

# Seguimiento del salmón



# Irekibai

ACCION D.9

LIFE14 NAT/ES/000186

Memoria anual de la campaña 2019-20  
Gestión Ambiental de Navarra



[www.irekibai.eu](http://www.irekibai.eu)

Gipuzkoako  
Foru Aldundia



Diputación Foral  
de Gipuzkoa



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

Nafarroako  
Gobernua



Gobierno  
de Navarra

Nafarroako  
Ingurumen  
Kudeaketa, S.A.



Gestión  
Ambiental de  
Navarra, S.A.

## Indice

1.	RESUMEN .....	3
2.	TRABAJOS REALIZADOS .....	6
3.	OBJETIVOS .....	6
4.	PROTOCOLO Y FORMACIÓN DEL PERSONAL DE CAMPO .....	7
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS SEGUIMIENTOS .....	7
6.	METODOLOGÍA.....	9
7.	CAMPAÑA DE PESCA .....	11
	a) Características de las capturas .....	11
	b) Presión de la pesca .....	20
	c) Programa “Apadrina un salmón” .....	24
8.	ESTIMA Y CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN REPRODUCTORA .....	25
	a) Salmones Controlados y Estima de la Población.....	25
	b) Épocas y Ritmo del Remonte.....	27
	c) Estructura de Edades y Reparto de Sexos .....	29
	d) Biometría .....	31
	e) Estado sanitario .....	35
	f) Recuperación de Marcas .....	37
	g) Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación .....	40
	h) Potencial de Reproducción y Escape.....	40
9.	SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE JUVENILES .....	42
	a) Pesca eléctrica .....	42
	b) Rescate de esguines .....	46
	c) Seguimiento de la migración de esguines.....	46
10.	CONTROL DE LA REPRODUCCIÓN NATURAL .....	48
11.	RADIOSEGUIMIENTO DE SALMONES .....	50
12.	CONCLUSIONES .....	52
13.	AGRADECIMIENTOS.....	53

## 1. RESUMEN

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

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

Además, se llevan a cabo inventarios y muestreos semi-cuantitativos de pesca eléctrica en las áreas de producción del río Bidasoa y sus afluentes para el seguimiento del estado de las poblaciones juveniles a comienzos de otoño y durante la reproducción, se localizan frezaderos y se contabilizan las camas de freza para evaluar la reproducción. Como novedad desde el año 2018 se ha llevado a cabo el radioseguimiento de salmones adultos remontantes, lo que ha permitido mejorar el conocimiento acerca de los movimientos, hábitos, problemas y necesidades de la especie en el final de su migración reproductiva, una vez entran al río Bidasoa. Esta información ha permitido, además, conocer el grado de colonización de la cuenca por parte de la especie tras las obras de derribo de obstáculos acometidas en el proyecto Irekibai. También en 2018 se implementó por primera vez un sistema de permisos de pesca específico para el salmón. En los dos años que el sistema lleva en marcha ha permitido empezar a conocer las principales características sociológicas que definen al colectivo de pescadores de salmón y la presión que este ejerce sobre la especie.

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

Los parámetros poblacionales y biométricos medidos durante el año 2019, parecen confirmar que la población de salmón del Bidasoa se mantiene en niveles superiores a los de las décadas anteriores, entorno a los 400-450 salmones anuales. La población reproductora que ha remontado el Bidasoa a lo largo del año 2019 ha sido como mínimo de 441 salmones. De estos, 47 (11%) fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 384 (87%) han sido controlados a su paso por la estación de captura, cinco fueron encontrados muertos aguas abajo de la estación de seguimiento y otros cinco salmones fueron avistados apostados en los frezaderos, también aguas abajo de la estación.

La temporada de pesca ha sido muy irregular, definida por los constantes cierres y reaperturas. En el calendario aprobado antes del inicio de la temporada ya estaba previsto el cierre durante la primera quincena de junio, al que se unió otra semana más al alcanzarse el TAC de Multiinviernos, también previsto en la Orden Foral de Vedas. Pero además, las altas temperaturas del agua provocaron que la pesca se tuviera que cerrar en otras dos ocasiones (finales de junio y de julio), lo que ha provocado que la duración de la temporada, que estaba prevista en 78 días hábiles de pesca, se quedara recortada hasta los 59 días.

Este año por primera vez se ha puesto en marcha el programa “Apadrina un salmón del Bidasoa”, basado en la donación voluntaria de salmones pescados vivos por parte de los pescadores al Departamento de Medio Ambiente. Los salmones donados fueron trasladados a la piscifactoría de Mugaire, donde se estabularon hasta la época de freza para ser utilizados como reproductores. Al final de la temporada, de los 47 salmones que se capturaron cinco fueron donados vivos (el 11% de las capturas), cuatro hembras y un macho, todos ellos de dos inviernos de mar. En el invierno de 2019-20 los salmones donados han producido 30.000 huevos y los alevines que han nacido servirán para repoblar el Bidasoa durante la próxima campaña. Gracias a estas donaciones, el impacto negativo de la pesca sobre los salmones multiinvierno ha sido menor, y se han capturado más individuos añales (25) que multiinviernos (17 extraídos muertos y otros 5 donados).

El sistema de permisos habilitado el año pasado para la pesca de salmón ha permitido conocer las principales características sociológicas que definen al colectivo de pescadores de salmón y la presión que este ejerce sobre la especie, como el número de pescadores que han solicitado al menos un permiso (303 pescadores, de los que tan solo 11 eran mujeres), el número total de permisos que se solicitaron en la temporada (4.155 permisos), la ocupación media por día (55 permisos/día) o el origen de los pescadores (el 72% eran navarros y tan solo el 13% eran ribereños).

Desde que a principios de los años 90 el Gobierno de Navarra empezara a llevar a cabo el control de los salmones que remontan el río Bidasoa, se ha podido comprobar una disminución en su longitud y peso. Así, los salmones añales son en la actualidad un 10% más pequeños y un 29% menos pesados de lo que eran a principios de los años 90. En los salmones de 2SW está reducción del tamaño es menos significativa, pero se ha constatado que también son más pequeños (3%) y menos pesados (2%) que hace 25 años.

El 77% de los salmones que han remontado el Bidasoa durante esta temporada eran añales, el 22% eran salmones de 2SW y el 1% de los casos no ha podido determinarse la edad. No ha remontado este año ningún salmón de 3SW.

Entre los años la proporción de sexos es muy favorable a los machos ( $1\text{♀}:3,6\text{♂}$ ) mientras que entre los multi-inviernos son las hembras las que dominan en una proporción ( $1\text{♀}:0,2\text{♂}$ ). El 53% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados por el Gobierno de Navarra. Este ha sido el primer año en el que los salmones repoblados son más numerosos que los salmones de origen salvaje.

El grueso de la migración del salmón se ha producido entre mediados de octubre y finales de noviembre. El potencial de reproducción disponible en el río Bidasoa tras la freza se ha estimado este año en 563.889 huevos. Al igual que ocurriera desde el derribo de las presas de Endarlatsa, Bezerro y Bera, durante la migración de 2019 ha destacado la “limpieza” y buen estado sanitario de los salmones que llegaban a la Estación de Seguimiento de Bera/Lesaka.

El Índice de abundancia de alevines medio para la cuenca ha sido de 20,5 alevines capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva y la densidad media anual de alevines está en torno a 10,04 individuos por 100 metros cuadrados, lo que supone una mejora con respecto a años anteriores y permite cierto optimismo aunque sigue tratándose de un nivel medio y aún alejado de los índices deseables para conseguir la recuperación de la población.

El trabajo de radioseguimiento llevado a cabo con 24 salmones que remontaban el Bidasoa ha desvelado que este año la mortandad natural durante el estiaje podría haber rondado el 42% de los salmones de primavera. Este trabajo también ha permitido identificar los pozos importantes para sobrevivir al estiaje, zonas de freza, fechas y condiciones hidráulicas durante la migración, etc. Además, este año se ha podido comprobar que bajo unas condiciones muy determinadas de caudal, los salmones son capaces de remontar la presa de la piscifactoría de Oharriz, un obstáculo que hasta ahora se creía insalvable. Sin embargo, es necesario señalar que esas condiciones se produjeron tan solo durante unos pocos días, permitiendo el remonte a tan solo tres de los salmones marcados. Estos tres salmones (todos ellos machos) fueron capaces de seguir remontando el río Baztán aguas arriba de Elizondo, llegando incluso hasta el salto natural de Lamia, límite superior del cauce principal accesible.

Durante este año se ha continuado con los trabajos de mejora del hábitat para la especie, mejorando la continuidad fluvial mediante el derribo de otras tres presas que se encontraban fuera de uso y suponían un obstáculo para la migración del salmón. Las presas eliminadas han sido las dos presas de la Central de Oronoz (una en el río Baztán y la otra en la regata Artesiaga) y la presa del Molino de Elgorriaga (en el río Ezkurra). Como resultado de los derribos llevados a cabo en los últimos años, la especie ha vuelto a colonizar tramos altos en los que no estaba presente desde hace décadas, como la regata Aranea (aguas abajo de Amaiur) o el río Ezkurra en Zubietta.

## 2. TRABAJOS REALIZADOS

El desarrollo de la **acción D.9 del LIFE IREKIBAI** en la cuenca del Bidasoa consta de los siguientes apartados en relación con el seguimiento de la población de salmón:

- a) Control y seguimiento de la población remontante de salmones adultos en la estación de seguimiento de Bera-Lesaka. Periodo: enero-diciembre 2019. **Estado: finalizado.**
- b) Control y seguimiento de la freza de salmón salvaje en el río. Periodo: noviembre 2019-enero 2020. **Estado: finalizado.**
- c) Control y seguimiento de la población juvenil de salmón mediante muestreos de pesca eléctrica. Periodo: septiembre 2019. **Estado: finalizado.**
- d) Análisis de la edad y estructura poblacional a partir de los datos obtenidos en los apartados anteriores. Periodo: enero-mayo 2020. **Estado: finalizado.**
- e) Análisis de marcas y tasas de retorno y elaboración del informe. Periodo: enero-junio 2020. **Estado: finalizado.**
- f) Control de la migración catádroma de los esguines hacia el mar en primavera. **Estado: finalizado.**
- g) Marcado con emisores y seguimiento de los salmones en la migración reproductiva. Periodo junio 2019-febrero 2020. **Estado: finalizado.**

Este protocolo de trabajo ha repetido en todos los años de duración del proyecto, con la excepción del control de la migración de esguines (que tan solo se ha podido hacer en 2020) y el radioseguimiento (que se hizo en 2018 y 2019). A continuación se presentan los resultados obtenidos.

## 3. OBJETIVOS

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

Durante el año 2016 se llevaron a cabo las acciones de derribo de dos presas del cauce principal del Bidasoa (C.6 Permeabilización Endarlatsa y C.7 Permeabilización Bera), por lo que podría considerarse como el año de referencia en el proyecto. Sin embargo, la comparación de los datos que se han obtenido en los años siguientes no puede hacerse exclusivamente con respecto a este año. Debido a que de forma natural las poblaciones de salmón presentan oscilaciones anuales en los parámetros que las definen (número de reproductores, sex ratio, composición de edades, etc.), es importante tener una perspectiva temporal más amplia a la hora de analizar los datos que permita la correcta interpretación de los valores que se obtienen. Por ello, durante el análisis de los datos de cada año del proyecto, se lleva a cabo una constante comparativa con los datos históricos que el Gobierno de Navarra ha ido obteniendo en los últimos 28 años. Esta comparación permite valorar la eficacia de las



acciones de conservación relacionadas, comparando las evoluciones anuales y efectuando una valoración crítica de las causas diferenciales.

## 4. PROTOCOLO Y FORMACIÓN DEL PERSONAL DE CAMPO

El Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra es el personal encargado de la recogida en campo de la mayor parte de los datos, fundamentales para poder adoptar las correctas medidas de gestión y conservación de la especie. Para posibilitar un seguimiento fiable, que permita comparaciones entre diferentes años, la toma de datos debe ser fidedigna y estandarizada, evitando en la medida de lo posible sesgos derivados del guarda que ha participado en su recogida. Por ello, el personal técnico de GAN-NIK ha elaborado en 2016 un protocolo para la toma de datos y desde entonces, todos los años organiza jornadas de formación con el Guarderío en las que se refrescan y revisan los protocolos, garantizando así una correcta toma de datos estandarizada y la cuidadosa manipulación de los salmones durante la recogida. Los únicos datos que no recoge el personal del Guarderío son los relacionados con el radioseguimiento, que es llevado a cabo por el personal especializado de GAN-NIK, quien también colabora con el Guarderío en los muestreos de pesca eléctrica y en el seguimiento de la migración de esguines.

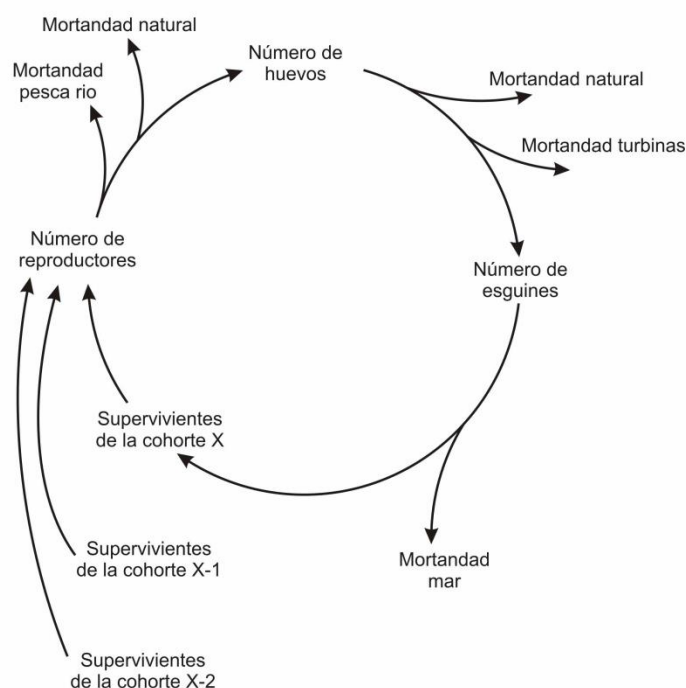
## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS SEGUIMIENTOS

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

- **La campaña de pesca:** la pesca recreativa de salmón está autorizada y regulada por el Gobierno de Navarra en el tramo bajo del río Bidasoa. Todos los salmones capturados tienen que ser precintados por el Guarderío Forestal, que al mismo tiempo toma los datos biométricos necesarios para hacer el correcto seguimiento de la especie y poder valorar la incidencia de la actividad en la población.
- **Estación de seguimiento de salmónidos de Bera-Lesaka:** en el punto en el que finaliza el tramo de río donde está autorizada la pesca de salmón, existe una presa en cuya escala de peces el Gobierno de Navarra tiene instalada una estación de captura. En este lugar desde principios de los años 90 se controla el paso de todos los salmones que remontan el río Bidasoa y no han sido pescados. Se toman individualmente los datos biométricos y las muestras biológicas necesarias (escamas y tejido) para poder hacer un correcto seguimiento de la población.
- **Recuento de salmones muertos:** durante todo el año, se lleva a cabo el recuento de los salmones que mueren antes de poder frezar. Para este seguimiento se hace un esfuerzo especial aguas abajo de la estación de captura para poder contabilizarlos junto a los salmones que han sido pescados y los que han subido a través de la estación de captura.
- **Recuento de frezaderos:** durante la época de reproducción (diciembre-enero en el río Bidasoa) se lleva a cabo el seguimiento de la freza, localizando los frezaderos y contando los salmones que hayan frezado aguas abajo de la estación de captura (para obtener el tamaño final de la población remontante). La localización de los frezaderos a lo largo de la cuenca permite también establecer el nivel de colonización de la cuenca.

- **Muestreos de pesca eléctrica:** en septiembre se lleva a cabo un control de la evolución de las poblaciones de alevines y juveniles que permite evaluar la supervivencia de la freza. Para ello, se realizan muestreos de pesca eléctrica en 31 estaciones distribuidas por toda la cuenca.
- **Muestreo de esguines:** Durante la primavera de 2020 se ha podido por fin poner en marcha un sistema que permite capturar los esguines en su migración descendente hacia el mar, aportando información acerca de la supervivencia de los alevines tras el primer invierno en el río hasta su migración, sus características biométricas y la eficacia de las repoblaciones de refuerzo. Todos estos datos van a permitir hacer una estimación de la supervivencia durante la fase marina, cerrando así el ciclo.
- **Radioseguimiento de salmones:** en la estación de seguimiento de salmónidos se han implantado emisores a 24 salmones que remontaban el Bidasoa que, tras su liberación al río, han sido seguidos para obtener información acerca de sus movimientos, hábitos, problemas y necesidades en el Bidasoa

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



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



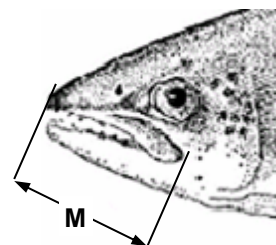
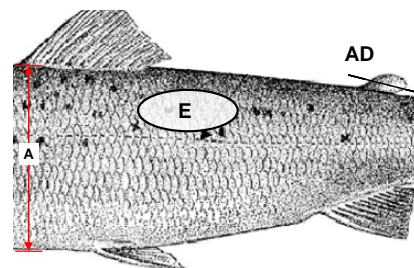
## 6. METODOLOGÍA

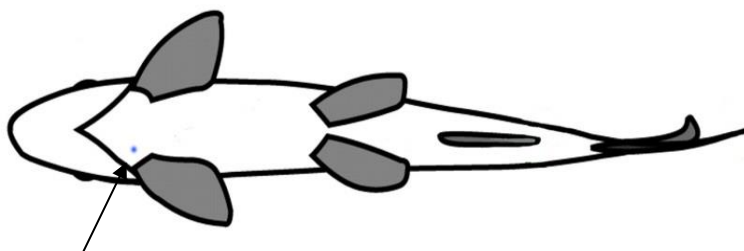
Tanto de los salmones pescados como de los salmones capturados en la estación de seguimiento, se toman los datos biométricos y las muestras biológicas necesarias para poder llevar a cabo el seguimiento poblacional de la especie.

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

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

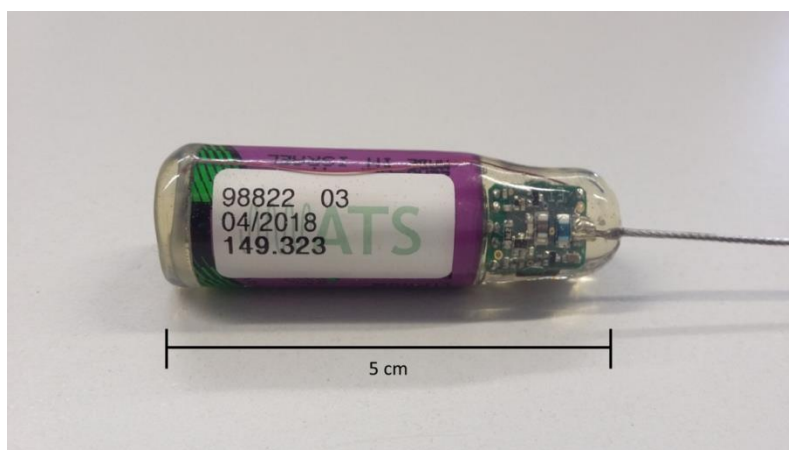
- **Numero Escama:** el número de orden de entrada del salmón controlado
- **Longitud Furcal** (LF, en milímetros), con precisión  $\pm 5$  m/m
- **Peso**, en gramos.
- **Altura Máxima del Cuerpo** (A, en milímetros), con una precisión de  $\pm 1$  mm.
- **Sexo:** se reconoce por los caracteres sexuales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





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

El marcado de los salmones sometidos a radioseguimiento se lleva a cabo en la Estación de Seguimiento de Salmónidos de Bera/Lesaka al mismo tiempo que se toman los datos biométricos de los salmones anestesiados. El implante de los salmones se hace de forma intraesofágica, siguiendo la metodología ampliamente utilizada y que han demostrado no interferir en el comportamiento ni supervivencia de los salmones. Entre el 7 de junio y el 4 de noviembre se implantaron a 24 salmones transmisores que han permitido llevar a cabo un seguimiento continuo e individualizado de los peces, ya que cada uno emite en una frecuencia determinada que permite identificar individualmente la posición de cada salmón marcado desde los márgenes del río incluso sin necesidad de que sean vistos. Se utilizaron para ello radiotransmisores modelo F1840 (ATS Inc.; 149.349-149.971 MHz), transmisores de resina cilíndricos de 52 mm de longitud, 17 mm de diámetro y 20 g de peso (**Imagen 6.1.**), que emiten señales a pulsos de 20 ms y cuya batería de litio tiene una vida de 787 días (aunque el fabricante tan solo garantiza una duración máxima de 393 días), suficiente como para cubrir la duración de la migración reproductiva del salmón en el Bidasoa y su regreso al mar en caso de supervivencia. Para evitar molestias al pez y asegurar un desarrollo natural del seguimiento, el peso del radiotransmisor no debe superar el 2 % del peso total del salmón, lo que está garantizado con estos transmisores incluso para los salmones más pequeños (con pesos inferiores a 1,5 Kg).



**Imagen 6.1.** Primer plano de un emisor de radiofrecuencia utilizado para marcar salmones en el río Bidasoa en 2019.

A la hora de seleccionar los salmones que se debían marcar, se tuvo en cuenta que fueran representativos de la población natural del Bidasoa, por lo que se marcaron salmones de primavera y otoño, machos y hembras, añales y multiinviernos (**Tabla 6.1**).

	MM 1SW	MM 2SW	HH 1SW	HH 2SW	Total
Primavera	5	1	2	4	12
Otoño	4	1	4	3	12
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>24</b>

**Tabla 6.1.** Número de salmones marcados con radiotransmisores en el río Bidasoa en 2019, según época del año, sexo y edad. Se ha excluido el emisor que no funcionó.

Una vez marcados los salmones, se liberaron al río Bidasoa aguas arriba de la Estación de Seguimiento, como se hace habitualmente con todos los salmones controlados, y a partir de ese momento cada salmón fue localizado periódicamente en el río, con una precisión de aproximadamente 1 m<sup>2</sup>. Una vez localizado, para cada individuo se tomaron las coordenadas UTM, la fecha y la hora así como otros datos de importancia como la actividad del salmón, localización de los lugares de reproducción, condiciones hidráulicas adversas, mortandad de peces o cualquier otra incidencia relevante. El seguimiento se inició el mismo día del marcaje del primer salmón (7 de junio de 2019) y continuó hasta que el último de los salmones radiomarcados murió en su regreso hacia el mar (17 de febrero de 2020).

## 7. CAMPAÑA DE PESCA

### a) Características de las capturas

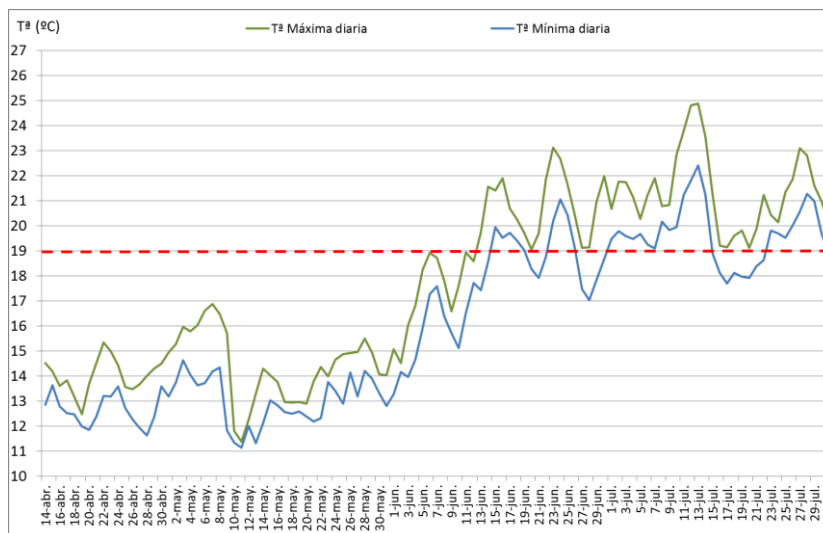
En 2019 la temporada de pesca del salmón atlántico en el río Bidasoa se inició el 14 de abril y se cerró el día 31 de julio sin llegar a capturarse los 60 ejemplares autorizados (TAC) para la temporada (**Tabla 7.1**). Tal y como contemplaban el calendario de pesca incluido en la Orden Foral que regula la pesca este año 2019, la temporada estuvo cerrada entre los días 27 de mayo y el 13 de junio (ambos incluidos). 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 20 salmones. A partir del día siguiente a la captura el salmón multi-invierno número 16 (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. Esto sucedió el día 14 de junio (el mismo día en que se abrió la pesca tras la parada estipulada en calendario), por lo que la pesca también se mantuvo cerrada entre el 15 y el 21 de junio.

Fecha Captura	Pozo	Cebo	LF	Peso	Sexo	Edad	Cohorte	Marca
17-abr-19	TÚNELES	CUCHARILLA	830	6.460	H	1/2	2016	AD
28-abr-19	MONTOIA	NINFA	745	5.250	H	1/2	2016	
1-may-19	MUGA	CUCHARILLA	770	4.700	M	1/2	2016	AD
8-may-19	FUNDICIONES	MOSCA	760	4.700	H	1/2	2016	AD
12-may-19	CESTO	NINFA	730	4.400	H	1/2	2016	AD
15-may-19	CESTO	MOSCA	770	5.240	M	1/2	2016	AD
15-may-19	NAZAS	NINFA	755	4.970	H	1/2	2016	CWT
22-may-19	MONTOIA	CUCHARILLA	820	6.200	H	1/2	2016	CWT
24-may-19	NAZAS	MOSCA	805	5.650	H	1/2	2016	CWT
26-may-19	MONTOIA	NINFA	750	4.840	H	1/2	2016	
14-jun-19	MONTOIA	QUISQUILLA	705	3.280	H	?/2	-	

Fecha Captura	Pozo	Cebo	LF	Peso	Sexo	Edad	Cohorte	Marca
14-jun-19	FUNDICIONES	QUISQUILLA	930	7.680	H	1/2	2016	
14-jun-19	ACACIAS	CUCHARILLA	745	4.500	H	1/2	2016	CWT
14-jun-19	MONTOIA	QUISQUILLA	765	5.340	H	1/2	2016	AD
14-jun-19	IRUN-ENDARA	QUISQUILLA	575	2.150	H	1/1	2017	
14-jun-19	MONTOIA	QUISQUILLA+LOMBRIZ	725	4.330	H	1/2	2016	CWT
14-jun-19	MONTOIA	QUISQUILLA	610	2.150	M	1/1	2017	
14-jun-19	KAIA	QUISQUILLA	730	3.850	H	1/2	2016	
22-jun-19	CESTA	MOSCA	720	4.000	H	2/2	2015	
22-jun-19	MONTOIA	QUISQUILLA	670	2.900	H	1/2	2016	
22-jun-19	SAN MARTIN	QUISQUILLA	570	1.850	M	1/1	2017	
23-jun-19	CESTA	MOSCA	555	1.800	M	1/1	2017	
23-jun-19	FUNDICIONES	NINFA	828	6.240	M	1/2	2016	
24-jun-19	FUNDICIONES	QUISQUILLA	725	4.020	H	1/2	2016	CWT
7-jul-19	PEÑA NEGRA	QUISQUILLA	525	1.300	M	1/1	2017	
10-jul-19	MONTOIA	QUISQUILLA	625	2.350	M	1/1	2017	
11-jul-19	NAZAS	QUISQUILLA	770	4.450	H	1+2	2016	
12-jul-19	NAZAS	NINFA	542	1.400		1/1	2017	
13-jul-19	PEÑA NEGRA	QUISQUILLA	540	1.505	M	1/1	2017	
13-jul-19	PEÑA NEGRA	QUISQUILLA	590	2.200	M	1/1	2017	
14-jul-19	CESTO	QUISQUILLA	560	1.650	M	1/1	2017	AD
14-jul-19	TURBINA	NINFA	600	2.200	M	1/1	2017	
14-jul-19	PEÑA NEGRA	QUISQUILLA	570	1.950	M	1/1	2017	
15-jul-19	VILLANUEVA	NINFA	575	1.840	H	1/1	2017	AD
17-jul-19	KAIA	QUISQUILLA	600	2.200	M	1/1	2017	
17-jul-19	NAZAS	QUISQUILLA	580	1.850	M	1/1	2017	AD
17-jul-19	FUNDICIONES	QUISQUILLA	750	4.300	H	1/2	2016	AD
17-jul-19	FUNDICIONES	QUISQUILLA	670	2.550	H	1/1	2017	
18-jul-19	NAZAS	QUISQUILLA	575	1.950	H	1/1	2017	
18-jul-19	TUNELES	MOSCA	615	2.350	M	1/1	2017	AD
18-jul-19	TUNELES	MOSCA	530	1.400	M	1/1	2017	
20-jul-19	TUNELES	QUISQUILLA	615	2.100	M	1/1	2017	AD
22-jul-19	TURBINAS	NINFA	600	1.870	M	1/1	2017	AD
31-jul-19	NAZAS	QUISQUILLA+LOMBRIZ	585	2.200	M	1/1	2017	
31-jul-19	VILLANUEVA	QUISQUILLA	600	2.050	M	1/1	2017	AD
31-jul-19	NAZAS	QUISQUILLA	585	1.770	M	?/1	-	
31-jul-19	AKAZIA	MOSCA	580	1.950	M	?/?	-	AD

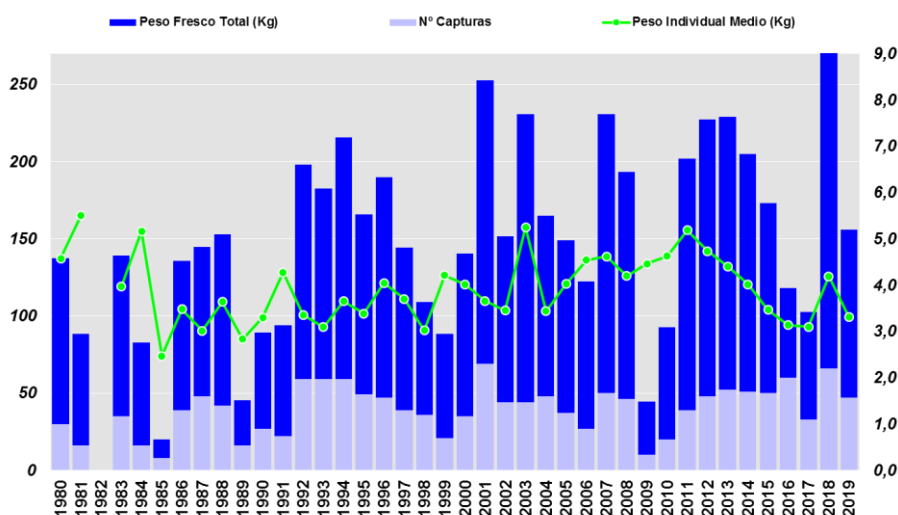
**Tabla 7.1.** Resultados de la temporada 2019 de pesca del salmón en el río Bidasoa. Marcas: AD=Marca en la aleta adiposa (repoblado en primavera) y CWT=Micromarca nasal (repoblado en otoño).

Además, con el fin de proteger al Salmón atlántico y al resto de especies en condiciones hidráulicas adversas, la normativa de pesca para este año 2019 prohibía temporalmente la pesca en el Tramo Salmonero cuando la temperatura del agua fuera superior a 19°C en la estación de calidad de agua de Bidasoa en Bera/Lesaka, o se produjeran otras condiciones hidrológicas adversas que supusieran un riesgo para la integridad de las especies. Así, debido a las dos intensas olas de calor que azotaron la península Ibérica en junio y julio de 2019, la temperatura del agua llegó incluso a alcanzar los 25°C (**Figura 7.1**) durante la temporada, por lo que fue necesario prohibir la pesca en dos ocasiones: entre el 29 de junio el 6 de julio y del 24 al 29 de julio (todos incluidos). Por lo tanto, debido a estas condiciones adversas la temporada de pesca se vio reducida de los 78 días inicialmente previstos a los 59 días en los que finalmente la pesca estuvo autorizada.



**Figura 7.1.** Evolución de la temperatura máxima y mínima diaria del agua en 2019 en la estación de calidad del río Bidasoa en Bera/Lesaka.

En la temporada 2019 se capturaron un total de 47 salmones, una cantidad superior al registro medio (39) desde que se empezaran a contabilizar de forma fiable en 1.980, siendo el mayor el del año 2.001, cuando se pescaron 69 salmones. La primera captura del año, el “Lehenbiziko”, se produjo a los tres días de la apertura de la temporada (el 17 de abril) y se pescó a cucharilla en el pozo conocido como Túneles; se trataba de una hembra con un peso de 6.460 gramos y una talla de 830 milímetros. El peso fresco total de los salmones pescados este año en el tramo navarro del río Bidasoa ha sido de 156 kilogramos, también por encima del registro medio desde 1.980 que se sitúa en 147 kilogramos. La talla y peso medios han sido de 667 mm (525–930) y 3.317 g (1.300–7.680), respectivamente, inferiores a las de las capturas del año 2018 pero superiores a las de las temporadas 2017 y 2016. Estas tallas y pesos son valores inferiores a los del promedio del periodo 1.980-2019 (723mm y 3,9kg), continuando con una tendencia a la baja observada en las últimas temporadas (**Figura 7.2**), en la que tan solo se observó la excepción de la temporada 2018.



**Figura 7.2.** Resultados históricos de la pesca de salmón en el río Bidasoa en el período 1980–2019.



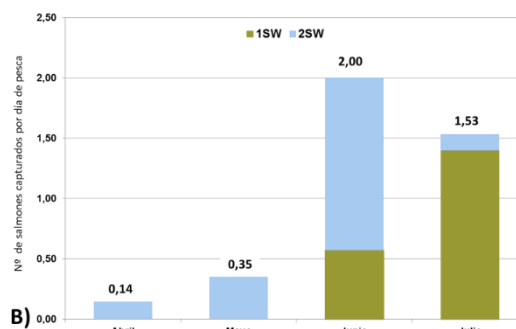
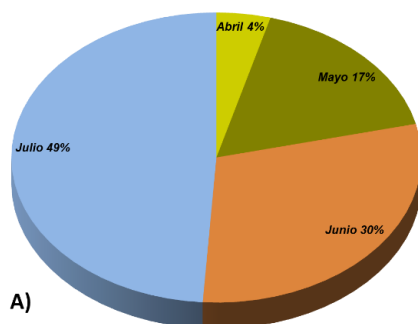
El ejemplar más grande capturado esta temporada ha sido una hembra de 2 inviernos de mar que midió 930 mm y pesó 7.680 g, pescado en el pozo de Fundiciones a quisquilla y que fue donado vivo al Gobierno de Navarra por el pescador para su traslado a la piscifactoría, dentro del marco del programa “Apadrina un Salmón”, que se detalla más adelante. El salmón más pequeño pescado en 2019 ha sido un macho añal de 520 mm y 1.300 gramos de peso. En la **Tabla 7.2** se resumen las características biométricas de las capturas de 2019, agrupadas por clases de edad de mar y sexo. El estado de forma de los peces, medido como coeficiente de condición, es normal (promedio  $K = 1,024$ ; en un rango entre 0,848 y 1,270) y apunta una buena relación entre la talla y el peso de los individuos.

EM	Sexo	n	LF		Peso		K	
			x min	SD max	x min	SD max	x min	SD max
1	Hembras	4	599	47,50	2.123	312,56	0,993	0,118
			575	670	1.840	2.550	0,848	1,131
	Machos	20	582	28,48	1.935	301,94	0,976	0,065
			525	625	1.300	2.350	0,866	1,099
	Indet	1	542		1.400		0,879	
	Total	25	583	32,20	1.943	319,53	0,975	0,0741
			525	670	1.300	2550	0,848	1,131
2	Hembras	19	759	56,37	4.796	1.134,84	1,079	0,089
			670	930	2.900	7.680	0,936	1,270
	Machos	3	789	33,49	5.393	781,37	1,092	0,059
			770	828	4.700	6.240	1,029	1,148
	Total	22	764	54,23	4.877	1.098,22	1,080	0,085
			670	930	2.900	7.680	0,936	1,270
Total	Hembras	23	732	82,39	4.331	1.463,01	1,064	0,097
			575	930	1.840	7.680	0,848	1,270
	Machos	23	609	76,89	2.386	1.246,05	0,991	0,074
			525	828	1.300	6.240	0,866	1,148
	Indet	1	542		1.400		0,879	
	Total	47	667	100,93	3.317	1.671,40	1,024	0,095
			525	930	1.300	7.680	0,848	1,270

**Tabla 7.2.** Características biométricas de los salmones pescados en la temporada 2019 en el río Bidasoa, agrupados según su edad de mar y sexo.

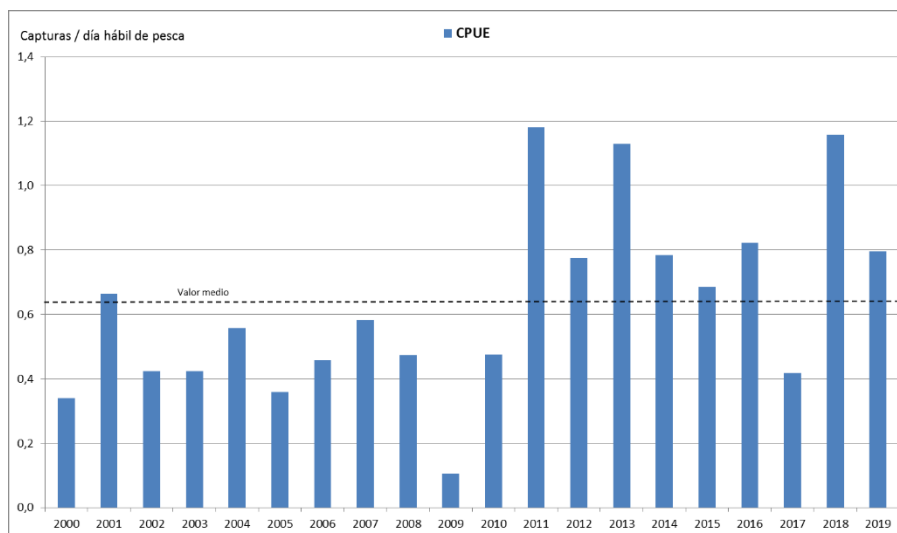
La distribución de las capturas en el tiempo muestra que el 4% de los salmones se han pescado en el mes de abril, el 17% en mayo, el 30% en el mes de junio y el 49% restante en julio hasta que se cerró la temporada (**Figura 7.3**), pero es importante tener en cuenta que el número de días hábiles de pesca fue muy diferente en cada mes (14 días en abril, 23 en mayo, 7 en junio y 15 en julio). Así, la CPUE (Capturas por Unidad de Esfuerzo) tiene en cuenta el número de salmones capturados por día de pesca hábil y es un indicador más preciso de la eficiencia de la pesca. La CPUE fue muy superior en los meses de junio (se capturaron 2,0 salmones cada día hábil de pesca) y julio (1,5 salmones cada día) que en abril (0,14 salmones/día) o mayo (0,35 salmones/día).



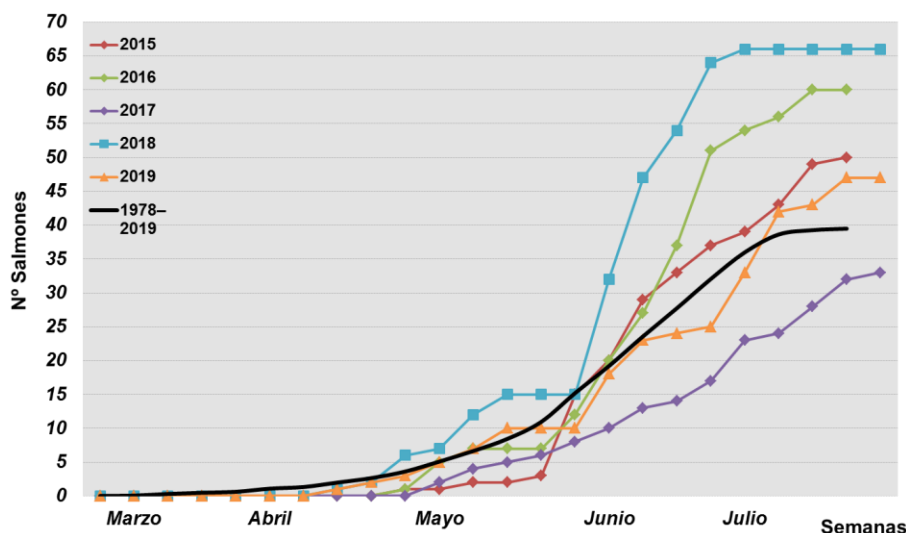


**Figura 7.3. A)** Reparto mensual de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2019 y **B)** CPUE, Capturas por Unidad de Esfuerzo, expresado como número de salmónes capturados por día hábil en cada mes.

La CPUE de la temporada fue de 0,8 salmónes/día, un valor superior al promedio (0,63 salmónes/día) observado en el periodo 2000-2019 (**Figura 7.4**). El ritmo de capturas este año ha sido inferior al del año pasado y superior al de 2017, aunque ha permanecido por debajo del ritmo medio observado en la serie histórica registrada en el Bidasoa (**Figura 7.5**), debido principalmente a los cierres explicados anteriormente. Las capturas se encontraron bastante repartidas en las primeras semanas hasta que se produjo el primer cierre de la pesca a mediados de mayo. Pero el mismo día en que se volvió a autorizar la pesca (14 de junio, semana 24) se capturaron 8 ejemplares, alcanzándose el TAC-MSW, por lo que se volvió a cerrar. A partir de ahí, hubo otro cierre y tras la nueva apertura las capturas volvieron a ser elevadas en las semanas 28 y 29 (entre el 10 y el 20 de julio), cuando se capturaron 8 y 9 salmónes respectivamente. Por lo tanto, entre las semanas 24, 28 y 29 se produjeron más de la mitad (53%) de las capturas de toda la temporada.



**Figura 7.4.** Evolución de las Capturas por Unidad de Esfuerzo (CPUE) expresadas como el número de salmónes capturados durante cada día hábil para la pesca que tuvo la temporada, en el periodo 2000-2019



**Figura 7.5.** Capturas de salmón acumuladas por semanas en la temporada de pesca 2019 en el río Bidasoa, frente a las temporadas anteriores y el promedio histórico del período 1978–2019

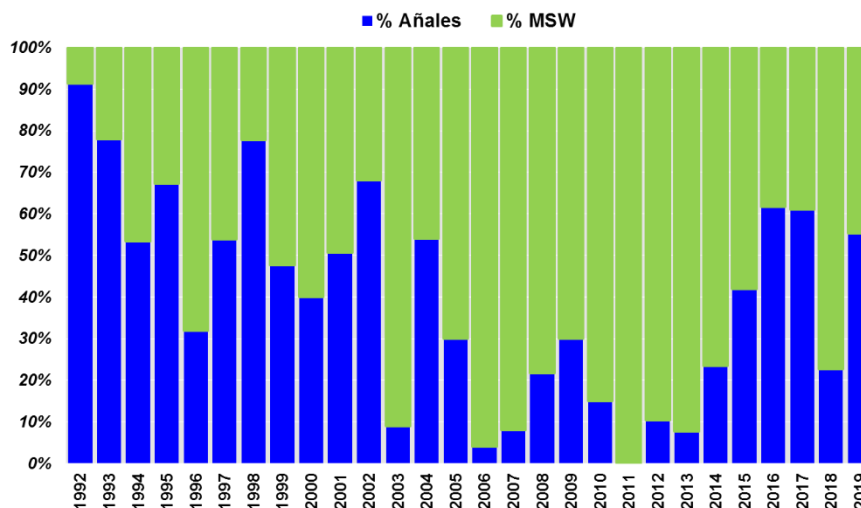
Aunque la muestra es pequeña ( $n=47$ ) y ello resta fiabilidad al análisis estadístico, el tamaño medio y el Factor de Condición de los salmones que se han pescado difiere significativamente según la fecha en la que han sido capturados. Las diferencias entre las tallas y pesos de los salmones en abril (788 mm y 5.855 g), mayo (770 mm y 5.088 g) y junio (704 mm y 3.864 g) no son significativas. Sin embargo, los salmones capturados en julio son significativamente más pequeños (599 mm y 2.147 g) que los anteriores (**Tabla 7.3**). En lo que respecta al Factor de Condición, los salmones pescados en abril (1,200) y en mayo (1,111) estaban en mejor condición que los capturados en junio (1,044) y estos a su vez mejor que los de julio (0,967), siendo estas diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

		Abril (n=2)	Mayo (n=8)	Junio (n=14)	Julio (n=23)
<b>Longitud Furcal</b>	x (SD)	788 (60)	770 (29)	704 (104)	599 (60)
	(mm) (min–max)	745-830	730-820	555-930	525-770
<b>Peso</b>	x (SD)	5.855 (856)	5.088 (589)	3.864 (1.721)	2.147 (775)
	(g) (min–max)	5.520-6.460	4.400-6.200	1.800-7.680	1.300-4.450
<b>K</b>	x (SD)	1,200 (0,099)	1,111 (0,045)	1,044 (0,081)	0,967 (0,067)
	(min–max)	1,130-1,270	1,029-1,155	0,936-1,193	0,848-1,099

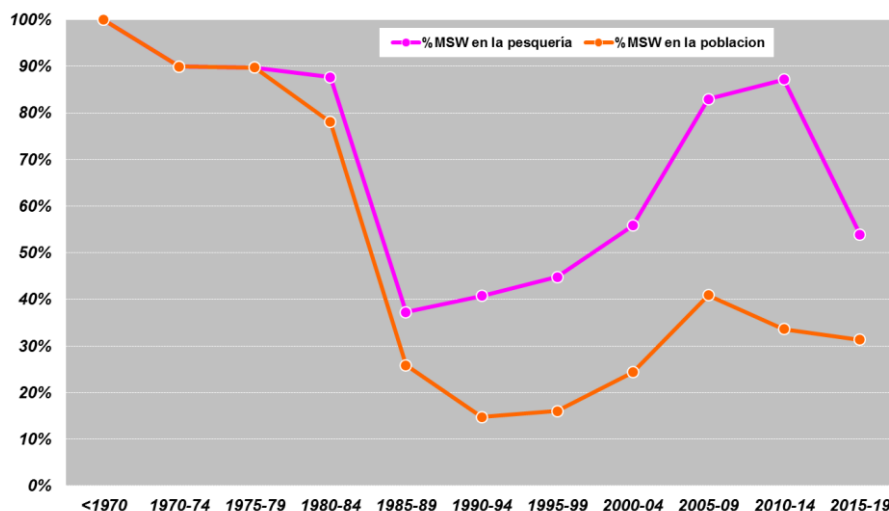
**Tabla 7.3.** Talla, peso y coeficiente de forma medios de los salmones pescados cada mes de la temporada 2019 en el río Bidasoa

Este año las capturas han estado equilibradas entre los salmones multiinvierno (47% de las capturas) y los anuales (53%) (**Figura 7.6**). A pesar de que el año 2018 se habían vuelto a capturar más salmones MSW que anuales, mostrando una clara captura selectiva de los ejemplares multiinviernos, esta temporada parece haberse recuperado el equilibrio que se consiguiera en los años 2016 y 2017, (**Figura 7.7**). Por lo tanto, este año la pesca no ha incidido de forma selectiva y negativamente sobre los salmones multiinvierno en lo que se refiere a su representatividad en la población total, lo que parece indicar que las medidas de gestión implementadas para la protección de salmones multiinvierno podrían estar dando resultado.

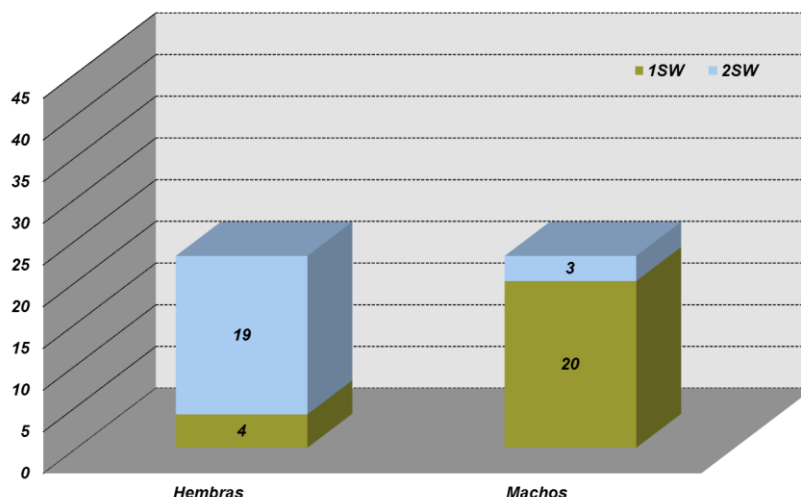
Se han pescado 22 individuos de 2 inviernos y ninguno de 3 inviernos, mientras que los años han sido 25 (**Figura 7.8**). La mayoría de los individuos multiinvierno fueron pescados durante los meses de mayo y junio, mientras que los salmones años han sido capturados entre junio y sobre todo julio (**Figura 7.9**). Los 47 salmones MSW capturados (considerados a partir de la lectura de las escamas, y no a partir de la longitud total como se establece en la medida de protección de la Orden Foral) suponen el 23% del total de los salmones MSW remontados (n=94).



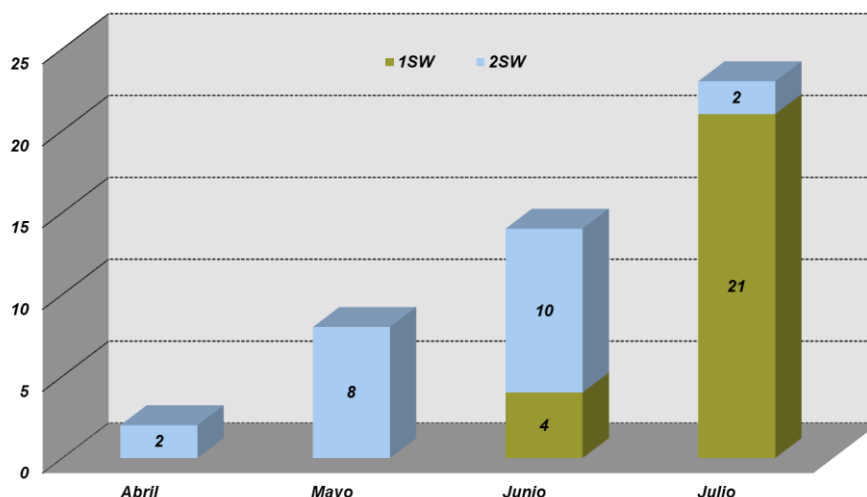
**Figura 7.6.** Evolución de la proporción de salmones años y multiinviernos (MSW) en la pesquería en el río Bidasoa



**Figura 7.7.** Proporción de salmones multiinviernos (MSW) en la pesquería y en la población, por quinquenios en el río Bidasoa

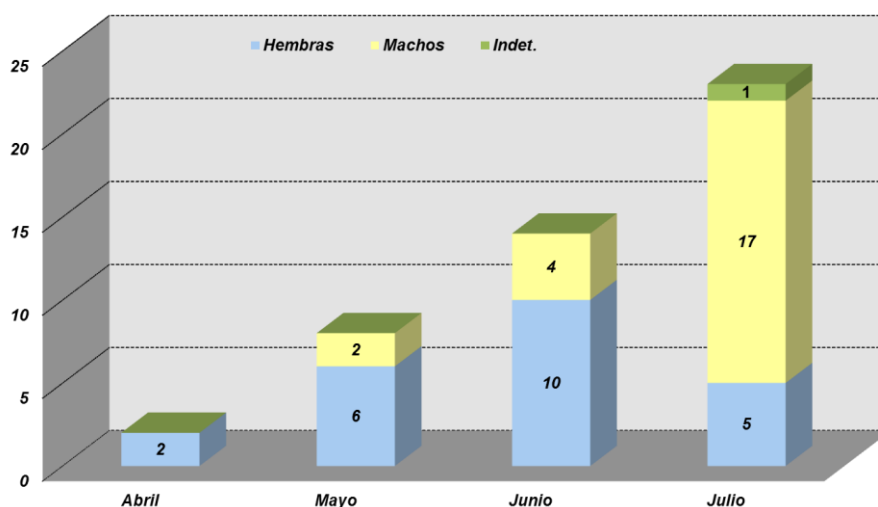


**Figura 7.8.** Reparto por sexo y edad de mar de los salmones capturados en la temporada de pesca 2019 en el río Bidasoa.



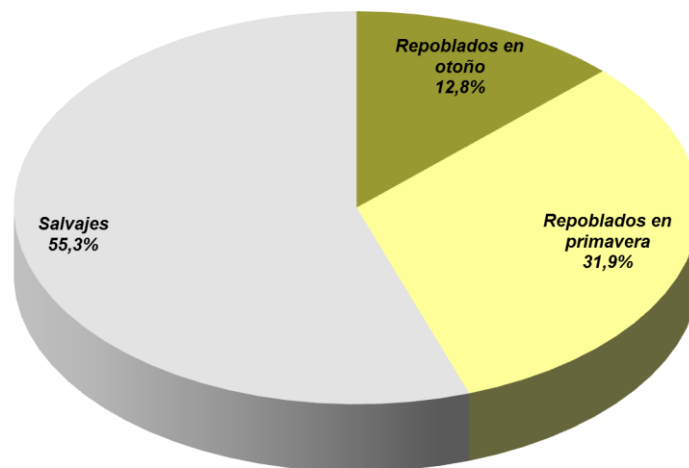
**Figura 7.9.** Reparto mensual por edad de mar de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2019 en el río Bidasoa

Una muestra biológica de los 47 salmones pescados ha sido utilizada para la determinación del sexo de los individuos; 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 23 machos y 23 hembras entre las capturas (la muestra genética de uno de los salmones pescados no pudo ser analizada), con una proporción idéntica de machos y hembras. Esta proporción rompe con lo observado en los años anteriores (excepto en 2018) donde se capturaban más hembras que machos. El porcentaje de hembras entre los salmones pescados aumenta desde abril hasta junio y en julio se reduce significativamente, al tiempo que los machos muestran la tendencia contraria, no habiéndose capturado ninguno en abril y aumentando su porcentaje en las capturas conforme pasan los meses hasta alcanzar el máximo en julio (**Figura 7.10**). En cuanto a la edad marina predominante en uno y otro sexo, el 83% de las hembras son salmones multivierno, mientras que este año el 13% de los machos eran salmones multiinvierno.



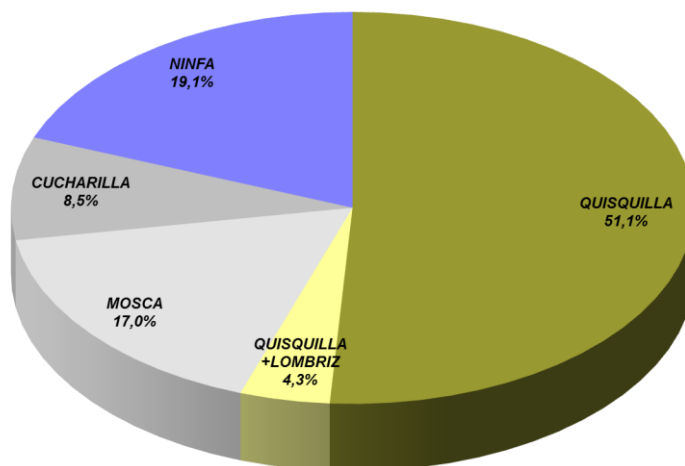
**Figura 7.10.** Reparto mensual por sexos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2019 en el río Bidasoa

El 45% de los salmones pescados ( $n=21$ ) eran portadores de algún tipo de marca que certifica su origen de repoblación (**Figura 7.11**). De ellos, 15 estaban marcados con ablación de la aleta adiposa (AD) y por lo tanto provienen de repoblaciones de alevines realizadas en primavera, mientras que los otros 6 salmones eran portadores de una micro-marca nasal (CWT) y fueron repoblados como pintos de otoño. Los restantes 26 salmones pescados eran de origen salvaje.



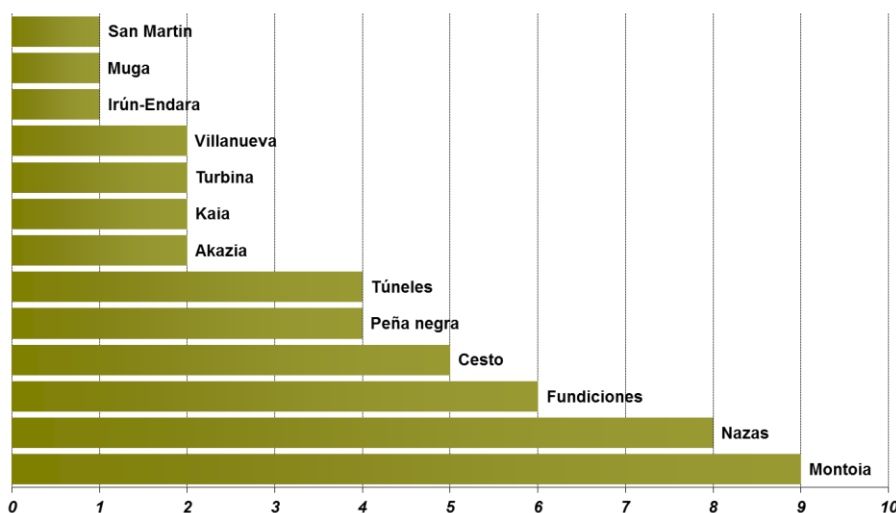
**Figura 7.11.** Origen de los salmones capturados durante la temporada de pesca 2019 en el río Bidasoa

En la temporada 2019 la pesca ha estado muy repartida entre el colectivo de pescadores del Bidasoa. Han sido 32 los pescadores que han conseguido capturar al menos un salmón este año y tan solo tres pescadores consiguieron capturar hasta un máximo de 3. El cebo más efectivo ha sido la quisquilla, con un 51,1% de las capturas, seguido de la ninfa (19,1%) y la mosca (17,0%) (**Figura 7.12**).



**Figura 7.12.** Reparto por cebos empleados en las capturas de salmón en la temporada de pesca 2019 en el río Bidasoa

En cuanto a los pozos salmoneros, las capturas de este año han estado repartidas entre 13 localidades. Desde que se derribara la presa de Endarlatsa, el pozo de Los cincuenta dejó de ser el lugar donde más salmones se capturaban y este año ningún salmón fue pescado allí. En cambio, como ya ocurriera en 2018, el escenario que más capturas han concentrado ha sido Montoia (9 salmones, el 19% de las capturas), seguido de Nazas (8 salmones, 17% de las capturas) y Fundiciones (6 salmones, 13% de las capturas) (**Figura 7.13**).



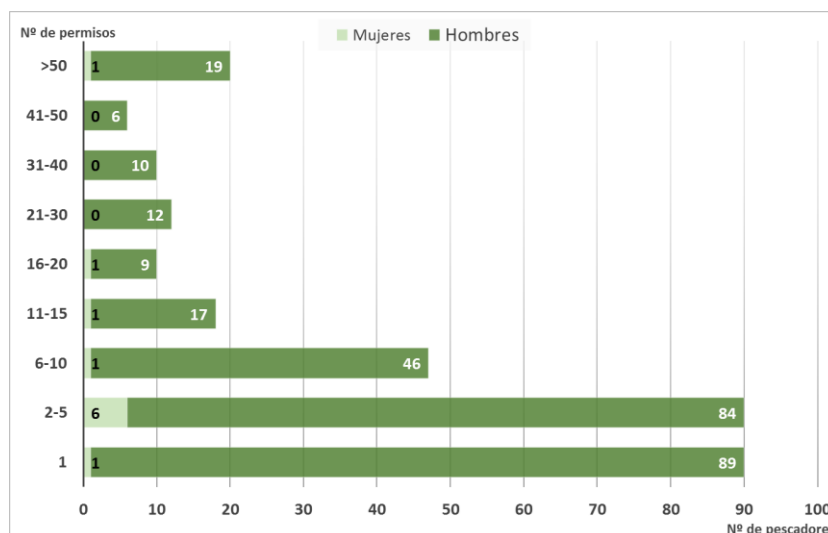
**Figura 7.13.** Reparto por pozos de las capturas de salmón en la temporada de pesca 2019 en el río Bidasoa

### ***b) Presión de la pesca***

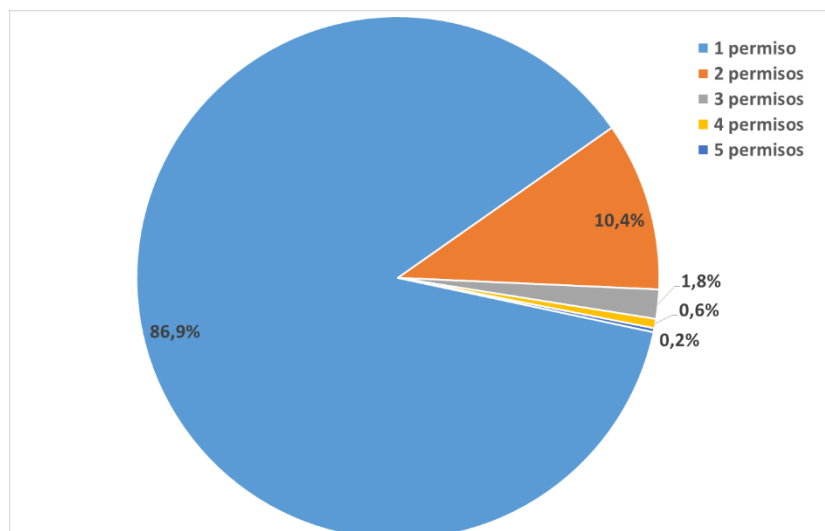
Desde la temporada 2018 se ha implantado en la cuenca del Bidasoa un sistema de permisos de pesca que permite al Gobierno de Navarra conocer el esfuerzo pesquero sobre la especie, permitiendo así poder informar a los organismos internacionales (NASCO) acerca de la presión que la especie soporta en la cuenca.



Durante esta temporada, 303 pescadores han solicitado permisos para pescar salmón, sumando un total de 4.155 permisos. De estos, el 9% (358 permisos) tuvieron que ser cancelados durante el cierre de la temporada de pesca (15-21 de junio) por alcanzarse el TAC-MSW y el 14% (570 permisos) fueron cancelados durante los dos cierres (del 29 de junio al 6 de julio y del 24 al 29 de julio) por las altas temperaturas del agua, por lo que al final de temporada los permisos en días hábiles que se expidieron para la pesca del salmón fueron 3.227. Esto supone que por término medio cada pescador ha solicitado 11 permisos a lo largo de la temporada. Sin embargo, el número de permisos ha estado repartido de forma irregular entre los pescadores: mientras que el 60% de los pescadores (180 pescadores) han solicitado 5 permisos o menos, el 16% (47 pescadores) ha solicitado entre 6 y 10 permisos y el 18% (56 pescadores) entre 11 y 50 permisos. Tan solo el 7% (20 pescadores) ha llegado a solicitar hasta 59 permisos (es decir, todos los días hábiles de pesca) a lo largo de la temporada (**Figura 7.14**). La mayoría de los pescadores (87%) solicitaron 1 permiso cada vez, el 10,4% solicitaron dos permisos y tan solo el 2,6% solicitaron entre tres y cinco permisos (**Figura 7.15**). El 98,8% de los permisos fueron solicitados para practicar la modalidad de “Pesca Extractiva”, pero hubo 40 solicitudes de permisos en la modalidad de “Captura y Suelta”.

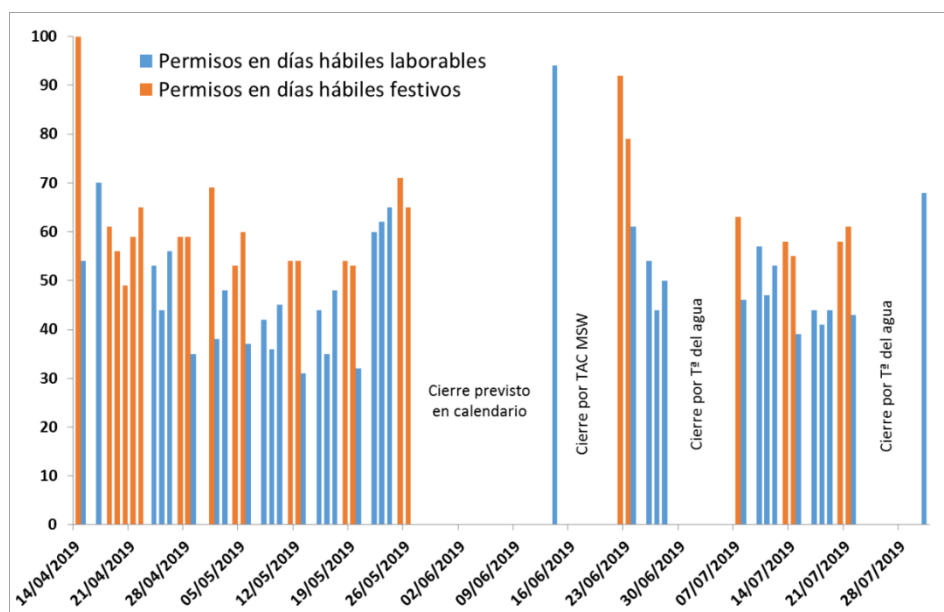


**Figura 7.14.** Número de permisos de pesca de salmón solicitados por cada pescador en la temporada 2019 en el río Bidasoa

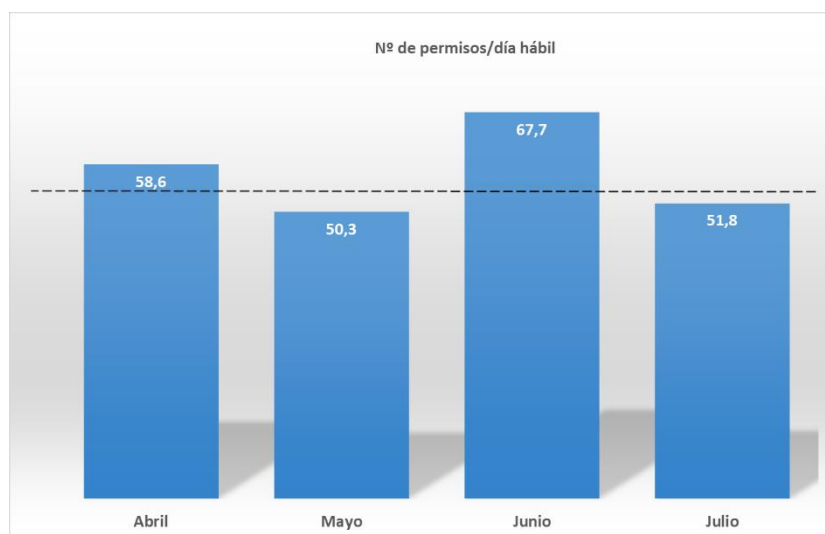


**Figura 7.15.** Número de permisos solicitados en cada ocasión

Tan solo el primer día de pesca se han llegado a repartir los 100 permisos disponibles, pero hubo otros días en los que se registraron picos significativos en las solicitudes, coincidiendo con los días posteriores a cada uno de los cierres, especialmente los días 14 de junio (tras el cierre previsto en calendario), con 94 permisos solicitados, y el 22 de junio (tras el cierre por el TC-MSW) con 92 permisos (**Figura 7.16**). La ocupación media ha sido de 55 permisos por cada día hábil para la pesca. Durante el mes de junio se registró la máxima ocupación media diaria (68 permisos/día), probablemente debido a que en este mes tan solo estuvo la pesca abierta durante siete días y los pescadores los aprovecharon al máximo. En abril también se registró una alta afluencia de pescadores (59 permisos/día), mientras que en mayo y julio (50 y 52 permisos/día respectivamente) la ocupación fue la mínima de la temporada (**Figura 7.17**). Durante toda la temporada la ocupación fue mayor durante los fines de semana y días festivos (63 permisos/día) que en los días laborables (49 permisos/día).



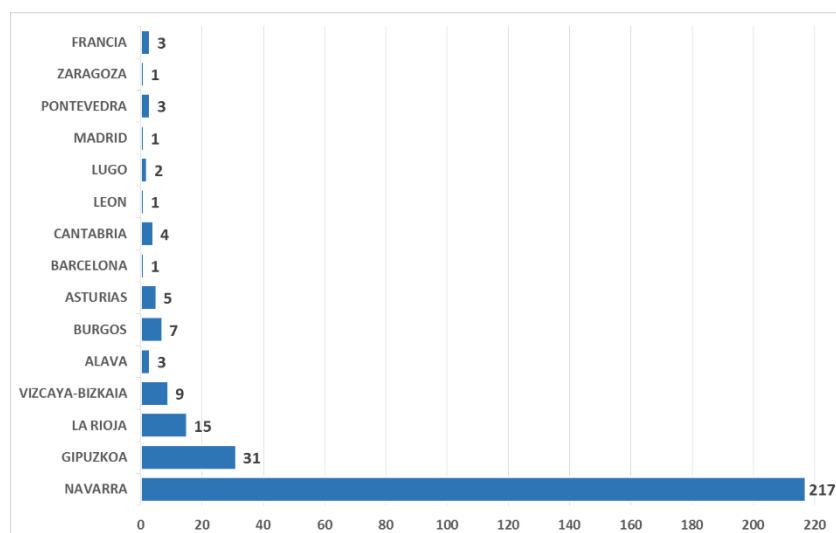
**Figura 7.16.** Reparto temporal de los permisos de pesca durante la temporada. Las barras rojas indican los fines de semana y festivos, mientras que las azules son los días laborables



**Figura 7.17.** Número medio de permisos solicitados por cada día hábil de pesca en los cuatro meses de la temporada 2019. La línea punteada indica el valor promedio en la temporada

En lo que respecta al origen, el 72% de los pescadores (217 pescadores) que solicitaron permiso para pescar salmón tienen su residencia en Navarra, mientras que los restantes 86 pescadores proceden de otras 13 regiones, siendo las más importantes Gipuzkoa (31 pescadores), La Rioja (15 pescadores) y Francia (15) y en menor medida Bizkaia (9), Burgos (7), Asturias (5) y Cantabria (4) (**Figura 7.18**). Tan solo el 13% de los permisos fueron solicitados por pescadores ribereños (residentes en la cuenca del Bidasoa) y el método más utilizado para solicitar el permiso fue principalmente a través de internet (60%) aunque un buen número de permisos fueron solicitados a través de llamada al 012 (40%).

Finalmente, el análisis de los datos procedentes de los permisos de pesca desvela que el 96,4% de los permisos solicitados eran para pescadores y tan solo el 3,6% fueron solicitados por pescadoras. De los 271 pescadores que solicitaron permisos, tan solo 11 (el 4,1%) eran mujeres.



**Figura 7.18.** Número de pescadores que solicitaron permiso para la pesca de salmón en el río Bidasoa en la temporada 2019 según su lugar de residencia

### c) Programa “Apadrina un salmón”

En el marco de este proyecto Irekibai, este año 2019 el Gobierno de Navarra y las sociedades de pescadores de salmón, han empezado a implementar un programa denominado “Apadrina un salmón del Bidasoa”. Este programa tiene como objetivo reducir el impacto de la pesca recreativa sobre las poblaciones de salmón del Bidasoa, dándoles a los salmones pescados una segunda oportunidad de llegar a reproducirse al tiempo que los pescadores siguen disfrutando de la práctica de la pesca. El programa surgió a partir del acuerdo al que llegaron a finales de 2018 las sociedades de pescadores y el Departamento de Medio Ambiente, para atender a una demanda de este colectivo, cada vez más concienciado con los problemas que afectan al salmón y que desea colaborar en la recuperación de la especie. El programa se basa en la donación voluntaria de salmones pescados vivos por parte de los pescadores al Departamento de Medio Ambiente, para que estos puedan ser utilizados como reproductores en la piscifactoría de Mugaire o marcados y devueltos al río para su posterior radioseguimiento. Antes de su puesta en marcha, el Departamento de Medio Ambiente organizó una jornada de formación específica el 9 de marzo en el Palacio del P.N. del Señorío de Bertiz, donde se dio a conocer otra experiencia similar, concretamente el “Proyecto Arca” que se lleva a cabo en Asturias, de la mano de un representante de la Asociación de Pescadores Las Mestas del Narcea, quien explicó a la veintena de pescadores que acudieron a la jornada el proyecto y las prácticas necesarias para llevar a cabo una captura que permita al salmón sobrevivir tras su pesca.

Durante la temporada 2018, el Departamento de Medio Ambiente ha puesto a disposición de los pescadores los medios necesarios para facilitar la donación de los salmones y a su vez, la implicación del colectivo de pescadores ha sido muy significativa participando activamente en esta iniciativa. Una vez capturado un salmón vivo, el Guarderío de Medio Ambiente acudió lo antes posible al lugar de captura para recoger y trasladar el salmón donado hasta la piscifactoría de Mugaire, donde le fueron curadas las heridas y se le aplicó un tratamiento preventivo contra las infecciones. Al final de la temporada, de los 47 salmones que se capturaron cinco fueron donados vivos (el 11% de las capturas), un sexto murió al llegar a la piscifactoría y hubo además otros intentos en los que, a pesar del esfuerzo de los pescadores por capturarlos vivos, los salmones no pudieron sobrevivir al lance de la pesca.

Los cinco salmones donados habían sido capturados en los parajes de Montoia o Fundiciones, usando para ello la quisquilla como cebo en tres de los casos y la ninfa en los otros dos (**Tabla 7.4**). Todos eran salmones multiinvierno, un macho y cuatro hembras, nacidos en el año 2016. Cuatro eran de origen salvaje mientras que una de las hembras había sido repoblada.

Fecha	L (mm)	P (g)	Lugar/Pozo	Cebo	Sexo	Edad	Cohorte	Origen	Desove	Nº huevos
26-5-19	750	4.840	Montoia	Ninfa	Hembra	1/2	2016	Salvaje	24/01/2020	6.704
14-6-19	705	3.280	Montoia	Quisquilla	Hembra	?/2	-	Salvaje	31/01/2020	4.641
14-6-19	930	7.680	Fundiciones	Quisquilla	Hembra	1/2	2016	Salvaje	24/01/2020	8.903
14-6-19	765	5.340	Montoia	Quisquilla	Hembra	1/2	2016	Repoblación primavera	10/01/2020	9.781
23-6-19	828	6.240	Fundiciones	Ninfa	Macho	1/2	2016	Salvaje	Varios	-

**Tabla 7.4.** Salmones donados por los pescadores al programa “Apadrina un salmón del Bidasoa” en 2019

A partir de la encuesta llevada a cabo a los pescadores donantes, se ha podido saber que el tiempo que transcurrió desde que el salmón picó y fue finalmente cobrado con la sacadera rondó los 10 minutos, no siendo el tiempo de lucha en ninguno de los cinco casos superior a los 15 minutos. En todos los casos los pescadores coincidieron en señalar que el salmón no había sufrido. La respuesta del Guarderío fue rápida y por término medio los guardas se presentaron en el lugar de la captura aproximadamente a los 30 minutos de recibir la llamada del pescador. Durante este tiempo, el salmón se conservó en las jaulas que el Departamento de medio Ambiente había donado a los pescadores, instaladas en el río en zonas de sombra y corriente moderada para permitir su recuperación.

Las encuestas también han desvelado que tres de los pescadores donaban el primer salmón que capturaban esta temporada y para los otros dos pescadores la donación era su segunda captura. Todos eran pescadores experimentados (tres de ellos habían capturado más de 30 salmones en su vida) y coincidieron en que donaban su salmón para "mantener la población de salmón en el Bidasoa" y "poder seguir disfrutando de la pesca", al tiempo que veían las repoblaciones como una vía para conseguir la recuperación de la especie.

Los cinco padrinos decidieron que los salmones donados se trasladaran a la piscifactoría, donde tras recibir los tratamientos preventivos contra las infecciones y cura de las heridas, se recuperaron satisfactoriamente. Todos los salmones donados han sobrevivido en la piscifactoría hasta la época del desove, produciendo un total de 30.029 huevos en los desoves que los piscicultores llevaron a cabo a lo largo del mes de enero de 2020 en la piscifactoría de Mugaire. Los alevines producidos, junto al resto de alevines producidos en la piscifactoría serán repoblados en el río Bidasoa a partir de primavera, cuando alcancen el tamaño y peso apropiados para ello. Tras los desoves, el macho ha muerto por causas naturales y las cuatro hembras se recuperan satisfactoriamente. Se les ha enseñado a comer y se espera que se puedan recuperar para poder utilizarlas nuevamente como reproductoras zancadas el año que viene.

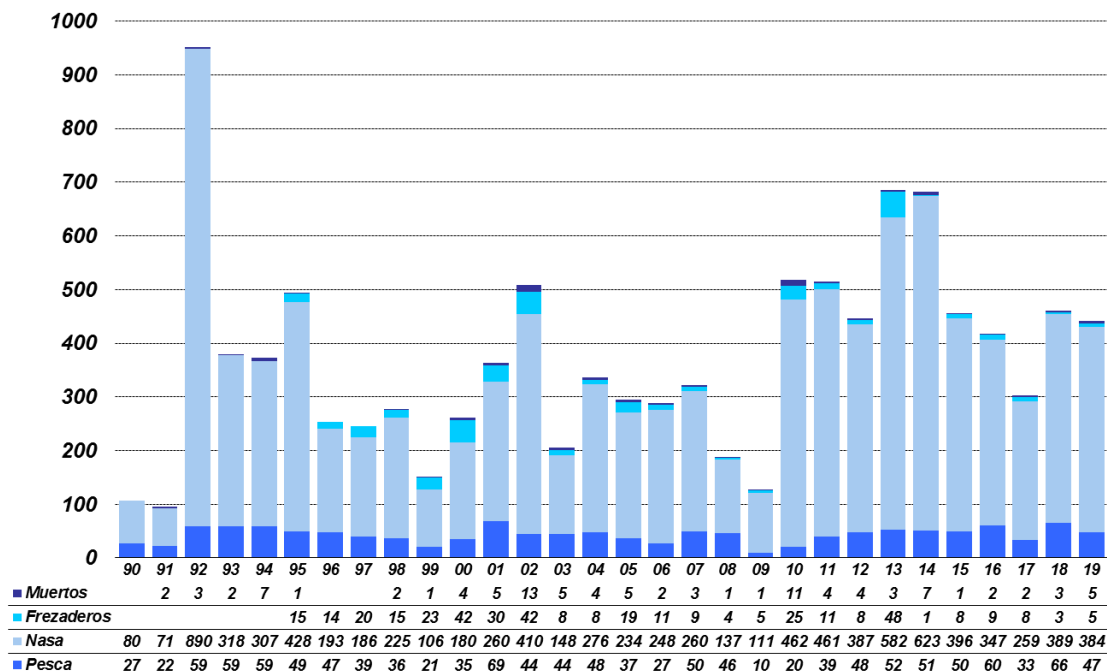
## 8. ESTIMA Y CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN REPRODUCTORA

### *a) Salmones Controlados y Estima de la Población*

Durante el año 2019 se han podido controlar 436 salmones reproductores que han remontado el río Bidasoa. Por lo tanto, este año al igual que ha pasado en nueve de los diez últimos diez años (con la única excepción de 2017), la población ha superado los 400 salmones. Las ocasiones de control son cuatro a lo largo del año: de todos los salmones registrados este año, 47 (11%) fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 384 (87%) han sido controlados a su paso por la Estación de Seguimiento de Salmónidos del Gobierno de Navarra en la presa de Fundiciones y cinco fueron encontrados muertos en el río aguas abajo de este punto. Además, en el tramo situado aguas abajo de esta presa con ocasión del recuento invernal de camas de freza se han contabilizado otros cinco 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 2019 ha sido como mínimo de 441 salmones, valor que se encuentra cercano a la media observada (492) en el

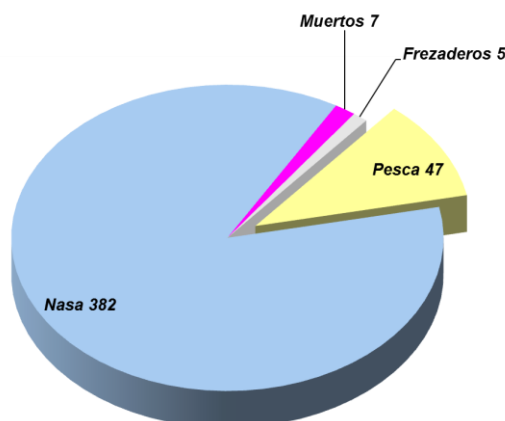
ciclo de bonanza por el que atraviesa la especie en la cuenca desde 2010 (**Figura 8.1** y **Figura 8.2**).

En los últimos años, la Diputación de Gipuzkoa ha podido comprobar que algunos salmones de los ríos Oria y Urumea vuelven a descender las presas que ya han remontado, por lo que pueden ser contabilizados en dos ocasiones en el mismo lugar e incluso se ha observado que se llegan a mover de un río a otro. Ante la sospecha de que esto estuviera ocurriendo también en el río Bidasoa, en 2017 se empezó a llevar un nuevo control de los salmones contabilizados en la Estación de Seguimiento del Gobierno de Navarra, que permite saber si los salmones controlados y liberados aguas arriba de la presa de Funbera, descienden esta presa y vuelven a ser contabilizados en una segunda ocasión al volver a subir por la escala de la estación. 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 al menos dos salmones han pasado dos veces por la estación, lo que confirma la sospecha de que en años anteriores algunos salmones pudieron ser contabilizados en dos ocasiones en la estación de captura.



**Figura 8.1.** Evolución del número de salmones controlados anualmente en la cuenca del río Bidasoa (1990-2019).

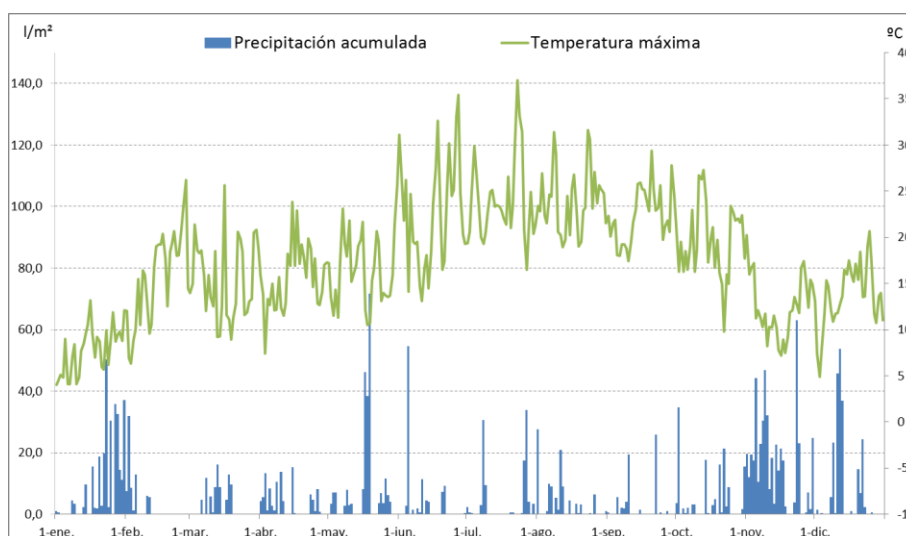




**Figura 8.2.** Ocasiones de control y número de salmones controlados en 2019 en el río Bidasoa

### **b) Épocas y Ritmo del Remonte**

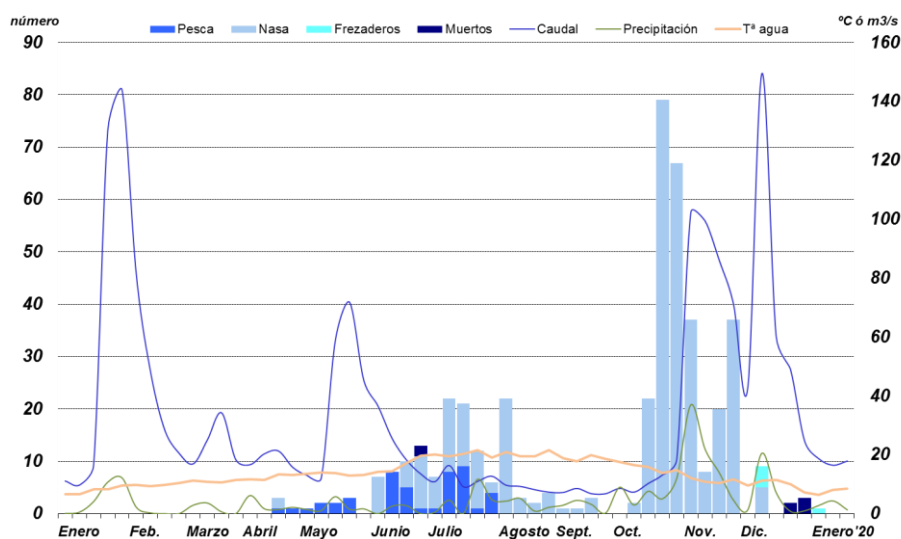
Al analizar el número de salmones que se han ido registrando semanalmente en cada una de las ocasiones de control se pueden apreciar las épocas de movimiento activo de los salmones y el ritmo del remonte en el río. Ambos están en estrecha relación con los periodos de precipitaciones y el aumento de caudal en el río y generalmente presentan un pico primaveral y otro en otoño, siendo habitualmente el verano un periodo de reposo y estabulación. Este año 2019 se ha caracterizado por una primavera con lluvias escasas, concentradas en las dos últimas semanas de mayo, y temperaturas similares a las de otros años. El verano en cambio, ha sido húmedo y caluroso, con un episodio extraordinario de tormentas el día 8 de julio que mantuvo el caudal del Bidasoa elevado hasta finales de mes, y dos olas de calor consecutivas en los meses de junio y julio que provocaron importantes aumentos de la temperatura del agua. En otoño las temperaturas se mantuvieron en el rango habitual, pero la estación fue seca hasta el mes de noviembre en el que las lluvias fueron abundantes. El invierno fue más cálido y a partir de enero las lluvias volvieron a escasear (**Figura 8.3**).



**Figura 8.3.** Temperatura máxima del aire (°C) y precipitación acumulada (l/m²) durante el año 2019 en la estación automática del Gobierno de Navarra en Bera (Larrategaia).

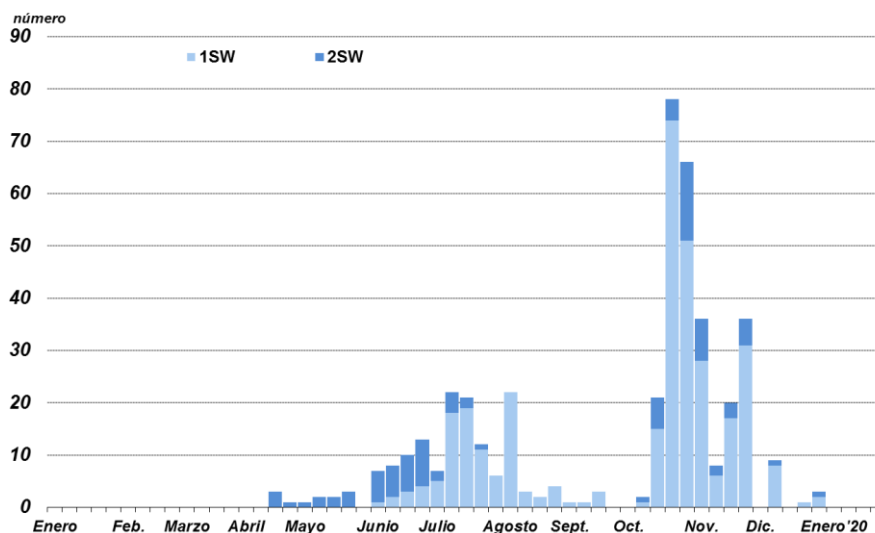
La escasez de lluvias entre finales de enero y abril, ha provocado que este año muchos salmones zancados se encontraran aún en el río sin haber llegado al mar al iniciarse la temporada de pesca. La semana previa al comienzo de la temporada, se procedió al vaciado de los canales de las centrales con el objetivo de liberar los zancados que estuvieran atrapados, pero a pesar de ello fueron varios los zancados vistos en el Tramo Salmonero y uno incluso llegó a ser capturado por un pescador.

Este año los primeros salmones llegaron a la Estación de Seguimiento de Bera/Lesaka en su migración ascendente a mediados de abril (semana 16), el mismo día que los dos primeros salmones fueron pescados el día 18 de abril en Túneles. Las lluvias de las dos últimas semanas de mayo propiciaron que los caudales del río Bidasoa fueran altos hasta mediados del mes de junio, por lo que el movimiento primaveral de salmones fue importante, prolongándose durante la primera mitad del verano hasta la semana 32 (principios de agosto). La falta de lluvia (y por lo tanto, de caudales) durante los meses de agosto y septiembre provocó el parón estival en la migración. Hasta el 35% (154) de los salmones que remontaron el Bidasoa en 2019, lo hicieron antes del fin del estiaje. La migración se volvió a activar alrededor de la semana 42 (mediados de octubre) alcanzando el momento álgido de la migración en las semanas 43 y 44 (segunda quincena de octubre), coincidiendo con las precipitaciones que provocaron el aumento del caudal. Durante la segunda semana de diciembre (semana 50) terminó el movimiento y el paso de salmones por la estación de captura y los reproductores comenzaron a asentarse en las zonas de freza (**Figura 8.4**). Fue durante esta fase de movimiento otoñal (octubre-diciembre) cuando se registró el grueso del movimiento ascendente (65%) de salmones por la Estación de Seguimiento de Bera/Lesaka.



**Figura 8.4.** 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.

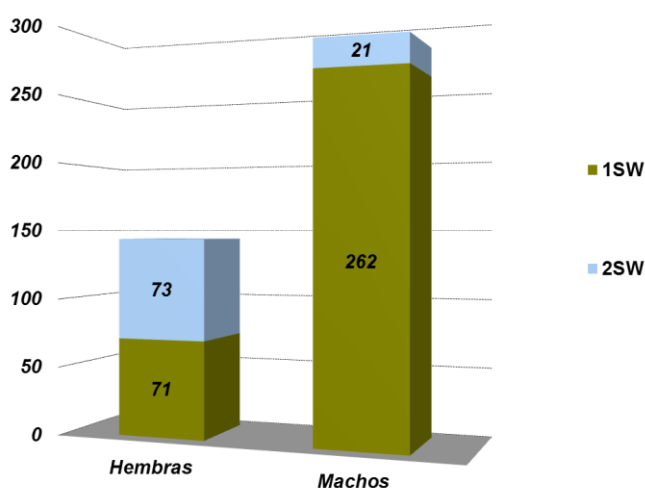
Durante el periodo primavera-verano, el 32% de los salmones que se movieron en el río eran multinivernos. A partir de esta fecha se incrementó la diferencia y la presencia de los añoses supuso el 82% de todos los movimientos controlados (**Figura 8.5**).



**Figura 8.5.** Edad de mar de los salmones controlados semanalmente en el río Bidasoa en 2019

### c) Estructura de Edades y Reparto de Sexos

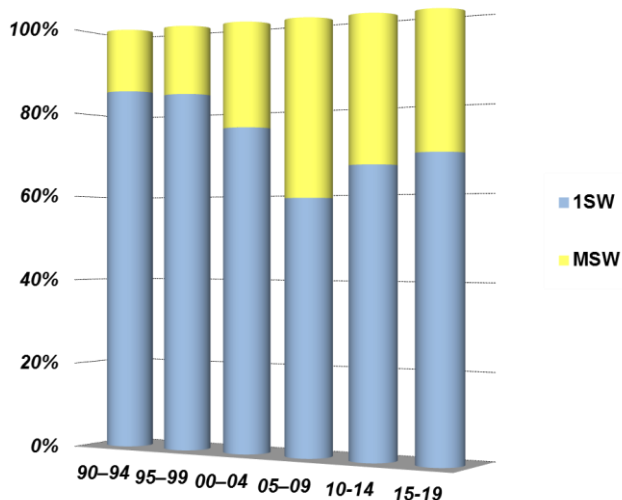
Se han recogido y preparado muestras de escamas de los 429 salmones controlados en la Estación de Seguimiento y la pesca, de las que el 89% (n=384) han podido ser leídas correctamente. En una muestra no se pudo leer la edad de mar y en las 46 muestras restantes la edad de río ha resultado ilegible, por lo que no se ha podido determinar la cohorte a la que pertenecen. Los salmones que han remontado el Bidasoa en 2019 pertenecen a 2 clases de edad mar (**Figura 8.6**): el 78% de los salmones cuya edad de mar pudo ser determinada han resultado ser individuos añales (1SW), frente a un 22% que son salmones de 2 inviernos de mar (2SW). Este año no se ha detectado la entrada de ningún individuo de 3 inviernos (3SW).



**Figura 8.6.** Edad de mar según el sexo de los salmones controlados en 2019 en el río Bidasoa

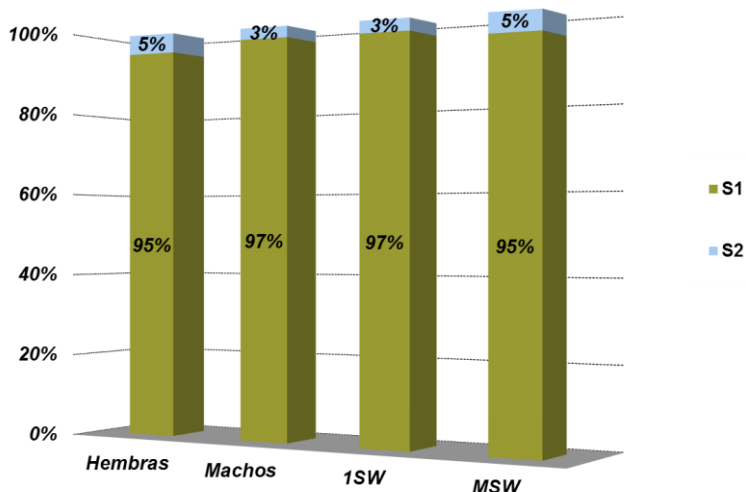
Entre los añales la proporción de sexos es favorable a los machos ( $1♀:3,6♂$ ) mientras que entre los multi-inviernos son las hembras las que dominan en una proporción ( $1♀:0,2♂$ ). En ambos casos, estas desviaciones respecto a la proporción esperada de 1:1, son significativas

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 8.7**).



**Figura 8.7.** Evolución por quinquenios de la proporción entre salmones añales y multiviernos en el río Bidasoa

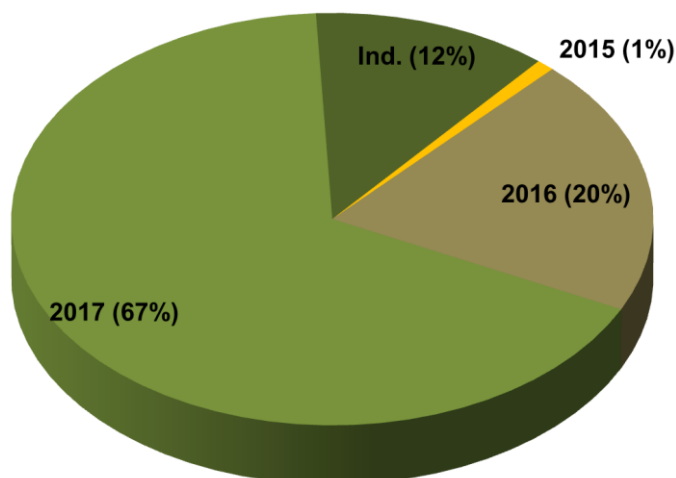
Para un total de 51 de los salmones remontantes no pudo ser leída la edad potámica, ya que las escamas se encontraban reabsorbidas. Entre los 385 salmones cuya edad de río se pudo leer, el 97% de la población remontante en 2019 había esguinado con 1 año de vida en el río, mientras que el 3% lo hizo al cumplir 2 años. Estas proporciones se mantienen independientemente de la edad de mar de los individuos e independientemente del sexo (**Figura 8.8**).



**Figura 8.8.** Edad potámica según el sexo y la edad de mar de los salmones controlados en 2019 en el río Bidasoa

Con todo ello, se ha determinado que 2015 (1%), 2016 (20%) y 2017 (67%) han sido los años de nacimiento de las diferentes cohortes que han compuesto la población de reproductores que

ha remontado el río Bidasoa en 2018. Un 12% de salmones no han podido ser datados y se desconoce la cohorte a la que pertenecen (**Figura 8.9**).



**Figura 8.9.** Año de nacimiento de los salmones controlados en 2019 en el río Bidasoa

#### d) *Biometría*

La **Tabla 8.1** resume las características biométricas de los salmones que han remontado el río Bidasoa a lo largo de 2019. 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.

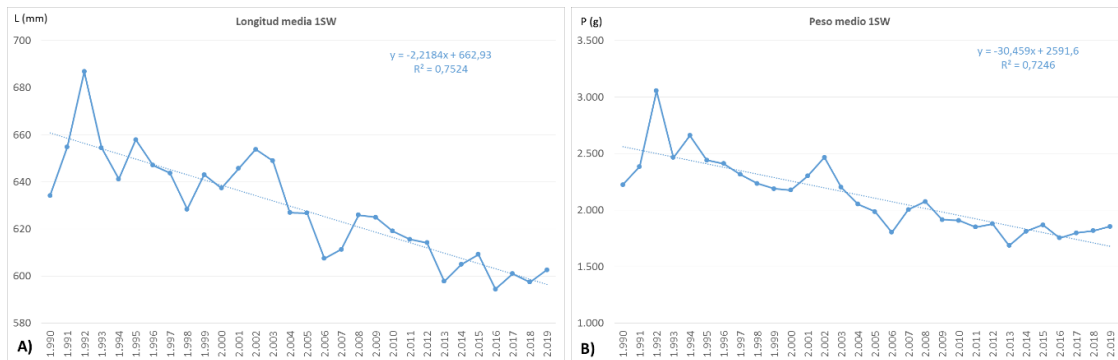
				LF (mm)		Peso (g)		K		
EM	Sexo	ER	n	x min	SD max	x min	SD max	x min	SD max	
1	Hembras	1	61	596 538	26,50 675	1.940 1.260	313,74 3.160	0,914 0,721	0,091 1,131	
		2	3	589 550	37,63 625	1.933 1.640	323,32 2.280	0,940 0,902	0,042 0,986	
		Indet.	7	601 550	36,07 650	1.974 1.340	402,65 2.460	0,904 0,731	0,109 1,042	
		Total	71	596 538	27,53 675	1.943 1.260	318,38 3.160	0,914 0,721	0,091 1,131	
	Machos	1	230	604 480	34,46 695	1.839 1.040	359,56 3.010	0,826 0,452	0,099 1,139	
		2	6	607 590	12,96 620	1.960 1.580	218,72 2.160	0,879 0,743	0,122 1,052	
		Indet.	25	604 585	16,26 640	1.759 1.460	181,17 2.200	0,796 0,700	0,055 0,884	
		Total	261	605 480	32,77 695	1.834 1.040	344,59 3.010	0,825 0,452	0,097 1,139	
	Indet.	1	1	542		1.400		0,879		
	Total			333	602	32,00	1.856	342,04	0,844	0,102

				LF (mm)		Peso (g)		K	
EM	Sexo	ER	n	x min	SD max	x min	SD max	x min	SD max
				480	695	1.040	3.160	0,452	1,139
2	Hembras	1	60	759	40,19	4.507	899,52	1,021	0,120
				670	930	2.600	7.680	0,697	1,401
		2	3	738	16,07	3.820	311,77	0,953	0,126
				720	750	3.460	4.000	0,820	1,072
		Indet.	10	755	31,95	4.240	842,54	0,974	0,115
				700	795	2.920	5.700	0,762	1,134
		Total	73	758	38,44	4.442	883,05	1,011	0,120
				670	930	2.600	7.680	0,697	1,401
	Machos	1	19	777	60,61	4.628	1.013,95	0,982	0,149
				690	920	2.640	6.660	0,749	1,216
		2	1	780		3.720		0,784	
				Total	20	777	59,00	4.583	1.007,59
				690	920	2.640	6.660	0,749	1,216
	Total 93			762	44,02	4.472	907,37	1,003	0,127
				670	930	2.600	7.680	0,697	1,401
Indet	Machos	1	1	670		2.340		0,778	
	Indet.		4	664	53,46	2.280	574	0,765	0,032
				590	717	1.580	2.980	0,738	0,808
	Total 5			665	46,38	2.292	497,51	0,768	0,028
				590	717	1.580	2.980	0,738	0,808
Total	Hembras		144	678	87,94	3.210	1.419,29	0,963	0,117
				538	930	1.260	7.680	0,697	1,401
	Machos		286	618	56,81	2.034	820,58	0,834	0,108
				480	920	1.040	6.660	0,452	1,216
	Indet.		1	542		1.400		0,879	
	Total		431	638	74,47	2.425	1.194,40	0,877	0,126
				480	930	1.040	7.680	0,452	1,401

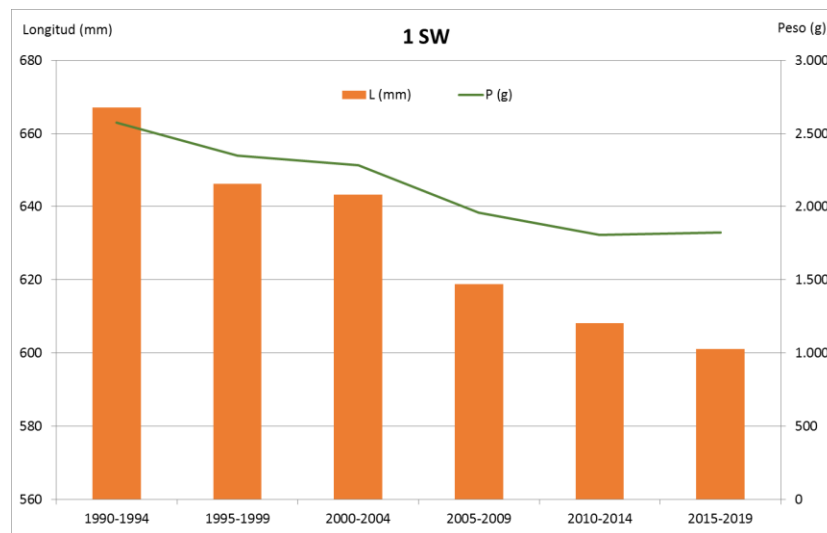
**Tabla 8.1.** Características biométricas de la población de salmón que ha remontado el río Bidasoa en 2019, agrupada por clases de edad y sexo

Atendiendo a la clase de edad de mar las tallas y pesos medios de los salmones difieren considerablemente. Pero además, desde que a principios de los años 90 el Gobierno de Navarra empezara a tomar datos biométricos fiables de los salmones que remontaban el río Bidasoa, se ha observado una clara disminución del tamaño (longitud y peso) de los salmones añales (**Figura 8.10**). Así, mientras que en el quinquenio 1990-94 los añales medían por término medio 667 mm y pesaban 2,575 Kg (n=1.509 salmones), en el quinquenio 2015-19 han medido 601 mm y pesado 1,823 Kg (n=1.395 salmones), lo que significa que los salmones añales son en la actualidad un 10% más pequeños y un 29% menos pesados de lo que eran a principios de los años 90 (**Figura 8.11**). Esta tendencia es menos clara en los salmones 2SW (**Figura 8.12**) aunque también se aprecia una disminución de la longitud (3%) y peso (2%) desde principios de los años 90 hasta la actualidad (**Figura 8.13**).

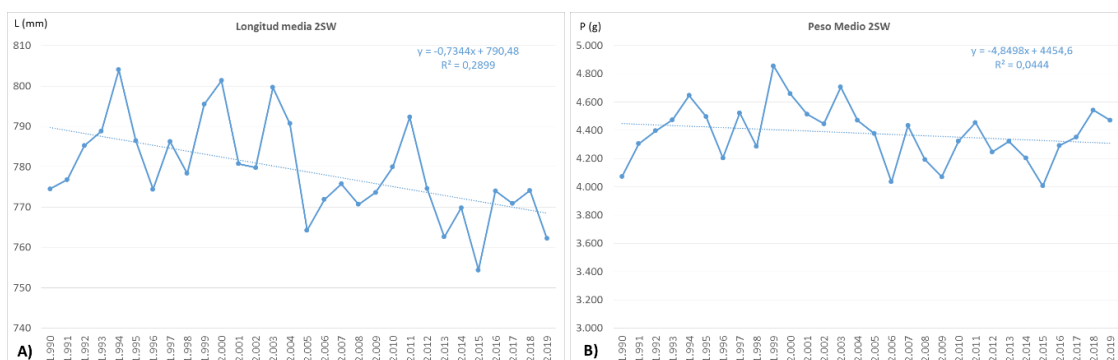




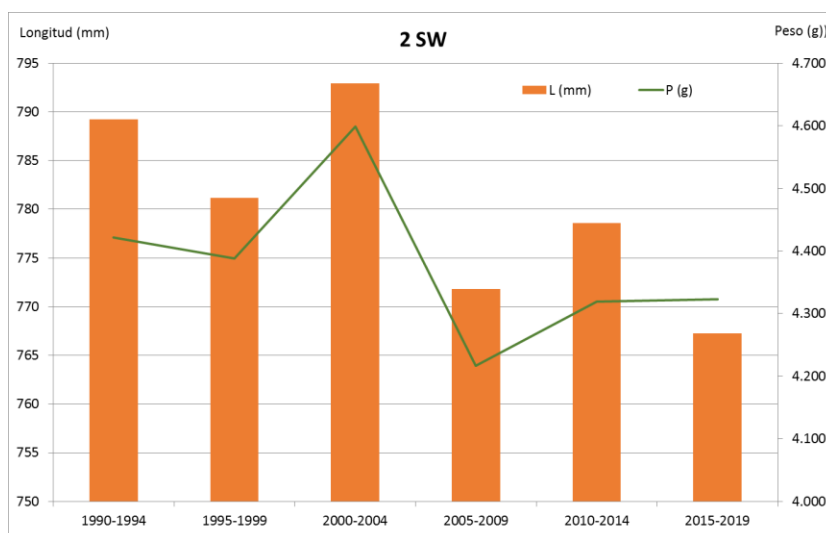
**Figura 8.10.** Evolución de la longitud (A) y peso (B) de los añales que han remontado el Bidasoa en el periodo 1.990-2.019



**Figura 8.11.** Evolución de la longitud y peso de los salmones añales que han remontado el río Bidasoa en por quinquenios en el periodo 1.990-2.019

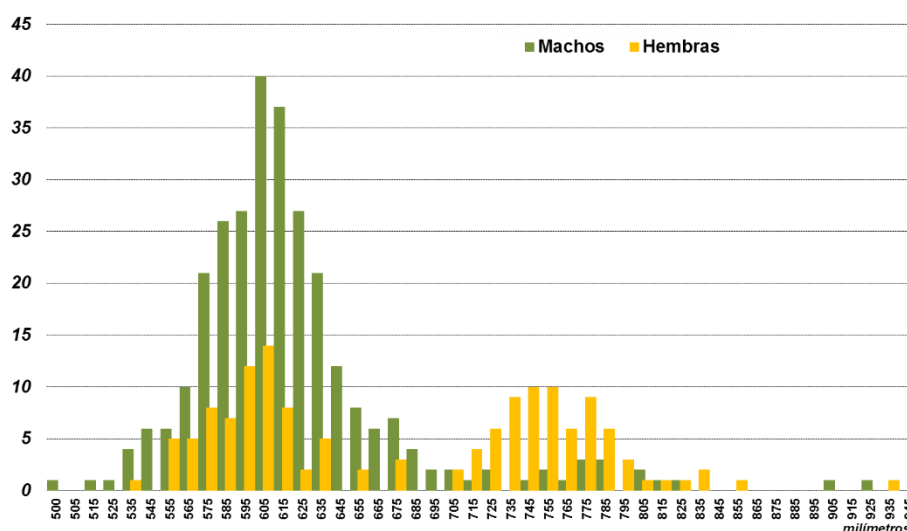


**Figura 8.12.** Evolución de la longitud (A) y peso (B) de los 2SW que han remontado el Bidasoa en el periodo 1.990-2.019



**Figura 8.13.** Evolución de la longitud y peso de los salmones 2SW por quinquenios en el periodo 1.990-2.019

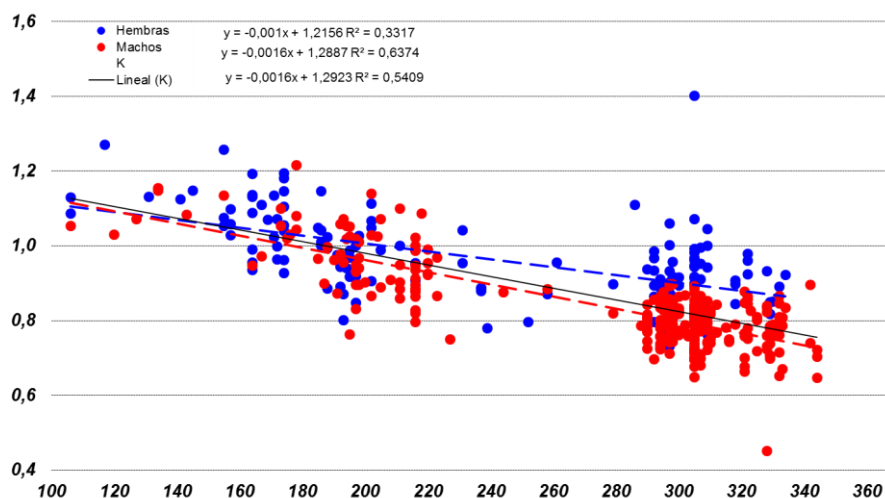
La talla media de los añales durante el año 2019 ha sido de 602 mm y su peso 1.856 g, mientras que los salmones de 2 inviernos promedian 762 mm de longitud y 4.472 g de peso. Las hembras añales han resultado ser algo menores (596 mm) que los machos de la misma edad (605 mm) aunque de mayor peso (1.943 las hembras frente a 1.834 los machos), aunque estas diferencias no han sido estadísticamente significativas (**Figura 8.14**). Entre los salmones multiviernos (MSW), la longitud media de los machos (777 mm) y hembras (758 mm) no es significativamente diferente. Lo mismo sucede con el peso de las hembras (4.442 g) y los machos (4.583 g). Para el conjunto de la población remontante la longitud furcal media en 2019 ha sido de 638 milímetros y su peso individual medio de 2.425 gramos, siendo las hembras significativamente mayores en longitud y peso (678 mm y 3.210 g de media) que los machos (618 mm y 2.034 g).



**Figura 8.14.** Frecuencia de tallas de los salmones machos y hembras controlados en 2019 en el río Bidasoa

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 (0,963) que el de los machos (0,834). Cuando los grupos de edad se analizan por separado, estas diferencias se mantienen significativas, ya que las hembras añales estar en mejor condición (0,914) que los machos (0,825) y las hembras multiinvierno (1,011) que los machos del mismo grupo de edad (0,972).

El gráfico de la **Figura 8.15** muestra los valores del índice K de los individuos de 2019 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 ( $r^2=0,541$ ) a la ecuación  $K=-0,0016\text{día}+1,292$  para el total de la población. Desglosando la correlación para cada uno de los sexos se observa que, durante el periodo fluvial pre-reproductor, las hembras ( $K=-0,001\text{día}+1,22$ ;  $r^2=0,332$ ) mantienen un estado general de forma ligeramente mejor que el de los machos ( $K=-0,0015\text{día}+1,289$ ;  $r^2=0,637$ ).



**Figura 8.15.** Estado de forma de los salmones del año 2019 el día que fueron controlados en el río Bidasoa

### e) Estado sanitario

Además del factor de condición de Fulton, hay otros aspectos sanitarios de los salmones que visualmente pueden ser evaluados rápidamente y que permiten hacerse una idea de la situación en la que los reproductores llegan al Bidasoa, ya que de esto depende el que acaben reproduciéndose con éxito. Por ello, en la Estación de Seguimiento de Bera/Lesaka 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 Funbera. A pesar de ello, algunos permanecen agarrados a la piel del salmón, por lo que esta información es anotada por el personal del Guarderío de Medio Ambiente para que el Gobierno de Navarra pueda así informar a NASCO sobre la evolución de este parásito.

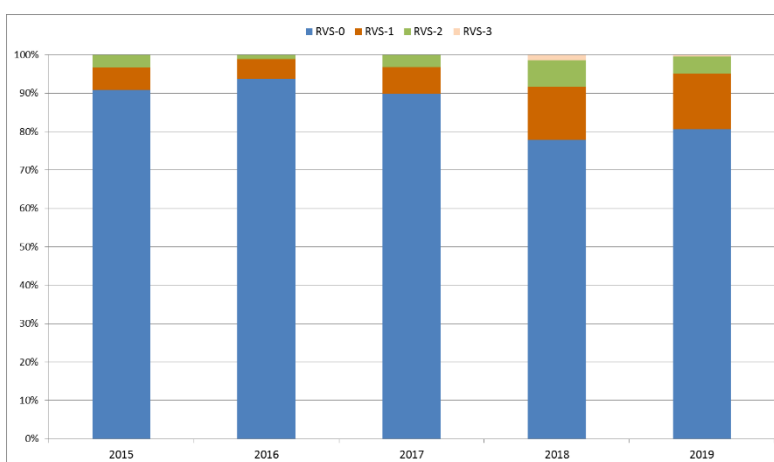
Un problema más común es la infección por hongos (generalmente del género *Saprolegnia*). Al abandonar la fase marina y entrar en agua dulce, los salmones se exponen al ataque de los hongos que provocan esta enfermedad asociada a la pérdida de defensas por parte de los ejemplares más débiles. Es más 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.

Al igual que ha venido sucediendo en todas las migraciones desde 2016, el Guarderío de Medio Ambiente ha destacado la “limpieza” y buen estado de los salmones que llegaban a la Estación de Seguimiento de Bera/Lesaka, 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 los años sucesivos se haya confirmado la observada mejoría en el estado que presentan los reproductores en la Estación de Seguimiento de Bera/Lesaka 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.

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.

Este año, el 80,6% de los salmones no presentaba ningún síntoma de afectación (RVS-0), el 14,6% de los salmones presentaban afectación de grado RVS-1 (daños leves), el 4,4% de grado RVS-2 (daños moderados) y el 0,5% de grado RVS-3 (daños graves). Estos resultados indican un grado de afectación similar al del año 2018 y superior al de años anteriores (**Figura 8.16**), por lo que será necesario mantener el seguimiento para dilucidar si este incremento ha sido circunstancial o indica un empeoramiento en el stock de salmón del Atlántico Norte.



**Figura 8.16.** Evolución del Síndrome del Ano Enrojecido (RVS), indicador del nivel de infestación por larvas del parásito *Anisakis simplex*, en los salmones del Bidasoa. Los grados van desde RVS-0 (normal) hasta RVS-3 (daños graves).

### f) Recuperación de Marcas

El 54% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados. El 41% proceden de alevines repoblados en primavera ya que su única marca era la ablación de la aleta adiposa, y el 13% restante también ha presentado micromarcas nasales CWT, por lo que tienen su origen en los pintos repoblados en otoño (**Figura 8.17**). El 46% de los salmones controlados en 2019 son de origen salvaje y proceden de la reproducción natural en el río, por lo que la proporción de salmones salvajes este año ha sido por primera vez desde que en 1996 se empezara a repoblar el río Bidasoa con salmones marcados por ablación de la aleta adiposa y micromarcas nasales CWT, inferior a la de salmones repoblados, quedando este año la proporción de salmones salvajes muy por debajo de los límites promediados durante el periodo 2000-2019 (**Figura 8.18** y **Figura 8.19**).

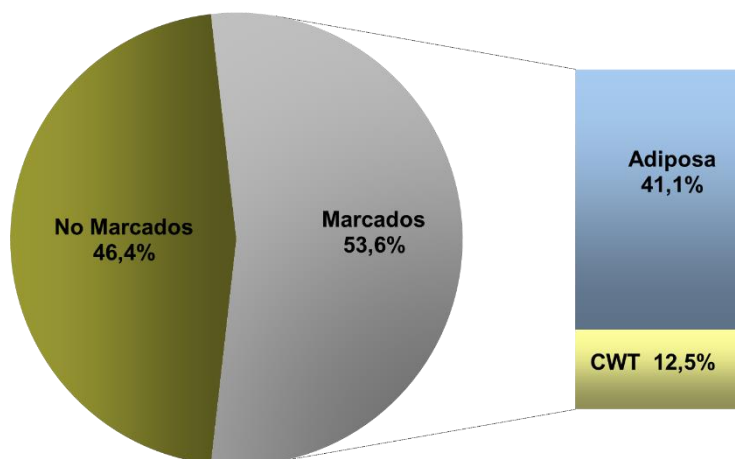


Figura 8.17. Frecuencia y tipo de marcas recuperadas en el río Bidasoa en 2019

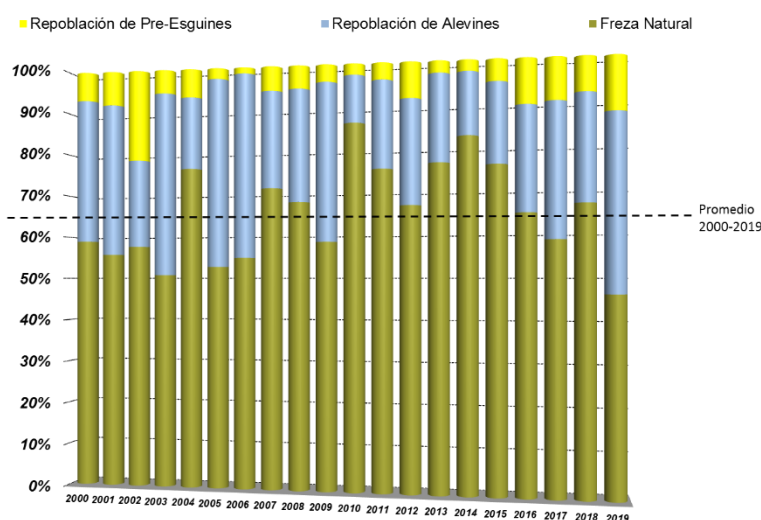


Figura 8.18. Evolución del porcentaje de los salmones que han remontado el río Bidasoa, según su origen

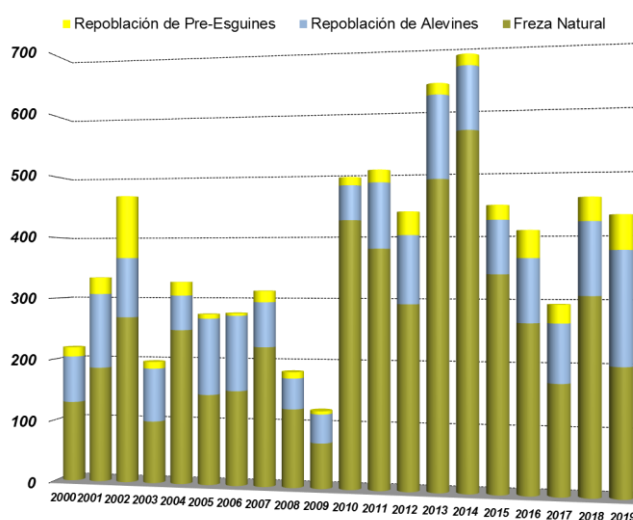
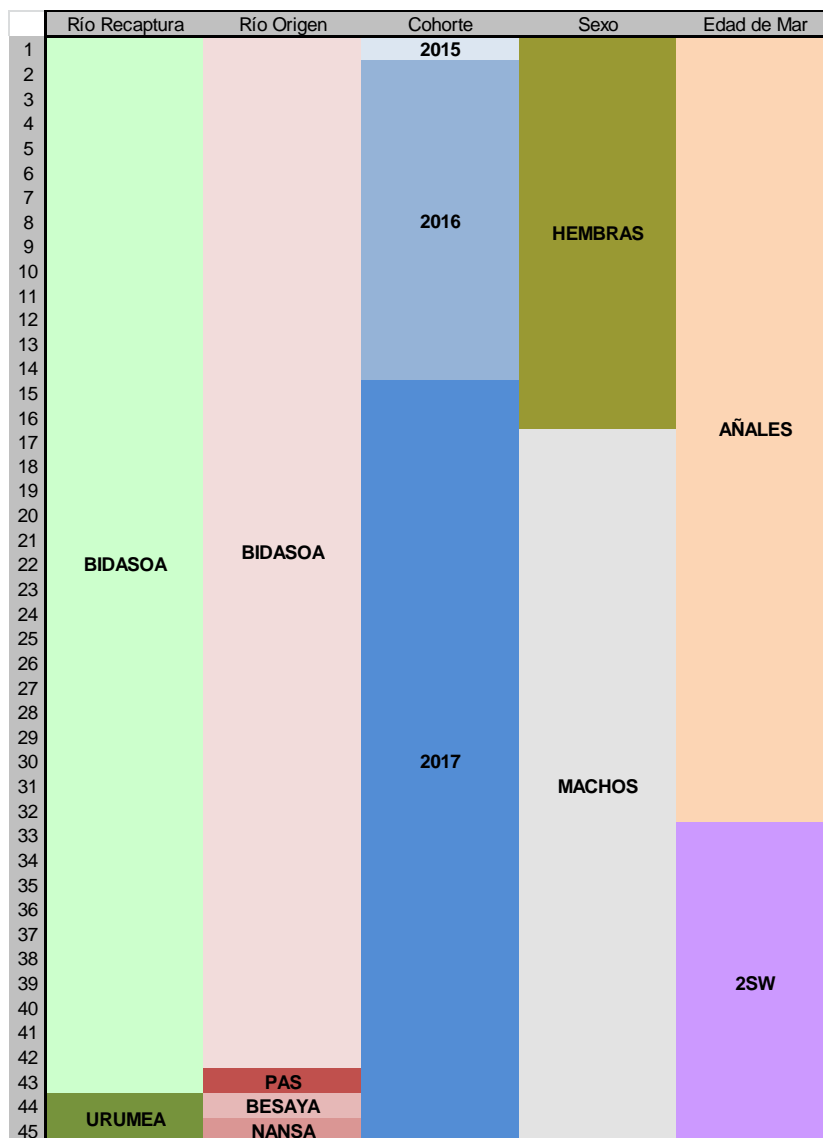


Figura 8.19. Evolución del número de salmones que han remontado el río Bidasoa, según su origen



Este año se han registrado en el río Bidasoa 55 salmones micromarcados con CWT (**Figura 8.20**), de los cuales 12 permanecen vivos en la piscifactoría de Mugaire. Se han podido recuperar y leer las micromarcas de los 43 salmones restantes, siendo 40 los salmones cuyo origen era el propio río Bidasoa y los otros tres procedían de ríos de Cantabria. Los tres salmones de Cantabria eran añales, dos machos y un tercero cuyo sexo no se pudo determinar, ya que se encontró muerto tras el desove en la regata Zia en un avanzado estado de descomposición. Dos de estos salmones habían sido repoblados por la Consejería de Medio Ambiente de Cantabria en el mes de noviembre de 2017 en los ríos Pas y Nansa y el tercero en enero de 2018 en el río Besaya. Los tres pertenecían por lo tanto a la cohorte de 2017.

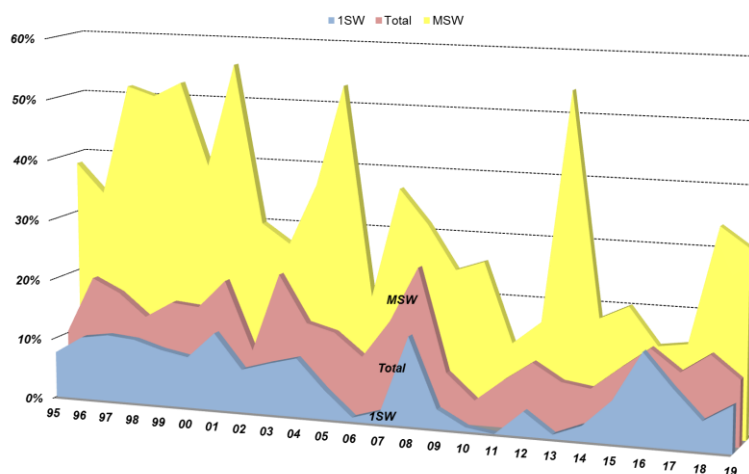


**Figura 8.20.** Origen y características de los salmones micromarcados capturados en 2019 en el Bidasoa

Además, este año se han tenido noticias de dos salmones erráticos que habían sido marcados con CWT en el río Bidasoa y fueron capturados en el río Urumea. Se trataba de dos machos añales de las cohortes de 2016 y 2017, ya que uno de ellos había esguinado tras dos inviernos en el río.

### g) Incidencia de la Pesca y Tasas de Explotación

El Total Autorizado de Capturas (TAC) para el año 2019 en el río Bidasoa ha sido de 60 ejemplares, cifra que no llegó a alcanzarse antes del 31 de julio, por lo que la temporada se cerró con 47 capturas. De estos 47 ejemplares, 23 eran hembras de las que cuatro fueron apadrinadas y trasladadas vivas a la piscifactoría. Se estima que las 19 hembras que murieron en la pesca podrían haber producido un total de 146.170 huevos, lo que supone que la tasa de explotación global de la pesca sobre la población reproductora remontante haya sido este año del 17,2% (**Figura 8.21**), la más baja desde el año 2016 y una de las más bajas de toda la serie histórica, por debajo de la media (23,4%) del periodo 1995-2019.



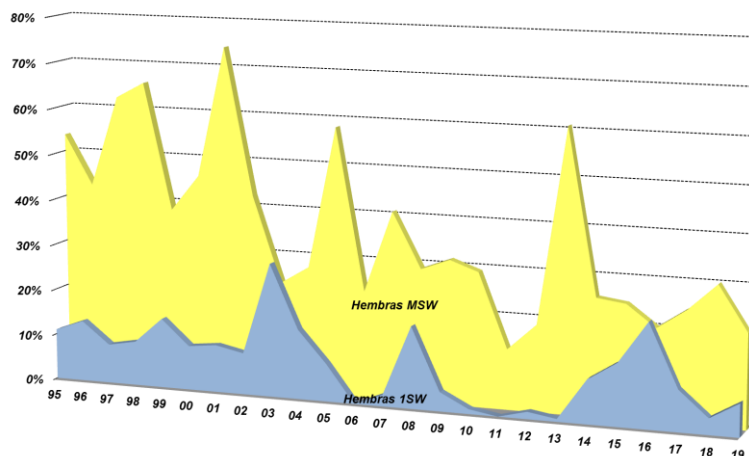
**Figura 8.21.** Evolución de las tasas de explotación de la pesca deportiva sobre la población salmonera del río Bidasoa

Este año las tasas de explotación de las hembras añales vuelve a ser muy inferior (7,2%) a la de las multiinvierno (20,4%). En años anteriores ya se había observado una tendencia hacia la regularización de la incidencia del aprovechamiento en las distintas clases de edad, que en el año 2016 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 tanto el año pasado como en 2017 se volvió a producir un desfase en el que los salmones multiinvierno se vieron desfavorecidos.

### h) Potencial de Reproducción y Escape

En el año 2019 han remontado el Bidasoa un total de 144 hembras de salmón, 71 añales y 73 multinviernos. Dos de estas hembras (una añal y otra multiinvierno) fueron encontradas muertas, 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 853.650 huevos puestos, de los que 222.485 corresponderían a las hembras añales y 631.165 huevos serían aportados por las multinviernos.

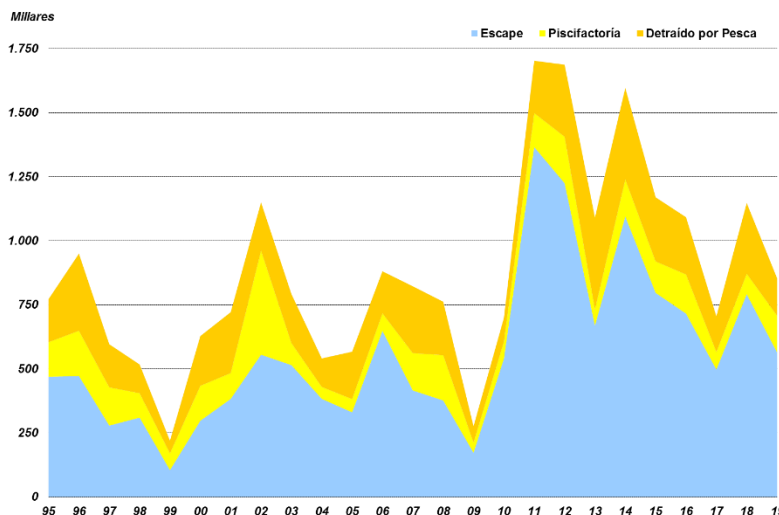
Sin embargo, a esta producción potencial es necesario restarle las bajas producidas por la pesca deportiva, que este año ha capturado y extraído de la población 19 hembras (sin contar las cuatro donadas), de las que 15 eran multiinviernos; ello equivale a la detracción del río de un potencial de reproducción equivalente a 146.170 huevos, el 17,1% del total (**Figura 8.22**). El impacto de la pesca es muy diferente según la edad de mar, incidiendo principalmente sobre el potencial reproductor de los multiinviernos (21%) mientras que en los años la pesca ha incidido tan solo en el 6,5% del potencial reproductor.



**Figura 8.22.** Evolución del potencial reproductor detruido por la pesca a la población salmonera del río Bidasoa

Para cubrir las necesidades de producción de la piscifactoría de Mugaire con vistas a la repoblación, se han llevado a estabulación un total de 22 hembras, de las que 4 habían sido donadas por los pescadores. De estas 22 hembras, 8 eran años y 14 multi-invierno (todas de 2SW), con un potencial de reproducción estimado en 143.591 huevos, que supone el 17% del potencial total de la población en 2019. Desglosado por clases de edad representan el 12% (26.535 huevos) del potencial reproductor de todas las años y el 19% (117.056 huevos) del potencial de todas las hembras multiinvierno.

El escape – número de reproductores que quedan disponibles para reproducirse en el río – estimado para el período reproductor de 2019 es de 101 hembras: 55 años y 46 multi-invierno, que pueden haber producido un total de 563.889 huevos, el 66% del potencial reproductor inicial (**Figura 8.23**). Por clases de edad, se estima que han quedado en el río el 82% del potencial reproductor de las años (181.435 huevos) y el 61% (382.454 huevos) de las hembras multiinvierno.



**Figura 8.23.** Potencial reproductor detruido anualmente al río y escape final disponible en el río Bidasoa

Este año el escape es inferior al del año pasado y similar al observado en 2013, considerado un nivel bajo. La producción de huevos de este año es la mitad de la observada en los años 2011 y 2012, cohortes en las que se produjeron retornos de adultos abundantes (741 los nacidos en 2011 y 555 los de 2012). En el período comprendido entre 1995 y 2019, el escape disponible en el río ha promediado los 558.579 (101.417–1.338.753) huevos suponiendo el 61,7% (47–80%) del total.

## 9. SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE JUVENILES

### a) Pesca eléctrica

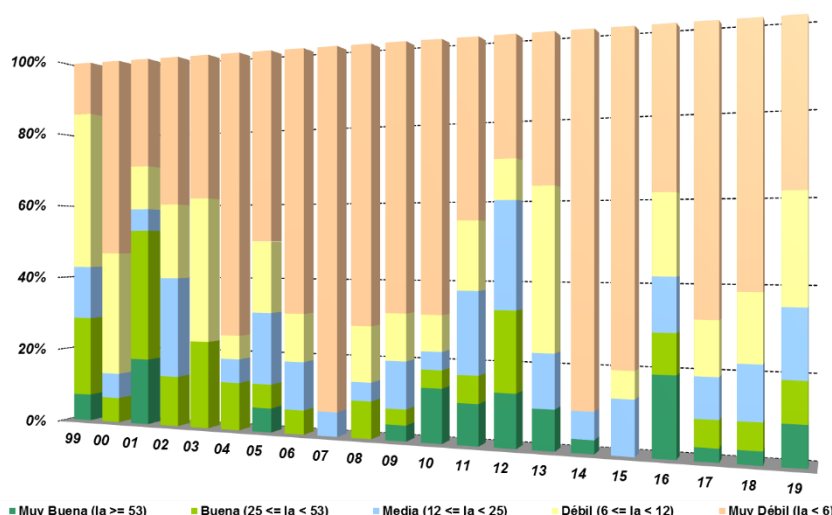
Para evaluar la población anual de juveniles de salmón del Bidasoa se realizan muestreos de pesca eléctrica durante el mes de septiembre en 31 tramos fluviales, 16 en el cauce principal y 15 en los afluentes. A las 30 estaciones que se han muestreado habitualmente, desde el año 2016 se incluyó una nueva 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 de estos, 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 2019 los datos procedentes de los Índices de Abundancia de alevines en la cuenca del Bidasoa mejoran los resultados obtenidos en 2017 y 2018 y se acercan a los del año 2016, lo que permite cierto optimismo, aunque sigue tratándose de un nivel medio y aún alejado de los índices deseables para conseguir la recuperación de la población. La media del Índice de abundancia para la cuenca ha sido de 20,5 alevines 0+ capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva, lo que se considera un nivel “Medio” para la cuenca del Bidasoa (**Tabla 9.1**).

Categoría	Ia (0+/5')	Dp (0+/100m <sup>2</sup> )
Muy Débil	0 – 5	0,0 – 5,00
Débil	6 – 11	5,01 – 10,00
Media	12 – 24	10,01 – 20,00
Fuerte	25 – 52	20,01 – 40,00
Muy Fuerte	≥ 53	> 40,00

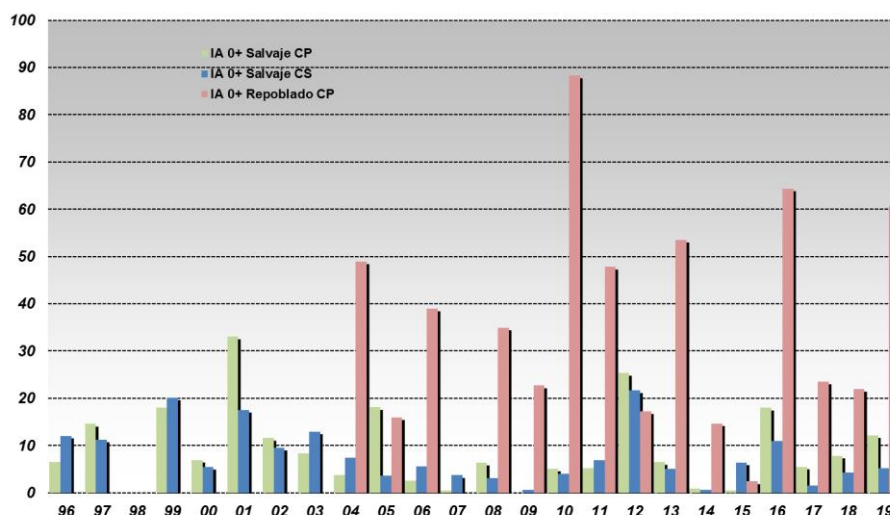
**Tabla 9.1.** Relación entre Índices de abundancia (Ia) y Densidades de 0+ estimadas (Dp) y categorización de las abundancias

Tan solo el 19% de las estaciones muestreadas alcanzan Índices de Abundancia de las categorías “Muy Bueno” o “Bueno”, mientras que aquéllas otras en las que es “Débil” o “Muy Débil” representan el 65% de las localidades. En la **Figura 9.1** se puede ver que en 2019 el reclutamiento de los alevines salvajes ha sido malo, incluyéndose en la categoría de “Débil” (8,1 alevines/5'), y que ha sido la supervivencia de los efectivos repoblados, con unos Índices de Abundancia “Muy Buenos” (51,0 alevines/5'), la que definitivamente ha salvado el reclutamiento en la cuenca.



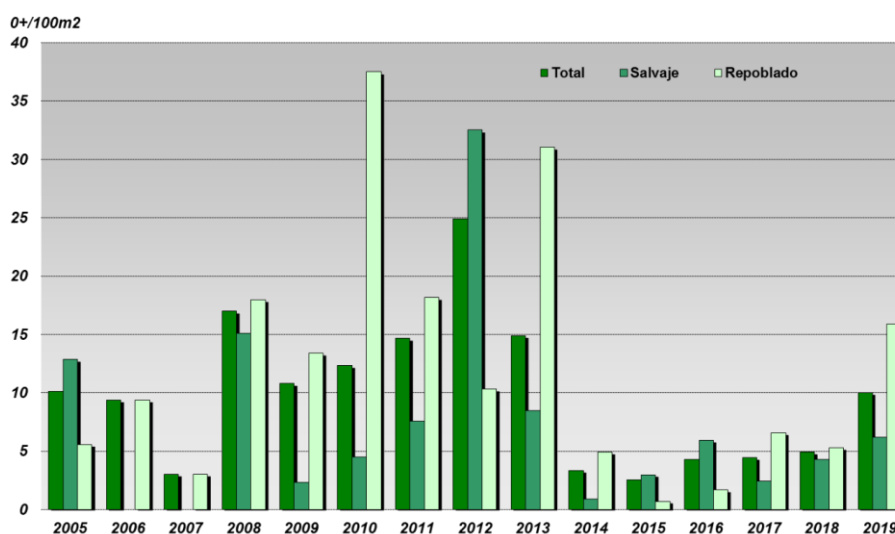
**Figura 9.1.** Evolución de las clases de abundancia de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (1999–2019).

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 (60,7 alevines/5') que en los que se produjo reproducción salvaje (12,2 alevines/5'), y estos a su vez son algo superiores a los Índices de Abundancia de juveniles en las regatas, donde no se repuebla (5,2 alevines/5') **Figura 9.2.**



**Figura 9.2.** Evolución de los Índices de Abundancia de alevines salvajes y repoblados en el cauce principal (CP) y los cauces secundarios (CS) en el periodo 1.996-2.019.

Los inventarios de población han permitido estimar que la densidad media anual de alevines en la cuenca en 2019 está en torno a  $D_p = 10,04$  individuos por 100 metros cuadrados, el valor más alto desde 2013 aunque todavía inferior a los alcanzados en el periodo 2008-2013 (**Figura 9.3**). La densidad de alevines de origen salvaje ( $6,23$  alevines/ $100m^2$ ) es inferior a la que proviene de individuos repoblados ( $15,92$  alevines/ $100m^2$ ), tal y como se ha observado en los Índices de abundancia.



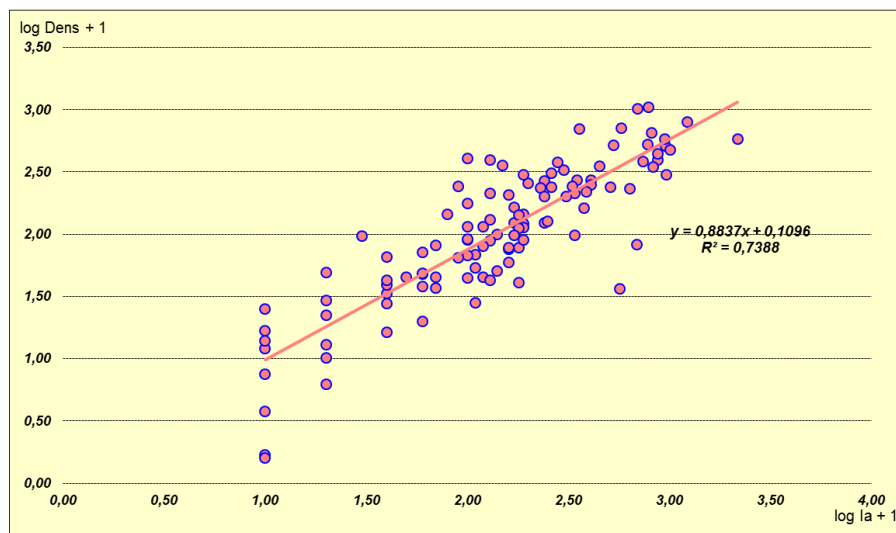
**Figura 9.3.** Densidad media anual de juveniles 0+ de salmón en la cuenca del Bidasoa (2005–2019).

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

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

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

misma localidad de muestreo, primero una pesca semicuantitativa de 5 minutos, seguida de un inventario por el método de capturas sucesivas. Ello ha permitido obtener una serie de valores enfrentados: Índice de abundancia en 5' y densidad de 0+/100m<sup>2</sup>, que hasta la fecha cuenta con los datos de 111 estaciones. Después de una transformación logarítmica de los datos, la relación entre ambas variables se ajusta satisfactoriamente mediante una regresión lineal (Figura 9.4):



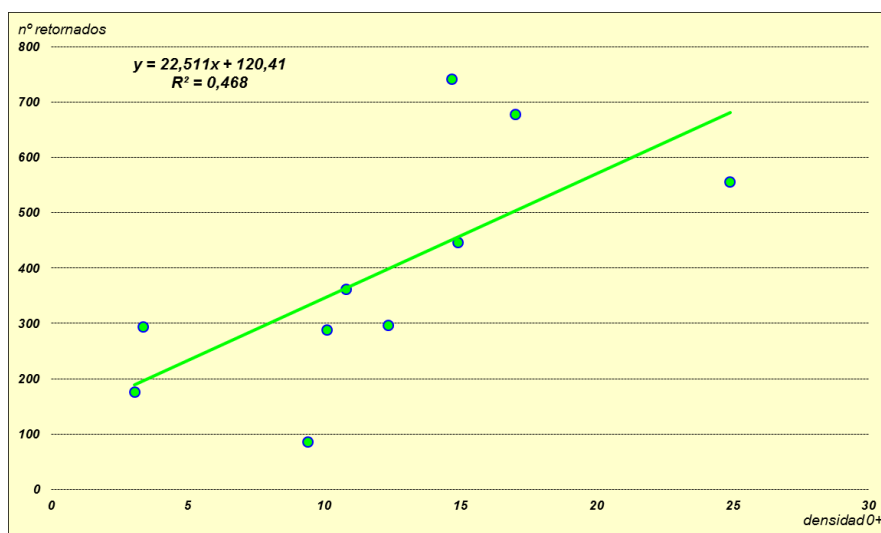
**Figura 9.4.** Relación entre los Índices de abundancia y las densidades de 0+ estimadas en el Bidasoa (2008-2019).

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. En los ríos irlandeses la densidad media oscila entre 40,0 y 70,0 alevines/100m<sup>2</sup>, mientras que en los ríos de Bretaña las densidades son mucho menores, siendo la máxima que se ha encontrado de 48,0 alevines/100m<sup>2</sup>. En el caso del río Bidasoa la densidad media de juveniles 0+, origen salvaje y repoblados incluidos, en el periodo 2008 – 2019 ha sido de 17,35 alevines/100m<sup>2</sup> (rango: 6,46 – 33,63 alevines/100m<sup>2</sup>). En el 62% de los inventarios realizados la densidad de 0+ ha estado por debajo de los 20,0 alevines/100m<sup>2</sup> y sólo en un 12% de los casos la densidad era superior a 40,0 alevines/100m<sup>2</sup>. La población de salmón en el Bidasoa se asemeja por lo tanto más a las de los ríos bretones que a la potencia productiva de los ríos irlandeses.

Cuando se enfrenta la densidad de población de juveniles 0+ de un año determinado con el número de salmones de esa misma cohorte que finalmente han retornado al río Bidasoa (Figura 9.5), se obtiene una relación lineal que se ajusta a la ecuación:

$$\text{Nº Retornados} = 20,511 \cdot \text{Densidad (0+)} + 120,41 \quad (r^2 = 0,468)$$





**Figura 9.5.** Relación entre la densidad media anual de juveniles 0+ y el número de salmones de esa misma cohorte que han retornado finalmente al Bidasoa (2005-2014).

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

### **b) 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, durante la primavera las centrales hidroeléctricas del Bidasoa proceden a efectuar paradas en el funcionamiento de las turbinas que permiten vaciar los canales y que el Guarderío de Medio Ambiente pueda rescatar los esguines atrapados en los canales y devolverlos al río. 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. Durante estos vaciados, se han aplicado medidas para evitar posibles mortandades, asegurando que entre aire en el tubo de desagüe al río antes de quitar la reja, lo que evita el aumento de la presión en el tubo y la mortandad de los esguines por cavitación.

### **c) Seguimiento de la migración de esguines**

La imagen del ciclo vital del salmón en su fase fluvial es incompleta si no se conoce la supervivencia de los alevines en el primer invierno de río y durante la posterior migración descendente, haciendo imposible el cálculo final de la producción de esguines que migran al mar desde la cuenca del Bidasoa. Por ello, el Gobierno de Navarra ha hecho diferentes esfuerzos para conseguir esta información a través de la instalación de un capturadero de esguines (trampa RST). Este capturadero se instaló inicialmente en la presa de Endarlatsa, pero que tras su derribo (Acción C.6) fue trasladado en 2017 al canal de derivación de la presa de

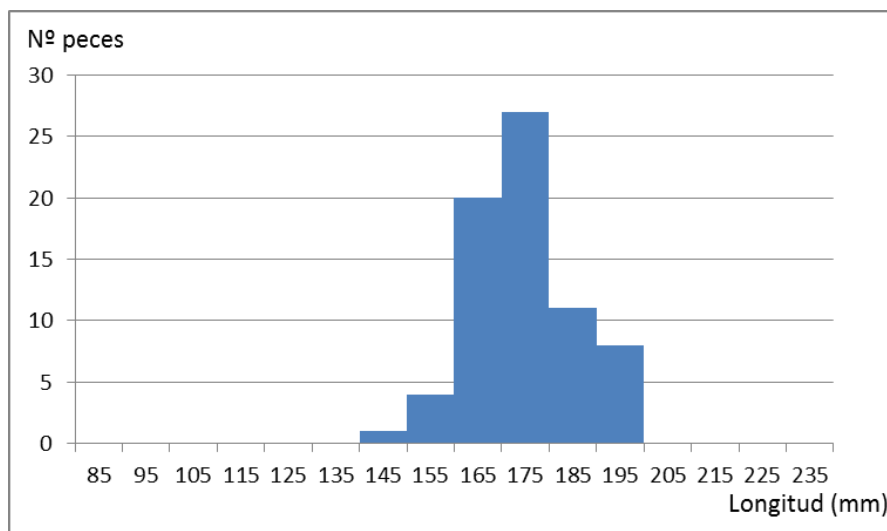
Irún-Endara (también conocida como Las Nazas). Durante las campañas de migración de esguines de los años 2017 y 2018, se intentó poner en marcha el capturadero de esguines en esta central, pero la entrada de elementos flotantes de gran tamaño arrastrados por la corriente (principalmente ramas de árboles arrastradas por el río durante las crecidas) provocaron daños en la trampa, evitando que el dispositivo trabajara correctamente y proporcionara los datos necesarios de forma fiable y segura para los trabajadores. Además, se observó que la puesta en funcionamiento del capturadero provocaba una importante pérdida de producción en la central hidroeléctrica, con el consiguiente perjuicio económico para los propietarios.

El Gobierno de Navarra y GAN-NIK valoraron entonces que el planteamiento realizado en noviembre de 2017 para la obtención de los datos era arriesgado y podía no ser la mejor forma de obtener la información buscada. Debido a las altas velocidades que alcanza el agua en el canal durante la época de migración el trabajo en la RST resultaba peligroso y no es posible garantizar que no se produzcan mas problemas de funcionamiento y mantenimiento de la RST, por lo que se decidió buscar un sistema alternativo al capturadero de esguines que permitiera obtener los datos buscados de forma fiable y segura. El sistema instalado se basa en el uso de una bomba de peces y un contador para rescatar los esguines del canal de la central Irún-Endara.

El vaciado del canal de esta central se lleva a cabo a través de unos aliviaderos situados en el canal y la cámara de carga de la central, que permiten el paso del agua y los esguines al río Bidasoa, facilitando así que continúen la migración. Sin embargo, en esta operación se producen numerosas bajas entre los esguines, ya que muchos de ellos chocan contra las rocas en su caída desde el aliviadero hasta el río, por lo que era necesario corregir la forma en la que se hace. Por ello, el sistema implantado se basa en el uso de una bomba para peces con la que se extraen los esguines de la cámara de carga (evitando su salida por los aliviaderos) y su posterior vaciado de forma segura al río a través de un tubo. En el proceso, el uso de un contador de peces permite obtener información sobre el número y distribución biométrica de los peces.

El sistema se ha puesto en marcha por primera vez en la primavera de 2020. Las lluvias caídas el fin de semana anterior al vaciado del canal provocaron un aumento de caudal en el río que permitió la salida natural de una buena parte de los esguines atrapados en el canal a través del río, situación ideal que no siempre sucede. A pesar de ello, algunos esguines permanecieron atrapados en el canal y fueron extraídos el día 19 de mayo de 2020 utilizando la bomba de peces.

En la operación de vaciado del canal se contabilizaron un total de 71 esguines con una talla media de 173 mm ( $\pm 11$  mm) y 51 g de peso ( $\pm 10$  mm), mostrando una distribución de tallas unimodal con cierta tendencia hacia la bimodalidad (**Figura 9.6**). El peso total de los esguines extraídos fue de 3.630 g. El 61% de los esguines ( $n=43$ ) tenían su origen en la piscifactoría (se trataba de esguines repoblados el año anterior) mientras que los restantes 39% ( $n=28$ ) eran de origen salvaje (nacidos en el propio río Bidasoa). También se rescataron 9 truchas de entre 278 y 129 mm (249-24 g) que totalizaron un peso de 799 g.



**Figura 9.6.** Distribución de tallas de los esguines rescatados del canal de Nazas

Este sistema permite contar de forma muy precisa (y segura) los esguines atrapados en cada ocasión que se vacía el canal, ofreciendo una imagen muy realista de la producción de esguines en la cuenca. La comparación de los datos obtenidos a lo largo de los próximos años con los retornados como reproductores de cada cohorte, permitirá establecer cuál es el número óptimo de escape de esguines para la cuenca del Bidasoa.

El sistema permite además obtener los datos sin necesidad de tocar los peces, muy sensibles en el momento del esguinado, evitando así la pérdida de escamas o estrés producido por otros métodos más intrusivos. El contador de peces ofrece el número de esguines extraídos y una distribución de tallas de la población, lo que permite obtener la información que se estaba buscando.

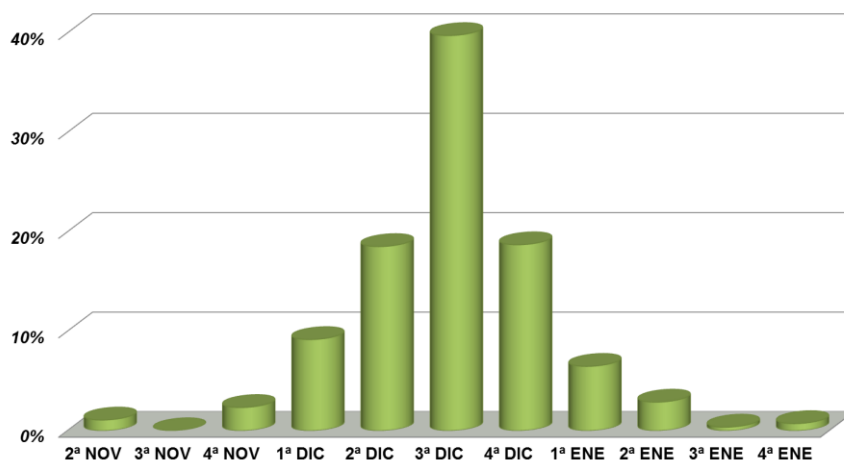
Finalmente, es necesario destacar que las inversiones realizadas en la instalación de las rejillas y la compra de los materiales (bomba y contador de peces) permiten que la actividad de conteo de alevines se pueda prolongar más allá del horizonte temporal del proyecto IREKIBAI, ofreciendo unos resultados sostenibles a largo plazo con tan solo una mínima dedicación anual del personal de campo del Departamento de Medio Ambiente.

## 10. CONTROL DE LA REPRODUCCIÓN NATURAL

A partir de la segunda quincena de noviembre de 2019 y hasta mediados del mes de enero de 2020 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. Además, al igual que pasara el año pasado, este año se ha contado con información adicional propiciada por el radioseguimiento de salmones llevado a cabo (ver más adelante en este informe).

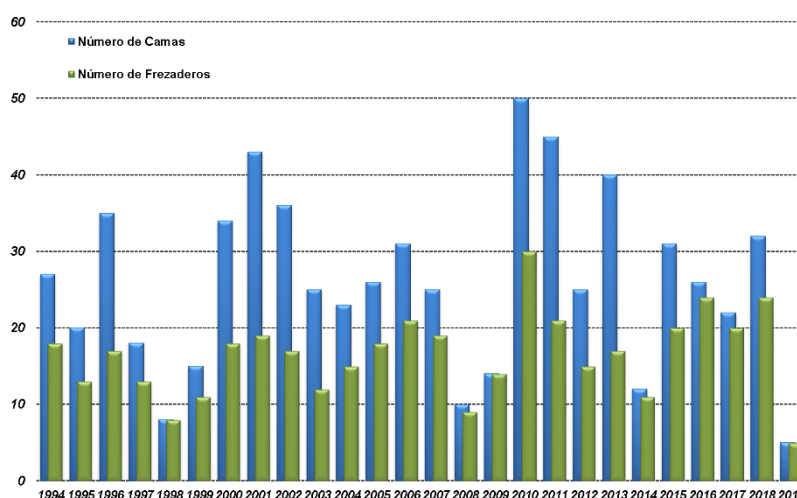
Debido a que las condiciones meteorológicas imperantes durante este invierno han sido bastante desfavorables, ha habido malas condiciones de visibilidad en el agua durante la mayor parte del periodo reproductor de la especie por lo que no se ha podido llevar a cabo un

buen seguimiento, particularmente en las semanas de mayor actividad de freza (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).



**Figura 10.1.** Fechas e intensidad de la actividad reproductora del salmón en el río Bidasoa (1998–2019).

Este invierno se ha observado que el salmón ha utilizado 5 frezaderos distintos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), todos ellos situados en los principales afluentes del tramo bajo del río Bidasoa: Endara, Zalain, Zia y Onin.



**Figura 10.2.** Número de camas de freza de salmón avistadas anualmente en el río Bidasoa (1994–2019).

Con respecto a la Estación de Seguimiento de Bera-Lesaka, 4 de las camas de freza observadas (80% del total) estaban situadas aguas abajo de la Estación de Seguimiento, 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. Con ocasión del seguimiento de la actividad de freza se han contado un total de 5 salmones localizados aguas abajo de la Estación de Seguimiento 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, aunque tratándose de regatas las condiciones son mejores que en los frezaderos del cauce principal.

Durante los muestreos de frezaderos se anotó también la presencia de salmones muertos. Así, entre el 29 de diciembre y el 3 de enero se localizaron 9 salmones muertos, de los que 5 se encontraban aguas abajo de la Estación de Seguimiento.

## 11. RADIOSEGUIMIENTO DE SALMONES

Al igual que se hiciera en el año 2018, este año también se ha llevado a cabo el seguimiento individualizado de salmones desde la Estación de Seguimiento de Salmónidos de Bera/Lesaka, lo que ha permitido mejorar el conocimiento acerca de los movimientos, hábitos, problemas y necesidades de la especie en el final de su migración reproductiva, una vez entran al río Bidasoa. Para ello, en la Estación de Seguimiento de Salmónidos de Bera/Lesaka se implantaron transmisores a 24 salmones representativos de la población natural del Bidasoa, por lo que se marcaron salmones de primavera y otoño, machos y hembras, añoses y multiinviernos (**Tabla 11.1**).

	MM 1SW	MM 2SW	HH 1SW	HH 2SW	Total
Primavera	5	1	2	4	12
Otoño	4	1	4	3	12
Total	9	2	6	7	24

**Tabla 11.1.** Número de salmones marcados con radiotransmisores en el río Bidasoa en 2019, según época del año, sexo y edad.

El tipo de emisores utilizados permiten llevar a cabo un seguimiento continuo de los peces, ya que cada uno emite en una frecuencia determinada que permite identificar individualmente la posición de cada salmón marcado. Una vez marcados los salmones, se liberaron al río Bidasoa aguas arriba de la Estación de Seguimiento y a partir de ese momento cada salmón fue localizado periódicamente en el río, tomándose las coordenadas UTM, la fecha y la hora así como otros datos de importancia como la actividad del salmón, localización de los lugares de reproducción, condiciones hidráulicas adversas, mortandad de peces o cualquier otra incidencia relevante. El seguimiento se inició el mismo día del marcaje del primer salmón (7 de junio de 2019) y continuó hasta que se recuperó el último de los emisores implantados (17 de febrero de 2020). Todos los detalles del trabajo de radioseguimiento se pueden consultar en el informe correspondiente, descargable desde el enlace de la página web del proyecto (<https://www.irekibai.eu/avance-del-proyecto/desarrollo-de-las-acciones/>) pero a modo de resumen se puede adelantar que:

- (1) Tan solo el 11% de los salmones marcados (1 salmón) volvieron a bajar la presa de Fundiciones de Bera: se trataba de una hembra de 2SW de primavera que murió tres semanas después de su paso por la Estación de seguimiento.
- (2) El 42% de los salmones de primavera (5 salmones de 9) murieron antes de que terminara el estiaje. Fueron cuatro hembras (3 de 2SW y una añal) y un macho (2SW).

- Tras el estiaje, tan solo murió un macho que representa el 8% de los salmones marcados en otoño.
- (3) Durante el estiaje, los salmones no se movieron permaneciendo quietos en pozos a la espera del aumento de caudales.
  - (4) Las presas del cauce principal supusieron obstáculos importantes en la migración de los salmones, reteniéndolos su migración en ocasiones durante algunos días, aunque todas ellas fueron remontadas por al menos un salmón.
  - (5) El 67% (16 salmones) llegó vivo al momento de la freza y probablemente llegaron a frezar, mientras que el 25% (6 salmones) murieron antes de la época de freza. En dos casos (un macho de 1SW y una hembra de 2SW) no se pudo determinar el momento de su muerte. Los que murieron eran el 31% del total de las hembras marcadas y el 18% de todos los machos marcados.
  - (6) Los salmones que no llegaron vivos a la freza representan el 7% de los añales marcados (1 salmón) y el 44% de los multiinviernos (5 salmones).
  - (7) Bajo unas condiciones muy determinadas de caudal, los salmones son capaces de remontar la presa de la piscifactoría de Oharriz, un obstáculo que hasta ahora se creía insalvable. Sin embargo, esas condiciones se produjeron tan solo durante unos pocos días, permitiendo el remonte tan solo a tres de los salmones marcados.
  - (8) El lugar más alto de la cuenca en el que fue localizado un salmón fue en el río Baztán a la altura del salto natural de Lamia y en la regata Amaiur, aunque no se tiene constancia de que ninguno de los dos frezara allí. Los dos eran machos de 1SW.
  - (9) El salto natural de Lamia es el límite superior accesible de forma natural para el salmón en el cauce principal, por lo que este año la especie ha ocupado el 100% de la longitud potencialmente accesible del cauce principal. Entre los cauces secundarios, la especie ha ocupado este año al menos el 22% de la longitud potencialmente accesible de forma natural.
  - (10) Los salmones radiomarcados entraron en las regatas Tximista, Latsa, Ezpelura, Amezti, Zeberi, Aiantso, Artesiaga y Amaiur.
  - (11) El punto más alto en el que podría haber frezado uno de los salmones radiomarcados fue en la regata Amaiur. Aunque no pudo comprobarse la presencia de un nido de freza debido a las condiciones hidráulicas adversas, su presencia durante varios días en el mismo lugar parece indicar que haber frezado.
  - (12) Ninguno de los salmones marcados sobrevivió a la freza y consiguió llegar vivo hasta el mar. El salmón que más cerca estuvo de lograrlo murió en Endarlatsa (un macho añal).
  - (13) En su descenso aguas abajo tras la freza, muchos de los zancados quedaron atrapados en los canales de las centrales hidroeléctricas. Al menos tres de los salmones (el 12% de los salmones marcados) murieron en canales (dos en la de San Tiburcio y uno en la de Igantzi) en su descenso hacia el mar. También se observaron muchos zancados muertos (aunque no eran marcados) en el canal de la central de Nazas.



## 12. CONCLUSIONES

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

- Los parámetros poblacionales y biométricos medidos durante el año 2019, parecen confirmar que la población de salmón del Bidasoa se mantiene en niveles superiores a los de las décadas anteriores, entorno a los 400-450 salmones anuales.
- La población reproductora que ha remontado el Bidasoa a lo largo del año 2019 ha sido como mínimo de **441 salmones**.
- De estos, 47 (11%) fueron capturados por los pescadores durante la temporada de pesca, otros 384 (87%) han sido controlados a su paso por la estación de seguimiento, cinco fueron encontrados muertos aguas abajo de la estación y otros cinco salmones fueron avistados apostados en los frezaderos, también aguas abajo de la estación.
- Este año las capturas por la pesca recreativa han estado equilibradas entre los salmones multiinvierno (47% de las capturas) y los añales (53%).
- El programa “Apadrina un salmón”, implantado esta temporada por primera vez, ha facilitado que los pescadores donaran cinco salmones vivos (4 hembras y un macho) a la piscifactoría del Gobierno de Navarra. Estos salmones, lo que supone el 11% de las capturas de la temporada. En el invierno de 2019-20 los salmones donados han producido 30.000 huevos y los alevines que han nacido servirán para repoblar el Bidasoa durante la próxima campaña
- Un total de 303 pescadores solicitaron permiso para pescar salmón (en total 4.155 permisos), aunque tan solo 32 pescadores obtuvieron alguna captura. El 72% eran navarros, el 13% ribereños y tan solo el 4% eran mujeres. La ocupación media fue de 55 permisos/día.
- La proporción de individuos añales en la población (77%) es superior a la de los salmones multiinvierno.
- Entre los añales la proporción de sexos es muy favorable a los machos ( $1\text{♀}:3,6\text{♂}$ ) mientras que entre los multi-inviernos son las hembras las que dominan en una proporción ( $1\text{♀}:0,2\text{♂}$ ).
- El 53% de los salmones de retorno estaban marcados, por lo que tienen su origen en individuos repoblados por el Gobierno de Navarra. Este ha sido el primer año en el que los salmones repoblados son más numerosos que los salmones de origen salvaje..
- El potencial de reproducción disponible en el río Bidasoa tras la freza se ha estimado este año en 563.889 huevos
- Durante la migración de 2019 ha destacado la “limpieza” y buen estado sanitario de los salmones que llegaban a la Estación de Captura de Bera.
- La media del Índice de abundancia de alevines para la cuenca ha sido de 20,5 alevines capturados por cada 5 minutos de pesca efectiva y la densidad media anual de alevines está en torno a 10,04 individuos por 100 metros cuadrados, lo que supone una mejora con respecto a años anteriores y permite cierto optimismo aunque sigue tratándose de un nivel medio y aún alejado de los índices deseables para conseguir la recuperación de la población.
- El trabajo de radioseguimiento llevado a cabo con 24 salmones que remontaban el Bidasoa ha desvelado que este año la mortandad natural durante el estiaje podría haber rondado el 42% de los salmones de primavera. También ha permitido identificar



los pozos importantes para sobrevivir al estiaje, zonas de freza, fechas y condiciones hidráulicas durante la migración, etc. Además, este año se ha podido comprobar que, bajo unas condiciones muy determinadas de caudal, tres salmones (todos ellos machos) fueron capaces de remontar el río Baztán, llegando incluso hasta el salto natural de Lamia, límite superior del cauce principal accesible.

## 13. AGRADECIMIENTOS

Los fondos para llevar a cabo este trabajo proceden del desarrollo de la acción D.9 del proyecto LIFE IREKIBAI (LIFE14 NAT/ES/000186), cofinanciado por la UE, la Diputación de Gipuzkoa y el Gobierno de Navarra.

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