

Seguimiento del Salmón Atlántico en el Río Bidasoa en 2017

–Julio de 2018–



Equipo Técnico de Gestión Piscícola de GAN-NIK 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 2017

GAN - NIK Equipo Técnico de Gestión Piscícola (2018). Seguimiento del Salmón Atlántico en el Río Bidasoa en 2017. Informe técnico elaborado por GAN-NIK 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.gan-nik.es

Tabla de Contenidos

1. Resumen	7
2. Introducción y Objetivos	9
3. Campaña de Pesca del Salmón en el río Bidasoa	11
4. Estima y Características de la Población Reproductora	23
4.1. Salmones Controlados y Estima de la Población.....	23
4.2. Épocas y Ritmo del Remonte	23
4.3. Estructura de Edades y Reparto de Sexos	24
4.4. Biometría	25
4.5. Estado sanitario	26
4.6. Recuperación de Marcas	28
4.7. Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación	28
4.8. Potencial de Reproducción y Escape	29
5. Seguimiento de la Población de Juveniles	41
5.1. Pesca eléctrica	41
5.2. Rescate de esguines	43
6. Control de la Reproducción Natural de los Salmones	47
7. Refuerzo Artificial de la Población	51
7.1. Reproductores	51
7.2. Desoves y Cultivo <i>Mugaire-17</i>	51
7.3. Recuperación de Zancadas	51
7.4. Biometría	52
7.5. Marcado.....	52
7.6. Distribución de las Repoblaciones.....	53
7.7. Inicio del Cultivo <i>Mugaire-18</i>	53
8. Actuaciones de mejora	59
8.1. Actuaciones de permeabilización de obstáculos.....	59
8.2. Evolución de la mejora del hábitat	59
8.3. Actuaciones de mejora del conocimiento.....	60
9. Estado de Conservación del salmón	63
9.1. Límites de conservación	63
9.2. Indicadores de la situación actual	63
9.3. Estado de Conservación.....	65

1. Resumen

En este informe se presentan las actividades llevadas a cabo por el Gobierno de Navarra para la recuperación del Salmón Atlántico en la cuenca del río Bidasoa durante el año 2017. Estas tareas han consistido en el seguimiento de las poblaciones salvajes, el refuerzo de las poblaciones y la recuperación de los hábitats favorables para la especie.

El seguimiento de la población remontante se basa en el control y la toma de datos que lleva a cabo el personal del Guarderío del Departamento de Medio Ambiente, mientras que el refuerzo de las poblaciones consiste en la reproducción asistida llevada a cabo por los piscicultores de la piscifactoría del Gobierno de Navarra en Oronoz-Mugaire y su posterior repoblación, siguiendo en todos los casos la planificación y los protocolos de trabajo elaborados por los técnicos de GAN-NIK y el Departamento de Medio Ambiente. Estos técnicos son a su vez quienes llevan a cabo la posterior elaboración, análisis y estudio de las tendencias poblacionales que se presentan en este informe.

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. Además, se llevan a cabo inventarios y muestreos semi-cuantitativos de pesca eléctrica en las áreas de producción del cauce principal y sus afluentes para el seguimiento del estado de las poblaciones de juveniles a comienzos de otoño, y durante la época de reproducción se localizan frezaderos y se contabilizan las camas de freza para evaluar la reproducción. El refuerzo de las poblaciones se lleva a cabo mediante la reproducción de salmones salvajes en la piscifactoría del Gobierno de Navarra en Oronoz-Mugaire, donde se crían los alevines de salmón que posteriormente se repoblarán en los tramos de cuenca a los que el salmón salvaje habitualmente no accede. La recuperación de los hábitats favorables para la especie consiste en la permeabilización de los obstáculos que impiden o dificultan la migración ascendente de los salmones hacia las áreas de freza.

Los parámetros poblacionales y biométricos medidos durante el año 2017, parecen confirmar que el ciclo de bonanza que se inició en el año 2010 podría estar llegando a su fin, ya que son varios los años en los que se ha detectado una disminución de la población remontante. La población reproductora que ha remontado el Bidasoa a lo largo del año 2017 ha sido como mínimo de 302 salmones. De estos, 33 fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 259 han sido controlados a su paso por la estación de captura, dos fueron encontrados muertos antes de la freza y otros ocho salmones fueron avistados apostados en los frezaderos aguas abajo de la estación.

La pesca ha vuelto a incidir de forma selectiva y negativamente sobre los salmones multiinvierno. La proporción de individuos añales en la población (70%) es superior a la de los salmones de 2 (29%) y 3 inviernos de mar (1%). 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♀:0,5♂). El 41% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados por el Gobierno de Navarra.

La migración del salmón ha sido tardía debido al retraso en la lluvias otoñales y el largo estiaje, lo que ha provocado una menor colonización de la cuenca con respecto a años anteriores. El potencial de reproducción disponible en el río Bidasoa tras la freza se ha estimado este año en 491.843 huevos. Durante la migración de 2017 ha destacado la “limpieza” y buen estado sanitario de los salmones que llegaban a la Estación de Captura de Bera, como ya se venía constatado desde el derribo de las presas de Endarlatsa, Bezorro y Bera.

El Índice de abundancia de alevines medio para la cuenca ha sido de 8 alevines capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva y la densidad media anual de alevines está en torno a 4,74 individuos por 100 metros cuadrados.

Los 192.556 huevos que se desovaron en la piscifactoría de Mugaire, produjeron 170.309 alevines que fueron repoblados como alevines en junio (el 64%) y como pintos en otoño (el 36% restante).

2. Introducción y Objetivos

El salmón atlántico, como especie emblemática, constituye un elemento especialmente enriquecedor del catálogo faunístico de Navarra. El Gobierno de Navarra, consciente del elevado valor biológico y pesquero del salmón, dedica cada año un esfuerzo importante al estudio, seguimiento y recuperación 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, cumpliendo así con lo establecido en el Plan de Gestión del Salmón que el Ministerio de Medio Ambiente comprometió ante NASCO (North Atlantic Salmon Conservation Organization), principal organismo internacional encargado de conservar y recuperar la especie en toda el área de distribución. Además, en cumplimiento de la Ley Foral 17/2005 de Caza y Pesca de Navarra, es necesario procurar el disfrute social de la pesca garantizando el aprovechamiento sostenible de la especie, por lo que las medidas que se arbitren deben tender a adecuar el 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 hasta la actualidad, el Guarderío Forestal del departamento recoge en campo 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 de frezaderos y camas de freza durante la reproducción.
- (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.

3. Campaña de Pesca del Salmón en el río Bidasoa

En 2017 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 33 ejemplares y por lo tanto sin alcanzarse el número total autorizado (TAC) para la temporada, estipulado en 78 ejemplares (Tabla 2.1). Al igual que en las temporadas anteriores, se ha implementado 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 26 salmones. A partir del día siguiente a la captura el salmón número multi-invierno número 20 (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. Tan solo se capturaron 13 salmones MSW durante la temporada, por lo que no fue necesario aplicar esta medida.

Los 33 salmones pescados durante la temporada suponen la cantidad más baja desde el año 2010, cuando se pescaron tan solo los 20 salmones autorizados en aquella campaña. 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*; se trataba de una hembra con un peso de 4.700 gramos y una talla de 800 milímetros.

El peso fresco total de los salmones pescados en el tramo navarro del río Bidasoa ha sido de 103 kilogramos, con una talla y peso medios de 663 mm (510–820) y 3.109 g (1.100-6.100), respectivamente. La talla y el peso medios de estas capturas son muy similares, aunque algo menores, a los de la temporada anterior y suponen 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 2.1). El ejemplar más largo capturado esta temporada ha sido una hembra de 2 inviernos de mar que midió 820 mm y pesó 5.850 g, pescada en el paraje de Montoia a quisquilla, pero el más pesado ha sido otra hembra de 6.100 g y 800 mm, pescada a lombriz en La Cesta. El salmón más pequeño pescado en 2017 ha sido un macho añal de 510 mm y 1.100 gramos de peso. En la Tabla 2. se resumen las características biométricas de las capturas de 2017, agrupadas por clases de edad de mar y sexo. El estado de forma de los peces, medido como coeficiente de condición, es normal (promedio $K = 0,974$; en un rango entre 0,810 y 1,191) 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 18% de los salmones se han pescado en el mes de mayo, el 30% en el mes de junio y el 52% en julio hasta cumplirse la fecha del cierre de la temporada (Figura 2.2). El ritmo de capturas ha sido más lento que el del año pasado y uno de los más bajos de la serie histórica registrada en el Bidasoa (Figura 2.3). Las capturas se han encontrado bastante repartidas a lo largo de las semanas, aunque han destacado la semana 28 (3-9 de

julio) con 6 salmónes. Esta semana se capturaron el 18% de los salmónes pescados este año.

Aunque la muestra es pequeña ($n=33$) y ello resta fiabilidad al análisis estadístico, el tamaño medio de los salmónes que se han pescado difiere significativamente según la fecha en la que han sido pescados, siendo los mayores salmónes tanto en longitud como en peso los individuos pescados en mayo (772 mm y 4.825 gr) y junio (693 mm y 3.755 gr), que los capturados en julio (607 mm y 2.124 gr) (Tabla 2.). El factor de condición también ha sido significativamente mayor en los salmónes pescados en mayo (1,050) y junio (1,054) que el de los pescados en julio (0,900).

Al igual que pasara el año pasado, este año los salmónes añales son los más numerosos (61%) en la pesquería del año y los multiinviernos suponen tan solo el 39% de las capturas (Figura 2.4). En los últimos años estos porcentajes indicaban una captura selectiva de los ejemplares multiinviernos, por lo que el cambio en la tendencia que se produjo el año pasado y que se ha mantenido esta temporada podría indicar que las medidas de gestión que se han adoptado en los últimos años para proteger a estos salmónes, relativas a las fechas de apertura de la pesquería y al TAC de salmónes multiinviernos (TAC MSW) empiezan a ser efectivas (Figura 2.5). Sin embargo, como se verá mas adelante (apartado 4.7 de este informe), la pesca ha vuelto a incidir de forma selectiva y negativamente sobre los salmónes multiinvierno en lo que se refiere a su representatividad en la población total. Se han pescado 13 individuos de 2 inviernos y ninguno de 3 inviernos, mientras que los añales han sido 20; este año no se han pescado salmónes de segundo retorno (*previous spawner*) (Figura 2.6). La mayoría de los individuos multiinvierno fueron pescados durante los meses de mayo y junio, mientras que los salmónes añales han sido capturados mayoritariamente en julio (Figura 2.7). Los 13 salmónes 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 de la Orden Foral) suponen el 15% del total de los salmónes MSW remontados ($n=88$) y representaron el 39% de la pesquería ($n=33$), proporciones prácticamente idénticas a las de la temporada anterior.

Una muestra biológica de 31 de los 33 salmónes pescados ha sido utilizada para la determinación del sexo de los individuos (de dos de ellos no se extrajo la muestra necesaria para su sexado); para ello la Universidad de Vigo ha llevado a cabo un análisis de marcadores moleculares ligados al sexo en el ADN. Los resultados muestran la presencia de 14 machos y 19 hembras entre las capturas, con una relación desfavorable hacia las hembras en la proporción de 1,4 hembras por cada macho pescado. Esta proporción es igual a la del año pasado, lo que indica que siguen capturándose más hembras que machos. El porcentaje de hembras entre los salmónes pescados en mayo es del 100% y posteriormente desciende al 60% en junio y al 41% en julio (Figura 2.8). En cuanto a la edad marina predominante en uno y otro sexo, el 68% de las hembras son salmónes multiinvierno, mientras que este año ningún salmón multiinvierno era macho.

El 27% de los salmónes pescados ($n=9$) eran portadores de algún tipo de marca que certifica su origen de repoblación. De ellos, 8 estaban marcados con ablación de la aleta adiposa (AD) y por lo tanto provienen de repoblaciones de alevines de

primavera mientras que el otro salmón era portador de una micro-marca nasal (CWT) y fue repoblado como pinto de otoño. Los otros 22 salmones pescados eran de origen salvaje.

En la temporada 2017 la pesca ha estado muy repartida entre el colectivo de pescadores del Bidasoa. Han sido 21 los pescadores que han conseguido capturar al menos un salmón este año y tan solo un pescador consiguió capturar un máximo de 3. El cebo más efectivo ha sido la mosca, con un 48,5% de las capturas, seguido de la quisquilla con el 42,4% (**Figura 2.9**). En cuanto a los pozos salmoneros, las capturas de este año han estado repartidas entre 17 localidades. Como consecuencia del derribo de la presa de Endarlatsa, el pozo de *Los cincuenta* ha dejado de ser el lugar donde más salmones se capturaban y tan solo un salmón fue pescado allí. En cambio, los escenarios que más capturas han concentrado han sido *Villanueva* (9 salmones, el 27% de las capturas) y *Montoia* (4 salmones, 12% de las capturas) (**Figura 2.10**).

Fecha Captura	Pozo	Cebo	LF	Peso	Sexo	Edad	Año Nacimiento	Marca
01-may-17	VILLANUEVA	CUCHARILLA	800	4700	H	1/2	2014	
07-may-17	AIHENA	MOSCA	735	4200	H	1/2	2014	
08-may-17	ESCALERA	MOSCA	750	4450	H	1/2	2014	
12-may-17	CINCUENTA	MOSCA	790	5250	H	2/2	2013	AD
21-may-17	MONTOIA	MOSCA	760	5100	H	1/2	2014	
26-may-17	VILLANUEVA	MOSCA	795	5250	H	1/2	2014	AD
02-jun-17	AKAZIA	MOSCA	610	2400	M	1/1	2015	AD
04-jun-17	PEÑA NEGRA	QUISQUILLA	760	5100	H	1/2	2014	
09-jun-17	ESCALERA	MOSCA	740	4200	H	1/2	2013	CWT
10-jun-17	LA CESTA	LOMBRIZ	800	6100	H	1/2	2014	
15-jun-17	PULPITO	QUISQUILLA	790	5100	H	1/2	2014	
16-jun-17	ESCALERA	MOSCA	630	2700	M	1/1	2015	
18-jun-17	BECERRO	QUISQUILLA	585	1850	H	1/1	2015	
22-jun-17	MONTOIA	QUISQUILLA	820	5850	H	2/2	2013	
29-jun-17	P.VIEJO	QUISQUILLA	585	2100	M	1/1	2015	
30-jun-17	VILLANUEVA	MOSCA	610	2150	M	1/1	2015	
01-jul-17	VILLANUEVA	MOSCA	600	2040	M	1/1	2015	
03-jul-17	ELGORRIAGA	LOMBRIZ	600	2350	H	2/1	2014	AD
03-jul-17	NAZAS	QUISQUILLA	600	1850	H	1/1	2015	
03-jul-17	VILLANUEVA	MOSCA	555	1450	M	1/1	2015	
05-jul-17	MONTOIA	QUISQUILLA	570	1500	M	1/1	2015	
07-jul-17	P.VIEJO	QUISQUILLA	510	1100	H	1/1	2015	
08-jul-17	MONTOIA	MOSCA	550	1450	M	1/1	2015	AD
12-jul-17	ELGORRIAGA	QUISQUILLA	530	1250	M	1/1	2015	
21-jul-17	ALISO	MOSCA	590	1800	H	1/1	2015	AD
22-jul-17	CESTA	QUISQUILLA	620	2050	M	1/1	2015	
22-jul-17	TÚNELES	QUISQUILLA	655	2450	M	1+/1	2015	AD
22-jul-17	VILLANUEVA	MOSCA	599	2030	M	1/1	2015	
26-jul-17	SAN MARTIN	MOSCA	625	2420	M	1/1	2015	
28-jul-17	VILLANUEVA	MOSCA	600	1860	H	1/1	2015	
29-jul-17	VILLANUEVA	QUISQUILLA	805	5000	H	1/2	2014	AD
30-jul-17	VILLANUEVA	QUISQUILLA	730	3800	H	1/2	2014	
31-jul-17	TÚNELES	QUISQUILLA	580	1700	M	1/1	2015	

Tabla 2.1. Resultados de la temporada 2017 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	6	581 510	35,27 600	1.802 1.100	400,27 2.350	0,906 0,829	0,095 1,088
	Machos	14	594 530	34,68 655	1.978 1.250	444,37 2.700	0,928 0,810	0,088 1,080
	Total	20	590 510	34,49 655	1.925 1.100	429,11 2700	0,921 0,810	0,0883 1,088
2	Hembras	13	775 730	30,21 820	4.931 3.800	654,32 6.100	1,056 0,918	0,080 1,191
	Machos	0	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Total	13	775 730	30,21 820	4.931 3.800	654,32 6.100	1,056 0,918	0,080 1,191
Total	Hembras	19	714 510	97,74 820	3.943 1.100	1.600,95 6.100	1,008 0,829	0,109 1,191
	Machos	14	594 530	34,68 655	1.978 1.250	444,37 2.700	0,928 0,810	0,088 1,080
	Total	33	663 510	97,25 820	3.109 1.100	1.579,34 6.100	0,974 0,810	0,107 1,191

Tabla 2.2. Características biométricas de los salmones pescados en la temporada 2017 en el río Bidasoa, agrupados según su edad de mar y sexo.

		Mayo (n=6)	Junio (n=10)	Julio (n=17)
Longitud Furcal (mm)	x (SD)	772 (27)	693 (97)	607 (71)
	(min-max)	735-800	585-820	510-805
Peso (g)	x (SD)	4.825 (444)	3.755 (1.686)	2.124 (965)
	(min-max)	5.250-6.100	1.850-6.100	1.100-5.000
K	x (SD)	1,050 (0,078)	1,054 (0,082)	0,900 (0,073)
	(min-max)	0,918-1,162	0,924-1,191	0,810-1,088

Tabla 2.3. Talla, peso y coeficiente de forma medios de los salmones pescados cada mes de la temporada 2017 en el río Bidasoa.

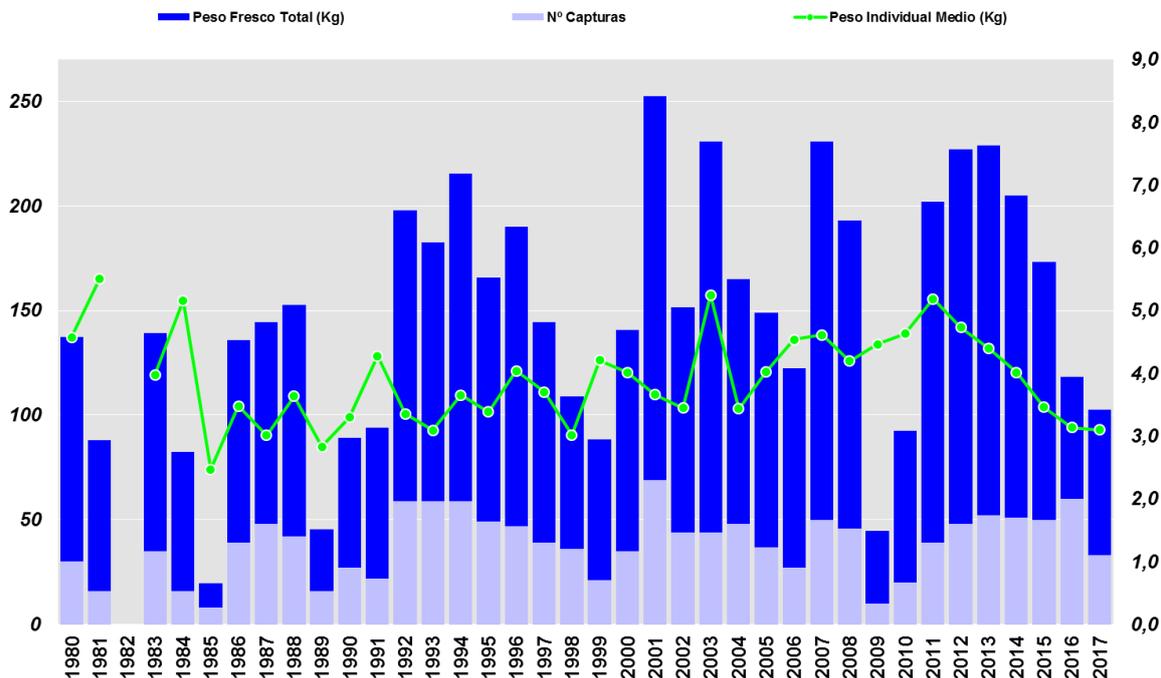


Figura 2.1. Resultados históricos de la pesca de salmón en el río Bidasoa en el período 1980–2017.

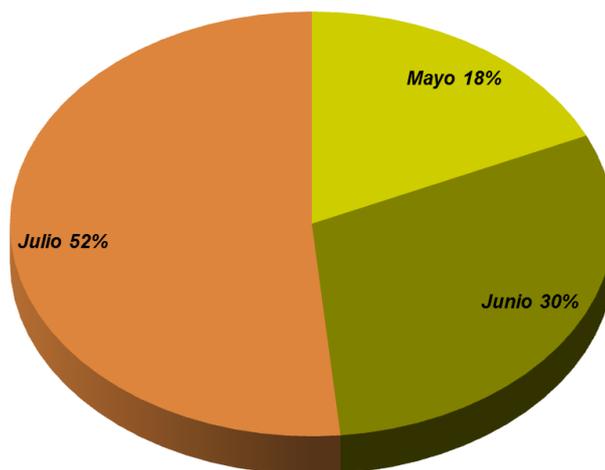


Figura 2.2. Reparto mensual de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa.

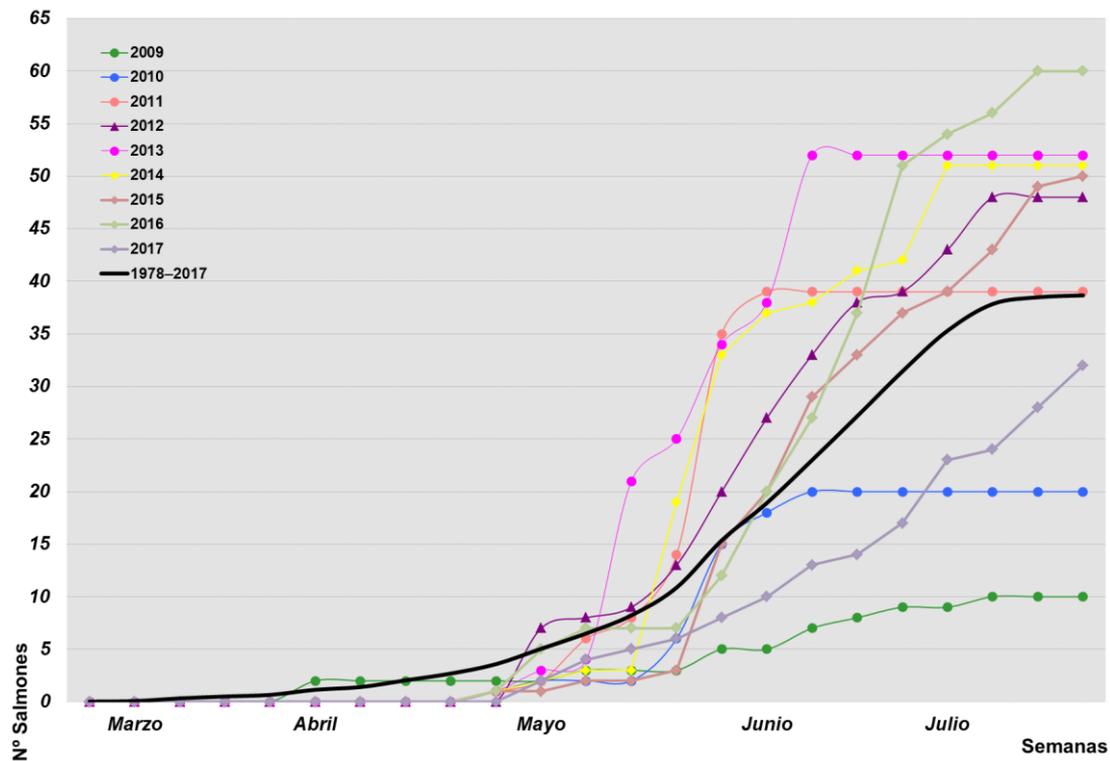


Figura 2.3. Capturas de salmón acumuladas por semanas en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa, frente a las temporadas anteriores y el promedio histórico del periodo 1978–2017.

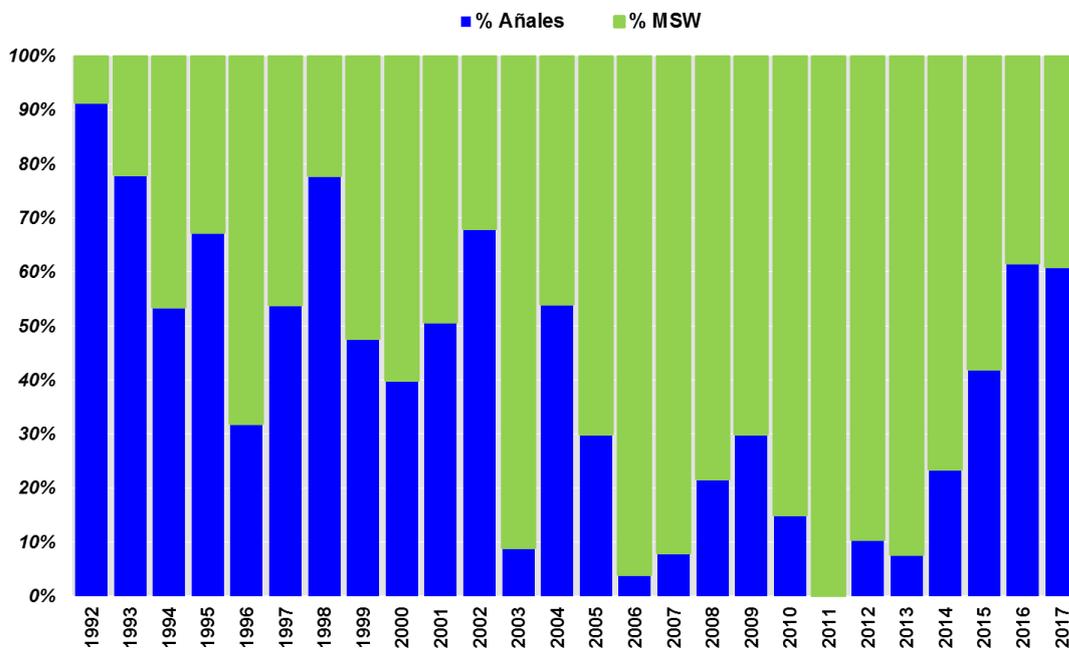


Figura 2.4. Evolución de la proporción de salmones añales y multiinviernos (MSW) en la pesquería en el río Bidasoa.

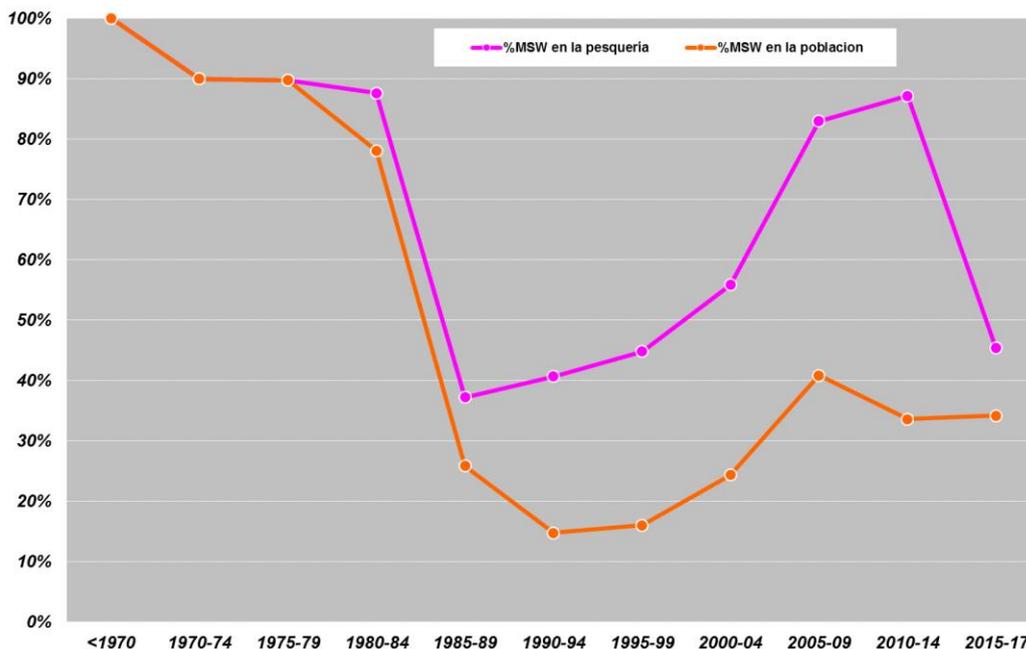


Figura 2.5. Proporción de salmones multiinviernos (MSW) en la pesquería y en la población, por quinquenios y en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa.

Edad de mar y sexo de los salmones pescados en el Bidasoa en 2017

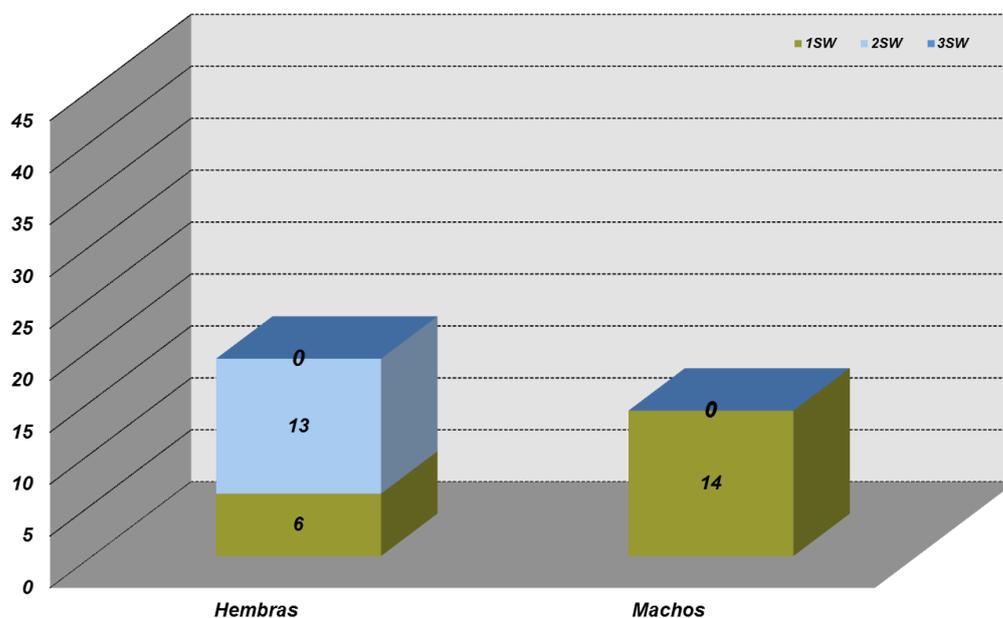


Figura 2.6. Reparto por sexo y edad de mar de los salmones capturados en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa.

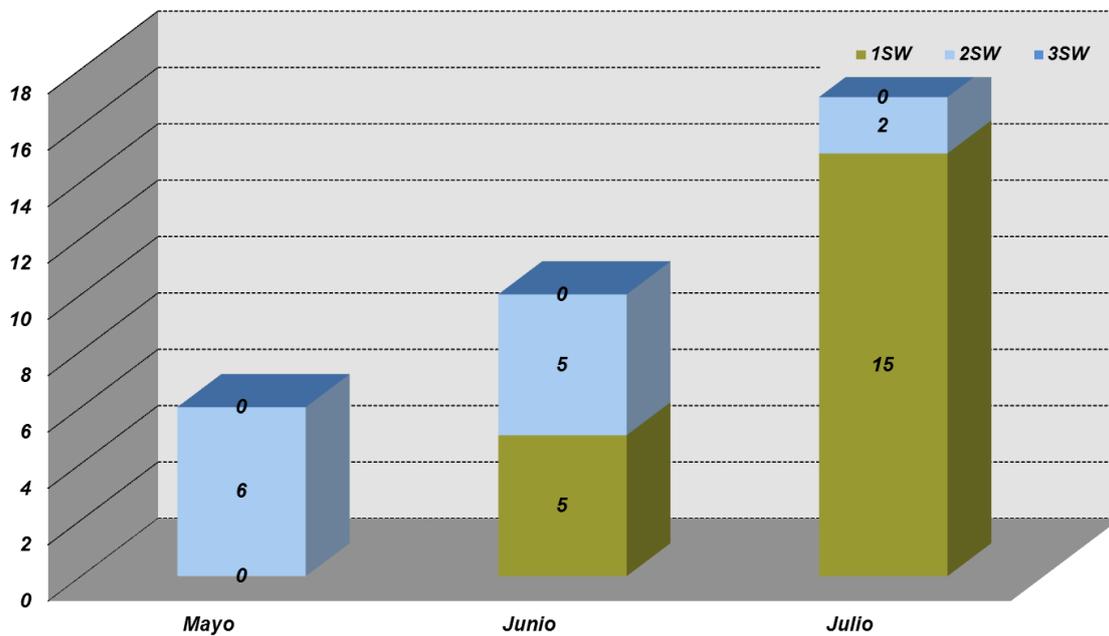


Figura 2.7. Reparto mensual por edad de mar de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa.

Capturas mensuales por sexos en la pesca del salmón en 2017

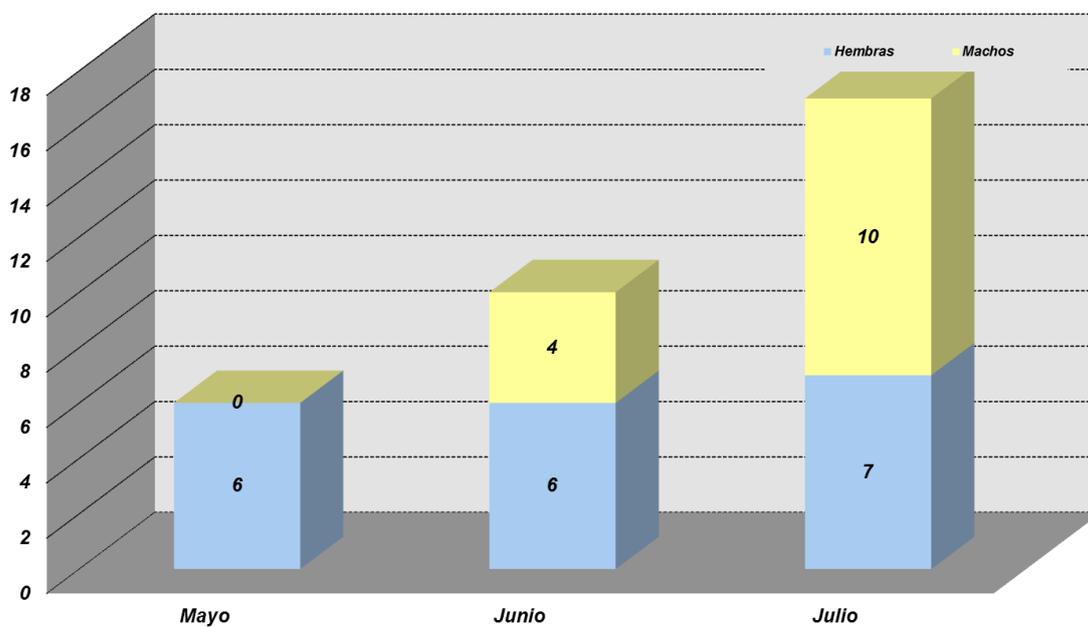


Figura 2.8. Reparto mensual por sexos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa.

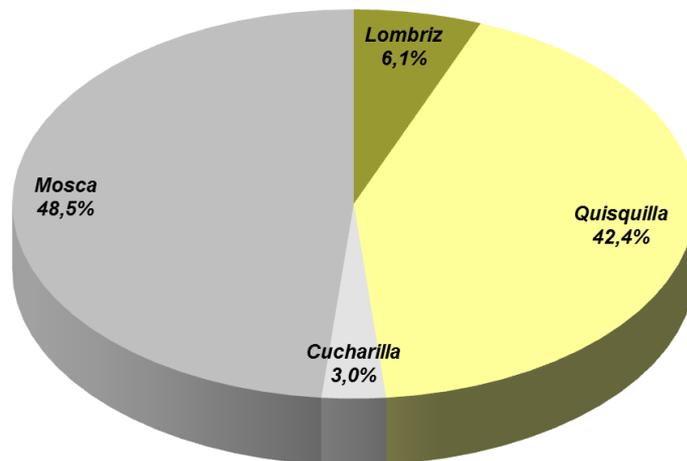


Figura 2.9. Reparto por cebos empleados en las capturas de salmón en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa.

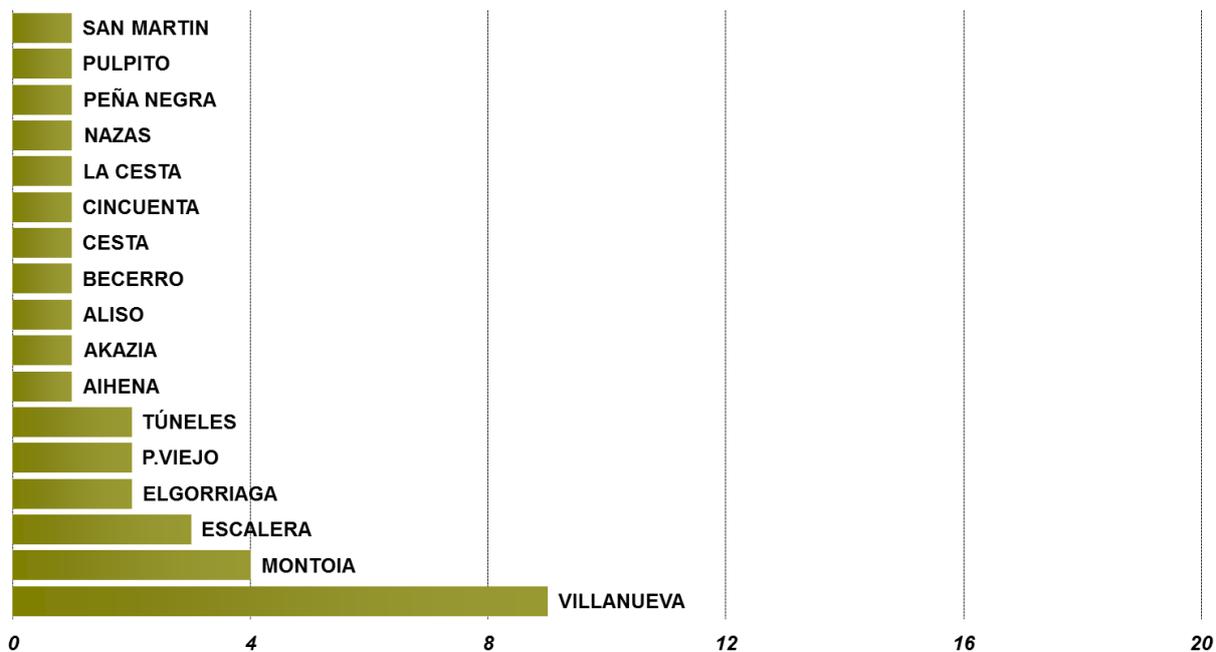


Figura 2.10. Reparto por pozos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2017 en el río Bidasoa.

4. Estima y Características de la Población Reproductora

4.1. Salmones Controlados y Estima de la Población

Durante el año 2017 se han podido controlar 294 salmones reproductores que han remontado el río Bidasoa. Esta cifra supone un descenso importante con respecto al número de salmones registrados en los años anteriores, por debajo de las cifras del periodo que se inició en 2010 en el que todos los años se habían superado los 400 salmones. Las ocasiones de control son cuatro a lo largo del año: de todos los salmones registrados este año, 33 fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 259 (86%) han sido controlados a su paso por la estación de captura del Gobierno de Navarra en la presa de Fundiciones y dos fueron encontrados muertos 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.

A la vista de estos datos se puede estimar que la población reproductora que ha remontado el Bidasoa a lo largo del año 2017 ha sido como mínimo de 302 salmones, valor que confirmaría el descenso iniciado en el año 2014 y que termina con el ciclo de bonanza por el que ha atravesado la especie en la cuenca desde 2010 (**Figura 3.1** y **Figura 3.2**).

Desde este año 2017 se ha empezado a prestar una especial atención a los salmones controlados en la estación de captura del Gobierno de Navarra, ya que se tiene la sospecha de que algunos de los salmones controlados y liberados posteriormente en el río aguas arriba de la presa de Funvera, podrían estar descendiendo esta presa y siendo contabilizados en una segunda ocasión al volver a subir por la escala de la estación o incluso podrían moverse a otro río, como ya se ha comprobado que ha ocurrido en los ríos Oria y Urumea. Así, conjuntamente con la Diputación de Gipuzkoa se ha preparado un protocolo de marcaje con tinta inocua, individualizado para cada uno de los tres ríos (Oria, Urumea y Bidasoa) y diferente para cada año que permite identificar si un salmón ha sido contabilizado en alguno de los puntos de control. Como resultado de este seguimiento, este año se ha detectado que un salmón añal pasó en dos ocasiones por la estación (20 y 26 de septiembre) lo que confirma la sospecha de que algunos salmones se están contabilizando en dos ocasiones en la estación de captura.

4.2. 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 2017 los primeros salmones llegan a Bera a mediados de abril (semana 17), días después de que se produjera la primera captura por la pesca el día de la apertura de la temporada (1 de mayo) en el pozo de Villanueva. El movimiento primaveral se ha prolongado durante la primera mitad del verano hasta la semana 33 (principios de agosto), a pesar de la escasez de precipitaciones. 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 alrededor de la semana 40 (finales de septiembre) y definitivamente en la semana 46 (principios de noviembre), cuando se ha producido el momento álgido de la migración, coincidiendo con un pico de precipitaciones que provocó un aumento considerable del caudal. Durante la segunda semana de diciembre (semana 51) 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 3.3**). Un 24,5% de los salmones registrados han sido controlados en la época de movimiento primaveral y estival, mientras que el grueso del control (75,5%) corresponde al movimiento otoñal (septiembre-diciembre).

Durante el periodo primavera-verano, el 47% de los salmones que se mueven en el río son multiviernos. A partir de esta fecha se incrementa la diferencia y la presencia de los añales supone el 76% de todos los movimientos controlados (**Figura 3.4**).

4.3. Estructura de Edades y Reparto de Sexos

Se han recogido y preparado muestras de escamas de los 294 salmones controlados, de las que el 90 % (n=266) han podido ser leídas correctamente y en un caso, 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 la marca CWT recuperada. En las 27 muestras restantes, no se ha podido determinar la cohorte a la que pertenecen, ya que la edad de río ha resultado ilegible.

Los salmones que han remontado el Bidasoa en 2017 pertenecen a 3 clases de edad mar (**Figura 3.5**): el 70% han resultado ser individuos añales (1SW), frente a un 29% 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 favorable a los machos (1♀:2♂) mientras que entre los multi-inviernos son las hembras las que dominan en una proporción (1♀:0,5♂). 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 mantiene 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**).

Para el 9% de los salmones remontantes no pudo ser leída a la edad potámica, ya que las escamas se encontraban en mal estado. Entre los 267 salmones cuya edad

de mar se pudo leer, el 87% de la población remontante en 2017 había esguinado con 1 año de vida en el río, mientras que el 13% 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 2013 (6%), 2014 (28%) y 2015 (56%) han sido los años de nacimiento de las diferentes cohortes que han compuesto la población de reproductores que ha remontado el río Bidasoa en 2017. Un 9% de salmones no han podido ser datados y se desconoce la cohorte a la que pertenecen (**Figura 3.8**).

4.4. Biometría

La **Tabla 3.1** resume las características biométricas de los salmones que han remontado el río Bidasoa a lo largo de 2017. 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 media de los añales ha sido de 601 mm y su peso 1.798 g; los salmones de 2 inviernos promedian 771 mm de longitud y 4.352 g de peso, mientras que los de 3 inviernos alcanzaban los 903 mm y 7.490 g. Las hembras añales han resultado ser algo menores (589 mm y 1.806 g de media) que los machos de la misma edad (607 mm y 1.795 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**).

Entre los salmones multinviernos (MSW), la longitud media de los machos (775 mm) y hembras (772 mm) no es significativamente diferente. En cambio, el peso de las hembras (4.575 g) es significativamente superior al de los machos (4.114 g).

Para el conjunto de la población remontante la longitud furcal media en 2017 ha sido de 653 milímetros y su peso individual medio de 2.587 gramos, siendo las hembras significativamente mayores en longitud y peso (675 mm y 3.103 g de media) que los machos (636 mm y 2.198 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 (0,923) que el de los machos (0,808). Cuando los grupos de edad se analizan por separado, estas diferencias se mantienen significativas, ya que las hembras añales están en mejor

condición (0,873) que los machos (0,794) y las hembras multiinvierno (0,980) que los machos del mismo grupo de edad (0,871).

El gráfico de la **Figura 3.10** muestra los valores del índice K de los individuos de 2017 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 ($r^2= 0,380$) a la ecuación $K= -0,0011día+1,1488$ 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 ($K= -0,0007día+1,096$; $r^2= 0,227$) mantienen un estado general de forma ligeramente mejor que el de los machos ($K= -0,0011día+1,1451$; $r^2= 0,424$).

4.5. 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 sobre 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.

Al igual que ocurriera durante la migración de 2016, en 2017 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 un descenso en el número de salmones heridos (rozaduras en la zona ventral, heridas en los costados, abrasiones en las aletas, etc.), y desde 2016 es especialmente llamativo el buen estado que presentan los reproductores capturados en la estación, lo que se pensó que podría estar relacionado con la desaparición a mitad de temporada de otras dos presas (Endarlatsa y Bera) en el trayecto migratorio. El hecho de que en 2017 se haya confirmado la observada mejoría en el estado que presentan los reproductores en la Estación de Captura de Bera parece confirmar que la desaparición de las presas de Endarlatsa, Bezerro y Bera ha repercutido favorablemente en el estado sanitario de los salmones que remontan el Bidasoa.

En lo que respecta al síndrome RVS, el 90% de los salmones no presentaba ningún síntoma de afectación (RVS-0), el 7% de los salmones presentaban afectación de grado RVS-1 (daños leves) y el 3% de grado RVS-2 (daños moderados). Ningún salmón fue detectado presentando una infección de grado RVS-3 (daños graves).

4.6. Recuperación de Marcas

El 41% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados. De ellos, el 31% 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 CWT, por lo que tienen su origen en los pintos repoblados en otoño (**Figura 3.11**). El 59% de los salmones controlados en 2017 son de origen salvaje y proceden de la reproducción natural en el río. Este porcentaje de salvajes en la población, parece confirmar la evolución observada desde 2014, con una proporción de salmones salvajes cada vez menor en la población (**Figura 3.12** y **Figura 3.13**).

Este año se han registrado en el río Bidasoa 29 salmones micromarcados con CWT (**Figura 3.13**) y se han recuperado y leído las 29 micromarcas. Tres de los salmones micromarcados que se han controlado en el Bidasoa eran erráticos procedentes de ríos de Cantabria: dos eran machos de un invierno de mar y procedían de los ríos Pas y Asón, donde fueron repoblados en el otoño de 2015. El tercero (un macho de un invierno de mar y dos de río) procedía del río Nansa, donde había sido repoblado en el otoño de 2014. Los otros 26 salmones micromarcados, procedían del río Bidasoa: dos eran de la cohorte de 2013, cuatro de 2014 y los otros 20 pertenecían a la cohorte de 2015.

Además de estos salmones, en el río Urumea la Diputación Foral de Gipuzkoa controló nueve salmones, cuatro machos y cinco hembras, erráticos que habían sido marcados con CWT en el río Bidasoa. Uno de los machos era de dos inviernos de mar (pertenecía a la cohorte 2014) y los otros tres eran añales (cohorte 2015). Dos de las hembras eran de dos inviernos de mar (una de la cohorte 2013 y otra 2014), mientras que las otras tres eran añales (todas de la cohorte 2015).

4.7. Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación

El Total Autorizado de Capturas (TAC) para el año 2017 en el río Bidasoa ha sido de 78 ejemplares, cupo que no se ha agotado al capturarse tan solo 33 ejemplares antes de finalizar la temporada pesquera el día 31 de julio. La detracción de estos 33 salmones supone que la tasa de explotación global sobre la población reproductora remontante haya sido este año del 11,2% (**Figura 3.15**).

Tras haberse igualado por primera vez el año pasado, este año las tasas de explotación de los salmones añales vuelve a ser inferior (9,7%) a la de los multiinvierno (14,8%). En años anteriores ya se había observado una tendencia hacia la regularización de la incidencia del aprovechamiento en las distintas clases de edad, que el año pasado se materializó en que por primera vez la pesca no incidió selectiva y negativamente sobre aquellos individuos que tienen un mayor valor reproductivo (los salmones MSW), repartiendo el impacto de la actividad sobre la población de forma proporcional a la distribución de edades. Pero este año se ha vuelto a producir un desfase en el que los salmones multiinvierno se ven desfavorecidos.

4.8. Potencial de Reproducción y Escape

En el año 2017 han remontado el Bidasoa un total de 126 hembras de salmón, 67 añales y 59 multiniveños. Una de estas hembras multiniveños fue encontrada muerta, por lo que no se tiene en cuenta en el cálculo del potencial reproductor. De acuerdo con la fecundidad relativa media estimada para cada clase de edad marina, el potencial de reproducción esperado ascendería a 697.252 huevos puestos, de los que 205.692 corresponderían a las hembras añales y 491.560 huevos serían aportados por las multiniveños.

En la pesca deportiva se han capturado y extraído de la población 19 hembras, de las que 6 eran añales; ello equivale a la detracción del río de un potencial de reproducción equivalente a 137.389 huevos, el 20% del total (**Figura 3.16**). Sin embargo, el impacto de la pesca es muy diferente según la edad de mar, incidiendo principalmente sobre el potencial reproductor de los multiniveños (24%) mientras que en los añales la pesca ha incidido tan solo en el 9% del potencial reproductor.

Para cubrir las necesidades de producción de la piscifactoría de Mugaire con vistas a la repoblación, se han llevado a estabulación un total de 11 hembras, 6 añales y 5 multi-invierno, con un potencial de reproducción estimado en 68.020 huevos, que supone el 10% del potencial total de la población en 2017. Desglosado por clases de edad representan el 9% (19.004 huevos) del potencial reproductor de todas las añales y el 10% (49.017 huevos) del potencial de todas las hembras multiniveño.

El escape –número de reproductores que quedan disponibles para reproducirse en el río– estimado para el período reproductor de 2017 es de 95 hembras: 55 añales y 40 multi-invierno, que pueden haber producido un total de 491.843 huevos, el 70% del potencial reproductor inicial. Por clases de edad, se estima que han quedado en el río el 82% del potencial reproductor de las añales (207.726 huevos) y el 66% (323.529 huevos) de las hembras multiniveño.

Este año el escape es el menor desde el año 2009, rompiendo la tendencia de niveles altos estimados en los años anteriores y muy por debajo de 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 2017, el escape disponible en el río ha promediado los 542.760 (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	49	588 510	32,29 646	1.787 1.100	384,75 3.000	0,870 0,691	0,095 1,259	
		2	7	589 525	34,72 635	1.791 1.100	446,78 2.350	0,862 0,759	0,116 1,088	
		Indet.	11	595 550	38,01 685	1.903 1.440	374,76 2.780	0,896 0,838	0,054 1,031	
		Total	67	589 510	33,07 685	1.806 1.100	385,94 3.000	0,873 0,691	0,092 1,259	
	Machos	1	117	608 530	35,77 718	1.802 1.100	368,19 2.800	0,796 0,656	0,079 1,080	
		2	11	600 548	34,31 665	1.749 1.200	308,33 2.200	0,802 0,648	0,072 0,880	
		Indet.	11	606 550	37,69 655	1.760 1.100	375,66 2.300	0,780 0,661	0,064 0,876	
		Total	139	607 530	35,60 718	1.795 1.100	362,42 2.800	0,795 0,648	0,077 1,080	
	Total		206	601 510	35,73 718	1.798 1.100	369,36 3.000	0,821 0,648	0,090 1,259	
	2	Hembras	1	45	765 670	35,91 825	4.452 2.480	731,46 6.100	0,990 0,779	0,097 1,191
			2	10	795 740	26,93 825	4.850 3.700	657,13 5.850	0,964 0,820	0,088 1,065
			Indet.	2	724 712	16,26 735	3.080 2.920	226,27 3.240	0,812 0,809	0,005 0,816
Total			57	768 670	36,61 825	4.474 2.480	765,34 6.100	0,979 0,779	0,099 1,191	
Machos		1	20	779 720	41,33 860	4.282 2.740	848,60 5.700	0,899 0,724	0,128 1,156	
		2	6	794 728	40,08 850	4.172 3.100	900,76 5.500	0,825 0,721	0,089 0,958	
		Indet.	3	718 710	7,21 724	2.887 2.780	100,66 2.980	0,780 0,745	0,033 0,810	
		Total	29	776 710	43,41 860	4.114 2.740	903,56 5.700	0,871 0,721	0,121 1,156	
Total			86	771 670	38,94 860	4.352 2.480	827,04 6.100	0,943 0,721	0,118 1,191	

EM	Sexo	ER	n	LF (mm)		Peso (g)		K	
				x	SD	x	SD	x	SD
				min	max	min	max	min	max
3	Hembras	1	2	903	38,89	7.490	2.135,46	1,006	0,160
				875	930	5.980	9.000	0,893	1,119
	Total		2	903	38,89	7.490	2.135,46	1,006	0,160
				875	930	5.980	9.000	0,893	1,119
Total	Hembras		126	675	99,84	3.103	1.563,16	0,923	0,109
				510	930	1.100	9.000	0,691	1,259
	Machos	168	636	73,94	2.198	1.011,40	0,808	0,090	
				530	860	1.100	5.700	0,648	1,156
	Total		294	653	88,00	2.587	1.352,46	0,858	0,114
				510	930	1.100	9.000	0,648	1,259

Tabla 3.1. Características biométricas de la población de salmón que ha remontado el río Bidasoa en 2017, agrupada por clases de edad y sexo.

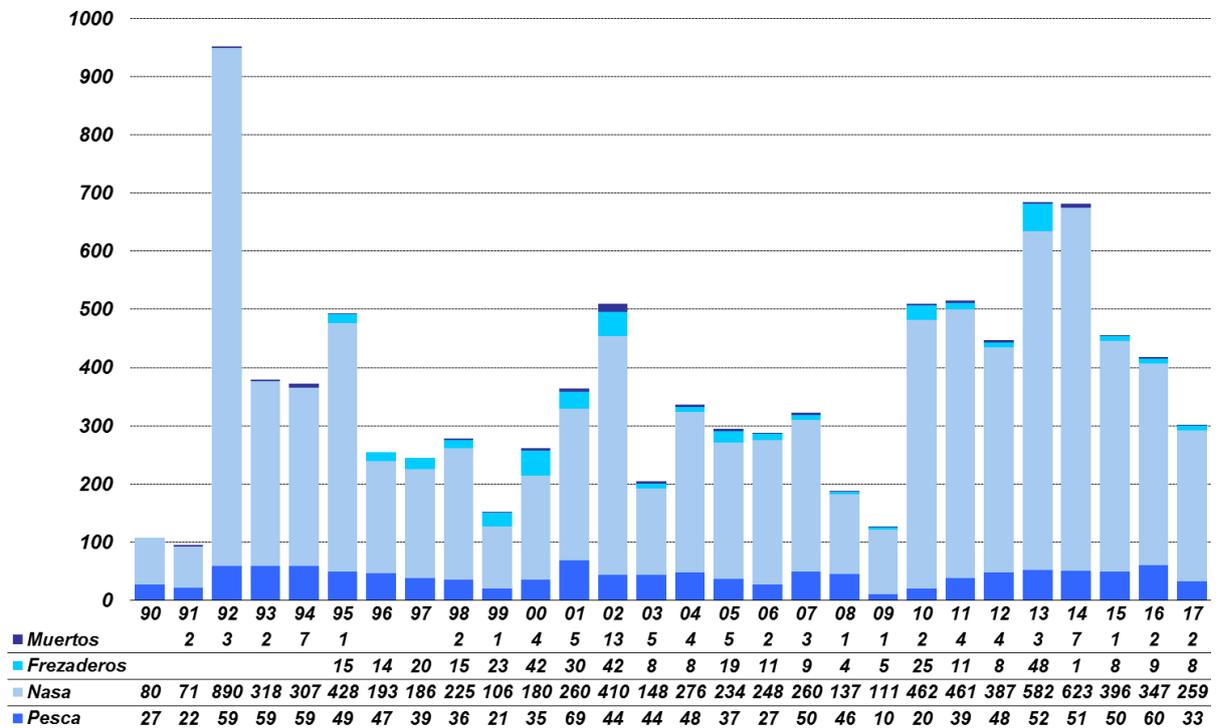


Figura 3.1. Evolución del número de salmones controlados anualmente en la cuenca del río Bidasoa (1990—2017).

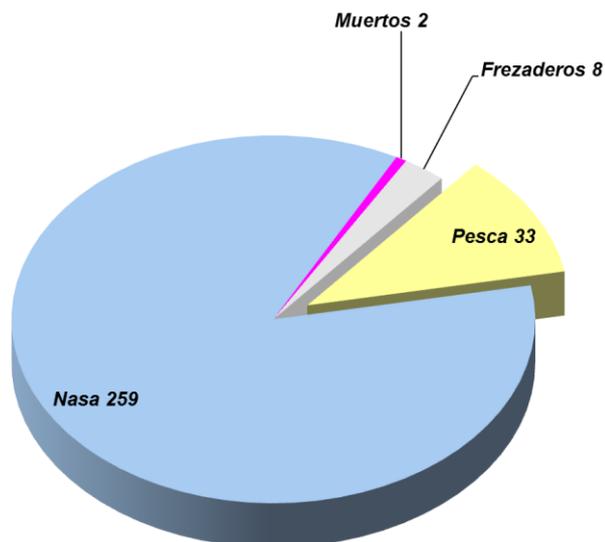


Figura 3.2. Ocasiones de control y número de salmones controlados en 2017 en el río Bidasoa.

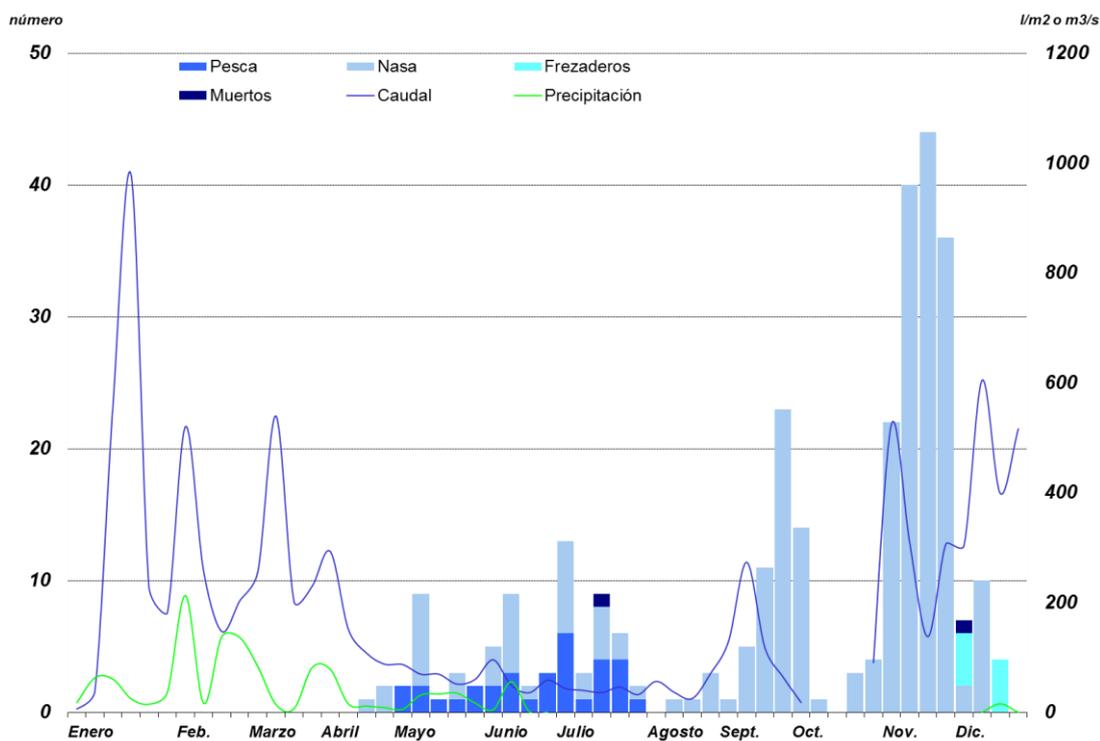


Figura 3.3. Relación entre el número semanal de salmones controlados y la ocasión de control, la precipitación semanal acumulada en Bera y el caudal del Bidasoa en Endarlatsa.

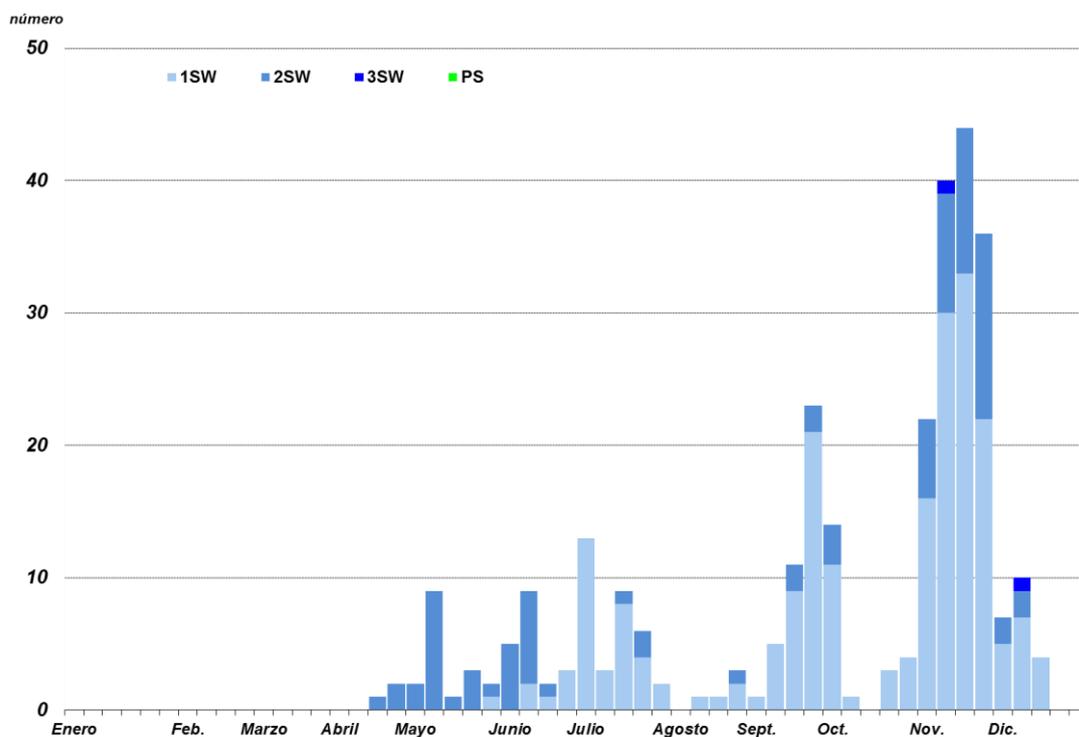


Figura 3.4. Edad de mar de los salmones controlados semanalmente en el río Bidasoa en 2017.

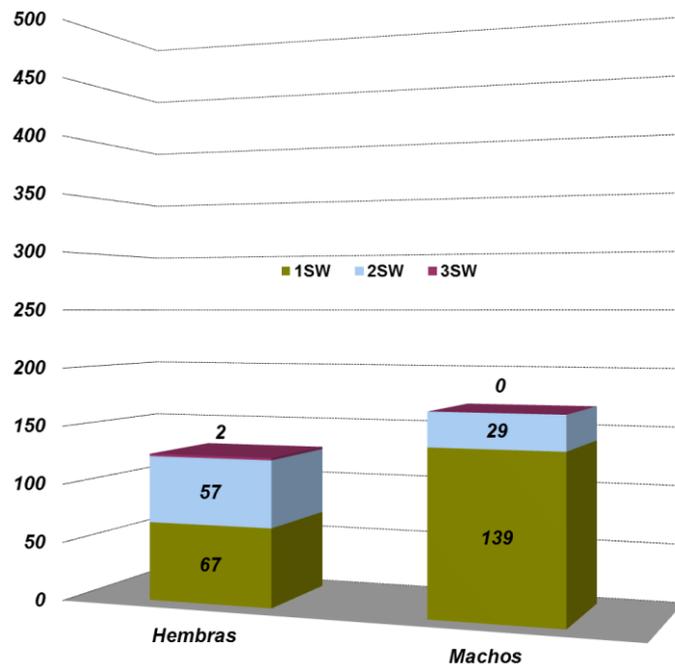


Figura 3.5. Edad de mar según el sexo de los salmones controlados en 2017 en el río Bidasoa.

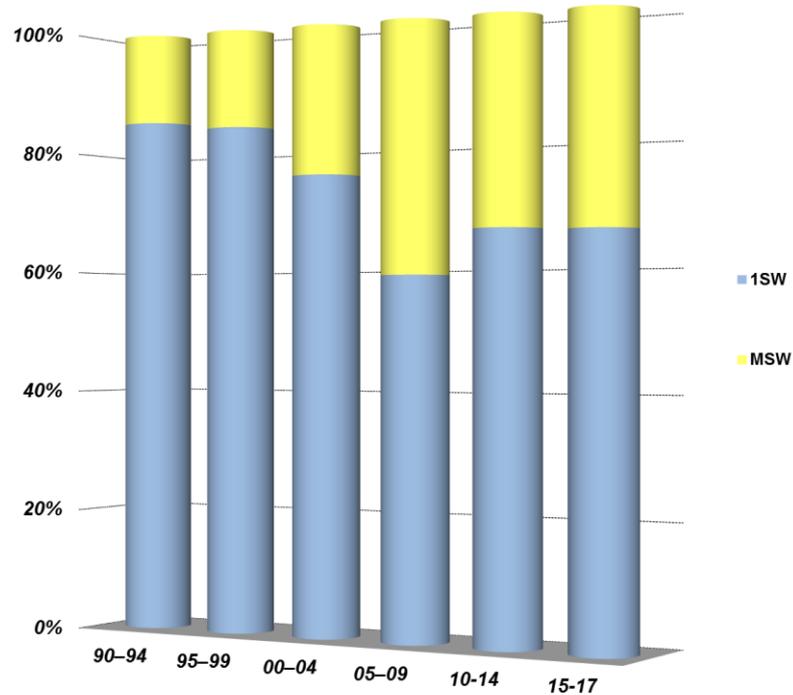


Figura 3.6. Evolución por quinquenios de la proporción entre salmones añales y multinviernos en el río Bidasoa.

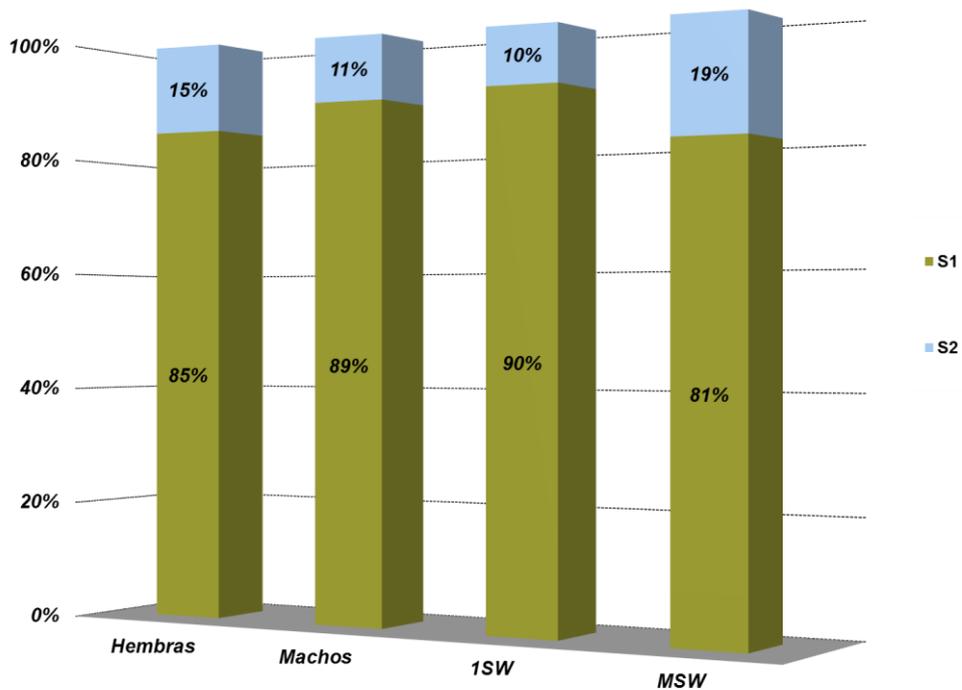


Figura 3.7. Edad potámica según el sexo y la edad de mar de los salmones controlados en 2017 en el río Bidasoa.

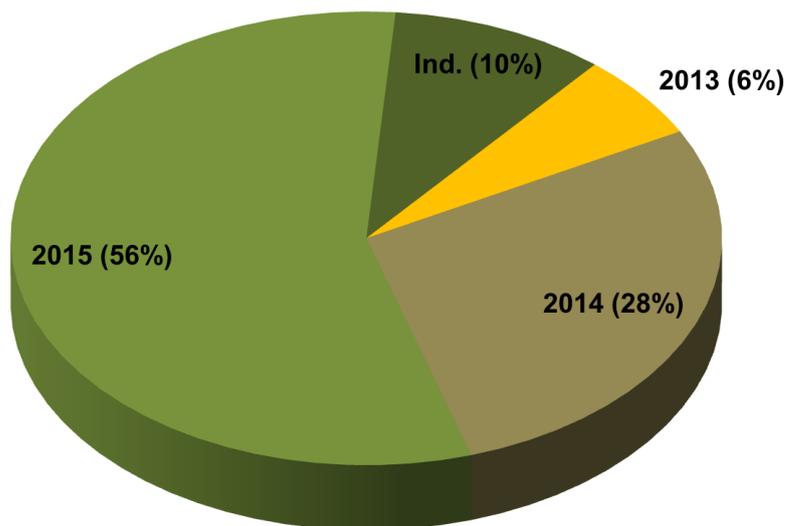


Figura 3.8. Año de nacimiento de los salmones controlados en 2017 en el río Bidasoa.

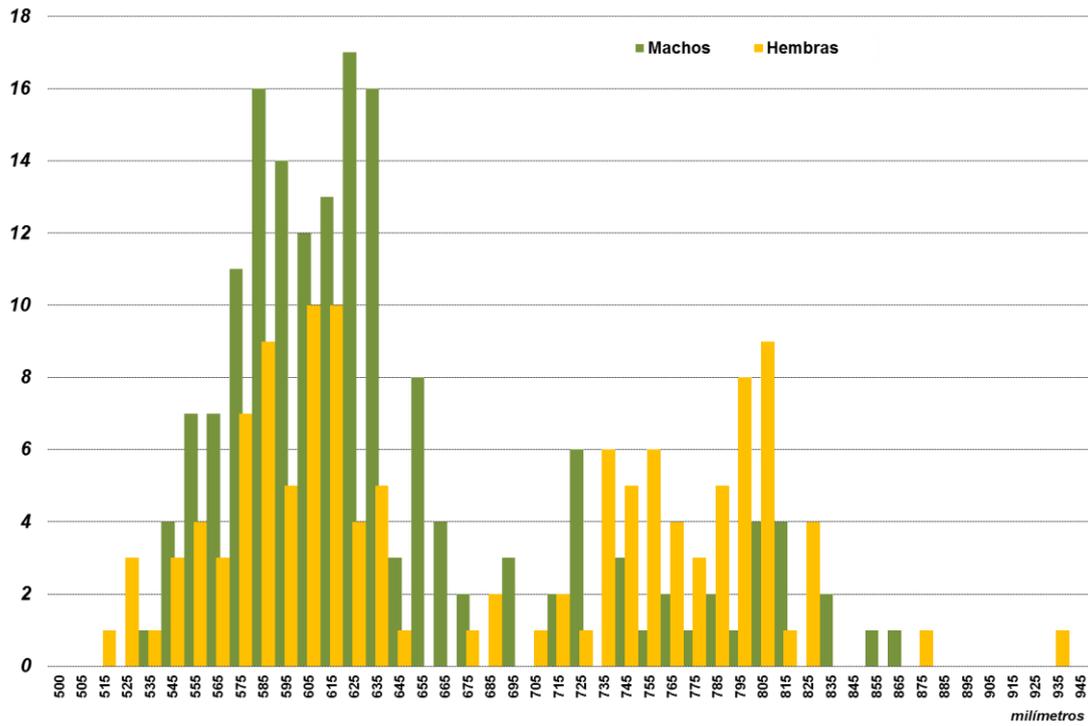


Figura 3.9. Frecuencia de tallas de los salmones machos y hembras controlados en 2017 en el río Bidasoa.

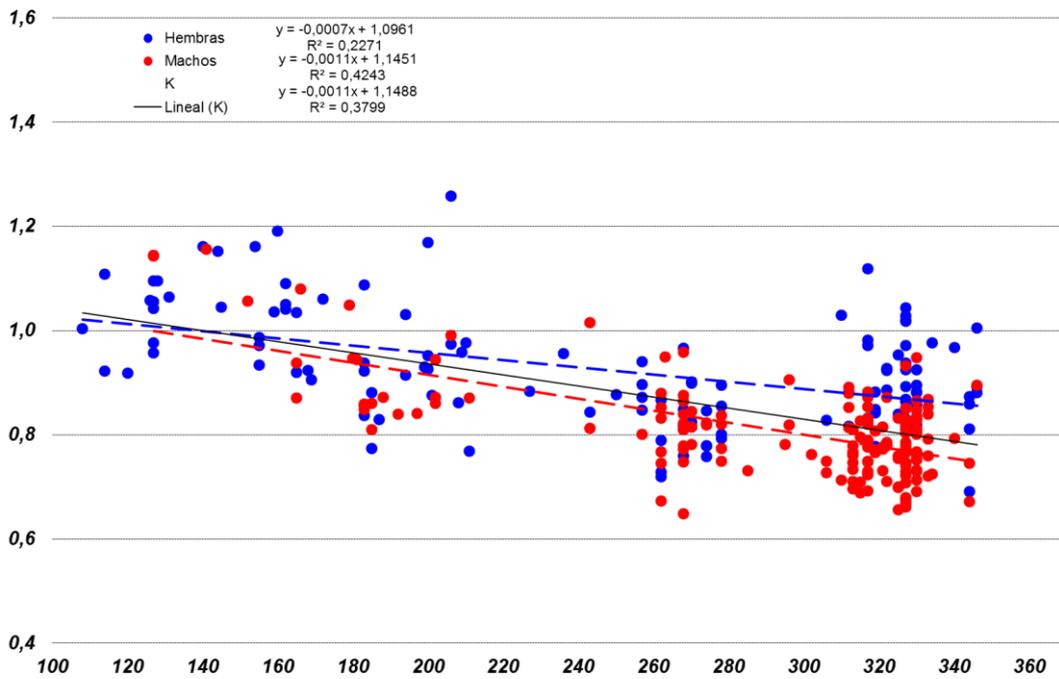


Figura 3.10. Estado de forma de los salmones del año 2017 el día que fueron controlados en el río Bidasoa.

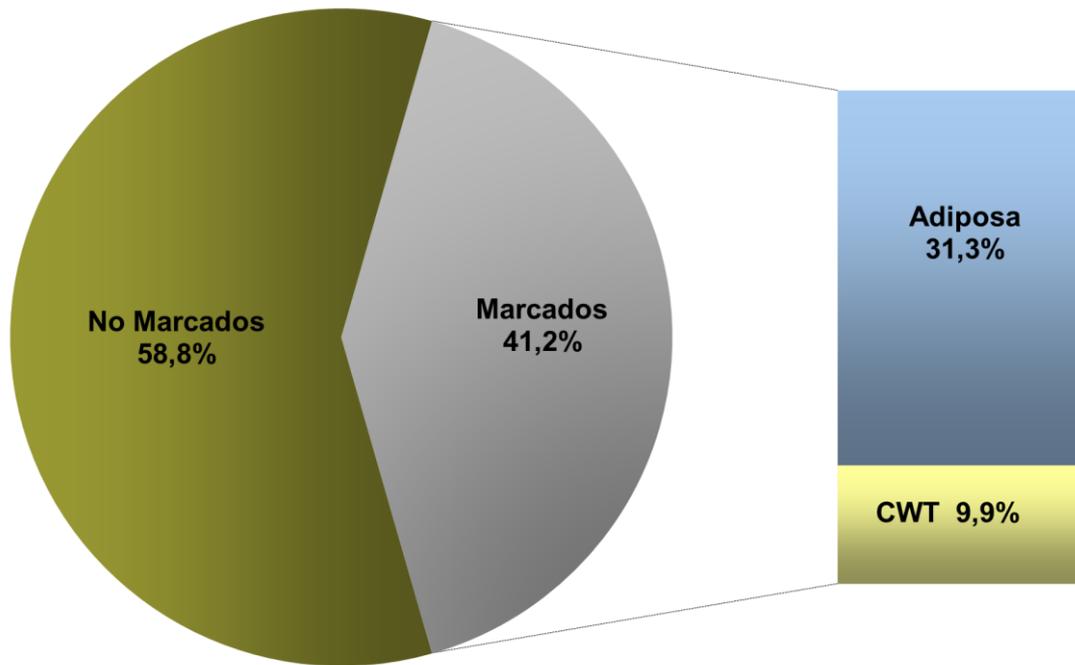


Figura 3.11. Frecuencia y tipo de marcas recuperadas en el río Bidasoa en 2017.

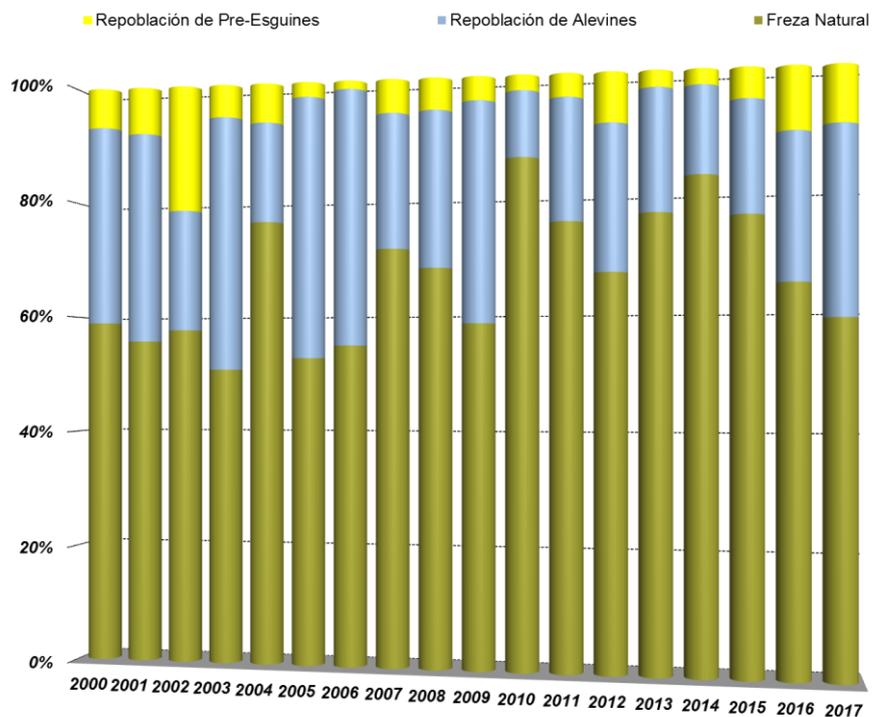


Figura 3.12. Evolución del porcentaje de los salmones que han remontado el río Bidasoa, según su origen.

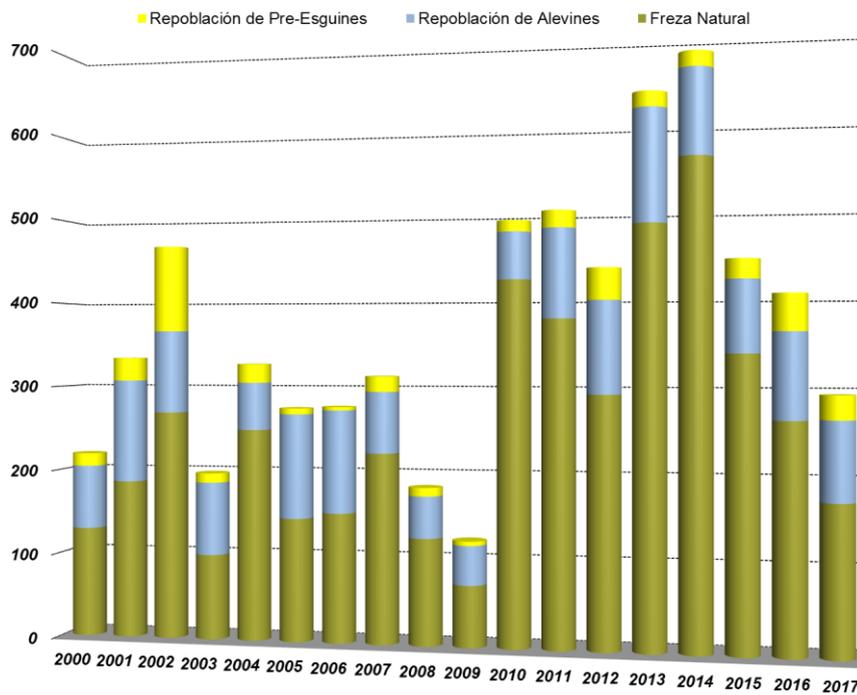


Figura 3.13. Evolución del número de salmones que han remontado el río Bidasoa, según su origen

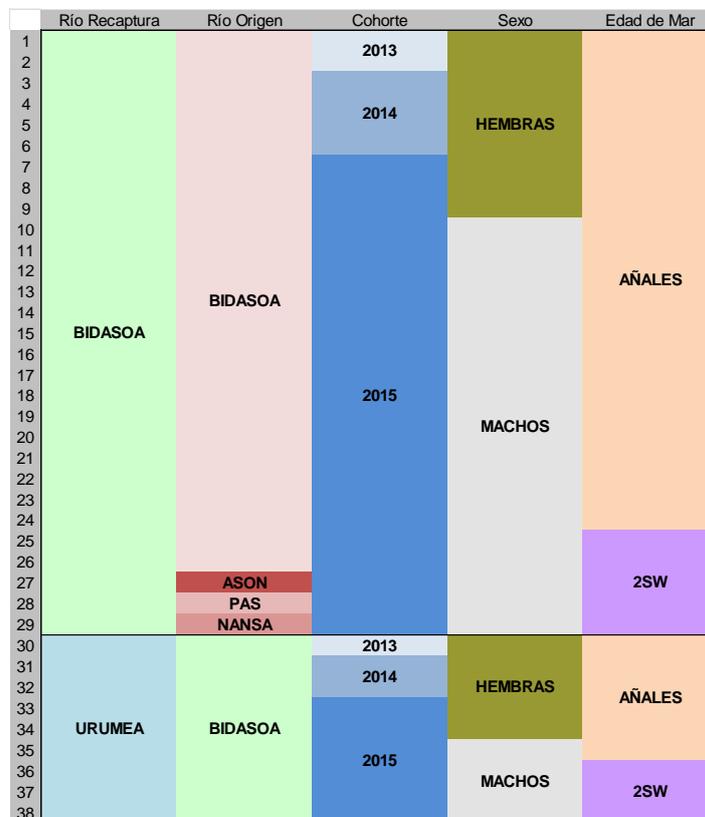


Figura 3.14. Origen y características de los salmones micromarcados capturados en 2017 en el Bidasoa y de los salmones de origen Bidasoa capturados en otros ríos (este año, tan solo en el Urumea).

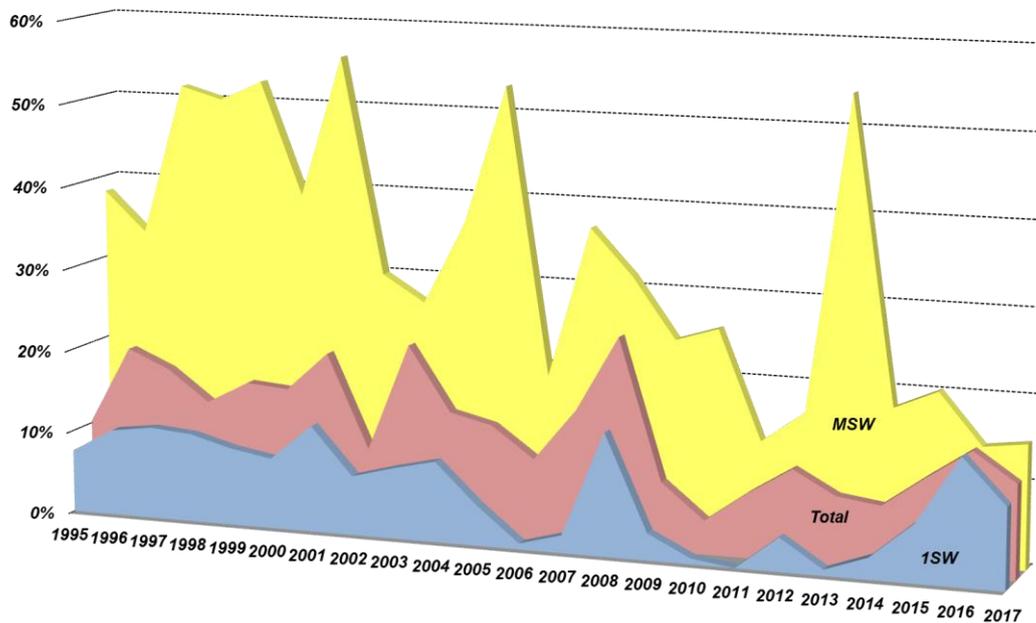


Figura 3.15. Evolución de las tasas de explotación de la pesca deportiva sobre la población salmonera del río Bidasoa.

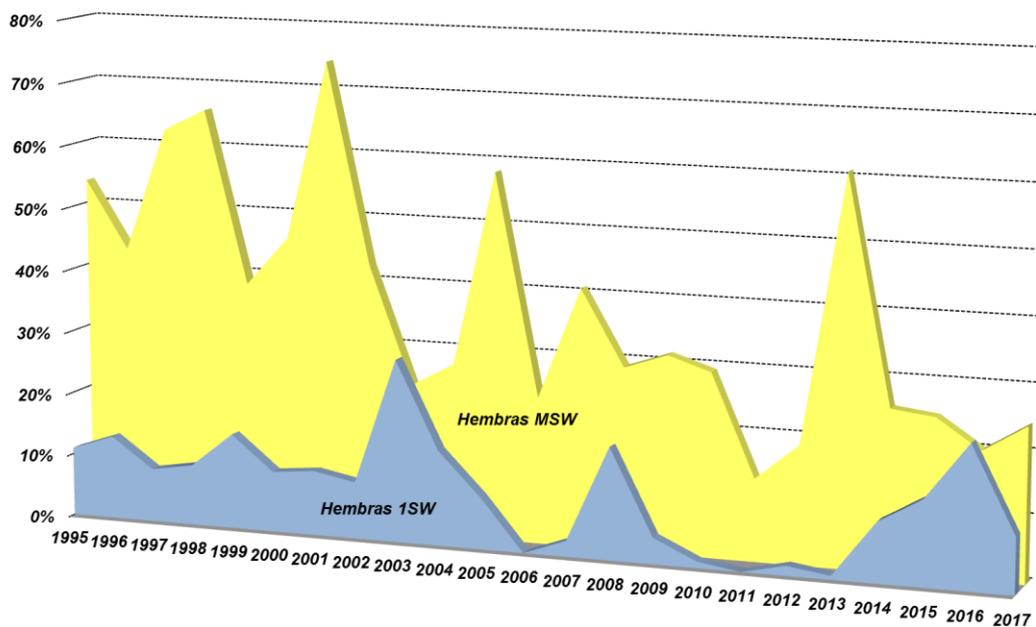


Figura 3.16. Evolución del potencial reproductor detruido por la pesca a la población salmonera del río Bidasoa.

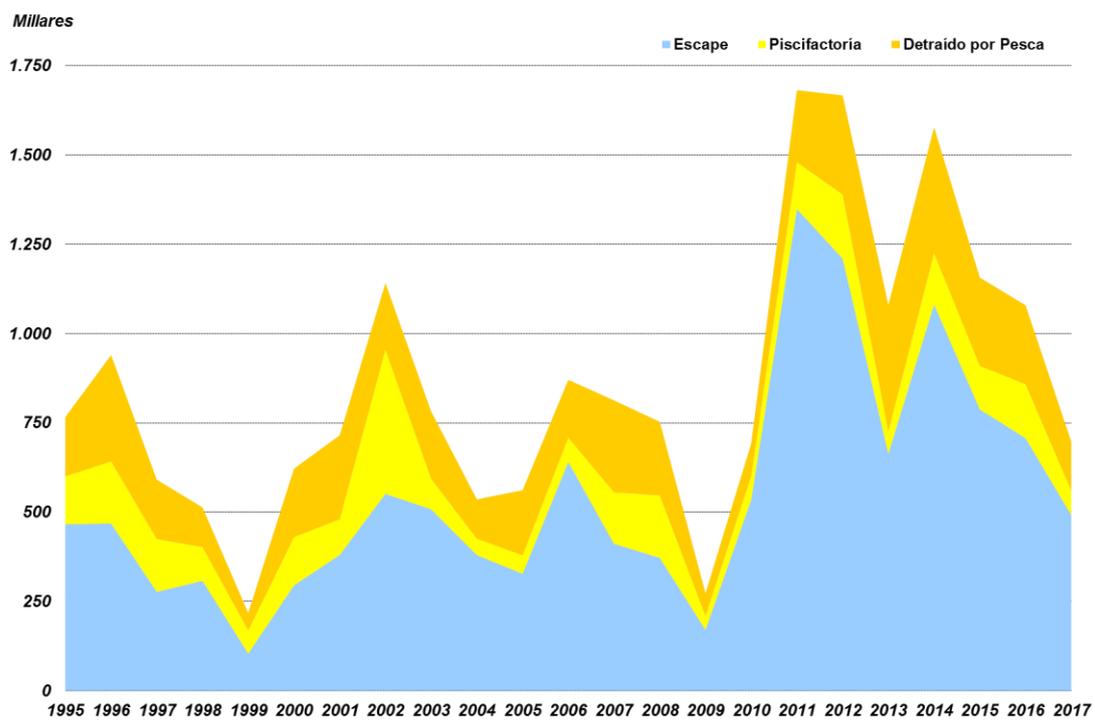


Figura 3.17. Potencial reproductor detraído anualmente al río y escape final disponible en el río Bidasoa.

5. Seguimiento de la Población de Juveniles

5.1. Pesca eléctrica

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 en 31 tramos fluviales, 16 en el cauce principal y 15 en los afluentes. A las 30 estaciones que se muestrean habitualmente, en el año 2016 se incluyó una nueva estación de control que sirve para hacer el seguimiento de la evolución de las poblaciones en el tramo donde se derribó la presa de Endarlatsa. En todos los tramos se realiza un muestreo semicuantitativo para calcular el Índice de abundancia (Ia) y en 10 de ellos también se ha hecho un inventario cuantitativo para estimar la densidad de población (Dp), 8 en el Bidasoa y 2 en sus afluentes. Además en verano se han llevado a cabo otros 9 inventarios de control anual de truchas en la cuenca del Bidasoa, en los que se ha recogido información acerca del salmón.

En el año 2017 la media del Índice de abundancia para la cuenca ha sido de 8 alevines 0+ capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva, lo que se considera un nivel Débil para la cuenca del Bidasoa (**Tabla 4.1**). Tan solo el 13% de las estaciones muestreadas 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 74% de las localidades. En la **Figura 4.1** se puede ver que en 2017 el reclutamiento de los alevines salvajes ha sido especialmente malo, incluyéndose en la categoría de Muy Débil (3,2 alevines/5'), y que ha sido la supervivencia de los efectivos repoblados, con unos Índices de abundancia Buenos (19,3 alevines/5'), la que definitivamente ha salvado el reclutamiento en la cuenca. 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 (23,6 alevines/5') que en los que se produjo reproducción salvaje (5,6 alevines/5'), y estos a su vez son algo superiores a los Índices de abundancia de juveniles en las regatas, donde no se repuebla (1,5 alevines/5') **Figura 4.2**.

Los inventarios de población han permitido estimar que la densidad media anual de alevines en la cuenca en 2017 está en torno a $Dp = 4,74$ individuos por 100 metros cuadrados, valor bajo y similar a los años anteriores (2014-2016) e inferior a los alcanzados en el periodo 2008-2013 (**Figura 4.3**). La densidad de alevines de origen salvaje (3,25 alevines/100m²) es inferior a la que proviene de individuos repoblados (5,64 alevines/100m²), tal y como se ha 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 (D_p) y valores de muestreos semicuantitativos (I_a) 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+/100m², que hasta la fecha cuenta con los datos de 94 estaciones. Después de una transformación logarítmica de los datos, la relación entre ambas variables se ajusta satisfactoriamente mediante una regresión lineal (**Figura 4.4**):

$$\log(D_p)+1 = 0,9183 \cdot \log(I_a)+1 + 0,0426 \quad (r^2 = 0,7355 \quad F = 258,56 \quad P < 0,001)$$

Los resultados obtenidos y su comparación con los de otros ríos europeos en los que se ha seguido la misma metodología, permitieron 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/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 – 2017 ha sido de 18,0 alevines/100m² (rango: 6,46 – 33,63 alevines/100m²). En el 59% de los inventarios realizados la densidad de 0+ ha estado por debajo de los 20,0 alevines/100m² y sólo en un 13% 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 4.1** a los resultados de índices de abundancia de estos años, se puede ver la diferencia de categorización según se considere el baremo ajustado a los ríos de Bretaña, como se hacía hasta hace unos años (**Figura 4.2**), o el que desde 2014 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:

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^o 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

$$N^{\circ} \text{ Retornados} = 20,687 \cdot \text{Densidad (0+)} + 108,34 \quad (r^2 = 0,4454 \quad F = 4,82 \quad P < 0,05)$$

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

5.2. Rescate de esguines

Los alevines de salmón que sobreviven al invierno sufren en primavera una metamorfosis (osmorregulación, morfología, cambio de color, etc.) llamada esguinado que les permitirá pasar a vivir en el agua marina. Una vez se han transformado en esguines, inician la migración descendente hacia el mar, pero muchos de ellos quedan atrapados en los canales de las centrales hidroeléctricas sin poder encontrar la salida.

Por ello, las centrales hidroeléctricas del Bidasoa proceden a efectuar paradas en el funcionamiento de las turbinas que permiten vaciar los canales para que el Guarderío de Medio Ambiente pueda proceder a rescatar los esguines atrapados en los canales. Así, a lo largo del mes de mayo se procedió a vaciar y rescatar los esguines atrapados en los canales de las centrales de San Tiburcio, Yanci I, Nabasturen y Nazas, siguiendo el orden de aguas arriba hacia aguas abajo y dejando transcurrir unos días entre un vaciado y otro para dar tiempo a los esguines a llegar hasta el siguiente canal.

Categoría	Bidasoa (2014)		Crozier & Kennedy (1994)		Prévost & Baglinière (1993)
	la (0+/5')	Dp (0+/100m ²)	la (0+/5')	Dp (0+/100m ²)	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 4.1. Relación entre Índices de abundancia (la) y Densidades de 0+ estimadas (Dp) y categorización de las abundancias.

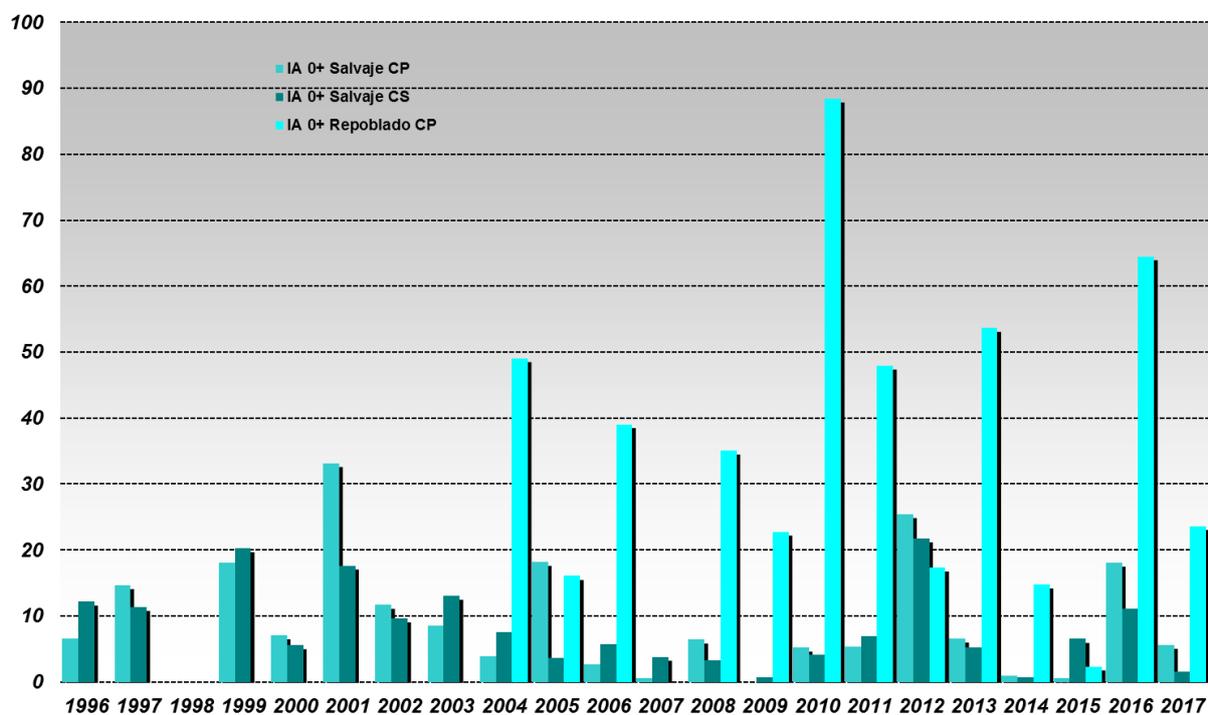


Figura 4.1. Índice de abundancia medio anual (I_a) de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del río Bidasoa.

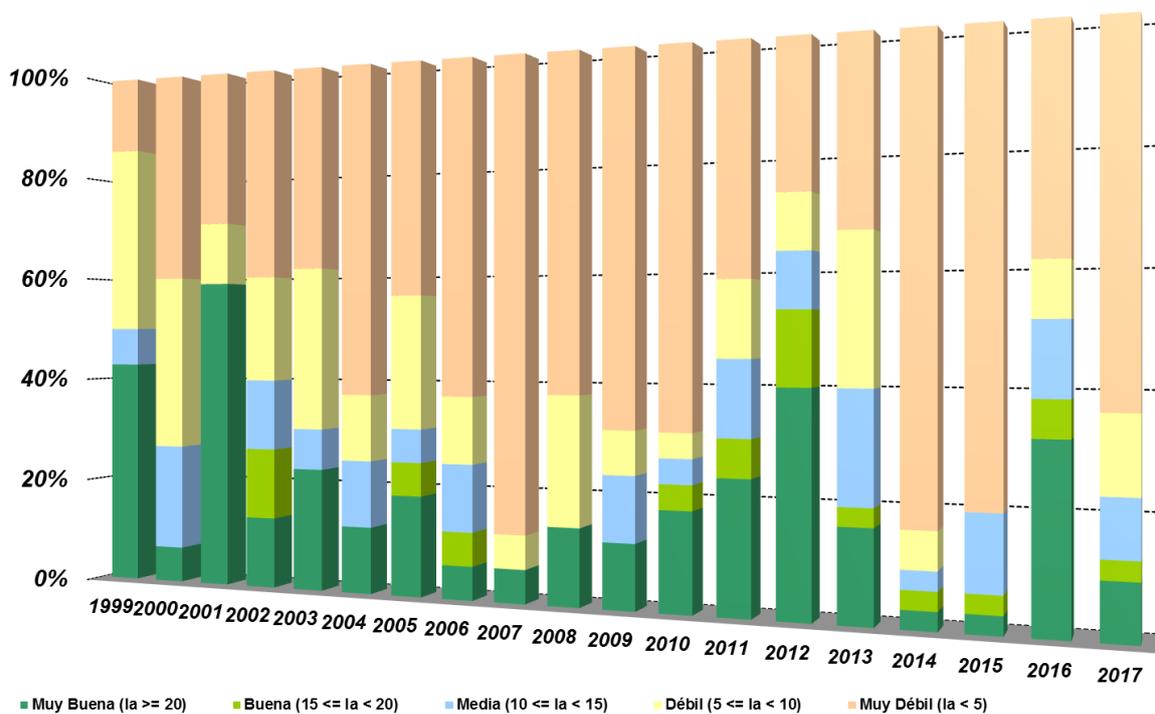


Figura 4.2. Evolución de las clases de abundancia de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa según los criterios de Prévost & Baglinière (1999–2017).

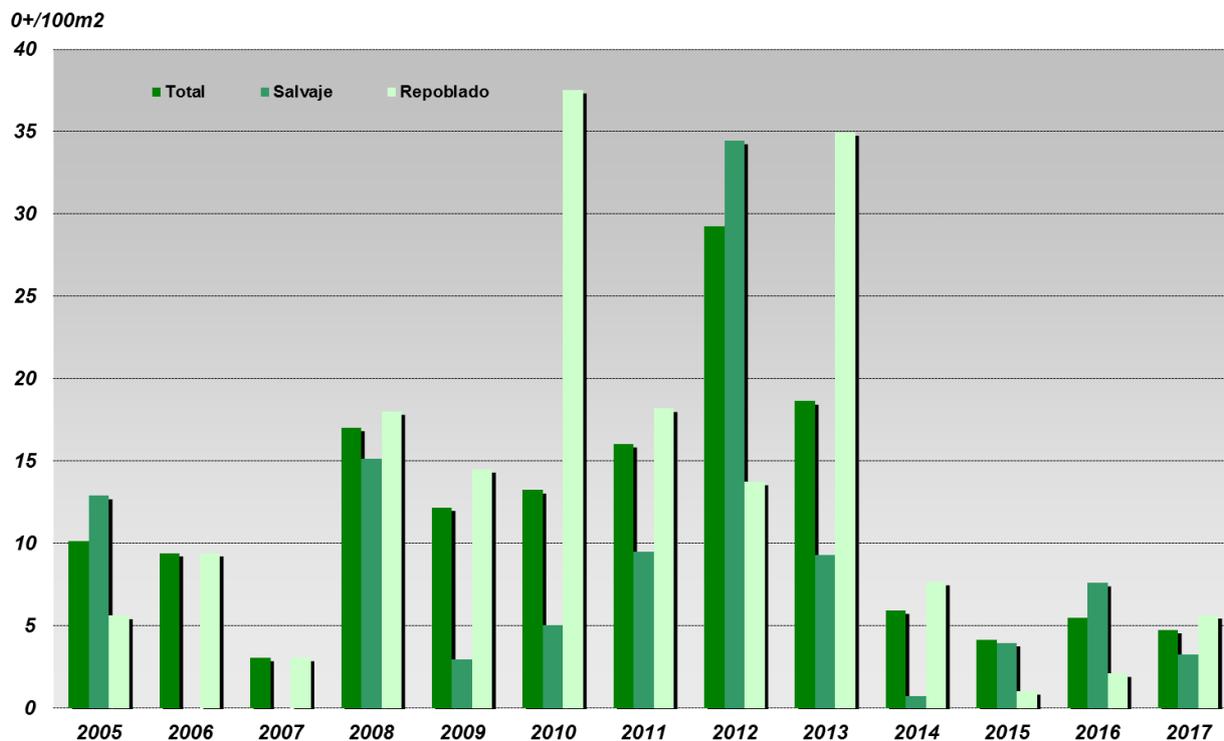


Figura 4.3. Densidad media anual de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2017).

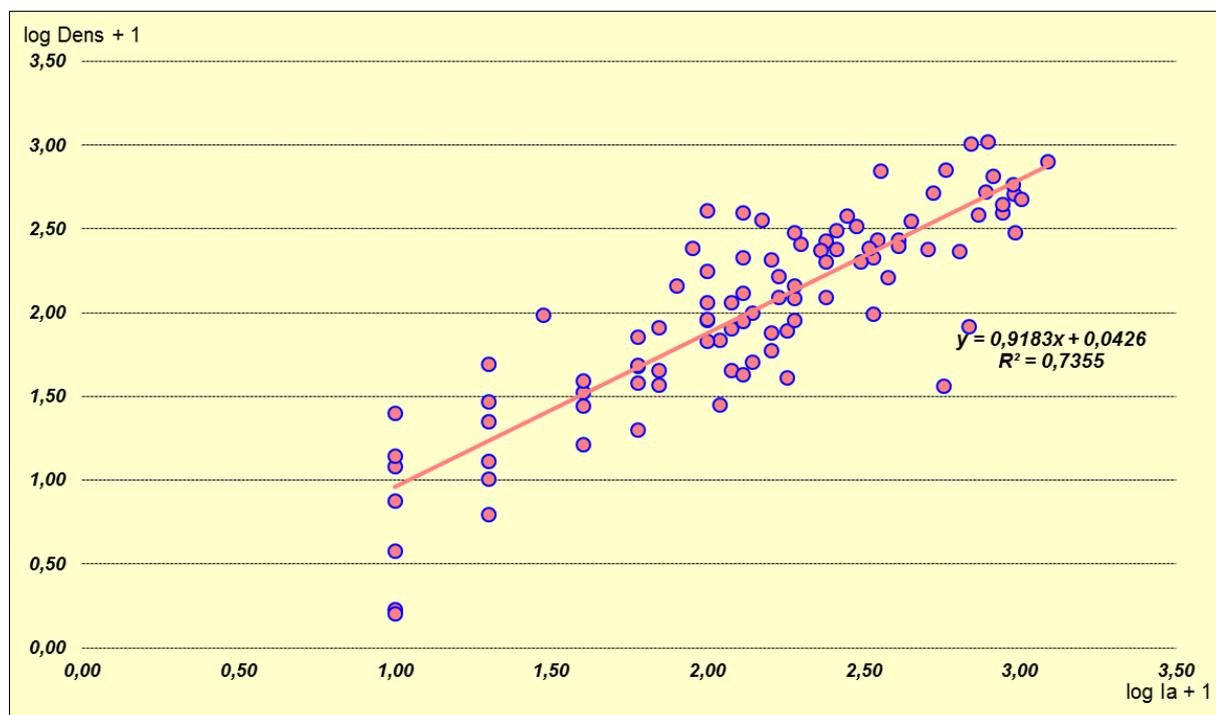


Figura 4.4. Relación entre los Índices de abundancia y las densidades de 0+ estimadas en el Bidasoa (2008-2017).

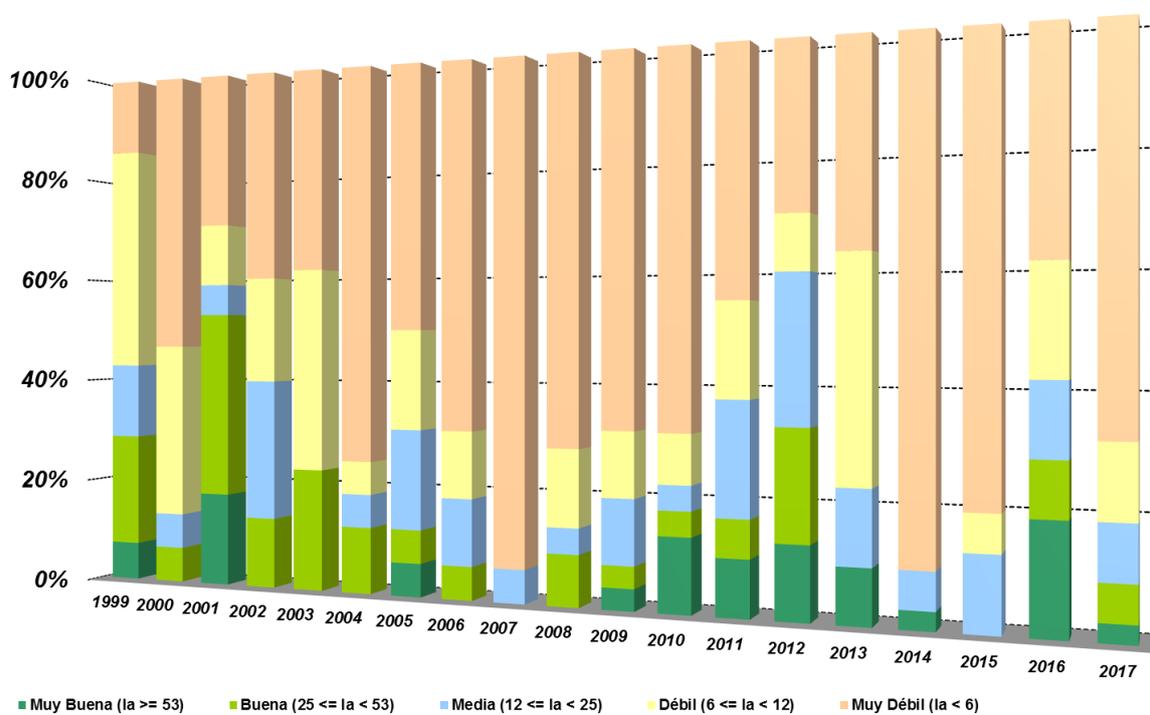


Figura 4.5. Evolución de las clases de abundancia de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2017) aplicando los criterios de categorización ajustados para el Bidasoa.

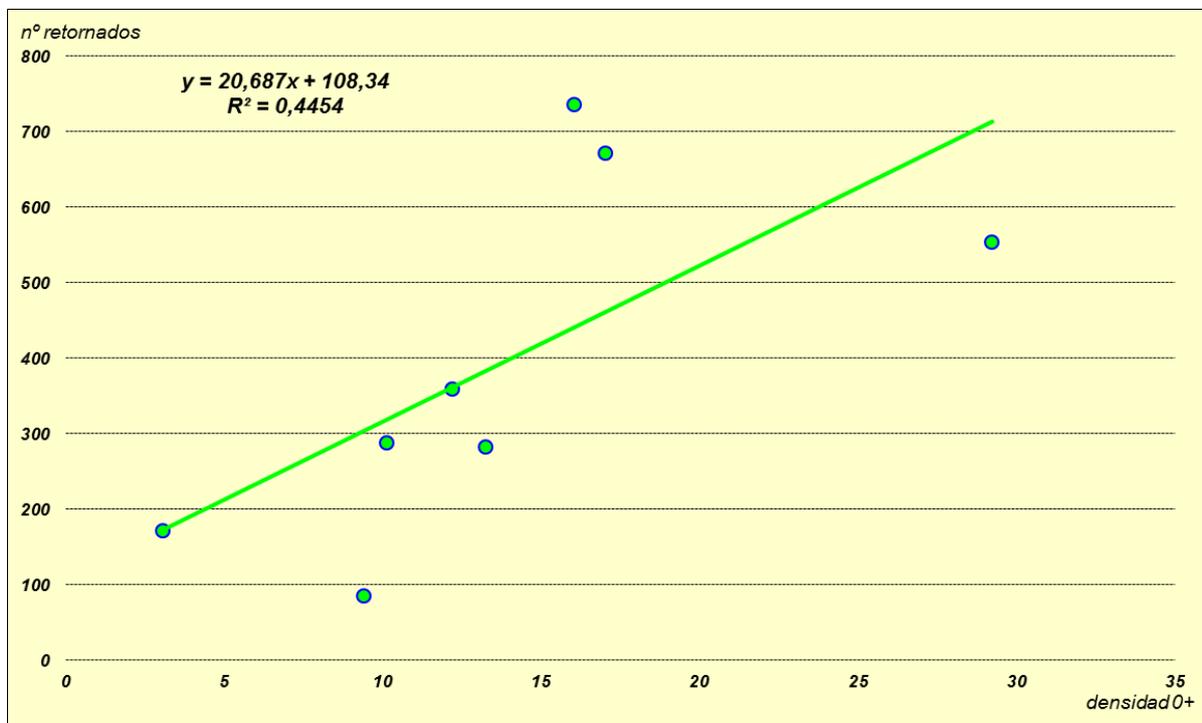


Figura 4.6. Relación entre la densidad media anual de juveniles 0+ y el número de salmones de esa misma cohorte que han retornado finalmente al Bidasoa (2005-2012).

6. Control de la Reproducción Natural de los Salmones

A partir de la segunda quincena de noviembre de 2017 y hasta mediados del mes de enero de 2018 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.

A pesar de los altos caudales, en general las condiciones de visibilidad en el agua no han sido demasiado malas durante la mayor parte del periodo reproductor de la especie, lo que ha permitido llevar a cabo 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 22 frezaderos distintos (**Figura 5.2**), distribuidos entre el paraje de Nazas y el puente de Reparazea: 12 en el cauce principal del Bidasoa y 10 en los principales afluentes de este tramo: Endara, Zia, Onin y Latsa (**Figura 5.3**).

Se observó una cama de freza bajo el puente de Reparazea y una hembra fue capturada en la escala de la presa de la piscifactoría de Mugaire, en la regata Zeberi. Por lo tanto, se puede confirmar que el salmón en 2017 remontó el Bidasoa al menos hasta la confluencia con Zeberi, lo que supone recuperar el área de colonización observada otros años (por ejemplo en el año 2014 se pudo observar la presencia de un nido de freza en la regata de Aiantsoro en Bertiz) y que se había perdido en 2016. 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, poco más de la mitad de las camas de freza observadas ($n=13$; 59% del total) estaban situadas aguas abajo de la estación de captura, aunque es necesario indicar que es en este tramo donde se concentra el mayor esfuerzo de muestreo, debido a que en ese tramo de río se sitúan los salmones que no han sido controlados en la estación de captura. Con ocasión del seguimiento de la actividad de freza se han contado un total de 8 salmones localizados aguas abajo de la estación de captura y que por lo tanto no habían sido fichados en los controles habituales de pesca o paso por la trampa. Estos frezaderos situados en la parte baja de la cuenca son los que albergan las peores condiciones para la reproducción.

Avistamiento de camas de freza en el Bidasoa

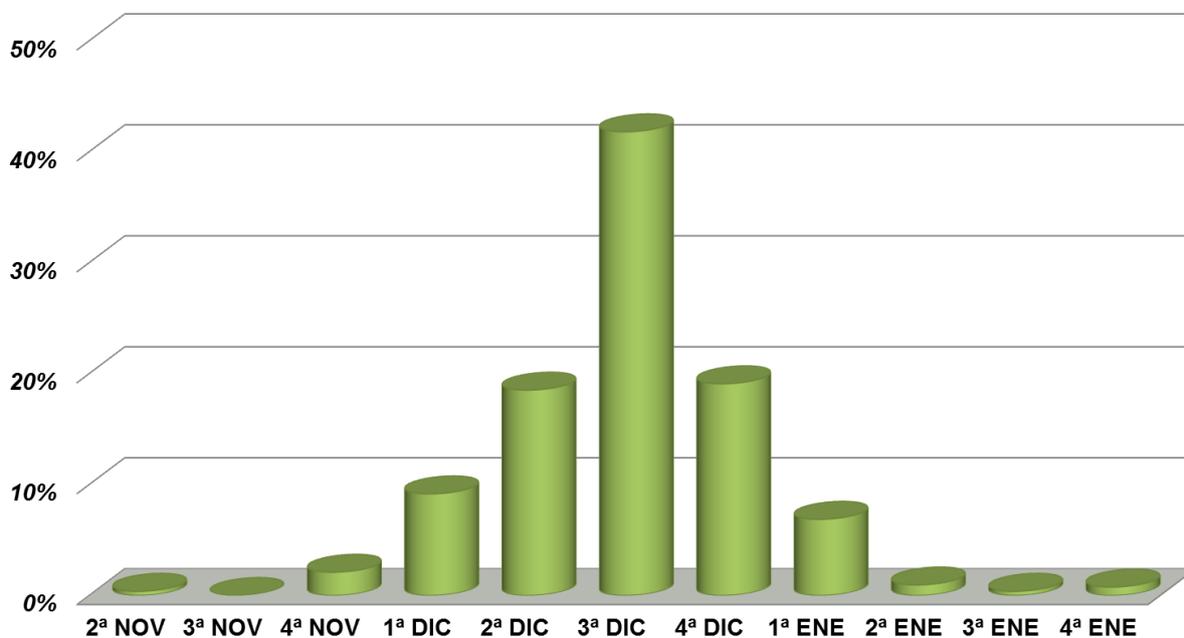


Figura 5.1. Fechas e intensidad de la actividad reproductora del salmón en el río Bidasoa (1998–2017).

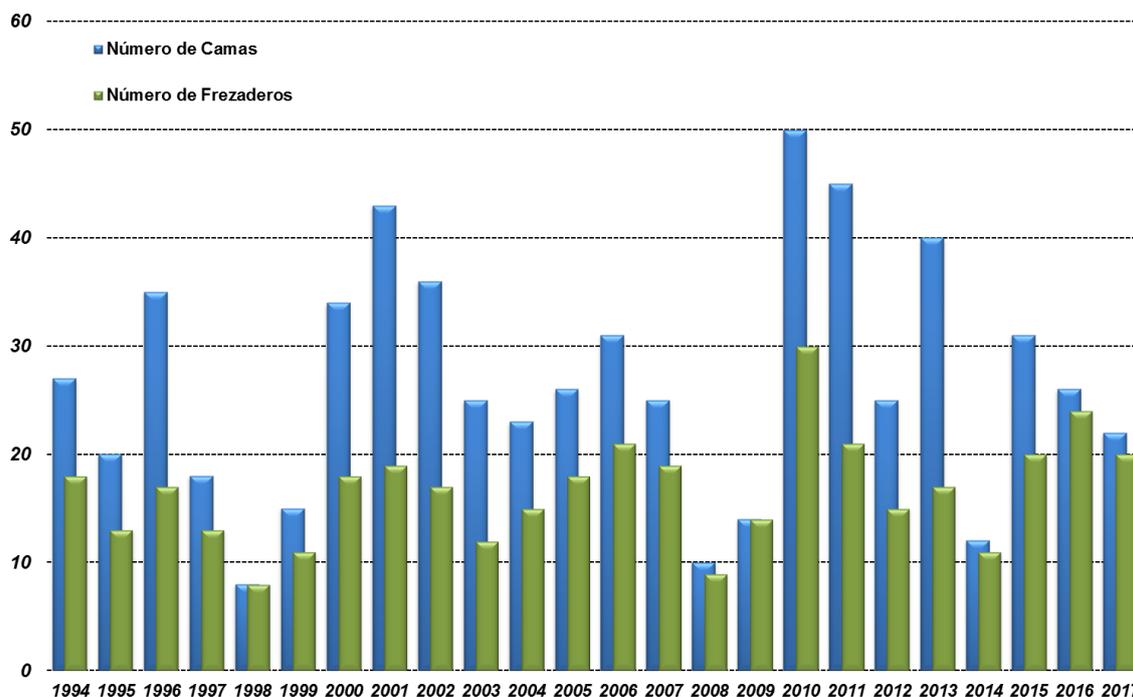


Figura 5.2. Número de camas de freza de salmón avistadas anualmente en el río Bidasoa (1994–2017).

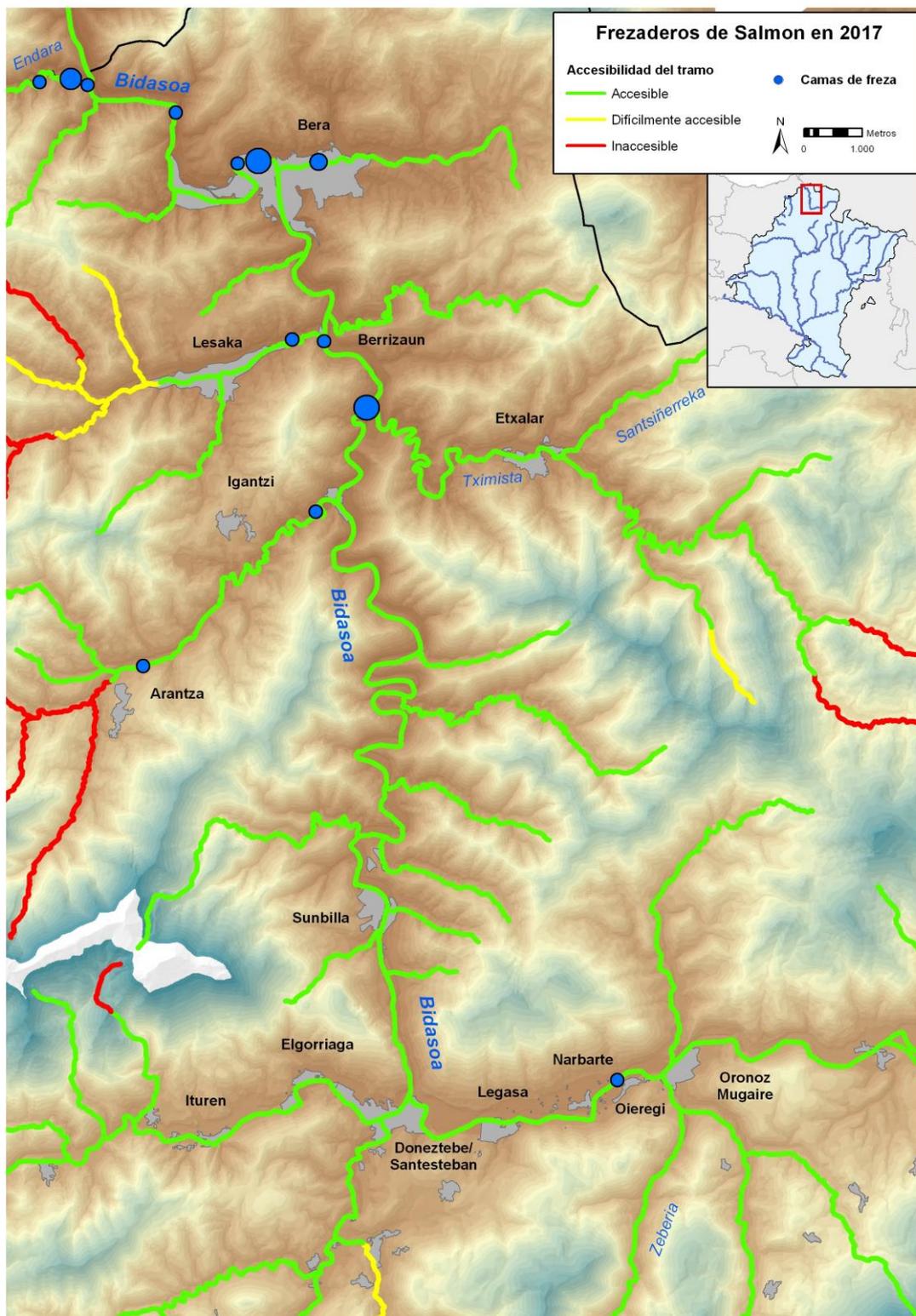


Figura 5.3. Localización de los frezaderos utilizados por el salmón en el río Bidasoa en 2017-18.

7. Refuerzo Artificial de la Población

7.1. Reproductores

En el otoño de 2016, entre el 17 de octubre y el 5 de diciembre, se seleccionaron 24 hembras y 41 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 2017. En ambos sexos estaban representados ejemplares añales y multinviernos. Entre las hembras había 15 individuos de 2 inviernos de mar y otras 9 añales; entre los machos se contaban 12 salmones de 2 inviernos de mar y 29 añales. En este año se contaba con cuatro hembras recuperadas del año anterior (zancadas), que habían sobrevivido en la piscifactoría al periodo estival. Con la excepción de una hembra que murió antes de alcanzar la madurez, todas las demás fueron desovadas y cruzadas con 16 machos en 27 desoves entre el 30 de noviembre de 2016 y el 24 de febrero de 2017, y han constituido el inicio del cultivo de salmón *Mugaire-17*.

7.2. Desoves y Cultivo *Mugaire-17*

Los 27 desoves han producido un total de 192.556 huevos. La fecundidad absoluta media de las hembras de 2SW ha sido de 8.814 huevos por hembra, 3.704 en las hembras añales y en las zancadas ha sido de 7.929 huevos. La fecundidad relativa ha sido de 1.942 huevos por kilogramo de peso fresco en las 2SW, 1.900 huevos/kg en las añales y 1.669 huevos/kg en las zancadas.

La supervivencia del cultivo durante la incubación ha sido del 89%. Todos los desoves han llegado a buen término en esta fase y del total de huevos producidos han nacido 170.309 alevines, entre el 25 de enero y el 9 de abril. Al final del periodo de alevinaje, en junio de 2017, y tras hacer el de recuento y marcado, la supervivencia del cultivo ha sido del 71% respecto al número de alevines nacidos, y del 63% con relación al número de inicial huevos producidos. El número de individuos que finalmente han llegado a la fase de repoblación ha sido de 127.393 alevines.

7.3. Recuperación de Zancadas

Tras el desove del año 2015-16 se intentaron recuperar 12 hembras (nueve de 2SW y tres de 1SW) con el objeto de poder ser utilizadas nuevamente como reproductoras en el cultivo del año siguiente. De estas, tan solo tres sobrevivieron hasta el comienzo del periodo reproductor (dos de 2SW y una de 1SW) y junto a otra zancada que había sobrevivido desde el año anterior (2014-15), produjeron en el cultivo de este año un total de 31.715 huevos que pudieron incorporarse al cultivo *Mugaire-17* junto al resto de huevos producidos por las hembras capturadas este año.

En lo que respecta a los machos, los que sobrevivieron tras los desoves fueron liberados en el río Bidasoa aguas abajo de la presa de Nazas, último obstáculo en su descenso hacia el mar, con el objetivo de que puedan recuperarse como zancados de forma natural.

Además, el Guarderío de Medio Ambiente inspeccionó los canales de las centrales hidroeléctricas con el objetivo de rescatar posibles zancados salvajes que se hubieran quedado atrapados, aunque este año no se detectó la presencia de ninguno.

7.4. Biometría

El 64% de los alevines producidos en 2017 se han destinado a la repoblación como alevines de primavera y el 36% restante se han repoblado como pintos en otoño. En la **Tabla 6.1** se resumen las características biométricas de los 88.077 alevines de primavera repoblados en junio y de los 39.316 pintos de otoño repoblados en octubre.

La biometría de los alevines de primavera se realizó este año en dos fases, en junio (entre los días 12 y 21) y en julio (entre los días 13 y 20), debido al retraso en el crecimiento que presentaban los alevines que habían nacido procedentes de los huevos de las hembras zancadas, nacidos casi un mes más tarde que el resto. Las biometrías se llevaron a cabo sobre una muestra equivalente al 1 % del cultivo (n= 870). La distribución de las tallas es unimodal, con una longitud furcal media de 57 milímetros, para un peso individual medio de 1,8 gramos (**Figura 6.1**).

En otoño, la biometría de los pintos se realizó entre el 20 de septiembre y el 10 de octubre. Se midieron y pesaron un total de 1.230 individuos, el 3,1% del total del cultivo. La distribución de tallas es unimodal, aunque puede apreciarse una leve tendencia a la bimodalidad (**Figura 6.2**), con una moda inferior en torno a los 105 mm, que agrupa aproximadamente a un 21% de la población y cuyos individuos probablemente pasarán un segundo año de vida fluvial. La moda superior, en torno a los 120 mm, agrupa al 79% de la población y sus componentes esguinarán en la primavera siguiente (2018).

7.5. Marcado

Al mismo tiempo que se hizo la biometría de otoño, se ha procedido al marcado individual de los 39.316 pintos de otoño del cultivo *Mugaire-17* 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 3,1% (n= 1.230) de los individuos marcados detectándose un total de 23 fallos, que equivalen a un 1,9% de pérdida de marcas.

7.6. Distribución de las Repoblaciones

Los alevines producidos se han destinado a la repoblación como alevines de primavera (64%) o como pintos de otoño (36%). 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 2017, zonas en los que habitualmente la reproducción de salmón salvaje es escasa o nula.

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 junio y julio, mientras que los pintos de otoño se han repoblado a lo largo del mes de octubre, tras el aumento de caudal producido por las primeras lluvias de otoño.

7.7. Inicio del Cultivo *Mugaire–18*

Siguiendo el protocolo establecido para este año, a finales de 2017, entre el 7 de noviembre y el 11 de diciembre, se han seleccionado 10 hembras y 23 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. Cinco de las hembras zancadas sobrevivieron desde el año anterior (cuatro de 2016 y una de 2015) y fueron utilizadas nuevamente como reproductoras en el cultivo de este año. A medida que han alcanzado la madurez, entre el 1 de diciembre y el 15 de febrero de 2018, se han desovado las 10 hembras salvajes y cuatro de las hembras zancadas (una no ha llegado a madurar), en 14 desoves individuales para los que se han utilizado un total de 11 machos, 5 de ellos de origen salvaje y los otros nacidos en la piscifactoría de Mugaire. Los 113.754 huevos producidos constituyen el inicio del cultivo de salmón *Mugaire–18*.

De las 10 hembras capturadas este año, cuatro han sobrevivido y permanecen estabuladas en la piscifactoría de Mugaire, mientras que las demás han muerto tras el desove. De igual manera, tres de las cinco zancadas han sobrevivido, habiendo muerto las otras dos (una de ellas sin llegar a desovar). Además de estas, también se ha estabulado en la piscifactoría de Mugaire una hembra añal que fue capturada en la escala de la presa de la piscifactoría de Mugaire, tras haber desovado en el río. Se va a intentar recuperar estas ocho hembras como zancadas para poder utilizarlas como reproductoras en los desoves del año que viene.

		LF (mm)	Peso (g)	K
	n	x (SD) (min-max)	x (SD) (min-max)	x (SD) (min-max)
Alevines primavera (Junio)	780	56,7 (4,99) 41,0 – 70,0	1,8 (0,56) 0,5 – 3,8	0,940 (0,132) 0,543 – 1,842
Alevines primavera (Julio)	90	65,2 (7,05) 45,0 – 83,0	2,9 (1,10) 0,7 – 6,2	1,000 (0,105) 0,768 – 1,411
Pintos de Otoño	1.230	111,0 (11,98) 63,0 – 145,0	17,4 (5,35) 2,9 – 42,2	1,234 (0,099) 0,861 – 1,760

Tabla 6.1. Características biométricas de los juveniles de salmón en el momento de ser repoblados en el río Bidasoa en 2017.

Hembra		Macho	Código DCWT	Cantidad
1SW	x	1SW	23/50/27 sq	1.772
			23/50/29 sq	2.789
1SW	x	2SW	23/50/28 sq	2.416
2SW	x	1SW	23/50/33 sq	4.512
2SW	x	2SW	23/50/34 sq	6.484
			23/50/35 sq	5.478
			23/50/37 sq	6.770
Z-2SW	x	2SW	23/50/32 sq	1.743
			23/50/36 sq	7.407

Tabla 6.2. Estrategia de marcado con DCWT de los pintos de otoño de salmón repoblados en el río Bidasoa en 2017.

Río	Tramo	Km	Código	Cantidad
Bidasoa	Puente de Erratzu a puente de Vergara	5,6	2720	13.583
Bidasoa	Puente de Vergara a Presa de Arraioz	8,5	2730	13.214
Bidasoa	Presa de Arraioz a Puente de Oronoz	4,1	2730	13.122
Bidasoa	Puente de Oronoz a Presa de Santesteban	7,4	2740	13.197
Bidasoa	Presa de Santesteban a Presa de Murgues	13,4	2750	13.747
Beartzun	Puente de Berro a confluencia con Bidasoa	1,5	2728	5.291
Artesiaga	Puente de Irurita (NA-2540) a confluencia con Bidasoa	2,3	2790	5.216
Aiansoro	Confluencia Suspiro-Aiansoro a confluencia con Bidasoa	1,9	2803	5.330
Ezkurra	Puente de Zubieta a confluencia con Bidasoa	8,4	2880	2.698
Ezpelura	Confluencia Amezitia-Anizpe a confluencia con Ezkurra	3,8	2830	2.679
Total de Alevines Repoblados en 2017:				88.077

Tabla 6.3. Número de alevines de primavera de salmón repoblados en 2017 en la cuenca del río Bidasoa.

Río	Tramo	Km	Código	Cantidad
Bidasoa	Puente de Erratzu a Puente de Bergara	5,6	2720	6.259
Bidasoa	Puente de Vergara a Presa de Arraioz	8,5	2730	5.236
Bidasoa	Presa de Arraioz a Puente de Oronoz	4,1	2730	4.897
Bidasoa	Puente de Oronoz a Presa de Santesteban	7,4	2740	4.225
Bidasoa	Presa de Santesteban a Presa de Murgues	13,4	2750	4.300
Beartzun	Puente de Berro a confluencia con Bidasoa	1,5	2728	2.968
Artesiaga	Puente de Irurita (NA-2540) a confluencia con Bidasoa	2,3	2790	2.947
Aiansoro	Confluencia Suspiro-Aiansoro a confluencia con Bidasoa	1,9	2803	3.479
Ezkurra	Puente de Zubieta a Confluencia con Bidasoa	8,4	2880	2.933
Ezpelura	Confluencia Amezitia-Anizpe a confluencia con Ezkurra	3,8	2830	2.072
Total de Pintos Repoblados en 2017:				39.316

Tabla 6.4. Número de pintos de otoño de salmón repoblados en 2017 en la cuenca del río Bidasoa.

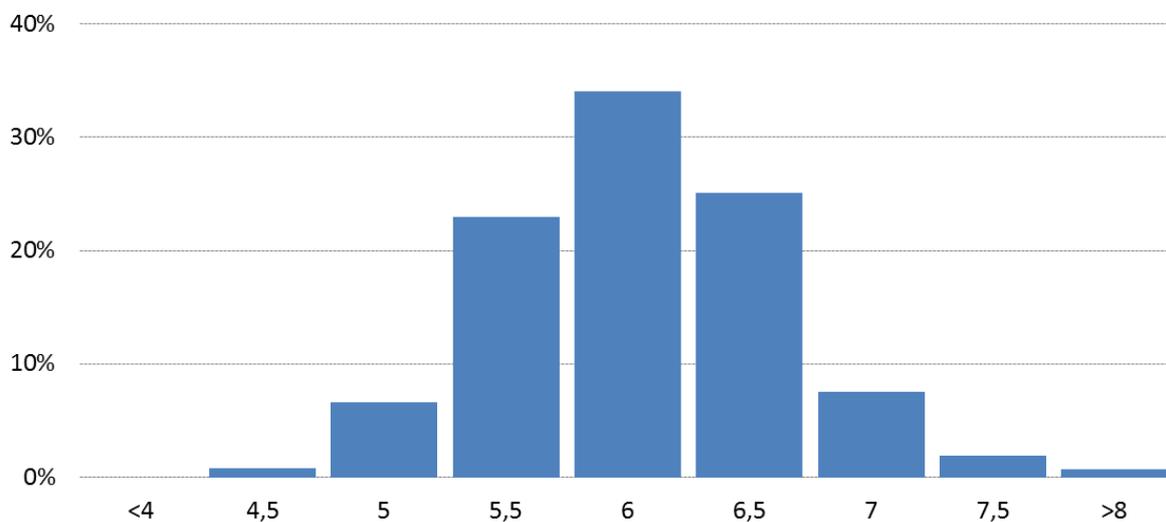


Figura 6.1. Frecuencia de tallas (LF, cm) de los alevines de primavera del cultivo *Mugaire-17* repoblados en el río Bidasoa.

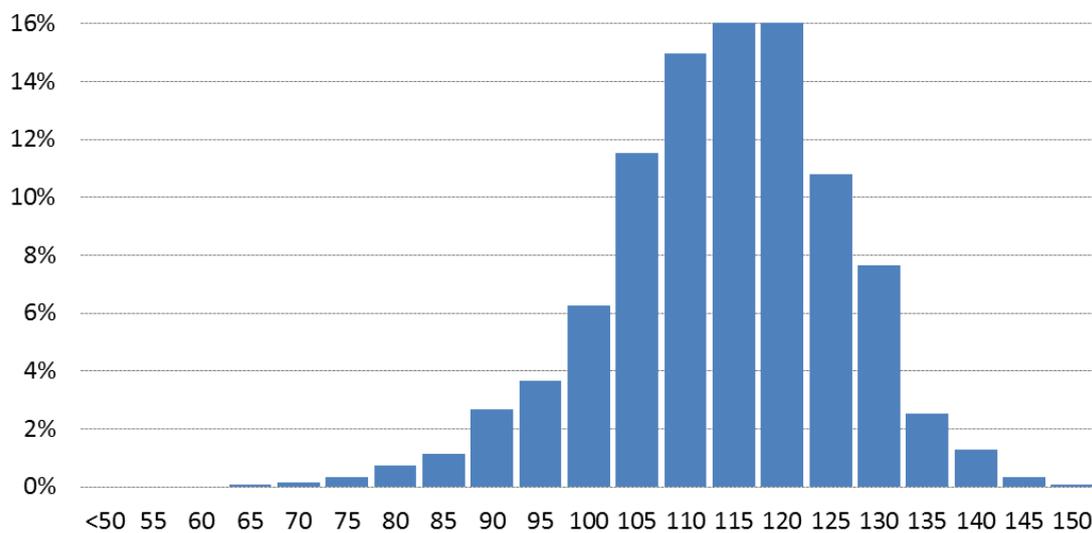


Figura 6.2. Frecuencia de tallas (LF, mm) de los pintos de otoño del cultivo *Mugaire-17* repoblados en el río Bidasoa.

8. Actuaciones de mejora

En aplicación de lo dispuesto en el Plan de Gestión del Salmón Atlántico en Navarra y en el Plan de Gestión de la Zona de Especial Conservación “Río Bidasoa”, el Gobierno de Navarra ha llevado a cabo durante el año 2017 algunas de las actuaciones previstas para mejorar el estado de conservación del salmón en la cuenca del Bidasoa, cumpliendo así con los acuerdos suscritos con NASCO (North Atlantic Salmon Conservation Organization).

El hecho de que el salmón sea una Especie de Interés Comunitario y el Bidasoa una Zona de Especial Conservación incluida en la Red Natura 2000, ha posibilitado que algunas de estas actuaciones hayan podido ser co-financiadas a través de LIFE, el instrumento financiero de la Unión Europea que apoya proyectos medioambientales y de conservación de la naturaleza en toda la Unión Europea. El proyecto LIFE – IREKIBAI, está facilitando al Gobierno de Navarra continuar con la labor de permeabilización de obstáculos que desde hace años se lleva desarrollando en la cuenca del Bidasoa, aportando esta co-financiación. Las actuaciones llevadas a cabo durante 2017 han consistido en la eliminación de tres obstáculos y en el seguimiento de la funcionalidad de varios pasos para peces existentes en otras presas.

8.1. Actuaciones de permeabilización de obstáculos

Tal y como ha sido señalado por NASCO, la eliminación de los elementos que interrumpen las migraciones de los salmones es una de las principales acciones de mejora del hábitat que las administraciones deben llevar a cabo para la recuperación de las poblaciones de esta especie en toda su área de distribución. Siguiendo estas indicaciones, durante el año 2017 se han eliminado en el Bidasoa tres presas situadas en la parte alta de la cuenca: la presa de Eratsun y la presa de Irurita en el río Ezkurra, y la presa de Errotazar de Donamaria, en la regata Txaruta.

8.2. Evolución de la mejora del hábitat

Las actuaciones de derribo de las presas de Endarlatsa y Bera llevadas a cabo en 2016 tuvieron un impacto positivo 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.

Inmediatamente después de los derribos, se llevó a cabo una primera valoración *de visu* de los cambios morfológicos que se habían producido tras el derribo de las presas de Endarlatsa, Becerro y San Martín. En ese momento, se estimó que el hábitat favorable para el salmón se había 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 1Pool:0,14Riffle a 1P:0,41R).

Estos cambios eran fruto de los derribos, y previos a que se produjeran los primeros movimientos de gravas con los consiguientes cambios en la composición de hábitats.

La Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea está llevando a cabo un seguimiento geomorfológico de detalle de los cambios que se están produciendo, aunque el seguimiento no ha finalizado y el estudio continuará durante algún tiempo (los cambios geomorfológicos se producen durante periodos de tiempo largos, como respuesta a las avenidas). Los resultados del primer año de seguimiento pueden consultarse en el siguiente enlace:

http://www.irekibai.eu/wp-content/uploads/2018/06/D1_InformeDivulgativo.pdf

8.3. Actuaciones de mejora del conocimiento

Como ya se hiciera en 2016, a lo largo del año 2017 y también en el marco del proyecto LIFE-IREKIBAI, se ha llevado a cabo un estudio sobre la funcionalidad de algunos de los pasos para peces construidos en los obstáculos de la cuenca del Bidasoa. Para llevar a cabo este estudio sobre la eficiencia de los pasos para peces se ha trabajado con la trucha común (*Salmo trutta fario*), ya que es conocido que la trucha y el salmón tienen un comportamiento migratorio reproductivo similar en la cuenca del Bidasoa, por lo que los datos que se obtengan relativos a la capacidad de remonte de un obstáculo, fechas de migración, caudales, etc. de la trucha, serían aplicables al salmón.

El estudio tenía como objetivo comprobar si los pasos para peces construidos son plenamente funcionales y permiten a los peces remontar el obstáculo, o hay problemas de diseño o mantenimiento que requieran ser subsanados para poder permitir las migraciones de los peces. Para ello, aprovechando el periodo de migración reproductora de los salmónidos, se comprobó no sólo que los peces consiguen superar el obstáculo, sino también el esfuerzo que les cuesta hacerlo. Este esfuerzo y el desgaste energético correspondiente son tanto menores, cuantos menos intentos tengan que hacer para pasar y cuanto menos tiempo inviertan en remontar la escala.

Se ha estudiado la funcionalidad de dos escalas para peces, una en el cauce principal del río Bidasoa (Nazas) y otra en la regata Zia (Portula), afluente del Bidasoa. El estudio ha consistido en el seguimiento de truchas marcadas individualmente con microchips (PIT tags) y con radioemisores, lo que ha permitido estudiar tanto la franqueabilidad de los obstáculos como el esfuerzo realizado por los peces para superar el obstáculo (medido como el tiempo que los peces tardaron en remontar el paso para peces). También se han marcado truchas con radiotransmisores aguas abajo de los lugares donde se situaban las presas de Enderlatsa y Bera, con el objetivo de comprobar cómo los derribos de esas presas en 2016 han facilitado los movimientos ascendentes de los salmónidos en sus

migraciones reproductivas. Se ha obtenido información relativa a los movimientos migratorios de larga distancia, identificando algunos lugares importantes, fechas y caudales imperantes en el momento de la reproducción y las diferentes estrategias que los salmónidos utilizan durante la migración reproductiva en la cuenca del Bidasoa.

Los resultados del seguimiento muestran que el 30% de los peces marcados y liberados aguas abajo de la presa de Nazas, remontaron la escala para peces de ese obstáculo, mientras que en el caso de la Presa del Molino de Bera, el porcentaje de peces marcados que superaron el obstáculo fue del 64%. Además, dos de las truchas marcadas con PIT en Nazas remontaron la presa del Molino de Bera en Zia, a 6 Km de distancia, tras haber remontado previamente la presa de Petrix, también en Zia. También ha podido observarse que los peces tienen que hacer un esfuerzo importante para remontar el paso de Nazas invirtiendo un tiempo considerable (1 hora 49 minutos de media), siendo este un esfuerzo suplementario al que ya de forma natural supone la migración contra corriente. En la presa del Molino de Bera, en cambio, el esfuerzo que los peces tienen que hacer para remontar el obstáculo es mucho menor, promediando 21 minutos.

El análisis de estos resultados indica que si bien las dos escalas estudiadas permiten los movimientos ascendentes de los reproductores, el esfuerzo que los peces han tenido que hacer en la presa de Nazas para remontar el obstáculo parece señalar que sería necesario llevar a cabo unas tareas de mantenimiento que aseguren la funcionalidad de los dispositivos de paso. Se ha observado la presencia de elementos flotantes (como ramas, etc.) en las escotaduras de las artesas, o acumulación de gravas que obstruyen los orificios sumergidos de las escalas, dificultando el ascenso de los peces a través de las escalas. En ambos azudes sería interesante colocar dispositivos que eviten la entrada de los peces en los canales de derivación durante los movimientos descendentes, para asegurar que pueden regresar a su lugar de origen en el cauce principal tras la migración, sin llegar a entrar en las turbinas.

Además, durante el trabajo de seguimiento ha podido comprobarse cómo la migración reproductiva está fuertemente influenciada por los caudales circulantes, que este año han sido especialmente bajos durante el estiaje debido a la escasez de lluvias. A partir del mes de noviembre cuando empezó a llover, los caudales se normalizaron y comenzó la migración que se alargó hasta finales de diciembre.

Se ha desvelado que las poblaciones de trucha de la cuenca del Bidasoa se dividen en dos fracciones, una móvil que recorre distancias de hasta 6 Km para llevar a cabo la reproducción y otra estacionaria, que permanece inmóvil en un tramo de río reducido. Sin embargo, la composición de la población varía en función del tramo del río en el que nos encontremos: aguas abajo de la presa de Nazas la población está dominada por truchas sedentarias, mientras que en el tramo comprendido entre las presas de Nazas y Funvera las truchas migradoras son mayoría.

También se ha puesto en valor la importancia que las regatas, especialmente Zia, tienen para la reproducción de las poblaciones de trucha afincadas en el cauce

principal del río Bidasoa y se han comprobado diferentes comportamientos reproductivos relacionados con las distancias recorridas y con el tiempo de permanencia en el área de reproducción. Una fracción importante de la población freza en el cauce principal del río Bidasoa, a pesar de que las condiciones hidráulicas no sean a priori las más apropiadas.

Aunque no eran objeto de estudio, las largas migraciones de las truchas reproductoras han permitido comprobar la franqueabilidad de otros obstáculos situados en la zona de estudio. Así, la mayoría de las truchas que remontaron la regata Zia remontaron también la presa de Petrix, demostrando que al igual que en los casos anteriores, con un buen mantenimiento la escala de esta presa es funcional. Tan solo dos truchas se acercaron a las inmediaciones de la presa de Funvera sin que ninguna de las dos llegara a remontarla.

Tras la freza, algunas truchas regresan a su lugar de origen, por lo que facilitar los movimientos migratorios descendentes tiene tanta importancia como los ascendentes.

Todos los detalles de este trabajo se pueden consultar en el siguiente enlace:

http://www.irekibai.eu/wp-content/uploads/2018/06/D10_2017-18.pdf

9. Estado de Conservación del salmón

9.1. Límites de conservación

De acuerdo con lo estipulado en el Plan de Gestión del Salmón Atlántico en Navarra, el estado de conservación de la especie puede ser “Favorable”, “Desfavorable” o “Crítico”. Que la especie se encuentre en uno u otro estado, está definido por los límites de conservación:

- Límite de conservación favorable: Es el número mínimo de reproductores que deben remontar cada año para mantener la sostenibilidad de la especie, su integridad genética y la diversidad de la población; es por lo tanto el valor mínimo que se pretende alcanzar a través de la gestión de la especie. Su cálculo se hace en base al número de huevos que se deben producir de forma natural en la cuenca, para asegurar una migración de esguines tal que permita prever una tasa de retorno de reproductores suficiente como para mantener la población. Hasta que este límite sea definido, se aplica el principio de prevención reclamado por NASCO, estableciéndose el límite en 700 reproductores anuales.
- Límite crítico de conservación: es el valor que define la sostenibilidad de la población. Por debajo de este límite, se considera que la población reproductora ha sufrido un declive tal que se encuentra en el umbral de sus posibilidades de auto-recuperación y difícilmente puede garantizar su integridad genética y la diversidad de la población. Hasta que este límite sea definido, se aplica el principio de prevención reclamado por NASCO, estableciéndose este límite en 150 reproductores anuales.

A su vez, los límites de conservación están definidos por una serie de indicadores que describen la situación de la población.

9.2. Indicadores de la situación actual

La situación actual de la población viene definida por el valor que se obtiene para cada uno de los indicadores señalados en el Plan de Gestión del Salmón Atlántico en Navarra. De acuerdo con los resultados presentados en los apartados anteriores de este informe, los indicadores obtenidos para el año 2017 se resumen en la **Tabla 9.1**.

Tomando como referencia los valores del estado inicial (año 2012), se puede observar que en la mayoría de los indicadores las variaciones han sido mínimas desde entonces, aunque es necesario indicar que las comparativas entre dos años no reflejan la realidad de la evolución de una población, que sufre oscilaciones en los parámetros de forma natural. Por ello, las comparativas deben hacerse teniendo

en cuenta periodos de al menos cinco años, como se ha hecho en apartados anteriores.

El Tamaño de la Población Remontante se encuentra en el peor momento desde que se elaborara el Plan de Gestión del salmón en Navarra, aunque en el pasado ya se han observado oscilaciones en el tamaño de la población y por lo tanto el número de reproductores observado este año (302) puede considerarse dentro de unos límites bajos pero habituales. El valor inicial en 2012 (447 individuos) ha estado seguido en estos seis años por un máximo en 2013 (685 individuos) y el mínimo observado este año.

Lo mismo sucede con el número de huevos que pueden haberse producido en la cuenca (Escape Reprodutor). Las hembras que han llegado al momento de la reproducción en 2017 han supuesto un potencial estimado de 491.843 huevos, un número menor que el de referencia en 2012 (1.266.308 huevos) y el más bajo desde que se elaborara el Plan de Gestión, pero al compararlo con la serie histórica completa puede comprobarse que aún permanece dentro de los niveles oscilatorios habituales.

En lo que respecta a la Estructura de Edades, la población de salmones en el año 2017 ha presentado un claro desvío hacia los salmones añales (29,5% de la población), mientras que la de 2012 presentaba una estructura más equilibrada y con predominio de los multiinviernos (55% de la población). Sin embargo, cuando se analizan los datos de los últimos seis años, puede apreciarse que el porcentaje de multiinviernos de este año es similar al de otros años de este periodo (32% en 2014 y 2015). En estos seis años el porcentaje ha oscilado entre el máximo obtenido en 2012 (55%) y el mínimo de 2013 (14%).

La Relación de Sexos de la población reproductora que remontó el Bidasoa en 2017 se encuentra en 1,3 machos por cada hembra adulta, habiendo oscilado en los últimos seis años entre los 0,8 machos por hembra del año 2012 y los 1,6 machos por hembra de los años 2013 y 2014.

Por su parte, la Velocidad de Remonte, medida como el porcentaje de la población remontante que llega a la nasa de captura antes del final del estiaje, ha sido del 24% en el año 2017, valor situado entre el mínimo registrado en el periodo de seis años en 2012 (16%) y el máximo de 2014 (32%).

Finalmente, la longitud de cauce que ha utilizado el salmón en el año 2017 de forma natural ha sido el 80% de la longitud potencialmente accesible en el cauce principal del Bidasoa y el 5% en los afluentes de la cuenca. La ocupación se ha mantenido estable en los últimos seis años, oscilando entre el 72-82% en el cauce principal y 5-8% en los afluentes.

Para los demás indicadores (Escape de Esguines, Variabilidad Genética y Analítica de Enfermedades Víricas), no se han obtenido datos.

9.3. Estado de Conservación

A la vista de los resultados obtenidos, y siguiendo los criterios establecidos en el Plan de Gestión del Salmón Atlántico en Navarra, se puede concluir que la población de salmón en el río Bidasoa en el año 2017 se encuentra todavía en **Estado Desfavorable**. Es decir, se trata de una población cuyo número de efectivos remontantes es inferior al límite de conservación favorable y superior al límite crítico de conservación, habiéndose repetido este valor dos o más veces en los cinco últimos años. Con respecto a los valores de referencia del año 2012, en los últimos años se han podido constatar pocos cambios significativos, siendo todos ellos normales y típicos de las dinámicas propias en las poblaciones de animales salvajes, aunque los datos de la población y la producción de huevos podrían estar reflejando el fin del periodo de bonanza iniciado en 2010, por lo que será necesario mantener la alerta en los próximos años.

Por lo tanto se concluye que la población continúa siendo una población en la que es posible llevar a cabo un aprovechamiento sostenible de forma ordenada, pero que a su vez necesita que se continúen implementando medidas de gestión encaminadas a la mejora de su estado de conservación, razones por las que el Gobierno de Navarra autoriza la actividad de la pesca recreativa del salmón al tiempo que continúa con las labores de recuperación de la especie y su hábitat.

Pamplona, a 4 de Julio de 2018

Indicador	Estado inicial (año 2012)	Límite crítico de conservación	Límite de conservación favorable	Estado en 2017
Tamaño población remontante	447	150 (provisional)	700 (provisional)	302
Estructura de edades	44,6% 1SW 55,4% MSW	Desconocido	Desconocido	70,5% 1SW 29,5% MSW
Relación de sexos	1 HH :0,8 MM	Desconocido	Desconocido	1 HH :1,3 MM
Escape reproductor (Nº huevos)	1.266.308	Desconocido	Desconocido	491.843
Escape de esguines	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Desconocido
Velocidad de remonte	5,7% pre-estiaje 94,3% post-estiaje	Desconocido	Desconocido	24,5% pre-estiaje 75,5% post-estiaje
Longitud de cauce utilizada	56,2 km (C.P.) 19,2 km (C.S.)	Desconocido	Desconocido	54,3 km (C.P.) 12,9 km (C.S.)
Variabilidad genética	Heterocigosis: 0,87 Nº de alelos: 20,7 Riqueza alélica: 13,7	Desconocido	Desconocido	Desconocido
Estado sanitario (análisis víricas)	Negativo	Positivo	Negativo	Desconocido

Tabla 9.1. Indicadores del Estado de Conservación del Salmón en la cuenca del Bidasoa en el año 2017.