son los más numerosos (58%) en la pesquería del año y los añales suponen el 32% de las capturas, aunque estos porcentajes son más próximos entre sí que en temporadas anteriores (Figura 2.), lo que parece indicar que la medida de protección de salmones multiinviernos (MSW), ha empezado a ser efectiva. Se han pescado 29 individuos de 2 inviernos y 21 añales; este año no se han pescado salmones de 3 inviernos de mar ni salmones de segundo retorno (*previous spawner*) (Figura 2.). La mayoría de los individuos multivierno fueron pescados durante el mes de junio, mientras que la mayor parte de los salmones añales han sido capturados en el mes de julio (Figura 2.). Los 29 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 20% del total de los salmones MSW remontados (n=144) y representaron el 58% de la pesquería (n=50).

Una muestra biológica de los 50 salmones pescados ha sido utilizada para la determinación del sexo de los individuos; para ello se han llevado a cabo un análisis de marcadores moleculares ligados al sexo en el ADN. Los resultados muestran la presencia de 13 machos y 37 hembras entre las capturas, con una relación muy desfavorable hacia las hembras en la proporción de 2,8 hembras por cada macho pescado. Todos los salmones pescados en mayo y el 81% de los capturados en junio eran hembras, mientras que en julio el porcentaje de hembras descendió al 56% de los salmones capturados (Figura 2.). En cuanto a la edad marina predominante en uno y otro sexo, el 68% de las hembras son salmones multivierno, mientras que esta proporción en los machos es del 31%.

El 22% (n=11) de los salmones pescados eran portadores de algún tipo de marca que certifica su origen de repoblación. De ellos, 10 estaban marcados con ablación de la aleta adiposa (AD) y provienen de repoblaciones de alevines de primavera y uno era portador de micro-marca nasal (CWT) y fue repoblado como pinto de otoño. Los otros 39 salmones pescados eran de origen salvaje.

En la temporada 2015 la pesca ha estado muy repartida entre el colectivo de pescadores del Bidasoa. Han sido 29 los pescadores que han conseguido capturar al menos un salmón este año y el máximo de capturas para un mismo pescador ha sido de 5. El cebo más efectivo ha sido la quisquilla, con un 25% de las capturas, seguido de la mosca con el 15%; este año no se capturó ningún salmón usando devón (Figura 2.8). En cuanto a los pozos salmoneros, las capturas de este año han estado repartidas entre varias localidades, aunque como suele ser habitual los escenarios que más capturas han concentrado han sido el pozo de *Los cincuenta* (ha dado el 16% de los salmones), *Kaia*, *Túneles* y *Montoia* (14% cada uno de ellos) y el paraje de *Ahiena* que ha rendido el 10% de las capturas (Figura 2.9).

Es necesario indicar que además de estos 50 salmones pescados en el tramo navarro del río Bidasoa, la Comandancia de Marina informó al Gobierno de Navarra acerca de la captura de otros dos individuos capturados en el tramo internacional del río Bidasoa.

Fecha Captura	Pozo	Cebo	LF	Peso	Sexo	Edad	Año Nacimiento	Marca
01/05/2015	CINCUENTA	CUCHARILLA	750	4.500	H	1+/2	2012	
16/05/2015	CINCUENTA	CUCHARILLA	740	4.550	H	2/2	2011	
29/05/2015	KAIA	MOSCA	720	4.200	H	1+/1	2013	
01/06/2015	MONTOIA	QUISQUILLA-LOMBRIZ	715	3.450	H	1+/2	2012	AD
01/06/2015	AIHENA	QUISQUILLA -LOMBRIZ	745	4.350	H	1/2	2012	
01/06/2015	AIHENA	QUISQUILLA	690	3.050	H	1+/2	2012	
01/06/2015	CINCUENTA	QUISQUILLA	780	4.250	H	1/2	2012	
01/06/2015	VILLANUEVA	QUISQUILLA	700	3.130	M	1+/2	2012	
03/06/2015	MONTOIA	QUISQUILLA	790	5.750	H	1/2	2012	
03/06/2015	ENDARA	QUISQUILLA	750	4.350	H	1+/2	2012	
03/06/2015	TUNELES	QUISQUILLA	760	5.000	H	1+/2	2012	
03/06/2015	TUNELES	MOSCA	730	4.100	H	2/2	2011	
03/06/2015	MONTOIA	QUISQUILLA	780	5.450	H	1/2	2012	
04/06/2015	AKAZIAK	MOSCA	735	4.200	M	1/2	2012	
06/06/2015	KAIA	MOSCA	740	4.570	H	1/2	2012	
10/06/2015	AIHENA	QUISQUILLA	660	2.570	H	1/2	2012	AD
11/06/2015	ERDIPAREA	LOMBRIZ	690	3.150	H	1+/2	2012	
12/06/2015	AIHENA	QUISQUILLA -LOMBRIZ	585	1.750	M	2/1	2012	
12/06/2015	MONTOIA	QUISQUILLA	610	2.200	H	2/1	2012	
13/06/2015	AIHENA	QUISQUILLA -LOMBRIZ	785	5.300	H	1/2	2012	AD
15/06/2015	NAZAS	MOSCA	730	3.600	H	1+/2	2012	
15/06/2015	CINCUENTA	QUISQUILLA	590	2.300	H	1/1	2013	
15/06/2015	KAIA	MOSCA	810	6.000	H	1+/2	2012	
17/06/2015	CINCUENTA	LOMBRIZ	770	4.400	H	?/2	-	
18/06/2015	CINCUENTA	QUISQUILLA	775	4.200	H	1/2	2012	
18/06/2015	NAZAS	LOMBRIZ	720	4.150	M	1+/1	2013	
18/06/2015	CINCUENTA	CUCHARILLA	775	4.700	H	2/2	2011	
18/06/2015	NAZAS	QUISQUILLA	750	4.650	H	1/2	2012	
19/06/2015	NAZAS	QUISQUILLA	660	2.400	H	1/1	2013	AD
26/06/2015	VILLANUEVA	QUISQUILLA	630	2.140	H	2/1	2012	
26/06/2015	CINCUENTA	QUISQUILLA	575	1.980	H	1/1	2013	
26/06/2015	TUNELES	MOSCA	660	3.060	M	1/1	2013	AD
27/06/2015	KAIA	QUISQUILLA	774	4.550	M	1/2	2012	
29/06/2015	VILLANUEVA	QUISQUILLA	600	1.800	H	1+/1	2013	
03/07/2015	KAIA	MOSCA	760	4.250	H	1/2	2012	AD
04/07/2015	TUNELES	QUISQUILLA	790	5.400	H	1/2	2012	AD
05/07/2015	ENDARA	QUISQUILLA	560	1.600	H	2/1	2012	
06/07/2015	ARTZABAL	MOSCA	620	2.200	M	1+/1	2013	
11/07/2015	ESCALERA	MOSCA	640	2.650	H	1/1	2013	
17/07/2015	TURBINA	MOSCA	530	1.350	M	1/1	2013	
18/07/2015	KAIA	QUISQUILLA	600	2.150	M	1/1	2013	
18/07/2015	MONTOIA	QUISQUILLA	745	3.800	H	1/2	2012	AD
19/07/2015	TUNELES	QUISQUILLA	565	1.610	H	1/1	2013	
22/07/2015	MONTOIA	MOSCA	580	1.950	H	1/1	2013	CWT
23/07/2015	ELGORRIAGA	QUISQUILLA	585	1.950	M	1/1	2013	AD
23/07/2015	TUNELES	MOSCA	820	5.620	M	1/2	2012	AD
25/07/2015	KAIA	QUISQUILLA	560	1.700	H	2/1	2012	
26/07/2015	VILLANUEVA	MOSCA	600	2.100	M	1/1	2013	
26/07/2015	TUNELES	QUISQUILLA	740	3.600	H	1/2	2012	
29/07/2015	MONTOIA	MOSCA	540	1.400	M	?/1	-	

Tabla 2.1. Resultados de la temporada 2015 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	12	608 560	48,12 720	2.211 1.600	706,06 4.200	0,963 0,833	0,101 1,125
	Machos	9	604 530	58,28 720	2.234 1.350	878,31 4.150	0,968 0,874	0,080 1,112
	Total	21	606 530	51,33 720	2.221 1.350	763,48 4200	0,965 0,833	0,0908 1,125
2	Hembras	25	750 660	34,97 810	4.360 2.570	848,64 6.000	1,021 0,888	0,094 1,166
	Machos	4	757 700	51,61 820	4.375 3.130	1.026,53 5.620	0,993 0,913	0,062 1,058
	Total	29	751 660	36,61 820	4.362 2.570	854,54 6.000	1,017 0,888	0,090 1,166
Total	Hembras	37	704 560	78,08 810	3.663 1.600	1.293,20 6.000	1,002 0,833	0,099 1,166
	Machos	13	651 530	91,21 820	2.893 1.350	1.354,66 5.620	0,976 0,874	0,073 1,112
	Total	50	690 530	83,99 820	3.463 1.350	1.339,54 6.000	0,995 0,833	0,093 1,166

**Tabla 2.2.** Características biométricas de los salmones pescados en la temporada 2015 en el río Bidasoa, agrupados según su edad de mar y sexo.

		Mayo (n=3)	Junio (n=31)	Julio (n=16)	F	p
<b>Longitud Furcal</b> (mm)	x (SD)	737 (15)	712 (69)	640 (97)	5,1054	0,010
	(min-max)	720-750	575-810	530-820		
<b>Peso</b> (g)	x (SD)	4.417 (189)	3.760 (1.212)	2.708 (1.395)	4,6693	0,014
	(min-max)	4.200-4.550	1.750-6.000	1.350-5.620		
<b>K</b>	x (SD)	1,039 (0,010)	1,004 (0,010)	0,958 (0,003)	2,050	0,140
	(min-max)	1,125-0,894	1,166-0,833	1,095-0,888		

**Tabla 2.3.** Talla, peso y coeficiente de forma medios de los salmones pescados cada mes de la temporada 2015 en el río Bidasoa.

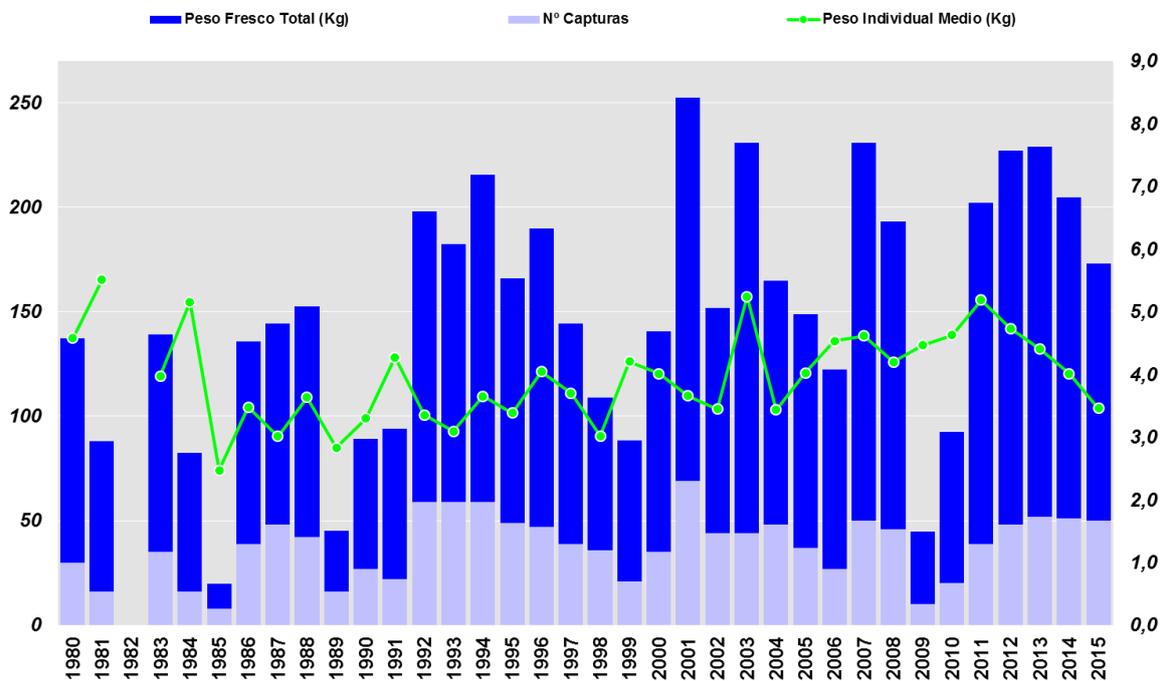


Figura 2.1. Resultados históricos de la pesca de salmón en el río Bidasoa en el período 1980–2015.

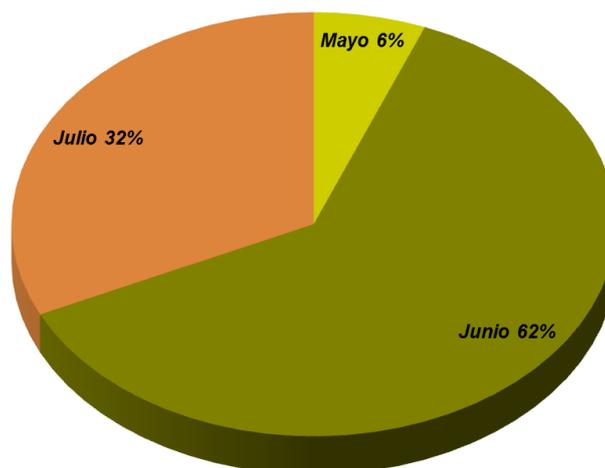


Figura 2.2. Reparto mensual de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa.

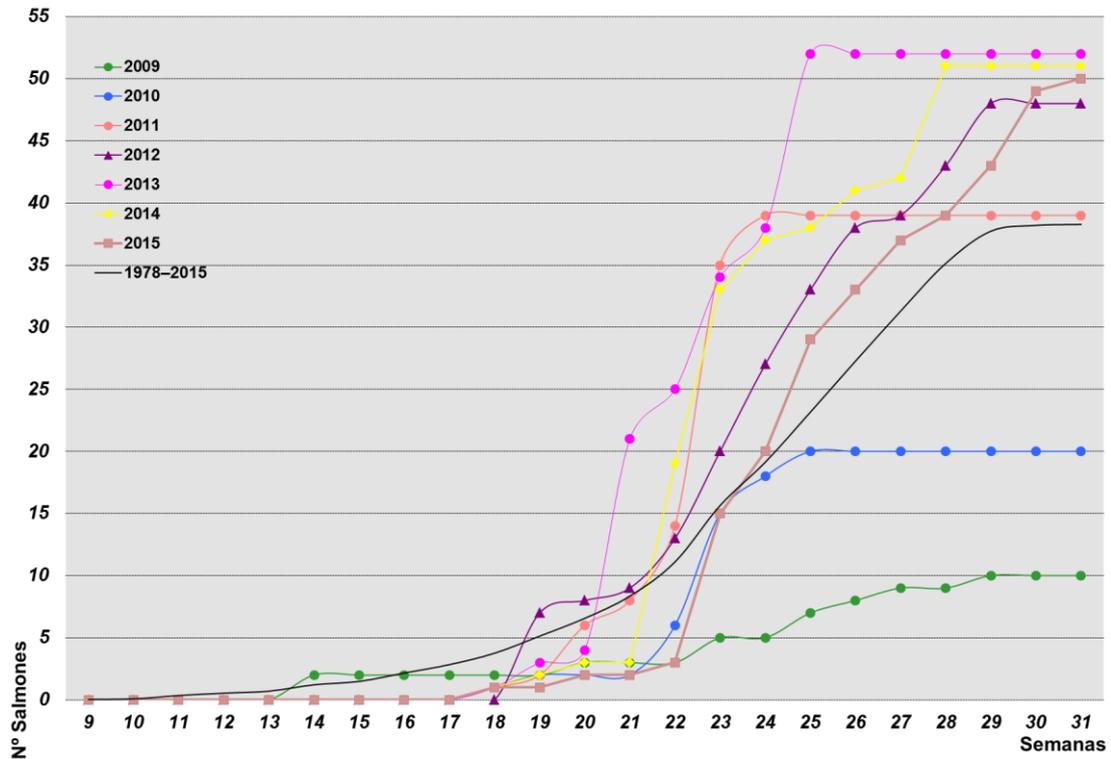


Figura 2.3. Capturas de salmón acumuladas por semanas en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa, frente a las temporadas anteriores y el promedio histórico del periodo 1978–2015.

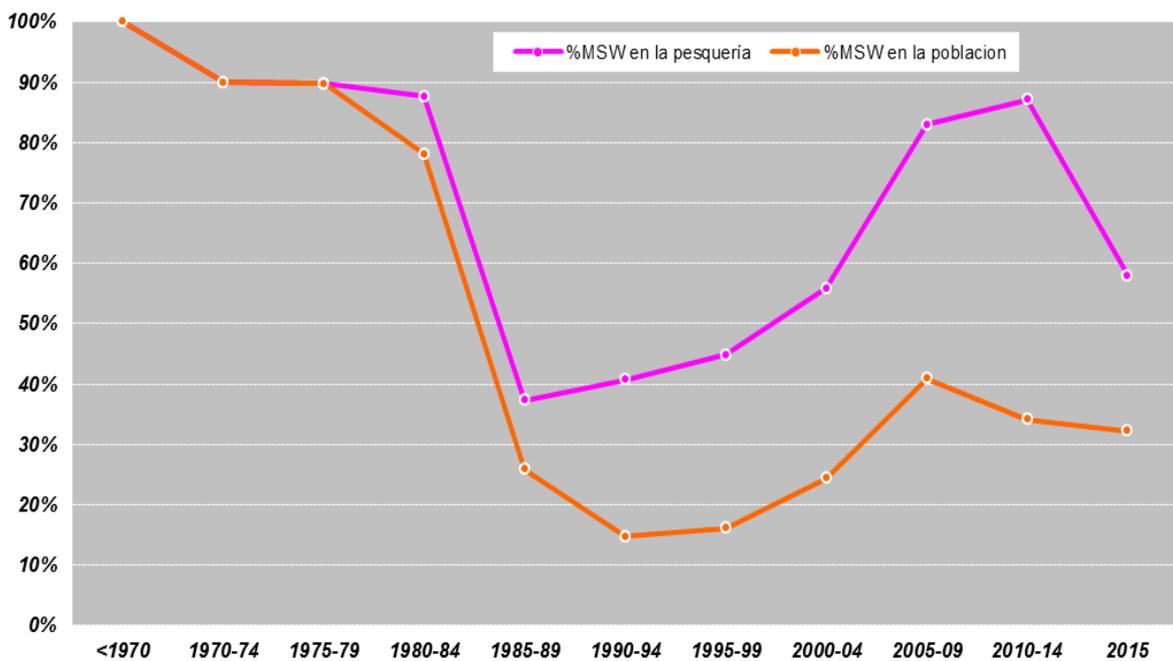


Figura 2.4. Proporción de salmones multiinviernos (MSW) en la pesquería y en la población, por quinquenios y en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa.

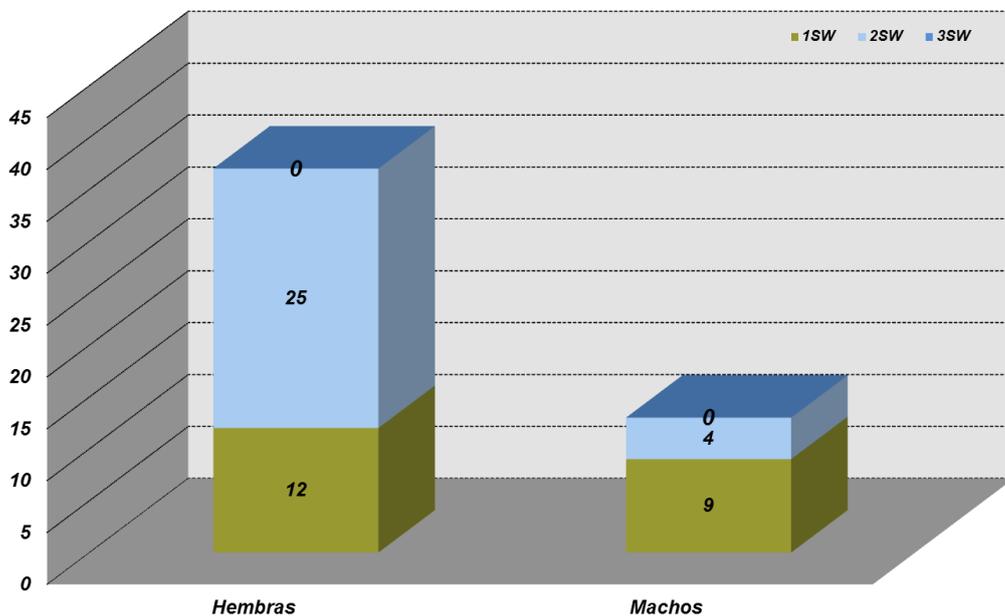


Figura 2.5. Reparto por sexo y edad de mar de los salmones capturados en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa.

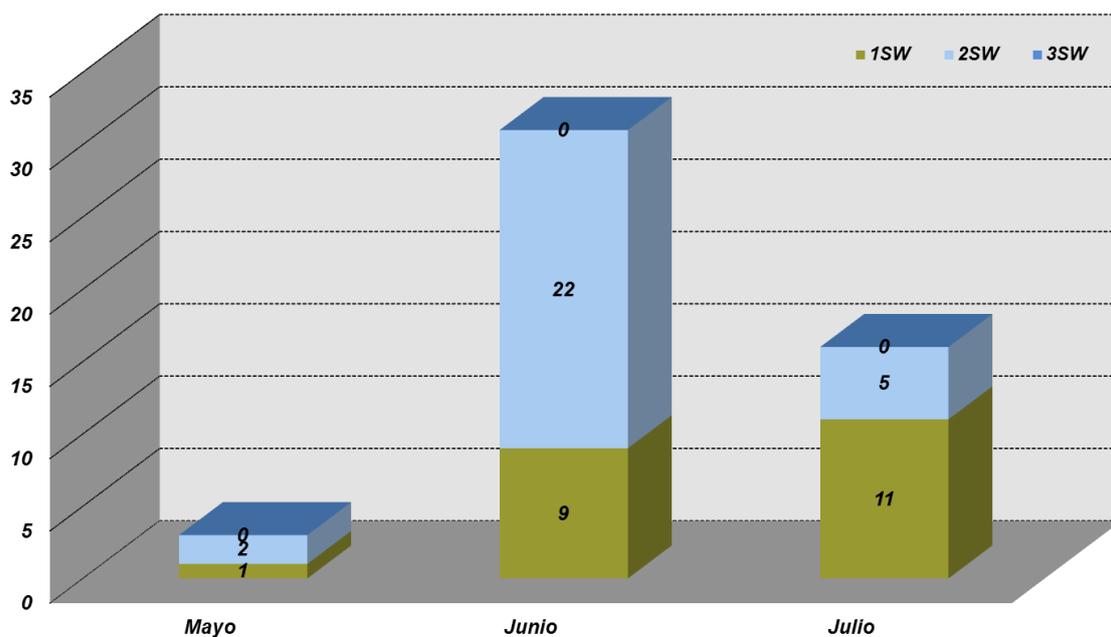


Figura 2.6. Reparto mensual por edad de mar de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa.

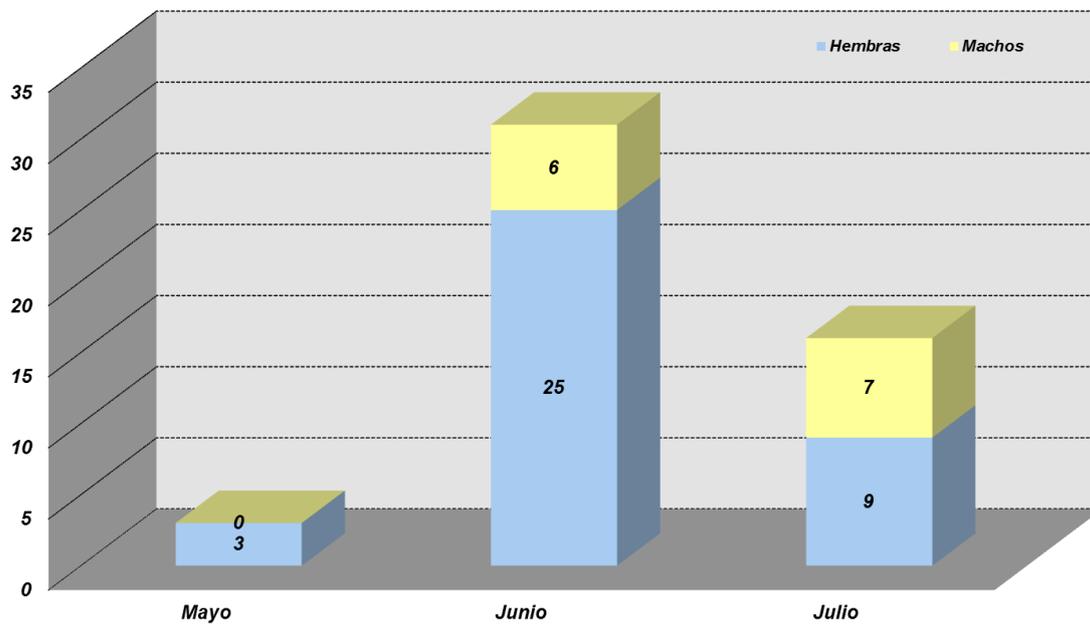


Figura 2.7. Reparto mensual por sexos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa.

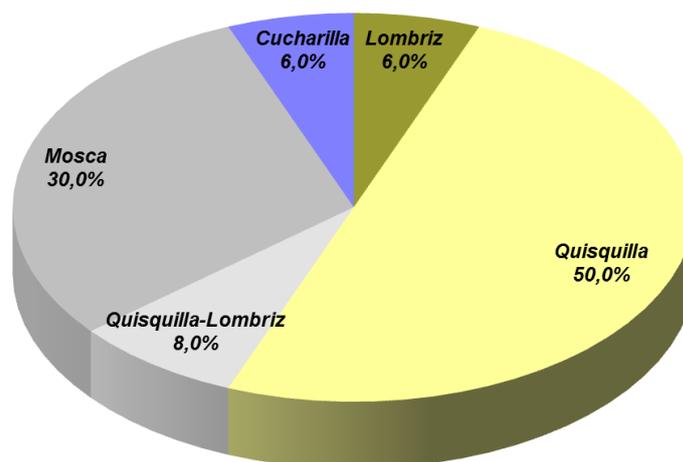


Figura 2.8. Reparto por cebos empleados en las capturas de salmón en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa.

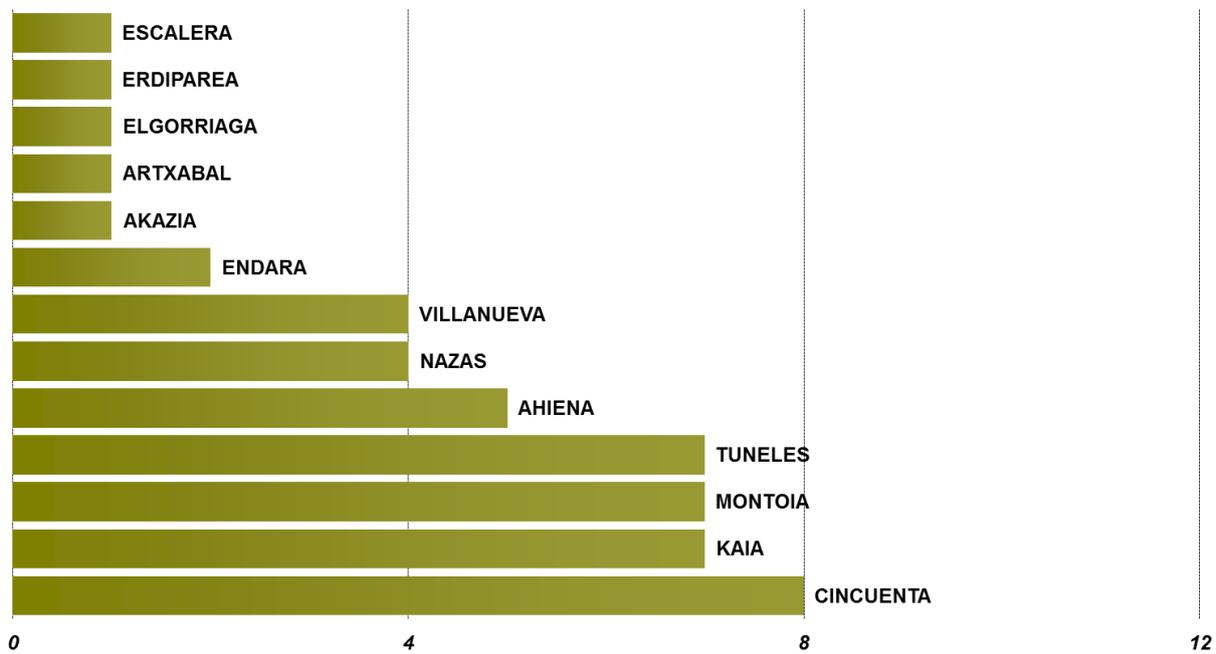


Figura 2.9. Reparto por pozos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2015 en el río Bidasoa.



### 3. Estima y Características de la Población Reproductora

#### 3.1. Salmones Controlados y Estima de la Población

Durante el año 2015 se han podido controlar 447 salmones reproductores que han remontado el río Bidasoa. Esta cifra supone un descenso importante con respecto al número de salmones 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. Las ocasiones de control son cuatro a lo largo del año: de todos los salmones registrados este año, 50 fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 396 (87%) han sido controlados a su paso por la estación de captura de Bera 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 ocho salmones apostados en los frezaderos del cauce principal, y la Comandancia de Marina ha informado de la captura de otros dos ejemplares en el tramo internacional del río Bidasoa.

A la vista de estos datos se puede estimar que la población reproductora que ha remontado el Bidasoa a lo largo del año 2015 ha sido como mínimo de 457 salmones, valor que confirmaría el ciclo de bonanza por el que atraviesa la especie desde 2010 (Figura 3.1 y Figura 3.2).

#### 3.2. 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 2015 los primeros salmones llegan a Bera a finales del mes de abril (semana 18), poco antes del inicio de las capturas de pesca. Este año el movimiento primaveral se ha prolongado durante la primera mitad del verano hasta la semana 32 (principios de agosto), fruto de las lluvias ocurridas intermitentemente. La falta de lluvia durante los meses de agosto y septiembre ha provocado un descenso tardío en el ritmo de la migración entre las semanas 33 y 40, aunque sin llegar a producirse el parón estival observado en otras ocasiones, ya que se ha mantenido el ritmo migratorio con algunos individuos remontando cada semana. A comienzos de octubre (semana 41) se ha reactivado el periodo de movimiento otoñal, que ha tenido su máximo en la segunda quincena de noviembre, coincidiendo con un pico de precipitaciones que provocó un aumento considerable del caudal. En la segunda semana de diciembre (semana 51) termina el movimiento y el paso de salmones por el capturadero de Bera y los reproductores comienzan a asentarse en las zonas de freza (Figura 3.3). Un 12% de los salmones registrados este año han sido controlados en la época de movimiento primaveral; un

10% lo han sido este año durante el verano y el grueso del control (78%) corresponde al movimiento otoñal.

Hasta la segunda semana de junio, el 76% de los salmones que se mueven en el río son multiviernos. A partir de esta fecha se invierte la tendencia y la presencia de los añales ya es mayoritaria en todos los movimientos controlados (**Figura 3.4**).

### 3.3. Estructura de Edades y Reparto de Sexos

Se han recogido y preparado muestras de escamas de los 447 salmones controlados, de las que el 97 % (n=419) han podido ser leídas. En 28 muestras no se puede determinar la cohorte a la que pertenecen, ya que en 26 de ellas la edad de río ha resultado ilegible y en otras dos muestras más la edad de mar no ha podido ser leída. En varios casos la determinación de la edad se ha realizado o verificado gracias a la información aportada por la lectura de las marcas CWT recuperadas.

Los salmones que han remontado el Bidasoa en 2015 pertenecen a 3 clases de edad mar (**Figura 3.5**): el 68% han resultado ser individuos añales (1SW), frente a un 32% que son salmones de 2 inviernos de mar (2SW) y no alcanza el 1% los individuos de este año que tenían 3 inviernos (3SW). Entre los añales la proporción de sexos es muy favorable a los machos (1♀:2♂) mientras que entre los multi-inviernos son las hembras las que dominan en una proporción (1♀:0,3♂). 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 multiviernos en el tiempo (**Figura 3.6**).

Respecto a la edad potámica, el 92% de la población remontante en 2015 había esguinado con 1 año de vida en el río, mientras que el 8% lo hizo al cumplir 2 años. Estas proporciones se mantienen independientemente de la edad de mar de los individuos e independientemente del sexo (**Figura 3.7**).

Con todo ello, se ha determinado que 2011 (2%), 2012 (32%) y 2013 (59%) han sido los años de nacimiento de las diferentes cohortes que han compuesto la población de reproductores que ha remontado el río Bidasoa en 2015. Un 6% de salmones no han podido ser datados y se desconoce la cohorte a la que pertenecen (**Figura 3.8**).

### 3.4. Biometría

La **Tabla 3.1** resume las características biométricas de los salmones que han remontado el río Bidasoa a lo largo de 2015. 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 609 mm y su peso 1.869 g; los salmones de 2 inviernos promedian 754 mm de longitud y 4.007 g de peso, mientras que el único salmón de 3 inviernos alcanzaba los 905 mm y 7.720 g. Las hembras añales han resultado ser algo menores (605 mm y 1.961 g de media) que los machos de la misma edad (611 mm y 1.863 g) aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ni para la comparación del peso ni para la de la longitud de los individuos (**Figura 3.9**).

Para el conjunto de la población remontante la longitud furcal media en 2015 ha sido de 657 milímetros y su peso individual medio de 2.568 gramos, siendo las hembras significativamente mayores (681 mm y 3.046 g de media) que los machos (635 mm y 2.144 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.

El gráfico de la **Figura 3.10** muestra los valores del índice  $K$  de los individuos de 2015 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 ( $r^2= 0,307$ ) a la ecuación  $K= -0,0012día+1,1904$  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 ( $K= -0,0009día+1,143$ ;  $r^2= 0,1712$ ) mantienen un estado general de forma ligeramente mejor que el de los machos ( $K= -0,0014día+1,1968$ ;  $r^2= 0,5277$ ).

### 3.5. Recuperación de Marcas

El 24% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados. De ellos, casi el 19% proceden de alevines repoblados en primavera ya que su única marca era la ablación de la aleta adiposa, y el 5% restante también ha presentado micromarcas nasales CWT, por lo que tienen su origen en los pintos repoblados en otoño (**Figura 3.11**).

El 76% de los salmones controlados en 2015 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 3.12**).

Este año se han registrado en el río Bidasoa 23 salmones micromarcados con CWT (**Figura 3.13**). Se han recuperado y leído 19 micromarcas, en dos casos no se pudo recuperar la micromarca y dos hembras se encuentran aún vivas en la piscifactoría de Mugaire, para recuperarlas como zancadas, por lo que sus marcas no han sido aún recuperadas. Uno de los salmones micromarcados que se ha controlado en el Bidasoa (un macho añal) era errático procedente del río Besaya en Cantabria. Los otros 18, procedían del río Bidasoa: dos eran de la cohorte de 2012 y eran hembras de 2SW, mientras que los otros 16 pertenecían a la cohorte de 2013 siendo 4 de ellos hembras de 1SW y los otros doce, machos de 1SW.

Además de estos salmones, en el río Urumea la Diputación Foral de Gipuzkoa controló seis salmones erráticos que habían sido marcados con CWT en el río Bidasoa. Entre estos, había una hembra de 2SW y los otros cinco eran añales (3 machos y dos hembras).

### **3.6. Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación**

El Total Autorizado de Capturas (TAC) para el año 2015 en el río Bidasoa ha sido de 83 ejemplares, cupo que no se ha agotado al capturarse 50 ejemplares hasta finalizar la temporada pesquera el día 31 de julio. La detracción de estos 50 salmones supone que la tasa de explotación global sobre la población reproductora remontante haya sido este año del 11,2% (**Figura 3.14**).

Sin embargo, debido al escalonamiento de las épocas de entrada de los salmones en el río en función de su edad de mar y a la ubicación temporal de la temporada pesquera, la incidencia del aprovechamiento difiere mucho entre las distintas clases de salmones. Mientras que la tasa de explotación para los salmones añales (1SW) ha sido este año del 7%, para los multiviernos ha alcanzado el 20%, similar a lo que ocurrió el año pasado. Por lo tanto, aunque es pronto para sacar conclusiones, se puede observar que a pesar de las medidas de protección de multiinviernos aplicadas, la pesca continúa incidiendo selectiva y negativamente sobre aquellos individuos que tienen un mayor valor reproductivo.

### **3.7. Potencial de Reproducción y Escape**

En el año 2015 han remontado el Bidasoa un total de 210 hembras de salmón, 100 añales y 110 multiviernos. De acuerdo con la fecundidad relativa media estimada para cada clase de edad marina, el potencial de reproducción esperado ascendería a 1.144.204 huevos puestos, de los que 378.830 corresponderían a las hembras añales y 881.503 huevos serían aportados por las multiviernos.

En la pesca deportiva se han capturado y extraído de la población 37 hembras, de las que 12 eran añales; ello equivale a la detracción del río de un potencial de reproducción equivalente a 245.215 huevos, el 21% del total (**Figura 3.15**). La incidencia según la edad de mar es muy diferente: esta detracción representa el 13% del potencial reproductor de los añales, pero supone la desaparición del 25% del potencial multivierno.

Para cubrir las necesidades de producción de la piscifactoría de Mugaire con vistas a la repoblación, se han llevado a estabulación un total de 22 hembras, 10 añales y 12 multi-invierno, con un potencial de reproducción estimado en 120.313 huevos, que supone el 10% del potencial total de la población en 2015. Desglosado por clases de edad representan el 11% (36.402 huevos) del potencial reproductor de todas las añales y el 10% (83.912 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 2015 es de 151 hembras: 78 añales y 73 multi-invierno, que pueden haber producido un total de 778.677 huevos, el 68% del potencial reproductor inicial. Por clases de edad, se estima que han quedado en el río el 75% del potencial reproductor de las añales (295.488 huevos) y el 65% (533.575 huevos) de las hembras multinvierno.

Este año el escape se asemeja al nivel obtenido en 2013 (650.00 huevos), perdiendo el nivel que se obtuvo el año pasado y que, como en los años 2011 y 2012, superó el millón de huevos. Esto ha sido debido a que mientras que en 2014 el 67% de las hembras eran multinviernos, en 2015 tan sólo el 52% tenían dicha edad y el resto eran añales, con una fecundidad relativa mucho menor.

En el período comprendido entre 1995 y 2015, el escape disponible en el río ha promediado los 529.997 (101.417–1.338.753) huevos suponiendo el 60% (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	81	603	40,45	1.953	627,15	0,869	0,133	
				535	740	1.020	4.200	0,609	1,491	
		2	17	613	33,62	2.034	392,80	0,875	0,078	
				560	665	1.400	2.780	0,682	0,979	
		Indet.	2		607	2,12	1.670	381,84	0,748	0,163
					605	608	1.400	1.940	0,632	0,863
		Total	100		605	38,97	1.961	589,00	0,868	0,126
					535	740	1.020	4.200	0,609	1,491
	Machos	1	183	613	38,31	1.831	430,30	0,786	0,096	
				520	720	840	4.150	0,454	1,324	
		2	6	605	13,17	1.805	251,69	0,814	0,083	
				585	620	1.400	2.180	0,675	0,915	
		Indet.	12		594	35,88	1.708	408,04	0,802	0,086
				540	650	1.280	2.600	0,676	0,947	
	Total	201		611	37,83	1.823	424,38	0,788	0,095	
				520	720	840	4.150	0,454	1,324	
	<b>Total</b>		<b>301</b>	<b>609</b>	<b>38,27</b>	<b>1.869</b>	<b>488,70</b>	<b>0,814</b>	<b>0,112</b>	
				<b>520</b>	<b>740</b>	<b>840</b>	<b>4.200</b>	<b>0,454</b>	<b>1,491</b>	
2	Hembras	1	90	749	39,68	4.015	777,64	0,948	0,133	
				640	830	2.260	6.000	0,688	1,640	
		2	8	759	30,02	4.185	593,97	0,955	0,116	
				710	800	3.000	4.700	0,760	1,123	
		Indet.	11		746	26,60	3.727	487,87	0,894	0,051
					692	790	3.000	4.400	0,817	0,989
		Total	109		750	37,81	3.998	744,00	0,943	0,126
					640	830	2.260	6.000	0,688	1,640
	Machos	1	32	772	51,16	4.112	786,60	0,887	0,093	
				672	850	2.800	5.620	0,703	1,105	
		2	1	765		3.200		0,715		
				765	765	3.200	3.200	0,715	0,715	
		Indet.	1		681		2.400		0,760	
				681	681	2.400	2.400	0,760	0,760	
	Total	34		769	52,00	4.034	830,09	0,878	0,097	
				672	850	2.400	5.620	0,703	1,105	
	<b>Total</b>		<b>143</b>	<b>754</b>	<b>42,28</b>	<b>4.007</b>	<b>762,47</b>	<b>0,928</b>	<b>0,123</b>	
				<b>640</b>	<b>850</b>	<b>2.260</b>	<b>6.000</b>	<b>0,688</b>	<b>1,640</b>	

EM	Sexo	ER	n	LF (mm)		Peso (g)		K	
				x min	SD max	x min	SD max	x min	SD max
3	Hembras	1	1	905		7.720		1,042	
				905	905	7.720	7.720	1,042	1,042
	<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>905</b>		<b>7.720</b>		<b>1,042</b>	
				<b>905</b>	<b>905</b>	<b>7.720</b>	<b>7.720</b>	<b>1,042</b>	<b>1,042</b>
Indet.	Machos	1	1	695		2.320		0,691	
				695	695	2320	2320	0,691	0,691
	2	1	690		2320		0,706		
			690	690	2320	2320	0,706	0,706	
	<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>693</b>	<b>3,54</b>	<b>2.320</b>	<b>0</b>	<b>0,699</b>	<b>0,011</b>
				<b>690</b>	<b>695</b>	<b>2.320</b>	<b>2.320</b>	<b>0,691</b>	<b>0,706</b>
Total	Hembras		210	681	83,27	3.046	1.261,26	0,908	0,131
				535	905	1.020	7.720	0,609	1,640
	<b>Machos</b>		<b>237</b>	<b>635</b>	<b>68,56</b>	<b>2.144</b>	<b>923,08</b>	<b>0,800</b>	<b>0,100</b>
				<b>520</b>	<b>850</b>	<b>840</b>	<b>5.620</b>	<b>0,454</b>	<b>1,324</b>
	<b>Total</b>		<b>447</b>	<b>657</b>	<b>79,26</b>	<b>2.568</b>	<b>1.182,94</b>	<b>0,850</b>	<b>0,128</b>
				<b>520</b>	<b>905</b>	<b>840</b>	<b>7.720</b>	<b>0,454</b>	<b>1,640</b>

Tabla 3.1. Características biométricas de la población de salmón que ha remontado el río Bidasoa en 2015, agrupada por clases de edad y sexo.

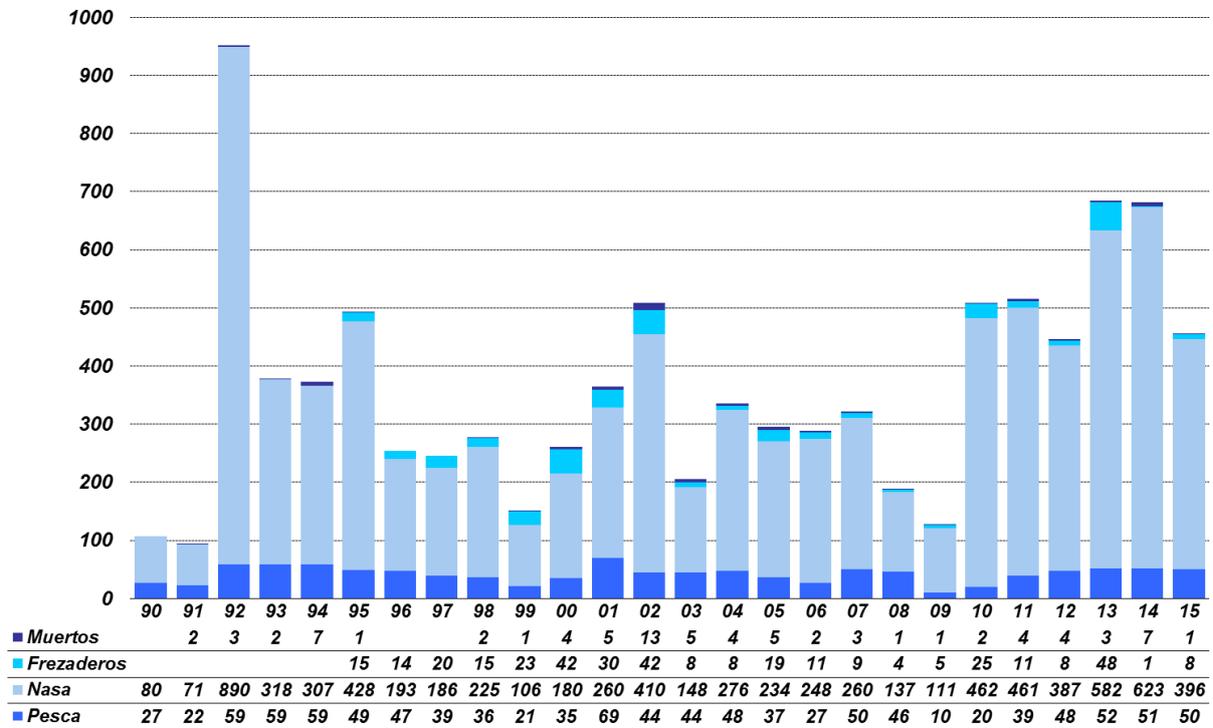


Figura 3.1. Evolución del número de salmones controlados anualmente en la cuenca del río Bidasoa (1990—2015).

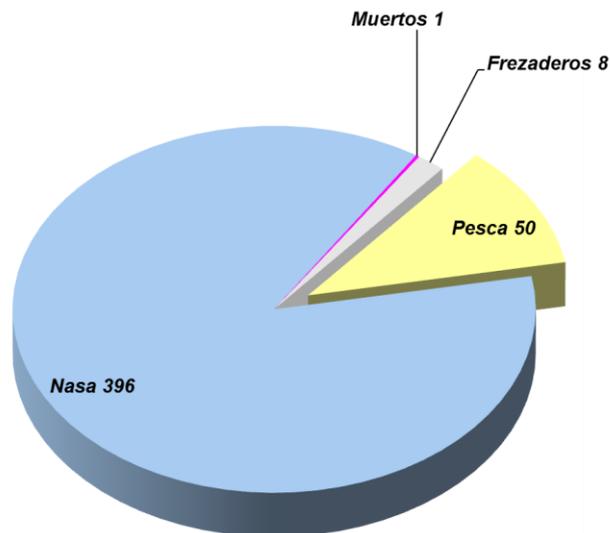


Figura 3.2. Ocasiones de control y número de salmones controlados en 2015 en el río Bidasoa.

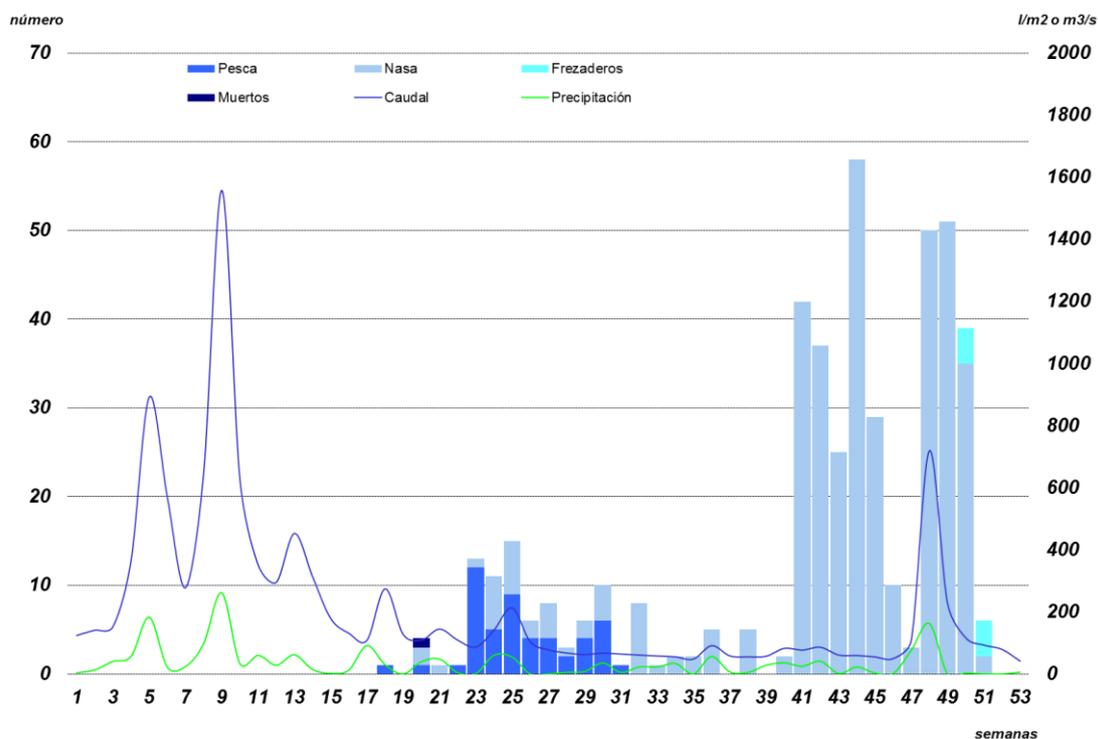


Figura 3.3. Relación entre el número semanal de salmones controlados y la ocasión de control, la precipitación semanal acumulada en Bera y el caudal del Bidasoa en Endarlatsa.

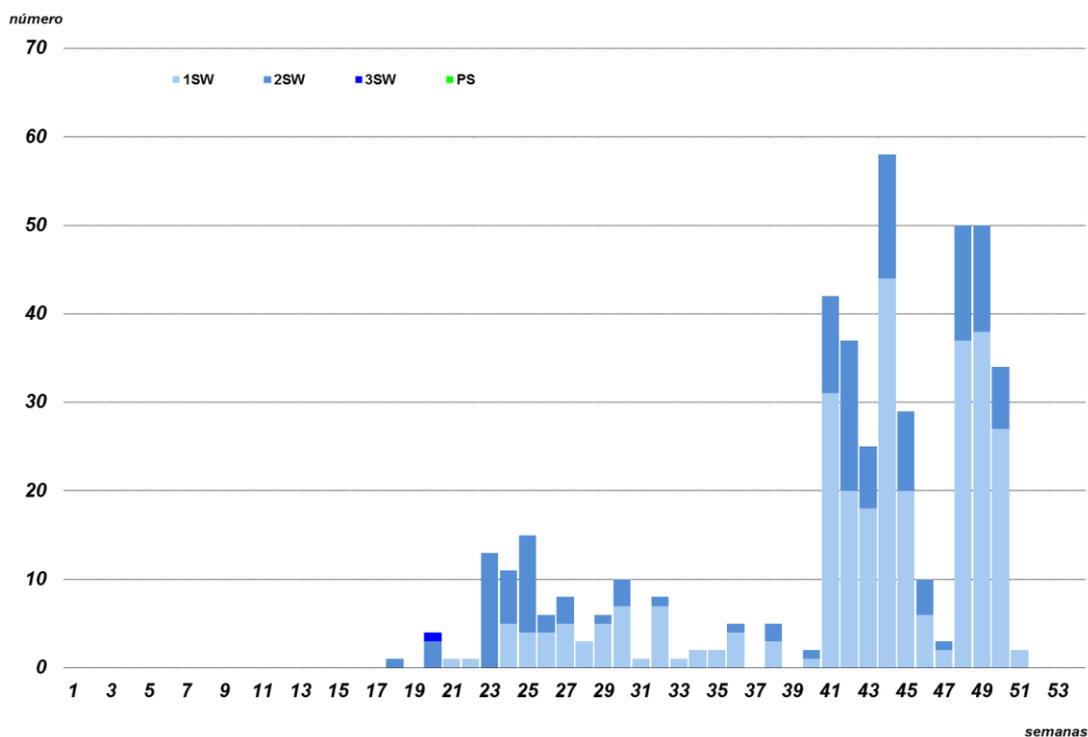


Figura 3.4. Edad de mar de los salmones controlados semanalmente en el río Bidasoa en 2015.

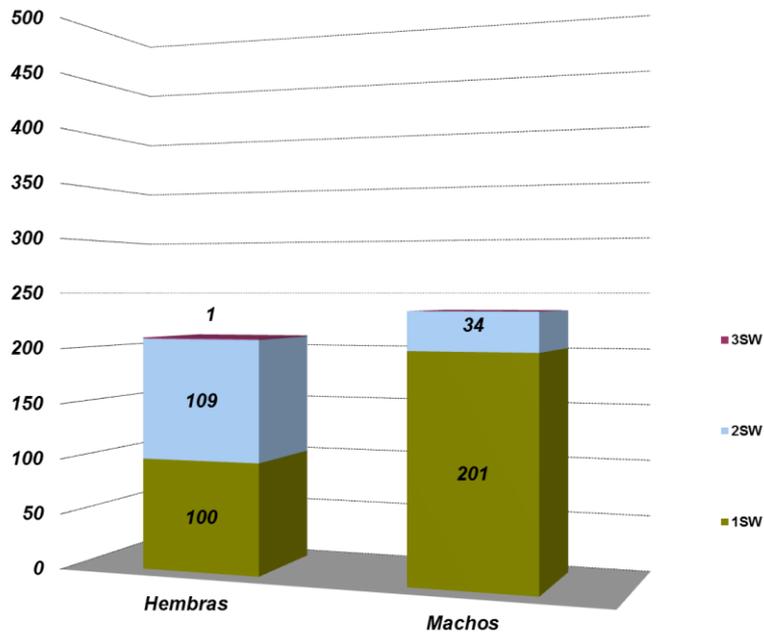


Figura 3.5. Edad de mar según el sexo de los salmones controlados en 2015 en el río Bidasoa.

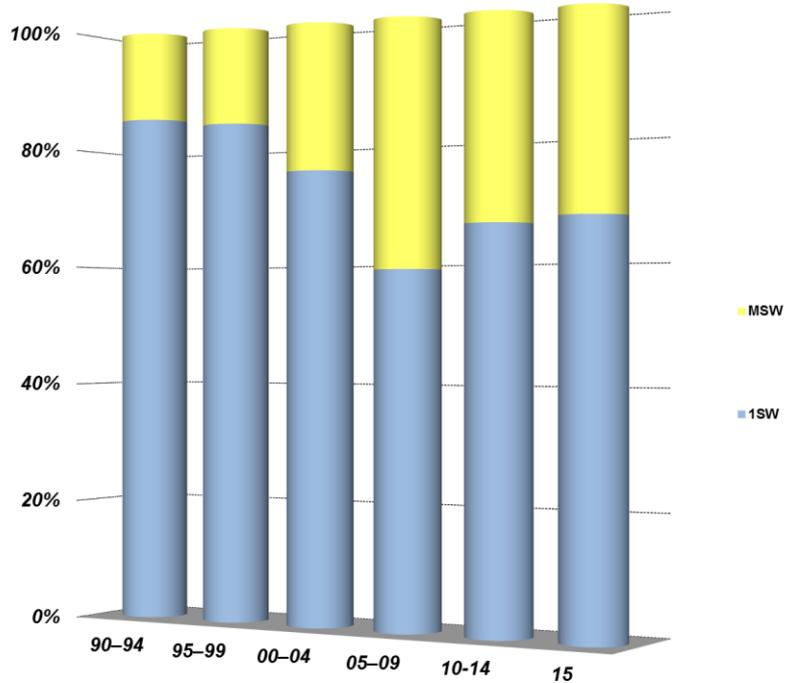


Figura 3.6. Evolución por quinquenios de la proporción entre salmones añales y multinviernos en el río Bidasoa.

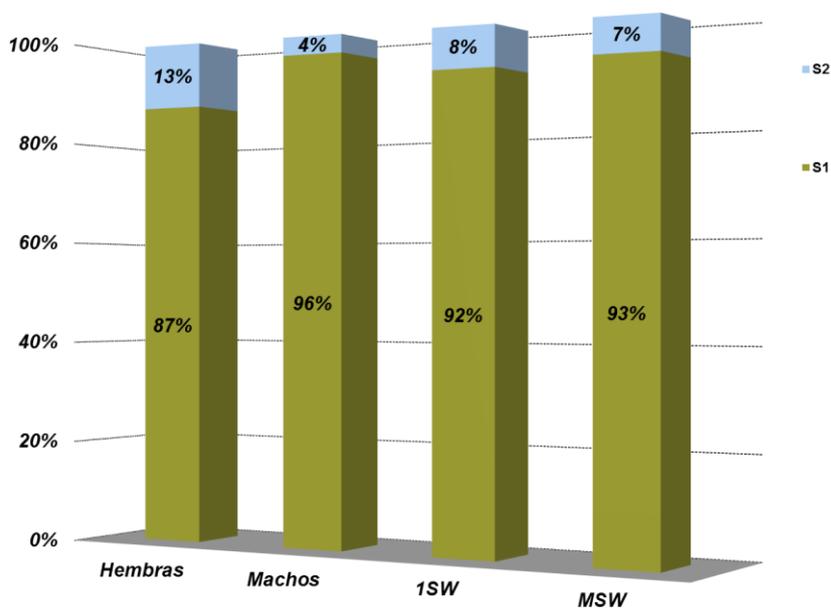


Figura 3.7. Edad potámica según el sexo y la edad de mar de los salmones controlados en 2015 en el río Bidasoa.

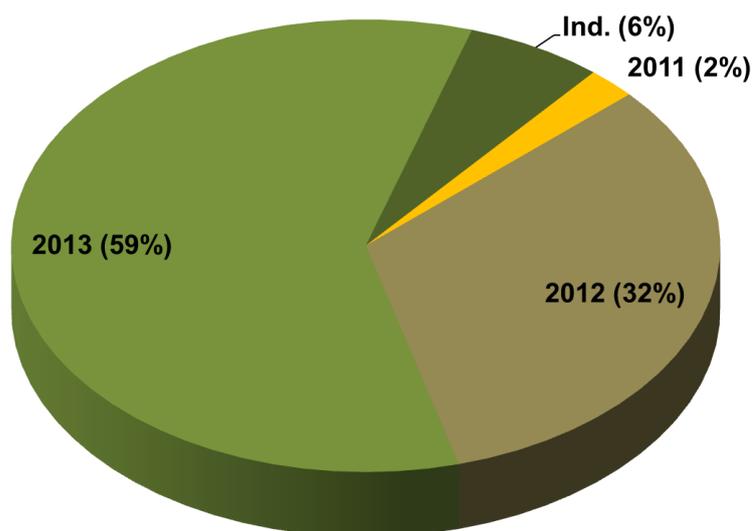


Figura 3.8. Año de nacimiento de los salmones controlados en 2015 en el río Bidasoa.

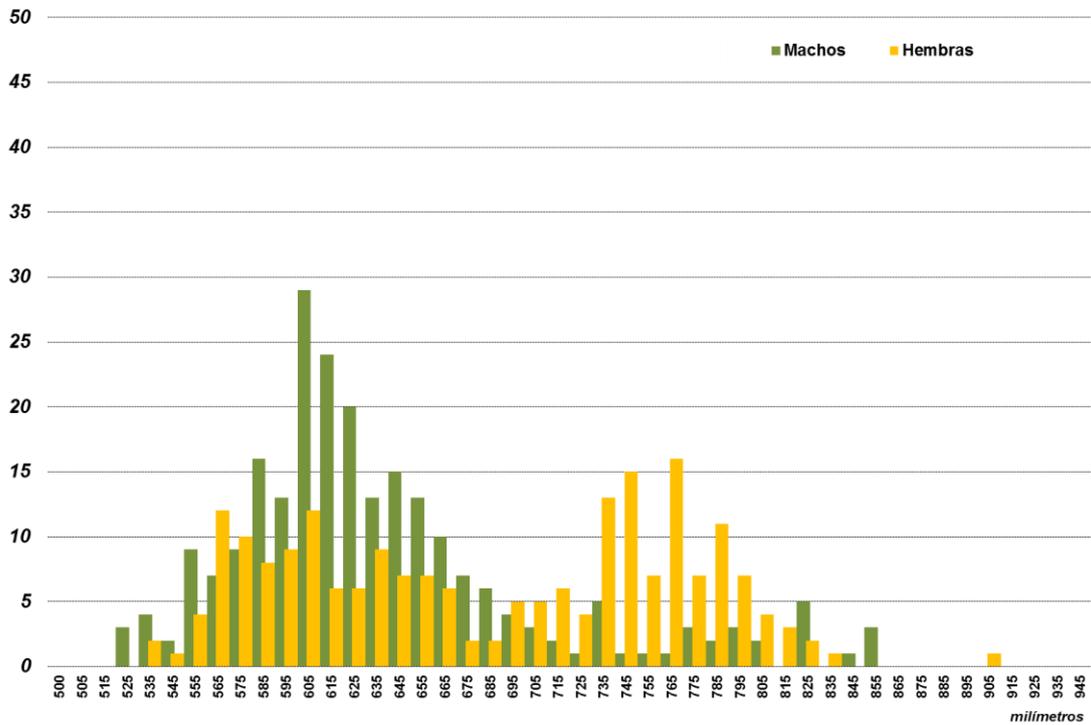


Figura 3.9. Frecuencia de tallas de los salmones machos y hembras controlados en 2015 en el río Bidasoa.

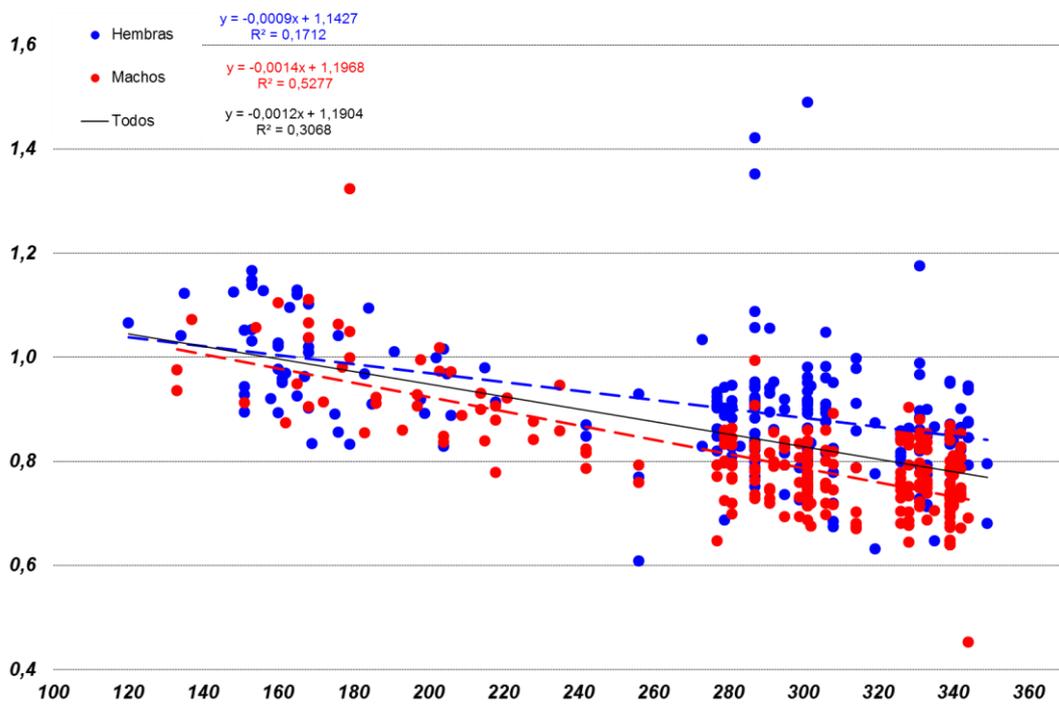


Figura 3.10. Estado de forma de los salmones del año 2015 el día que fueron controlados en el río Bidasoa.

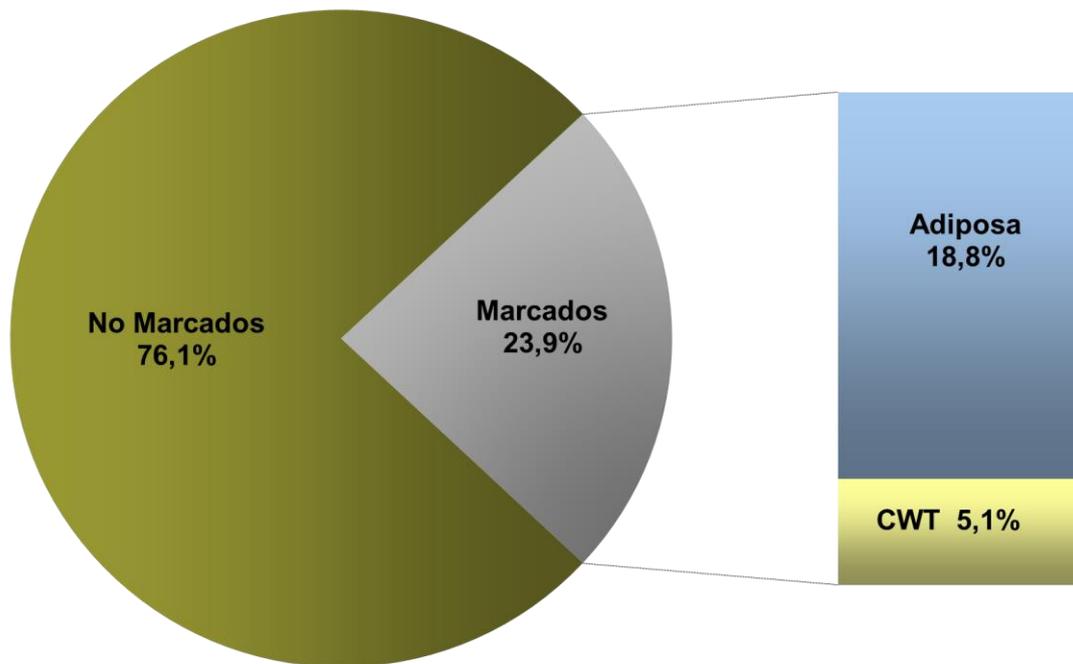


Figura 3.11. Frecuencia y tipo de marcas recuperadas en el río Bidasoa en 2015.

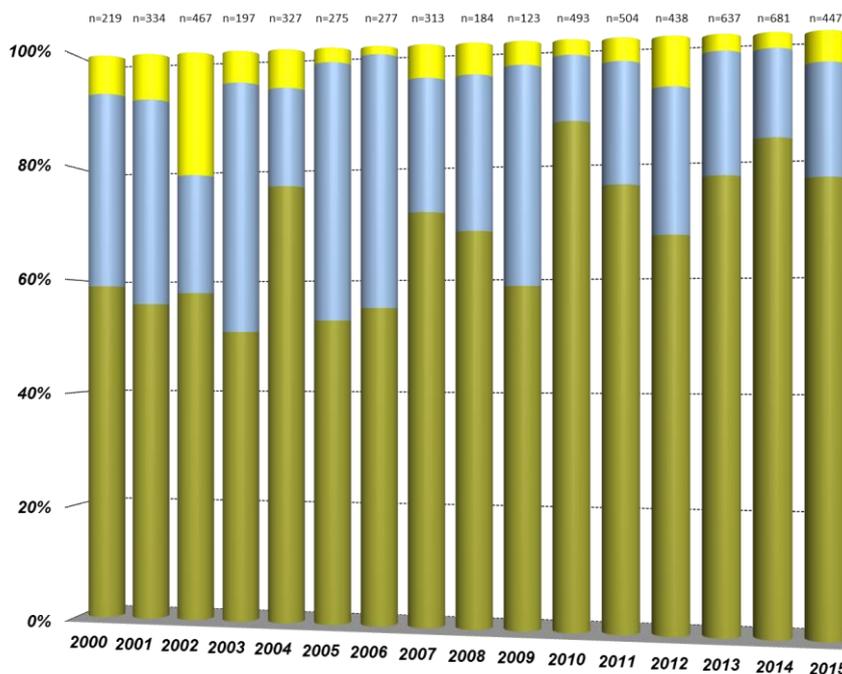


Figura 3.12. Evolución del origen de los salmones que han remontado el río Bidasoa.

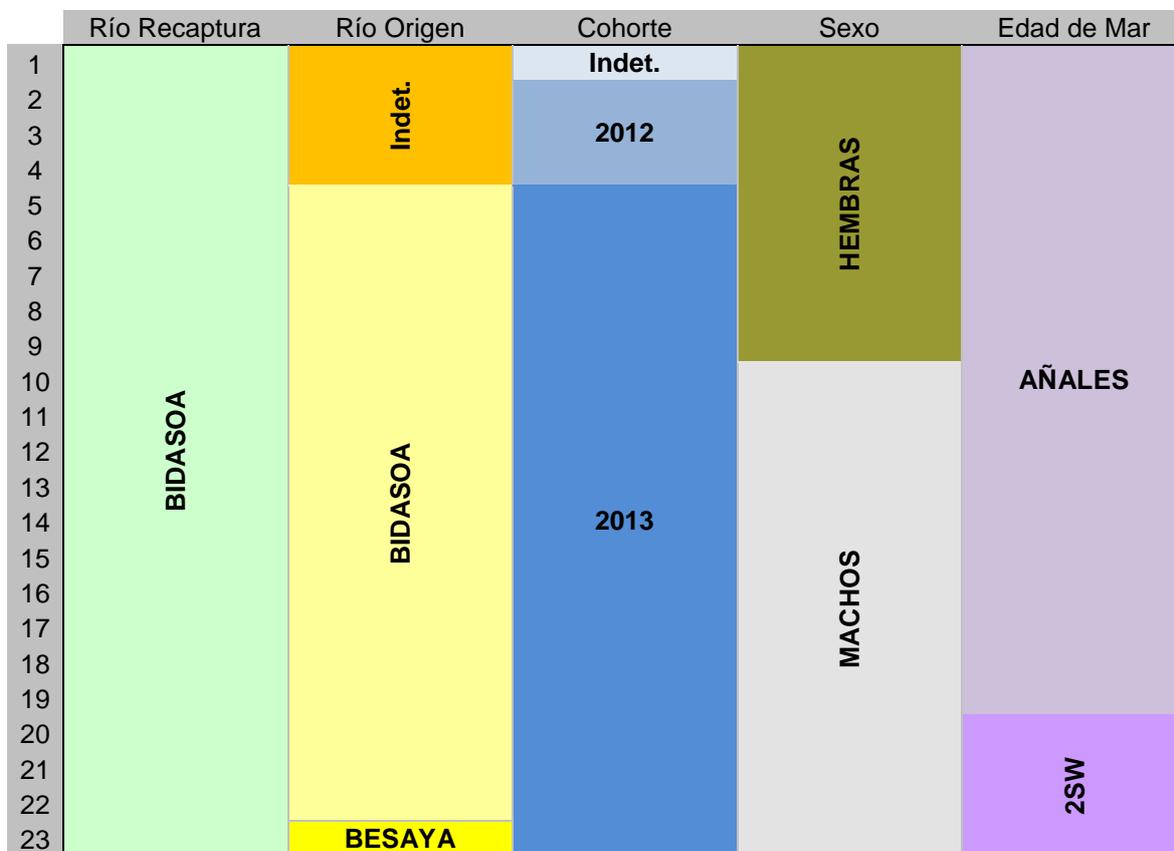


Figura 3.13. Origen y características de los salmones micromarcados capturados en 2015.

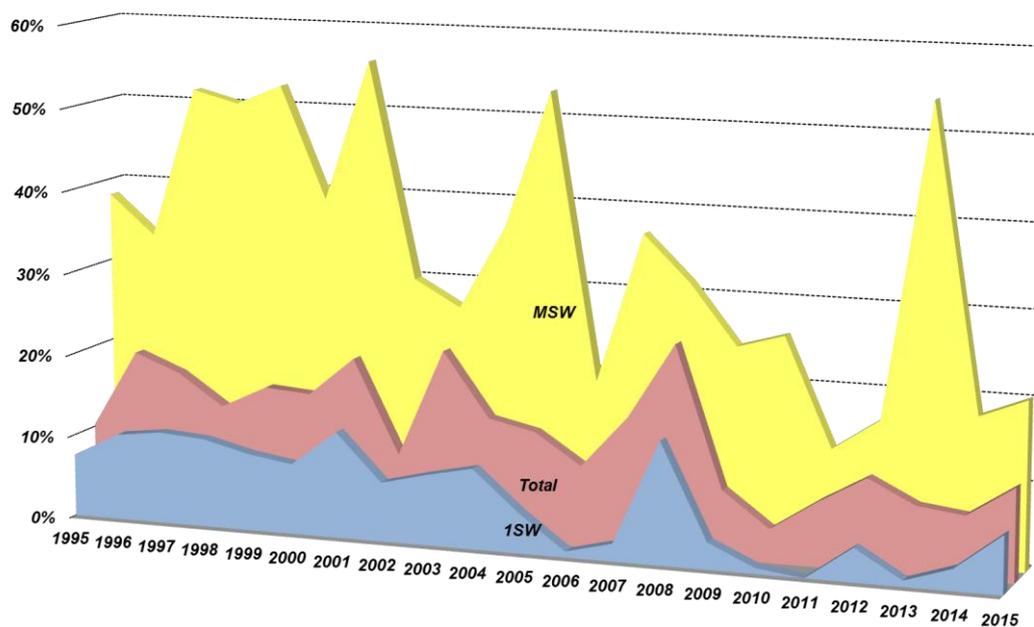


Figura 3.14. Evolución de las tasas de explotación de la pesca deportiva sobre la población salmonera del río Bidasoa.

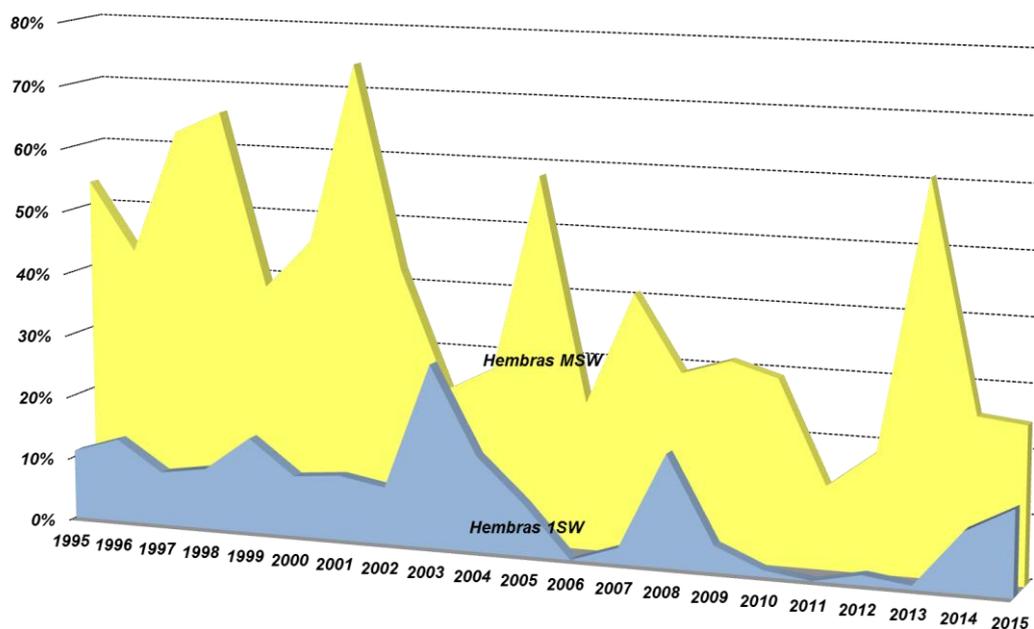


Figura 3.15. Evolución del potencial reproductor detraído por la pesca a la población salmonera del río Bidasoa.

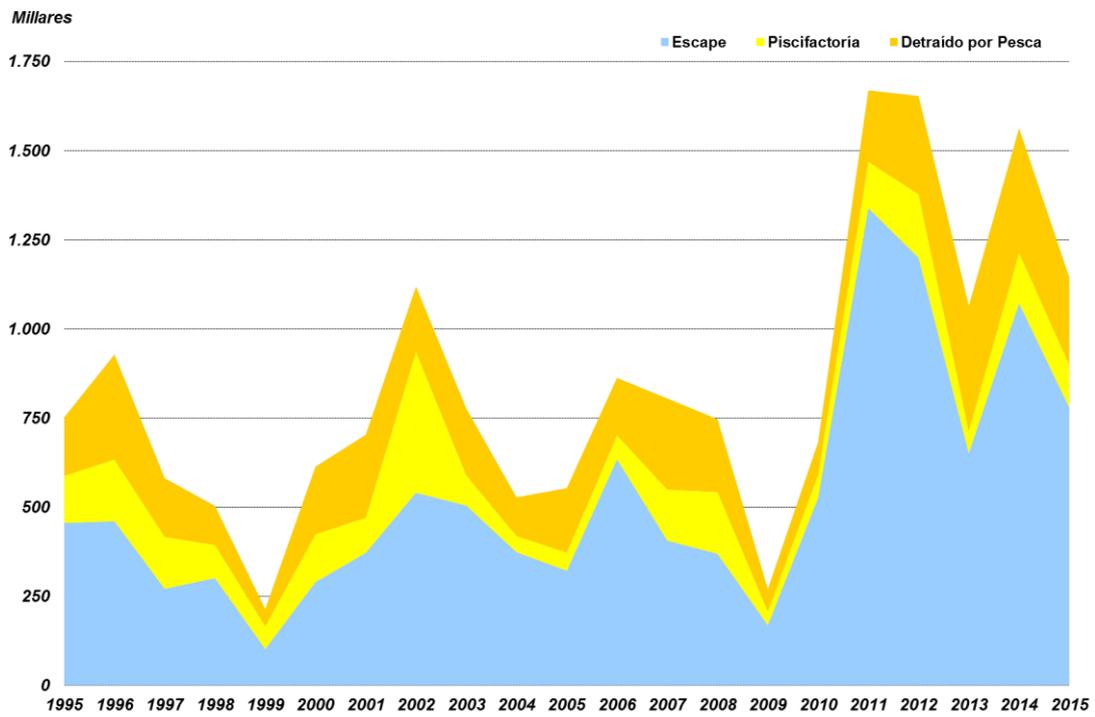


Figura 3.16. Potencial reproductor detraído anualmente al río y escape final disponible en el río Bidasoa.

## 4. 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 30 tramos fluviales, 15 en el cauce principal y otros tantos en los afluentes. En todos los tramos se ha realizado un muestreo semicuantitativo para calcular el Índice de abundancia (Ia) y en 11 de ellos también se ha hecho un inventario cuantitativo para estimar la densidad de población (Dp), 5 en el Bidasoa y 6 en sus afluentes. Además en verano se han llevado a cabo otros 7 inventarios aprovechando los muestreos del control anual de truchas.

En 2015 la media del Índice de abundancia para la cuenca ha sido 3,3 alevines 0+ capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva, un valor inferior al obtenido en el año 2014 (Ia= 4,7) y muy inferior al obtenido en 2013 (Ia= 19,6). Este valor queda lejos del valor medio del periodo 2010-2013 (Ia= 20,3), estando cercano al del periodo anterior 2006-2009 (con un valor medio de Ia= 5,7). En la **Figura 4.1** se puede ver también que el reclutamiento de los alevines salvajes ha sido mejor que el del año anterior (3,7 alevines/5'), aunque la supervivencia de los efectivos repoblados ha sido bastante inferior (2,3 alevines/5'). Se ha constatado que el Índice de abundancia de juveniles tanto salvajes como repoblados ha disminuido en el cauce principal y tan solo ha mejorado en los afluentes, aunque esta mejora no ha sido suficiente como para contrarrestar los bajos niveles en el cauce principal. Como resultado, el año reproductor ha sido en general más deficiente que en 2014, que ya había sido peor que los años anteriores. De hecho, como se aprecia en la **Figura 4.2**, se mantienen los bajos niveles observados desde que en 2013 se invirtiera la proporción entre las localidades en las que el Índice de abundancia alcanza las categorías de muy bueno o bueno y aquéllas otras en las que es débil o muy débil, siendo estas últimas las que predominan en el 80% de las localidades.

Los inventarios de población han permitido estimar que la densidad media anual de alevines en la cuenca en 2015 está en torno a Dp= 4,02 individuos por 100 metros cuadrados, valor inferior al alcanzado el año anterior, y uno de los mas bajos del periodo de control (**Figura 4.3**). En coincidencia con los resultados de los índices de abundancia, en esta ocasión la densidad de alevines de origen salvaje (3,95 alevines/100m<sup>2</sup>) es mayor que la que proviene de individuos repoblados (1,02 alevines/100m<sup>2</sup>).

Con el fin de adaptar a la cuenca del Bidasoa las relaciones descritas en otros ríos europeos<sup>1,2</sup>, entre estimas de densidad obtenidas por métodos tradicionales (Dp) y

---

<sup>1</sup> 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<sup>o</sup> juillet 1993. 7 pp.

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 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+/100m<sup>2</sup>, que hasta la fecha cuenta con los datos de 78 estaciones. Después de una transformación logarítmica de los datos, la relación entre ambas variables se ajusta satisfactoriamente mediante una regresión lineal (**Figura 4.4**):

$$\log(Dp)+1 = 1,0037 \cdot \log(Ia)+1 + 0,1052 \quad (r^2 = 0,7878 \quad F = 282,18 \quad P < 0,001)$$

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 4.1**). En los ríos irlandeses la densidad media oscila entre 40,0 y 70,0 alevines/100m<sup>2</sup>, mientras que en los ríos de Bretaña las densidades son mucho menores, siendo la máxima que se ha encontrado de 48,0 alevines/100m<sup>2</sup>. En el caso del río Bidasoa la densidad media de juveniles 0+, origen salvaje y repoblados incluidos, en el periodo 2008 – 2015 ha sido de 20,3 alevines/100m<sup>2</sup> (rango: 6,46 – 33,63 alevines/100m<sup>2</sup>). En el 54% de los inventarios realizados la densidad de 0+ ha estado por debajo de los 20,0 alevines/100m<sup>2</sup> y sólo en un 17% de los casos la densidad era superior a 40,0 alevines/100m<sup>2</sup>. 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 4.1** 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 ahora (**Figura 4.2**), o el que desde 2013 se propone para el Bidasoa (**Figura 4.5**). 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 4.6**), se obtiene una relación lineal que se ajusta a la ecuación:

$$N^{\circ} \text{ Retornados} = 21,098 \cdot \text{Densidad (0+)} + 115,82 \quad (r^2 = 0,4214 \quad F = 4,37 \quad P < 0,05)$$

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

---

<sup>2</sup> 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

Categoría	Bidasoa (2013)		Crozier & Kennedy (1994)		Prévost & Baglinière (1993)
	la (0+/5')	Dp (0+/100m <sup>2</sup> )	la (0+/5')	Dp (0+/100m <sup>2</sup> )	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 – 23	10,01 – 20,00	5 – 10	41,1 – 69,0	10 - 14
Fuerte	24 – 50	20,01 – 40,00	11 – 23	69,1 – 114,6	15 - 19
Muy Fuerte	> 50	> 40,00	> 23	> 114,7	≥ 20

**Tabla 4.1.** Relación entre Índices de abundancia (la) y Densidades de 0+ estimadas (Dp) y categorización de las abundancias.

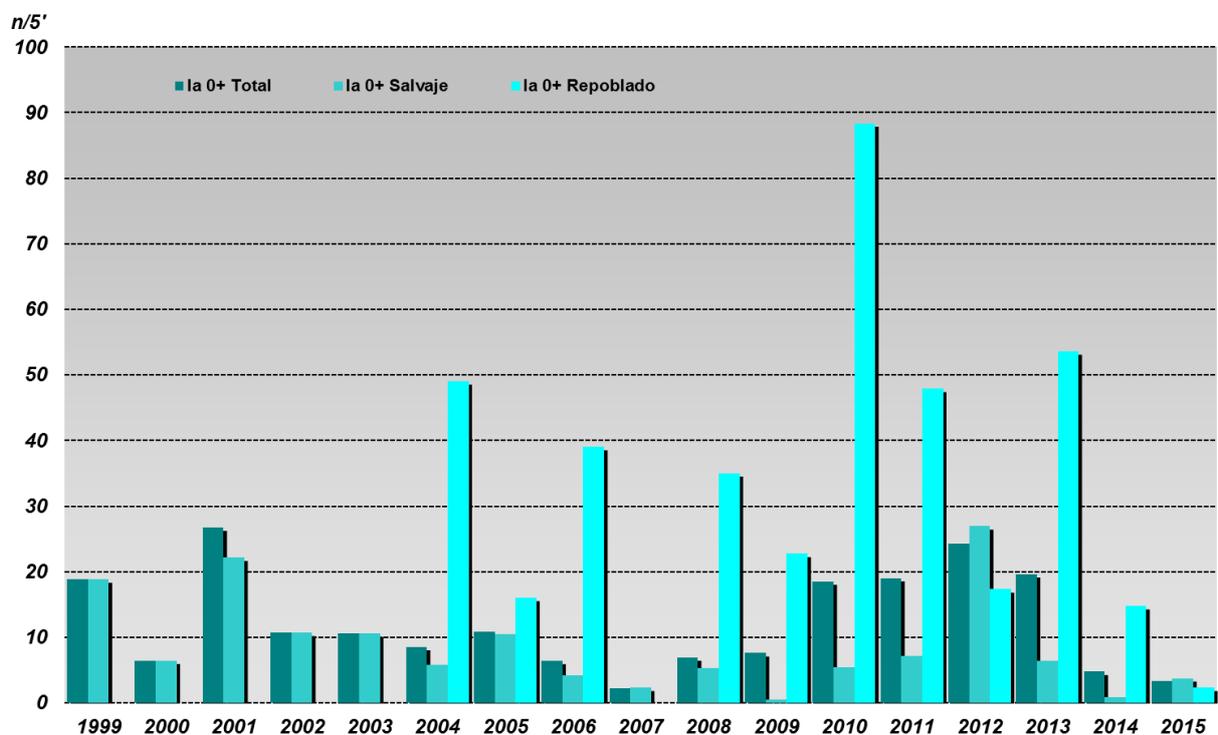


Figura 4.1. Índice de abundancia medio anual ( $I_a$ ) de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del río Bidasoa.

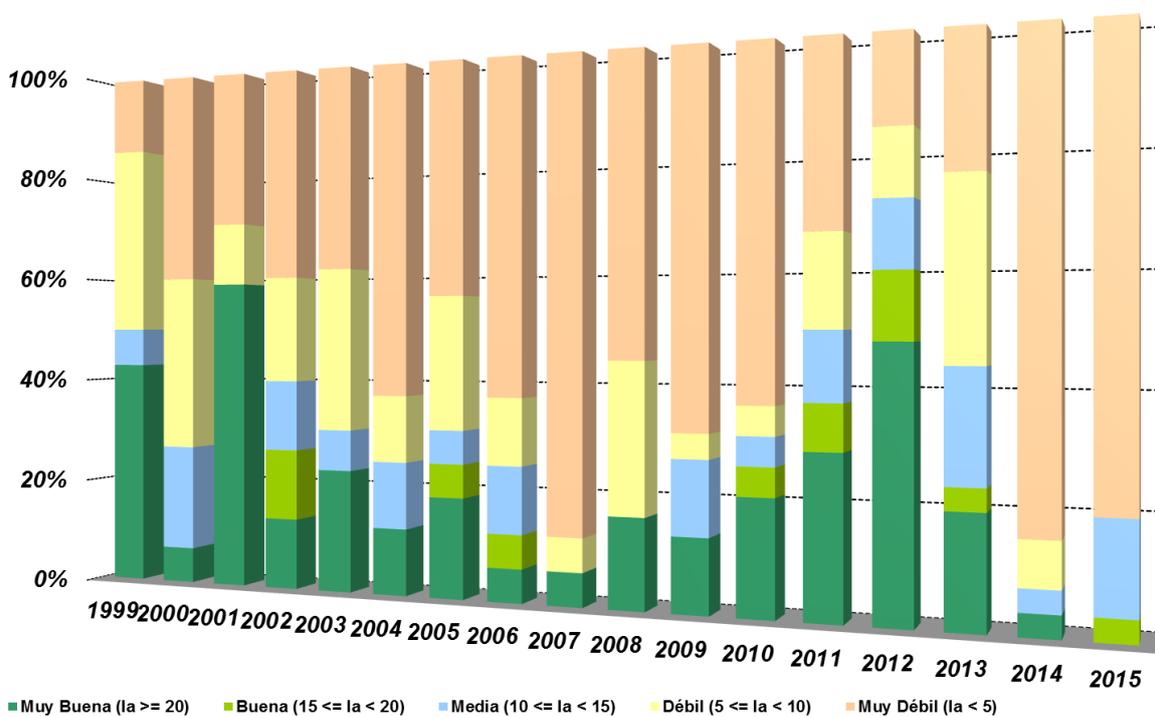


Figura 4.2. Evolución de las clases de abundancia de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2015).

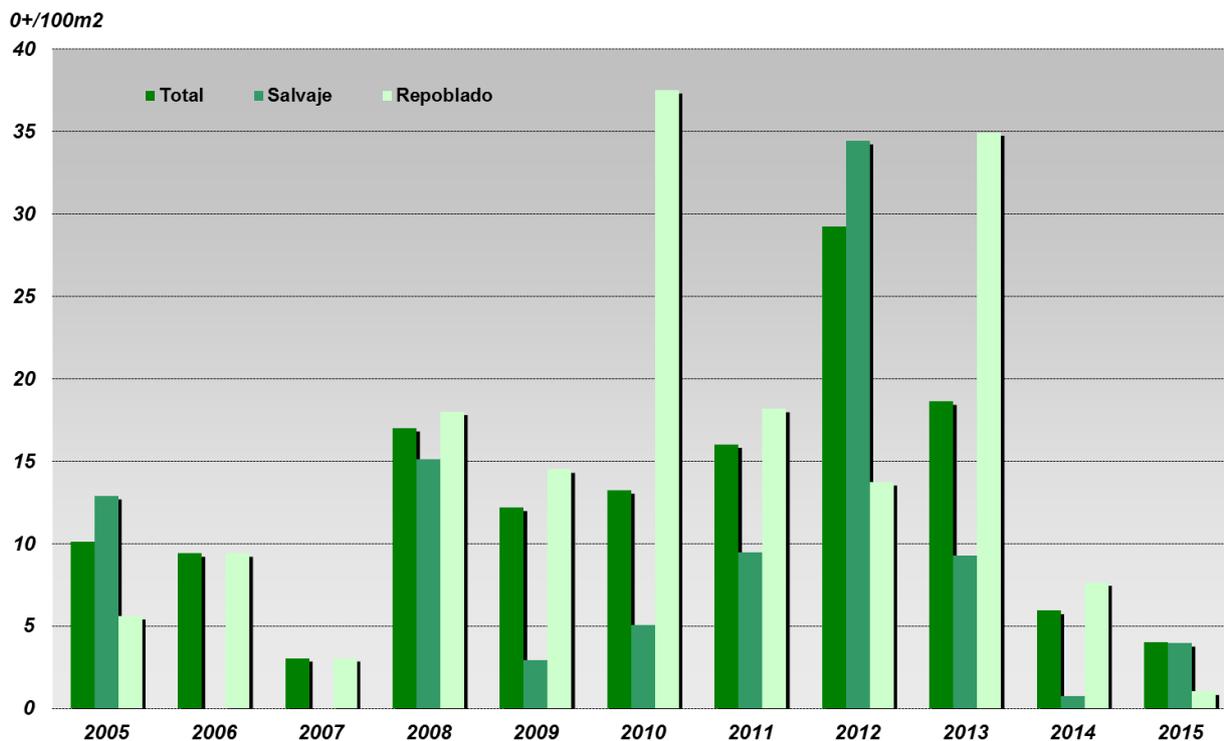


Figura 4.3. Densidad media anual de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2015).

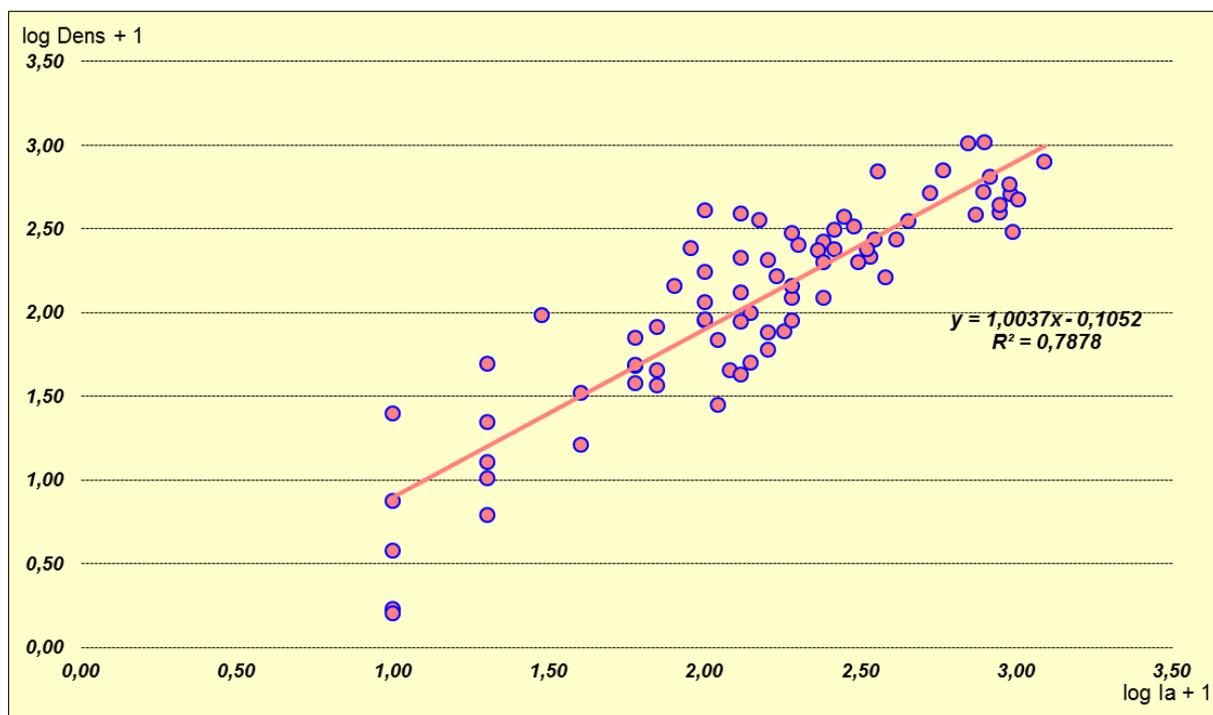


Figura 4.4. Relación entre los Índices de abundancia y las densidades de 0+ estimadas en el Bidasoa (2008-2015).

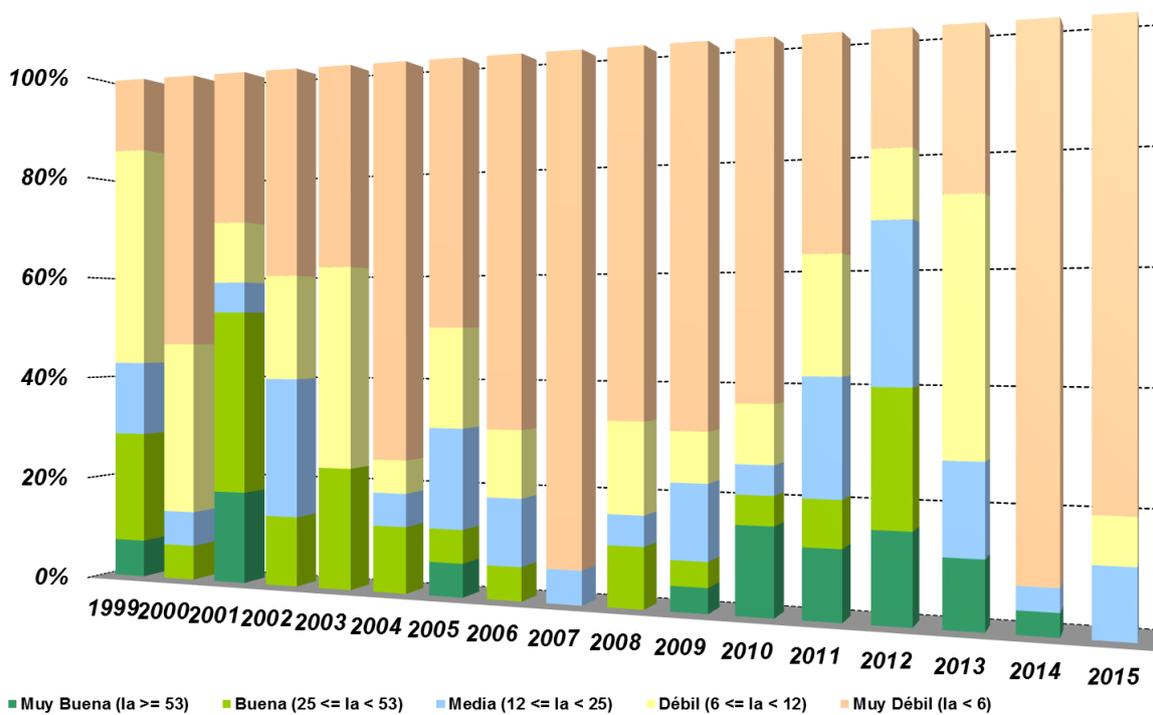


Figura 4.5. Evolución de las clases de abundancia de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2015) aplicando los criterios de categorización ajustados para el Bidasoa.

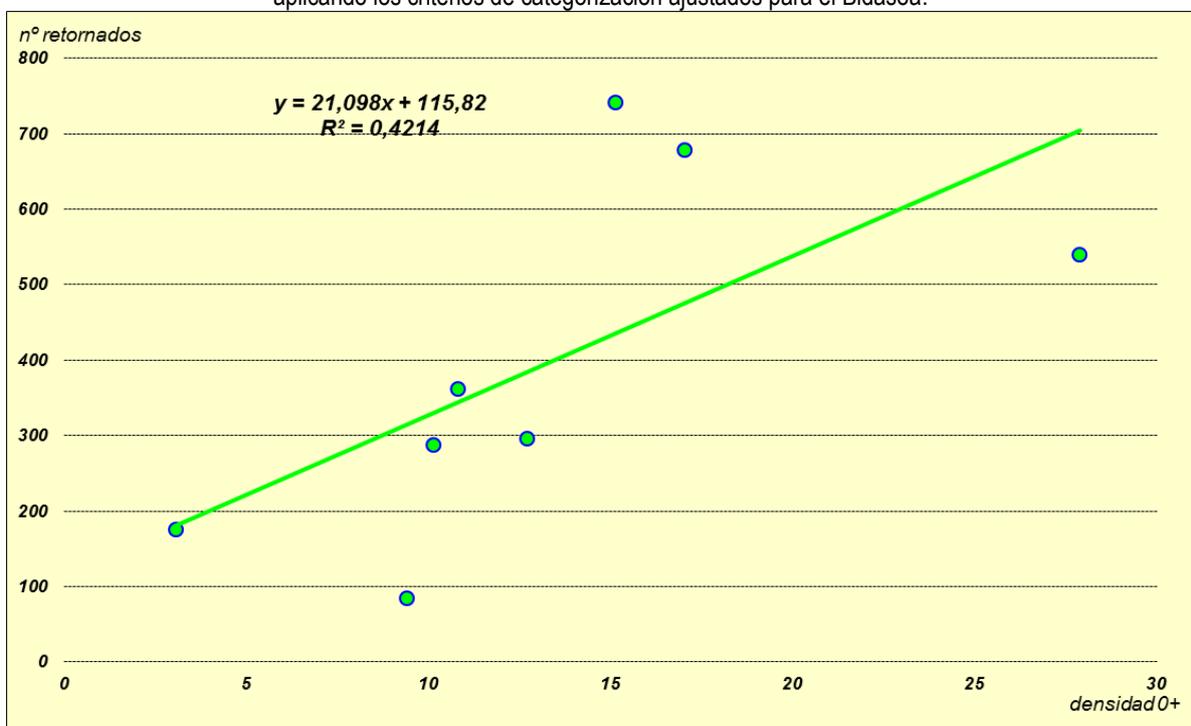


Figura 4.6. Relación entre la densidad media anual de juveniles 0+ y el número de salmones de esa misma cohorte que han retornado finalmente al Bidasoa (2005-2012).

## 5. Control de la Reproducción Natural de los Salmones

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

En general las condiciones de visibilidad en el agua han sido buenas o aceptables durante la mayor parte del periodo reproductor de la especie, lo que ha permitido un buen seguimiento particularmente en las semanas de mayor actividad de freza (**Figura 5.1**).

Este invierno se ha observado que el salmón ha utilizado 20 frezaderos distintos (**Figura 5.2**), distribuidos entre el paraje de Endarlatsa e Iruribieta: 15 en el cauce principal del Bidasoa y 5 en los afluentes de este tramo. En ellos se ha diferenciado un total de 31 nidos, de los que 25 estaban en el río y otros 6 en los afluentes (**Figura 5.3**).

Este año no se ha localizado ninguna cama de freza aguas arriba de Iruribieta 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 Aiantsoro en Bertiz. 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, aproximadamente la mitad de las camas de freza observadas ( $n=15$ ; 48% del total) estaban situadas aguas abajo de la estación de captura de Bera. Con ocasión del seguimiento de la actividad de freza se han contado un total de ocho salmones 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 indicar que durante este año 2015, la migración del salmón se ha visto perjudicada de alguna manera, 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.

### Avistamiento de camas de freza en el Bidasoa

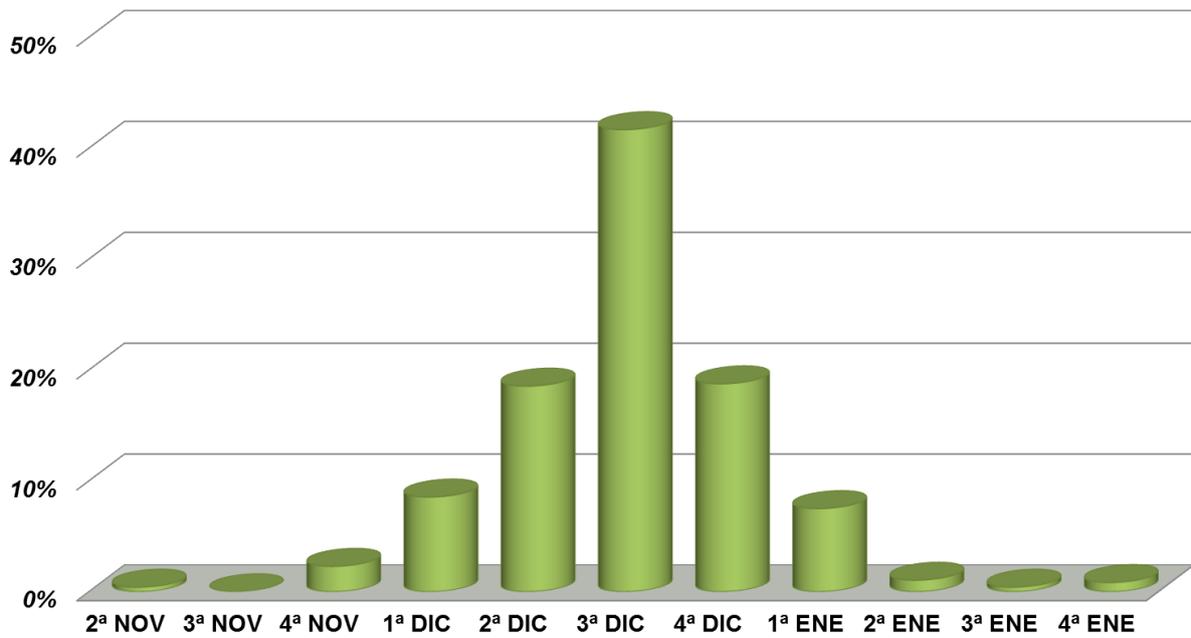


Figura 5.1. Fechas e intensidad de la actividad reproductora del salmón en el río Bidasoa (1998–2015).

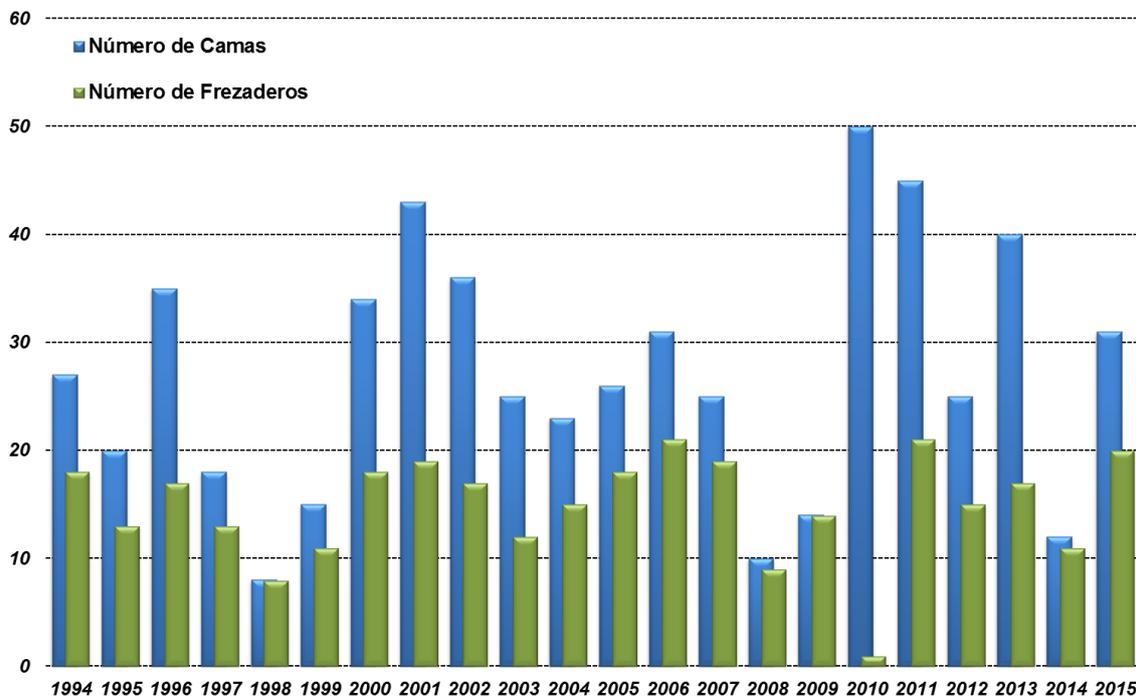


Figura 5.2. Número de camas de freza de salmón avistadas anualmente en el río Bidasoa (1994–2015).

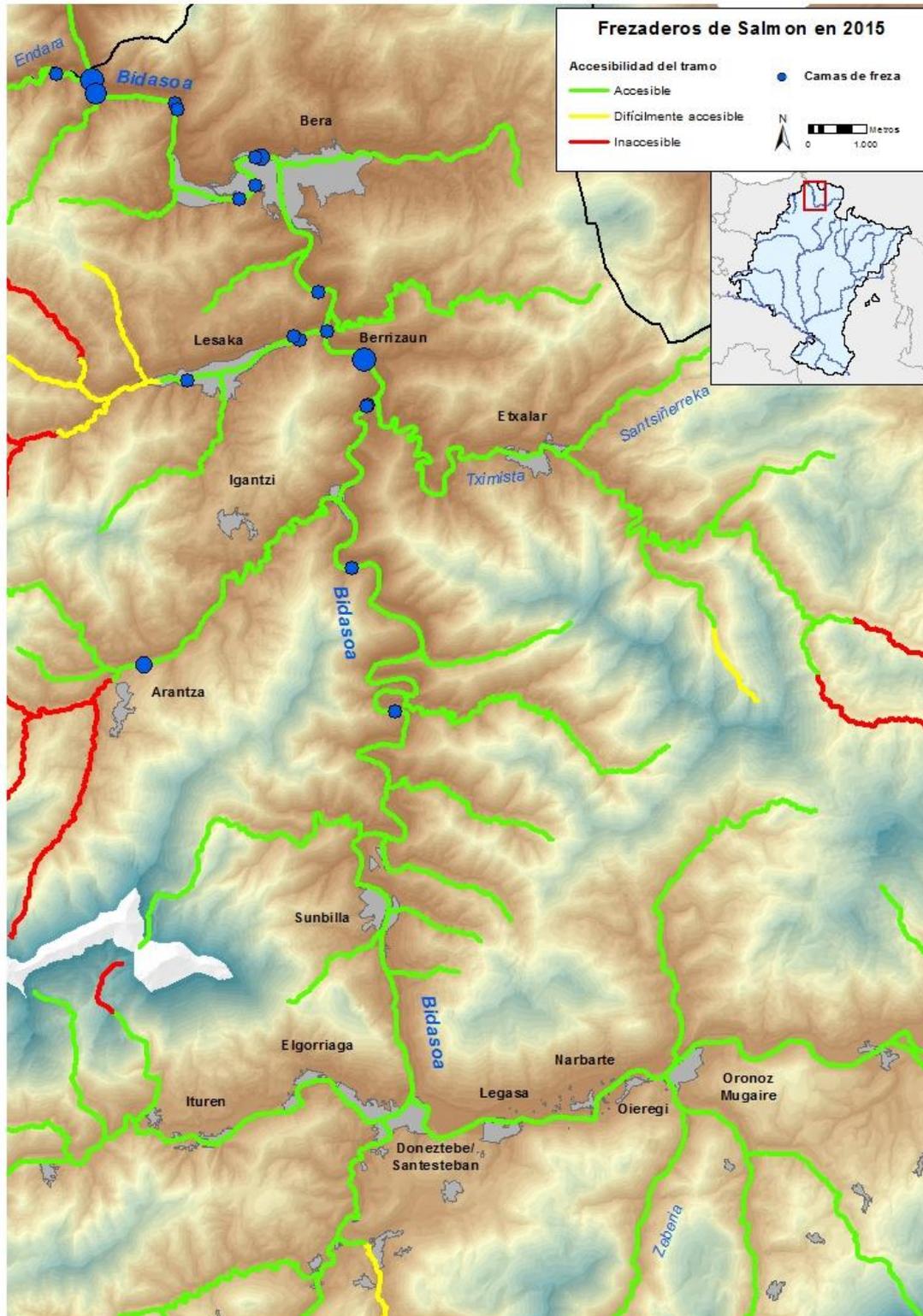


Figura 5.3. Localización de los frezaderos utilizados por el salmón en el río Bidasoa en 2015.



## 6. Refuerzo Artificial de la Población

### 6.1. Reproductores

En el otoño de 2014, entre el 15 de octubre y el 16 de diciembre, se seleccionaron 27 hembras y 24 machos en la Estación de Captura de Bera para ser trasladados y estabulados en la Piscifactoría de Mugaire, donde serían utilizados como reproductores para la producción del cultivo de 2015. En ambos sexos estaban representados ejemplares añales y multinviernos. Entre las hembras había 13 individuos de 2 inviernos de mar y 14 añales; entre los machos se contaban 10 salmones de 2 inviernos de mar y 14 añales. En esta ocasión no se contó con ninguna hembra recuperada de años anteriores (zancadas), ya que no sobrevivieron al periodo estival. Con la excepción de dos hembras que murieron antes de alcanzar la madurez, todas las demás fueron desovadas y cruzadas con 17 machos en 25 desoves entre el 28 de noviembre de 2014 y el 16 de enero de 2015, y han constituido el inicio del cultivo de salmón *Mugaire-15*.

### 6.2. Desoves y Cultivo *Mugaire-15*

Los 25 desoves han producido un total de 128.590 huevos. La fecundidad absoluta media de las hembras 2SW ha sido de 6.776 huevos por hembra y en las hembras añales ha sido de 3.637 huevos. La fecundidad relativa ha sido de 1.712 huevos por kilogramo de peso fresco en las 2SW y 1.687 huevos/kg en las añales.

La supervivencia del cultivo durante la incubación ha sido del 80%. Todos los desoves han llegado a buen término en esta fase y del total de huevos producidos han nacido 102.588 alevines, entre el 17 de enero y el 11 de marzo. A finales de junio de 2015, al final del periodo de alevinaje y fechas de recuento y marcado, la supervivencia del cultivo ha sido del 68% respecto al número de alevines nacidos, y del 54% con relación al número de inicial huevos producidos. El número de individuos que finalmente han llegado a la fase de repoblación ha sido de 70.032 alevines.

### 6.3. Recuperación de Zancadas

Tras el desove del año anterior se intentaron recuperar 5 hembras (tres de 2SW y dos zancadas) con el objeto de poder ser utilizadas nuevamente como reproductoras en el cultivo de este año. Sin embargo, ninguna de ellas sobrevivió hasta el comienzo del periodo reproductor, por lo que en el cultivo de este año no pudieron utilizarse huevos procedentes de hembras zancadas.

### 6.4. Biometría

El 60% de los alevines producidos en 2015 se han destinado a la repoblación como alevines de primavera y el 40% restante se han repoblado como pintos en otoño. En la **Tabla 6.1** se resumen las características biométricas de los 42.013 alevines de primavera repoblados en junio y de los 28.626 pintos de otoño repoblados en noviembre.

La biometría de los alevines de primavera se realizó este año en la cuarta semana de junio, sobre una muestra equivalente al 1 % del cultivo (n= 870). La distribución de las tallas es unimodal, con una longitud furcal media de 57,7 milímetros, para un peso individual medio de 2,3 gramos (**Figura 6.1**).

En otoño, la biometría de los pintos se realizó la tercera semana de octubre y se midieron y pesaron un total de 930 individuos, el 3% del total del cultivo. La distribución de tallas es unimodal, aunque puede apreciarse una leve tendencia a bimodal (**Figura 6.2**), con una moda inferior en torno a los 85 mm, que agrupa aproximadamente a un 24% de la población y cuyos individuos probablemente pasarán un segundo año de vida fluvial. La moda superior, en torno a los 115 mm, agrupa al 76% de la población y sus componentes esguinarán en la primavera siguiente (2016).

## 6.5. Mercado

En la segunda y tercera semanas de septiembre se ha procedido al marcado individual de los 28.965 pintos de otoño del cultivo *Mugaire-15* con la inserción de una micro-marca nasal codificada secuencial (DCWT sq). La estrategia de marcaje con distintos códigos de DCWT se resume en la **Tabla 6.2** y se basa en las diferencias parentales en los cruzamientos de los desoves. El objetivo de esta diferenciación es intentar evaluar la influencia de la edad de mar de los padres en las tasas de retorno y en la edad de retorno. Como marca secundaria de reconocimiento, todos habían sido previamente marcados con la ablación total de la aleta adiposa en junio.

Transcurridos unos días desde el marcado y antes de la liberación en el río, se ha realizado un control de calidad para detectar posibles pérdidas de marcas. Para ello se pasaron por el detector de micro-marcas el 3% (n= 930) de los individuos marcados detectándose un total de 26 fallos, que equivalen a un 2,8% de pérdida de marcas.

## 6.6. Distribución de las Repoblaciones

Los alevines producidos se han destinado a la repoblación como alevines de primavera (60%) o como pintos de otoño (40%). En la **Tabla 6.3** y **Tabla 6.4** se resumen el número de ejemplares repoblados como alevines de primavera y pintos de otoño en cada uno de los tramos de la cuenca media-alta del río Bidasoa en 2015.

Al igual que en años anteriores, los alevines se han repoblado distribuidos por todo el curso medio-alto del Bidasoa, entre Erratzu y la presa de Murgues y en las regatas Beartzun, Artesiaga, Aiansoro, Ezkurra y Ezpelura. Los alevines de

primavera se repoblaron a lo largo del mes de julio, mientras que los pintos de otoño se han repoblado a finales del mes de octubre.

### **6.7. Inicio del Cultivo *Mugaire-16***

Siguiendo el protocolo establecido para este año, a finales de 2015, entre el 5 de octubre y el 9 de diciembre, se han seleccionado 22 hembras y 32 machos en la Estación de Captura de Bera para ser trasladados y estabulados en la Piscifactoría de Mugaire. En ambos sexos estaban representados ejemplares añales y de dos años de mar, que fueron estabulados. Dos de las hembras zancadas del año anterior sobrevivieron y fueron utilizadas nuevamente como reproductoras en el cultivo de este año. A medida que han alcanzado la madurez, entre el 2 de diciembre y el 18 de febrero de 2016, se han desovado 19 de las hembras salvajes (una ha muerto antes del desove y las otras dos no han llegado a madurar) y las dos hembras zancadas, en 21 desoves individuales para los que se han utilizado un total de 17 machos, 16 de ellos de origen salvaje. Los 127.306 huevos producidos constituyen el inicio del cultivo de salmón *Mugaire-16*.

Pamplona, a 22 de junio de 2016



		LF (mm)	Peso (g)	K
		x (SD)	x (SD)	x (SD)
	n	(min-max)	(min-max)	(min-max)
<b>Alevines de primavera</b>	870	57,5 (5,33) 43 – 74	2,3 (0,70) 0,7 – 5,1	1,139 (0,112) 0,665 – 2,044
<b>Pintos de Otoño</b>	930	102,8 (16,24) 59,0 – 138,0	13,8 (6,09) 2,1 – 33,4	1,177 (0,106) 0,797 – 1,777

**Tabla 6.1.** Características biométricas de los juveniles de salmón en el momento de ser repoblados en el río Bidasoa en 2015.

Hembra		Macho	Código DCWT	Cantidad
<b>2SW</b>	x	<b>2SW</b>	23/50/30 sq	11.707
			23/50/16 sq	900
			23/50/07 sq	222
<b>1SW</b>	x	<b>2SW</b>	23/50/13 sq	1.638
			23/50/14 sq	1.861
<b>2SW</b>	x	<b>1SW</b>	23/50/21 sq	5.097
			23/50/25 sq	2.511
<b>1SW</b>	x	<b>1SW</b>	23/50/23 sq	4.690

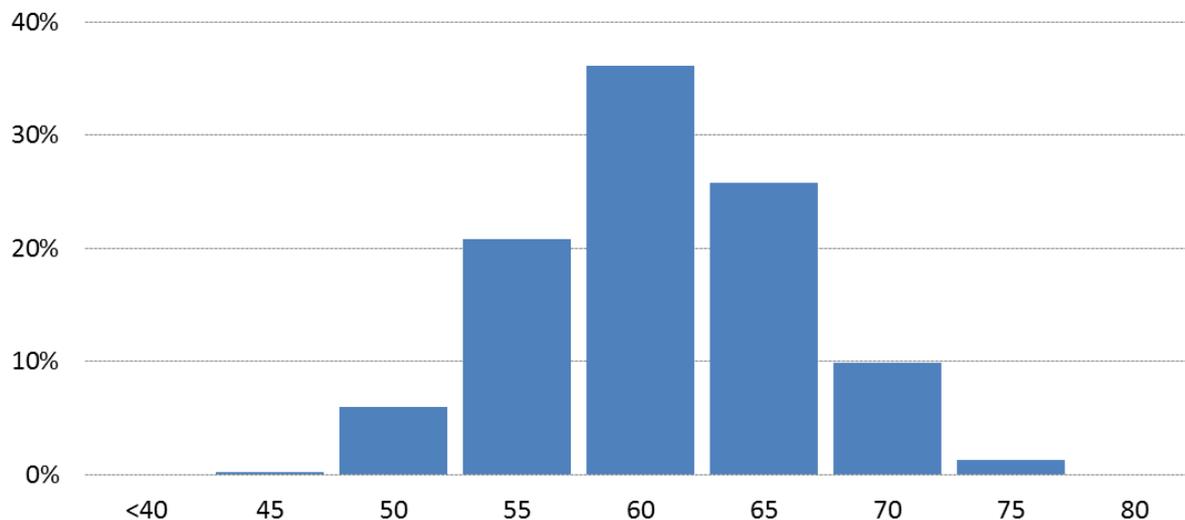
**Tabla 6.2.** Estrategia de marcado con DCWT de los pintos de otoño de salmón repoblados en el río Bidasoa en 2015.

Río	Tramo	Km	Código	Cantidad
Bidasoa	Puente de Erratzu a puente de Vergara	5,6	2720	8.687
Bidasoa	Puente de Vergara a Presa de Arraioz	8,5	2730	8.512
Bidasoa	Presa de Arraioz a Puente de Oronoz	4,1	2730	6.391
Bidasoa	Puente de Oronoz a Presa de Santesteban	7,4	2740	5.138
Bidasoa	Presa de Santesteban a Presa de Murgues	13,4	2750	3.375
Beartzun	Puente de Berro a confluencia con Bidasoa	1,5	2728	1.973
Artesiaga	Puente de Irurita (NA-2540) a confluencia con Bidasoa	2,3	2790	2.310
Aiansoro	Confluencia Suspiro-Aiansoro a confluencia con Bidasoa	1,9	2803	1.737
Ezkurra	Puente de Zubieta a confluencia con Bidasoa	8,4	2880	1.945
Ezpelura	Confluencia Ameztia-Anizpe a confluencia con Ezkurra	3,8	2830	1.945
<b>Total de Alevines Repoblados en 2015:</b>				<b>42.013</b>

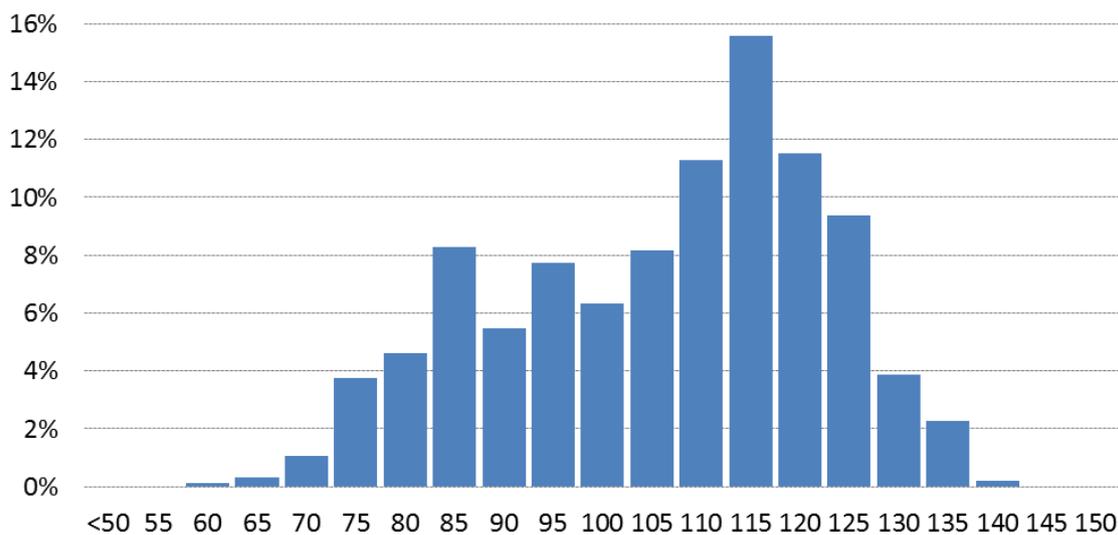
**Tabla 6.3.** Número de alevines de primavera de salmón repoblados en 2015 en la cuenca del río Bidasoa.

Río	Tramo	Km	Código	Cantidad
Bidasoa	Puente de Erratzu a Puente de Bergara	5,6	2720	4.474
Bidasoa	Puente de Vergara a Presa de Arraioz	8,5	2730	3.856
Bidasoa	Presa de Arraioz a Puente de Oronoz	4,1	2730	2.974
Bidasoa	Puente de Oronoz a Presa de Santesteban	7,4	2740	3.004
Bidasoa	Presa de Santesteban a Presa de Murgues	13,4	2750	2.545
Beartzun	Puente de Berro a confluencia con Bidasoa	1,5	2728	1.593
Artesiaga	Puente de Irurita (NA-2540) a confluencia con Bidasoa	2,3	2790	2.773
Aiansoro	Confluencia Suspiro-Aiansoro a confluencia con Bidasoa	1,9	2803	2.751
Ezkurra	Puente de Zubieta a Confluencia con Bidasoa	8,4	2880	2.613
Ezpelura	Confluencia Ameztia-Anizpe a confluencia con Ezkurra	3,8	2830	2.043
<b>Total de Pintos Repoblados en 2015:</b>				<b>28.626</b>

**Tabla 6.4.** Número de pintos de otoño de salmón repoblados en 2015 en la cuenca del río Bidasoa.



**Figura 6.1.** Frecuencia de tallas (LF, mm) de los alevines de primavera del cultivo *Mugaire-15* repoblados en el río Bidasoa.



**Figura 6.2.** Frecuencia de tallas (LF, mm) de los pintos de otoño del cultivo *Mugaire-15* repoblados en el río Bidasoa.