



CAPÍTULO I

DISTRIBUCIÓN DEL SALMÓN ATLÁNTICO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. LOCALIZACIÓN EN LAS CUENCAS FLUVIALES Y EN EL CONTEXTO DE LAS COMUNIDADES DE PECES

F. Braña, R. Garrido, L. F. Reyes-Gavilán, M. M. Toledo y A. G. Nicieza

1. DISTRIBUCIÓN IBÉRICA DEL SALMÓN

El Salmón Atlántico (*Salmo salar* L.) es una especie cuyo área de reproducción comprende un gran número de cursos de agua que desembocan en las costas europeas y americanas del Atlántico Norte, desde aproximadamente 41°N de latitud en ambos continentes hasta la bahía de Ungava en Quebec y el río Pechera en Europa (MACCRIMMON y GOTS, 1979; SEDGWICK, 1982). En este área se incluyen unas pocas poblaciones no migradoras en ríos o lagos de ambos continentes, y una gran mayoría de poblaciones anadromas. El norte de la Península Ibérica representa el extremo meridional del área de distribución europea del Salmón Atlántico, cuyo límite se situaba hace algunas décadas en el río Duero y actualmente en el Miño, si bien algunos pequeños ríos del norte de Portugal (Lima, Cavado) aún cuentan con poblaciones residuales (MACCRIMMON y GOTS, 1979). En la actualidad, la especie puebla de forma más o menos permanente una veintena de ríos en la zona de la costa cantábrica y gallega comprendida entre el Miño y el Bidasoa (DALDA y SERANTES, 1974; MARTÍN VENTURA, 1987; GARCÍA DE LEÁNIZ y MARTÍNEZ, 1988), y mantiene una presencia esporádica en muchos otros pequeños ríos costeros en los que existen poblaciones residuales o registran simplemente la entrada ocasional de individuos aislados (p. ej., ríos Porcía, Purón o Bedón, en Asturias). A título anecdótico cabe señalar el establecimiento de una pequeña población no anadroma en algunos embalses y tributarios de la cuenca alta del río Tajo, seguramente como consecuencia de repoblaciones no muy antiguas (GARCÍA DE JALÓN y HERVELLA, 1988). A lo largo del presente siglo, una gran parte de las poblaciones europeas de salmón han experimentado reducciones sensibles de sus efectivos, disminuyendo tanto el número de ríos que mantienen *stocks* reproductores estables como el tamaño de población en los que aún los mantienen (ver, p. ej., PROUZET, 1990). En lo que respecta a los ríos del norte de España, la comparación del inventario de ríos salmoneros que se presenta en los artículos recopilados en 1945 en la publicación *El Salmón y su pesca en España* (Dirección General de Turismo) con la lista actual (GARCÍA DE LEÁNIZ y MARTÍNEZ, 1988), permite comprobar una reducción próxima al 50%. La disminución ha sido particularmente drástica en Galicia, en donde el salmón ha desaparecido de un buen número de pequeños ríos costeros, y en el País Vasco, en donde se han perdido las poblaciones de salmón de al menos 4 ríos en las primeras décadas del presente siglo (Urumea, Oria, Urola, Deba; ver *Munibe*, 1949, 1950), manteniéndose la especie únicamente en la cuenca del río Bidasoa (ÁLVAREZ, 1985; ver también Capítulo 9 de esta monografía). En Asturias y Cantabria, por el contrario, persisten poblaciones relativamente importantes en casi todos los que eran considerados principales ríos salmoneros ya en las primeras décadas de este siglo (LARIOS, 1930). Superpuesta a la disminución del número de ríos que albergan poblaciones reproductoras está la disminución de la extensión de los tramos accesibles al salmón y de las zonas de freza y alevinaje, por la interposición de presas que impiden o dificultan la remontada de los reproductores; en Asturias, además de la inutilización completa de la amplia cuenca del río Nalón por el efecto de la contaminación y las presas, han sido sustancialmente acortados otros ríos, de modo que los tramos accesibles al salmón se han reducido desde el año 1950 en 5 de los 6 principales ríos salmoneros, con una pérdida total de casi el 30% de la longitud accesible (MARTÍN VENTURA, 1988). En consecuencia, los ríos salmoneros del norte de España, de por sí muy cortos, con la excepción del Miño, debido a la proximidad al mar de las montañas en que nacen, presentan frecuentemente obstáculos infranqueables en sus cursos medios, quedando accesibles a los salmones y otros migradores diadromos sólo unas pocas decenas de kilómetros e inutilizadas algunas de las zonas óptimas de freza.

2. NIVELES DE ABUNDANCIA DE JUVENILES Y DISTRIBUCIÓN EN LAS CUENCAS

El grado de información actualmente disponible no permite construir un modelo global que explique las distribuciones de abundancias de juveniles de salmón en los ríos del norte de España, ya que los escasos datos publicados no tienen una buena distribución temporal, y adolecen con frecuencia de imprecisiones en lo que se refiere a las características de los tramos muestreados, los métodos empleados, e incluso las fechas en que se realizaron los muestreos. Aun así, es posible trazar un esbozo muy general sobre niveles de abundancia y zonas preferentes de distribución de los juveniles en las cuencas.

En general, los niveles de abundancia en las fases juveniles de salmón son moderados o bajos, inferiores normalmente a los que presentan las poblaciones de trucha común en los mismos tramos, lo cual se explica en parte por el hecho de que la «población» de salmón está constituida muy mayoritariamente por una sola clase de edad juveniles en su primer período de crecimiento; ver NICIEZA *et al.*, 1991). Así, GARCÍA DE JALÓN *et al.* (1990) encuentran densidades casi siempre inferiores a 0,1 indiv./m² en muestreos realizados en las cuencas de los ríos Ulla, Sor y Eo, sin obtener siquiera capturas en muchos tramos en que consta la presencia de juveniles; los niveles de densidad comprendidos entre 0,2 y 0,4 indiv./m² son excepcionales y en algunos casos podrían estar asociados a repoblaciones recientes en el tramo. Nuestros propios muestreos en el río Eo en los meses de diciembre de 1990 y enero de 1991 (dos o tres capturas sucesivas sin reemplazamiento; método de ZIPPIN, 1956) arrojan estimas de densidad siempre inferiores 0,04 indiv./m² en 12 tramos de la zona salmonera alta (aguas arriba de Louredal), incluyendo el cauce principal y los tributarios. En todo caso, es probable que estos niveles de abundancia excepcionalmente bajos estén en relación con una fuerte reducción de la población reproductora en los años previos, como sugiere la drástica disminución de las capturas en las temporadas de pesca de 1988 y, sobre todo, de 1989. En otros ríos de Asturias, MARTÍN VENTURA (1988) encuentra una densidad media de 0,19 indiv./m² en verano para series de 20 estaciones muestreadas en los años 1984, 1985 y 1986; por nuestra parte, hemos determinado densidades moderadamente elevadas, en el período previo al descenso de los esguines, en diferentes tramos del curso bajo del río Pigüña, principal tributario del Narcea; en una serie de 8 muestreos realizados en otoño e invierno entre 1988 y 1992 hemos determinado en estos tramos densidades comprendidas entre 0,15 y 0,38 indiv./m² (algunos valores más elevados, de hasta 1,21 indiv./m², están asociados a repoblaciones recientes). En muestreos realizados en octubre y noviembre de los años 1988 a 1990 hemos encontrado niveles de densidad similares en varios tramos de la zona de confluencia del río Orío con el Esva, aguas arriba de Brieves (media de 4 muestreos: 0,28 indiv./m²). Estos valores se reducen sensiblemente en primavera, a medida que los esguines abandonan las zonas de alevinaje; la magnitud de esta reducción está directamente relacionada con la proporción de esguines de un año y puede variar, en consecuencia, entre años y entre ríos, pero ha de ser importante en todo caso, habida cuenta que dicha proporción se sitúa muy frecuentemente por encima del 80% en los ríos de la región cantábrica y Galicia (GARCÍA DE LEÁNIZ y MARTÍNEZ, 1988; NICIEZA y BRAÑA, 1993; ver Capítulo 2).

En tramos del curso medio y bajo de los principales ríos salmoneros no ha sido posible desarrollar de forma satisfactoria las estimas de abundancia por el método de Zippin, debido a la excesiva anchura y profundidad media de los mismos, pero hemos obtenido aproximaciones basadas en la regresión de captura por unidad de esfuerzo (CPUE: individuos/minuto en la primera operación de pesca) sobre estima total de densidad (DEN: indiv./m²) para aquellos tramos en que sí ha podido realizarse la estima completa ($DEN = 0,452 \times CPUE - 0,047$; $r^2 = 0,85$; $p = 0,02$). Este procedimiento ha permitido estimar niveles de abundancia de juveniles de salmón en los tramos medios y bajos de algunos de los principales ríos salmoneros de Asturias, resultando valores muy reducidos en todos los casos: desde menos de 0,01 indiv./m² hasta 0,08 indiv./m² en muestreos realizados en los ríos Sella (Triango y Llovio), Narcea (Soto de los Infantes), curso medio del Cares y en las proximidades de la desembocadura del río Bedón.

Las densidades de juveniles (principalmente 0+ en otoño) en los ríos de la región cantábrica y Galicia se inscriben plenamente en el rango de valores que se han determinado en ríos del sur del área de distribución de la especie, en la costa atlántica francesa: Bretaña y Normandía (BAGLINIÈRE y CHAMPIGNEULLE, 1982; BAGLINIÈRE *et al.*, 1993), cuenca Loire-Allier (CUINAT, 1988), cuencas del Adour y Nivelle (BOUSQUET y MARTY, 1987); sin embargo, son netamente inferiores a los que presentan los ríos más productivos del norte de Europa o Canadá (EGGLISHAW y SHACKLEY, 1977; GIBSON y DICKSON, 1984; AMIRO, 1993; CUNJAK y RANDALL, 1993; POWER, 1993), si bien en muchos de éstos la edad media de esguinado es más tardía y, en consecuencia, la «población juvenil» incluye dos o más clases de edad bien representadas. De acuerdo con la categorización establecida por la National Rivers Authority de Inglaterra y Gales (WINSTONE, 1993), las densidades obtenidas en los ríos españoles corresponderían a tramos catalogables como moderados o pobres.

A juzgar por los datos que hemos recopilado, los niveles más altos de densidad de juveniles de salmón en los ríos cantábricos se encuentran ya sea en tramos medios o altos de la zona accesible del cauce principal, o en tramos bajos de los afluentes importantes. En las zonas de profundidad media elevada y aguas lentas de los cursos bajos de los grandes ríos no se encuentran individuos juveniles o presentan densidades extraordinariamente bajas, situación que coincide con la observada en poblaciones de Trucha Común en los ríos asturianos (REYES-GAVILÁN *et al.*, en prensa) y en juveniles de salmón en otros ríos europeos (ver, p. ej., BAGLINIÈRE y CHAMPIGNEULLE, 1982).-En la Figura 1.1 hemos representado la posición de las zonas con presencia de juveniles de salmón en una serie de inventarios en la que muestreamos mediante pesca eléctrica 34 tramos de ríos asturianos cuya composición ictiofaunística no está afectada por la interposición de presas; el espacio gráfico está definido por los dos primeros

ejes (acumulan el 52,2% de varianza explicada) de un Análisis de Componentes Principales en el que se incluyeron 12 variables que definen la estructura del hábitat y de la comunidad de peces. Las 7 secciones en que registramos presencia de juveniles de salmón están segregadas principalmente por el primer eje del PCA, situándose sin excepción en valores positivos del mismo; específicamente, la presencia de salmón está vinculada a la existencia de comunidades más diversas, por adición de otras especies diadromas (anguila, lamprea), y a tramos cuya anchura y profundidad media son moderadamente elevadas. En realidad estas últimas características reflejan la entidad de los tramos (los juveniles de salmón se encuentran preferentemente en ríos relativamente caudalosos, de orden tres o cuatro), más que la selección de hábitat (dentro de esos tramos ocupan las zonas más someras). REIRIZ y ANADÓN (Capítulo 5) encuentran una asociación clara de los juveniles de Salmón Atlántico con velocidades de corriente altas (máxima preferencia en el intervalo 6089 cm/s) y preferencia por profundidades bajas, en torno a los 30 cm en promedio.

BAGLINIÈRE *et al.* (1987) explican la ausencia o débil densidad de juveniles de salmón en las zonas más profundas y de corriente lenta del río Scorff (Bretaña) en función del fuerte incremento de la diversidad piscícola en ese tipo de hábitats (coexisten hasta 16 especies de peces). Esta tendencia de variación coincide con lo esperado según el modelo de SCHLOSSER (1987), que predice una disminución de la densidad, concretada principalmente a través de la reducción del número de peces juveniles y especies de pequeño tamaño, a medida que aumenta la heterogeneidad de hábitat y el desarrollo de pozas hacia el curso bajo de los ríos. En el curso del desarrollo ontogénico de los salmónidos se han descrito igualmente secuencias de desplazamiento progresivo hacia zonas de mayor profundidad (*Salmo trutta*: BAGLINIÈRE *et al.*, 1989; *Salmo salar*: Hesthagen, 1988; revisión en Gibson, 1993). La evitación de pozas o zonas de profundidad media elevada y poca velocidad de corriente por parte de los juveniles de Salmón Atlántico parece ser un comportamiento fijado genéticamente, y no derivado de presiones inmediatas de competencia o predación, puesto que ocurre igualmente en ausencia de estas interacciones (HEGGENES y BORGSTROM, 1991), aunque la predación pueda ser un factor clave en la evolución de este comportamiento.

FIGURA 1.1. Representación en el espacio de los dos primeros ejes de un Análisis de Componentes Principales de la posición de las localidades con presencia de juveniles de salmón (en negro), inscritas en el orden de río correspondiente. Se especifica el porcentaje de la varianza explicada por los ejes y las variables que tienen mayor peso en cada uno de ellos (factores de carga entre paréntesis).

FIGURE 1.1.-Plot of sampling sites with presence of Atlantic salmon (black dots) on the space delimited by the two first axes of a Principal Component Analysis; sections were included in tire corresponding stream order. Percent of variance explained by the two axes, as well as loading of the main variables for both axes (in brackets) were reported.

3 ICTIOFAUNA DE LOS RÍOS SALMONEROS E INTERACCIONES DEL SALMÓN CON OTRAS ESPECIES

Desde el punto de vista de la composición ictiofaunística, el área ibérica de distribución del salmón no constituye un conjunto homogéneo. Además de *Salmo trutta*, hay un cierto número de especies comunes o prácticamente comunes a todos los ríos con presencia actual de salmón, entre las que destacan las especies diadromas (*Petromyzon marianus*, *Anguilla anguilla*, reo o «forma» anadroma de *Salmo trutta*, *Alosa alosa*) y las especies eurihalinas que se encuentran preferentemente en estuarios o cursos bajos de los ríos (*Chelon labrosus* y *Platichthys flesus*, principalmente). Al margen de estos elementos comunes, hay otros diferenciales que permiten reconocer tres unidades biogeográficas bastante definidas (ver, p. ej., ÁLVAREZ, 1985; DOADRIO, 1988; DOADRIO *et al.*, 1991; GARCÍA DE JALÓN *et al.*, 1990); sus límites y elementos característicos son los siguientes:

1. Ríos que vierten en las costas de Galicia, desde el Miño hasta el Eo. La ictiofauna de estos ríos tiene como características definitorias, en el ámbito de los ríos salmoneros, la presencia de *Chondrostoma polyepis* y la ausencia de *Phoxinus phoxinus*. En algunos ríos se ha citado también la presencia de *Rutilus arcasii*, *Leuciscus carolitertii* y *Gasterosteus aculeatus*.
2. Ríos de Asturias y zona occidental de Cantabria, que se caracterizan por una mayor pobreza de especies. y en particular por la ausencia casi total de ciprínidos, con la única excepción de *Phoxinus phoxinus*, y por el predominio de las especies diadromas. Comprende toda Asturias, salvo el extremo occidental y los ríos que desembocan en la costa cántabra al oeste del Asón.
3. Ríos del cantábrico oriental, desde el Asón hasta el Bidasoa, caracterizados por la presencia de

Chondrostoma toxostoma, y también en algunas cuencas de *Barbus graellsii*, *Noemacheilus barbatulus* y *Cottus gobio*, además de *Phoxinus phoxinus*.

La primera de las unidades citadas tiene una cierta afinidad con los ríos de la cuenca del Duero, y la tercera con los de la del Ebro, con las cuales han mantenido presumiblemente conexiones e intercambios faunísticos (ver Doadrio, 1988). Los ríos de Asturias y del oeste de Cantabria, por el contrario, parecen haber permanecido aislados y libres de intercambios faunísticos con otras cuencas, posiblemente por la orografía más abrupta que determina en esa zona una separación muy acusada de vertientes. En conjunto, las cuencas fluviales que habita el salmón en el norte de España presentan ictiofaunas pobres en especies, característica que se acentúa si nos limitamos al curso medio de los ríos principales y a los tramos bajos de los tributarios, en donde se sitúan las áreas de mayor densidad y continuidad de distribución de los juveniles de salmón. Así, el número de especies que coexiste con los juveniles de salmón excluyendo las propias de estuario, varía entre 2 y 4 en diferentes tramos de los ríos de Galicia (GARCÍA DE JALÓN *et al.*, 1990); lo mismo cabe decir de los ríos asturianos, en donde la presencia de salmón está asociada sin excepción a la de *Salmo trutta*, tanto de la forma sedentaria como de la anadroma, coexistiendo muy frecuentemente con *A. anguilla* y *P. phoxinus*, y más raramente con *Petromyzon marinus* o con algunas, de las especies eurihalinas en los cursos bajos de los ríos.

La Trucha Común (*Salmo trutta*) coexiste ampliamente con el salmón en los ríos cantábricos y, a juzgar por su distribución en las cuencas y por la semejanza de sus requerimientos en cuanto a los recursos tróficos y al uso de microhábitats, puede sugerirse la posibilidad de que las fases juveniles de ambas especies sean competidores directos, al menos en situaciones de alta densidad y recursos limitados (SUÁREZ *et al.*, 1988). Esta posibilidad, que ha sido previamente abordada por otros autores (MILLS, 1969; GIBSON y CUNJAK, 1986; HEGGENES, 1991), se examina para las poblaciones del río Pigüena (cuenca del Narcea, Asturias) en el Capítulo 5 de esta monografía. Otro tipo de interacción que puede tener alguna importancia es la predación, principalmente de truchas de talla media y grande sobre juveniles 0+ de salmón; L'ABÉE-LUND *et al.* (1992) encuentran evidencias de piscivorismo, incluyendo canibalismo, en la mayor parte de las poblaciones de Trucha Común de lagos noruegos que examinan, y MILLS (1969) ha demostrado que en algunas poblaciones de salmón la densidad de «pintos» en otoño mantiene una dependencia negativa con la densidad de truchas viejas. En los ríos de Asturias se ha descrito la predación sobre pequeños peces juveniles de salmónidos principalmente), tanto por parte de truchas sedentarias (SUÁREZ *et al.*, 1988) como por parte de truchas anadromas o reos (TOLEDO *et al.*, 1993). En condiciones naturales, los peces aparecen únicamente en la dieta de las truchas mayores de 20 cm, con frecuencias moderadamente elevadas: presentes en el 15% de los estómagos de las truchas que superan dicha talla en el río Pigüena (SUÁREZ *et al.*, 1988) y en el 6% de los reos pescados en el río Cares (TOLEDO *et al.*, 1993). MONTAÑÉS Y LOBÓN-CERVIÁ (1986) muestran que el piscivorismo de la Trucha Común, y en particular el consumo de juveniles de salmónidos, aumentan con la edad, alcanzando una frecuencia del 13% en los ejemplares de edad igual o mayor que 3+. En un estudio experimental acerca de la predación de *S. trutta* (de 15,1 a 29,8 cm de longitud furcal) sobre juveniles (0+) de *S. salar* (4,5 a 9,2 cm), hemos comprobado que, en ausencia de otro alimento, las truchas de tamaño igual o superior a 17 cm consumen regularmente juveniles 0+ de Salmón Atlántico; el tamaño medio de las presas tiende a aumentar al hacerlo el del predador, mientras que, por el contrario, los predadores de mayor talla consumen presas de menor tamaño relativo.

Un posible efecto indirecto de la predación en los peces es la restricción en los ciclos de actividad, en la intensidad de alimentación y en el uso del espacio que determina la simple presencia de predadores, con repercusiones sobre el crecimiento y otros aspectos del ciclo vital (WERNER *et al.*, 1983; FRASER *et al.*, 1987). Los efectos del «riesgo de predación» sobre la alimentación y las tácticas de búsqueda de alimento en los juveniles de Salmón Atlántico han sido demostrados de forma inequívoca en condiciones experimentales (GOTCEITAS y GODIN, 1991), incluyendo casos en que se utilizaron como estímulo modelos artificiales de Trucha Común (METCALFE *et al.*, 1987; HUNTINGFORD *et al.*, 1988 a, b), que es su principal predador potencial en los ríos del norte de España. Por otra parte, los resultados preliminares de un estudio experimental que estamos desarrollando acerca de la predación de la Trucha Común sobre juveniles de Salmón Atlántico en Asturias, indican que la presencia de predadores en las balsas reduce significativamente las tasas de crecimiento de los juveniles, ya se trate de predadores efectivos o de predadores virtuales, separados por una rejilla que permite, sin embargo, la percepción de estímulos visuales, olfativos, etc.

Otros tipos de interacciones entre Salmón Atlántico y Trucha Común en los ríos del norte ibérico pueden producirse durante el período reproductor. Dado que no existe segregación clara de las áreas de freza, ni diferencias radicales en las características de los enclaves en que realizan las puestas, cabe pensar que en determinadas condiciones pueda haber interferencias o situaciones competitivas que den lugar a interacciones agresivas, reexcavación de frezas o superposición de puestas (HEGGBERGET *et al.*, 1988); en este sentido, hay evidencias directas de superposición de puestas de ambas especies en el río Cares (E. GARCÍA VÁZQUEZ, comunicación personal). No

puede descartarse, además, que exista ocasionalmente predación de huevos de salmón por parte de las truchas ya que hemos encontrado huevos de salmónidos en estómagos de algunos ejemplares (dos truchas de dos y cuatro años, y un reo de edad 2.3+) en frezaderos ocupados por ambas especies en el curso bajo del río Pigüña (cuenca del Narcea, Asturias); sin embargo, la mayor abundancia de frezas de trucha y el hecho de que todos los individuos que habían ingerido huevos fuesen machos inducen a pensar en que se trate de un tipo de «canibalismo» semejante al descrito para machos «precoces» de Salmón Atlántico (Montgomery *et al.*, 1987). Por otra parte, la hibridación entre ambas especies no es excepcional, aunque la frecuencia relativa de los híbridos es muy baja habitualmente, salvo en situaciones en que una de las especies sea introducida (Verspoor, 1988; ver, sin embargo, JANSSON *et al.*, 1991); este fenómeno ha sido comprobado en varios ríos cantábricos (Asón, Pas, Cares, Sella, Narcea, Porcia y Esva), en los que se presentan frecuencias de hibridación bastante elevadas en el contexto europeo: 2,3% en promedio en el estudio de GARCÍA DE LEÁNIZ y VERSPOOR (1989) y desde 0,96% a 4,00% en diferentes ríos asturianos, según los análisis de MORÁN *et al.* (1992 y com. pers.). En algunos ríos canadienses con altas frecuencias de hibridación se ha comprobado que ésta es unidireccional: todos los híbridos detectados proceden de huevos de trucha fecundados por machos de salmón (McGowan y Davidson, 1992); no parece ser éste el caso en los ríos asturianos, en donde se ha comprobado la situación opuesta (E. García Vázquez, com. pers.).

Las interacciones con otras especies son, presumiblemente, más débiles. Se ha mencionado en ocasiones la posibilidad de que la predación de las anguilas sobre huevos o juveniles de salmón pueda tener cierta importancia, y ésta es una opinión sostenida frecuentemente por los pescadores, pero no ha sido probada suficientemente en estudios concretos sobre anguilas europeas. Mann y Blackburn (1991) muestran que sólo las anguilas de gran tamaño (principalmente las mayores de 400 mm) son piscívoras, y aun éstas consumen sólo una pequeña fracción de salmónidos; la eliminación de anguilas o mejora los niveles de densidad de juveniles de salmón, lo cual parece indicar que no existe tampoco una interacción competitiva importante, a pesar de la semejanza global que presentan las dietas de estas especies. El Cavilat (*Cottus gobio*) ha sido citado expresamente como importante predador potencial de juveniles de salmónidos (GAUDIN, 1987), pero esta especie sólo se encuentra, entre los ríos de la región cantábrica, en la cuenca del Bidasoa, y aun en esta cuenca no es probable que coexista con el Salmón Atlántico (DOADRIO y ALVAREZ, 1982). En cuanto a la incidencia del parasitismo de la lamprea marina (*Petroniyzon marinus*) sobre el Salmón Atlántico en los ríos del norte ibérico, solamente podemos aportar la información cualitativa que supone la presencia de marcas y erosiones circulares atribuibles a esta especie sobre salmones recién, entrados del mar en varios ríos de Asturias y Galicia (p. ej., Sella, Narcea, Eo); estas marcas se han constatado también en salmones adultos en el Bidasoa (ALVAREZ, com. pers.), pero en este caso la atribución específica no parece segura. También se ha constatado la presencia de lampreas jóvenes, recién metamorfoseadas, fijadas sobre juveniles de salmón (p. ej., sobre esguines en el curso bajo del río Eo; R. RODRÍGUEZ, com. pers.). Este tipo de observaciones se repite en otras poblaciones europeas (MAITLAND, 1980), y aun con mayor incidencia en algunos ríos de Canadá, en donde el Salmón Atlántico es uno de los alimentos básicos tanto de los juveniles después de la metamorfosis como de los adultos de la lamprea de mar; en este último caso, la frecuencia de marcas de lamprea varía, según años, entre el 3% y el 15% de los salmones-adultos examinados, resultando afectados con mayor frecuencia los individuos de mayor tamaño, que en su mayor parte son hembras (BEAMISH, 1980).

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. (1985): «Atlas de los peces continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa», pp. 25-54, en *Atlas de los vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Viceconsejería de Medio Ambiente, Gobierno Vasco, Bilbao.
- Amiro, P. G. (1993). «Habitat measurement and population estimation of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*)», en R. J. Gibson y R. E. Cutting (eds.), *Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 118: 81-97.
- Baglinière, J. L., y Champigneulle (1982): «Densité des populations de truite commune (*Salmo trutta* L.) et de juveniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le cours principal de Scorff (Bretagne): preferendums physiques et variations annuelles (1976-1980)». *Acta oecol., oecol. applic.*, 3: 241-256.
- Baglinière, J. L.; Prouzet, P.; Porcher, J. P.; Nihouarn, A., y Maise, G. (1987): «Caractéristiques générales des populations de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) des rivières de Massif armoricain», pp. 23-37, en M. Thibault y R. Billard (eds.), *Restauration des rivières a saumons*. INRA, París.
- Baglinière, J. L.; Maise, G.; Lebaill, P. Y., y Nihouarn, A. (1989): «Population dynamics of brown trout,

Salmo trutta L., in a tributary in Brittany (France): spawning and juveniles». *J. Fish Biol.*, 34: 97-110.

Baglinière, J. L.; Maisse, G., y Nihouarn, A. (1993): «Comparison of two methods of estimating Atlantic salmon (*Salmo salar*) wild smolt production», pp. 189-201, en R. J. Gibson y R. E. Cutting (eds.), *Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 118.

Beamish, F. W. H. (1980): «Biology of the North American anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus*». *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 1924-1943.

Bousquet, B., y Marty, A. (1987): «Le point sur les connaissances des populations naturelles de saumons dans le bassin de l'Adour», pp. 65-76, en M. Thibault y R. Billard (eds.), *La restauration des rivières à saumons*. INRA, París.

Cuinat, R. (1988): «Atlantic salmon in an extensive French river system: the Loire-Allier», pp. 389-399, en D. Mills y D. Piggins (eds.), *Atlantic salmon: planning for the future*. Croom Helm, Londres.

Cunjak, R. A., y Randall, R. G. (1993): «In-stream movements of young Atlantic salmon (*Salmo salar*) during winter and early spring», en R. J. Gibson y R. E. Cutting (eds.), *Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters*, 118: 43-51.

Dalda, J., y Serantes, M. R. (1974): «El salmón atlántico, *Salmo salar* L., en aguas ibéricas. Estudio ecológico y biométrico», en *Trabajos Compostelanos de Biología*, 4: 173-214 (+ tablas).

Doadrio, I. (1988): «Delimitation of areas in the Iberian Peninsula on the basis of freshwater fishes». *Bonn. zool. Beitr.*, 39: 113-128.

Doadrio, I., y Álvarez, J. (1982): «Nuevos datos sobre la distribución del *Cottus gobio* L (*Pisces, Cottidae*) en España». *Doñana, Acta Vertebrata*, 9: 369-372.

Doadrio, I.; Elvira, B., y Bernat, Y. (1991): *Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales*. ICONA, Madrid.

Egglisshaw, H. J., y Shackley, P. E. (1977): «Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream, 1966-1975». *J. Fish Biol.*, 11: 647-672.

Fraser, D. F.; Dimattia, D. A., y Duncan, J. A. (1987): «Living among predators: the response of stream minnow to the hazard of predation», pp. 121-127, en W. J. Matthews y D. C. Heins (eds.), *Community and evolutionary ecology of North American stream fishes*. University of Oklahoma Press, Norman y Londres.

García de Jalón, D., y Hervella, F. (1988): «Presencia del salmón del Atlántico (*Salmo salar* L.) en el Alto Tago». *Ecología*, 2: 315-320.

García de Jalón, D.; Mayo, M.; Hervella, F.; Barceló, E., y Villeta, C. (1990): *Pesca fluvial en Galicia. Bases limnológicas para su gestión*. Consellería de Agricultura, Ganadería e Montes; Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.

García de Leániz, C. y Martínez, J. J. (1998): «The Atlantic salmon in the rivers of Spain with particular reference to Cantabria», pp. 179-209, en D. Mills y D. Piggins (eds.), *Atlantic salmon: Planning for the future*. Croom Helm, Londres.

García de Leániz, C., y Verspoor, E. (1989): «Natural hybridization between Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*, in northern Spain». *J. Fish Biol.*, 34: 41-46.

Gaudin, P. (1987): «Prédation sur le frai des Salmonidés: exemple des Cottidés», pp. 291-296, en M. Thibault y R. Billard (eds.), *La restauration des rivières a saumons*. INRA, París.

Gibson, R. J. (1993): «The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production». *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 3: 39-73.

- Gibson, R. J., y Cunjak, R. A. (1986): «An investigation of competitive interactions between brown trout (*Salmo trutta*) and juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in rivers of the Avalon Peninsula, Newfoundland». *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, 1472: 1-82.
- Gibson, R. J., y Dickson, T. A. (1984): «The effects of competition on the growth of juvenile Atlantic salmon». *Naturaliste can. (Rev. Écol. Syst.)*, 111: 175-191.
- Gotceitas, V., y Godin, J. G. J. (1991): «Foraging under the risk of predation in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): effects of social status and hunger». *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 29: 255-261.
- Heggberget, T. G.; Haukebo, T.; Mork, J., y Stahl, G. (1988): «Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L.». *J. Fish Biol.*, 33: 347-356.
- Heggenes, J. (1991): «Comparisons of habitat availability and habitat use by an allopatric cohort of juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* under conditions of low competition in a Norwegian stream». *Holarctic Ecology*, 14: 51-62.
- Heggenes, J., y Borgstrom, R. (1991): «Effects of habitat types on survival, spatial distribution and production of an allopatric cohort of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., under conditions of low competition». *J. Fish Biol.*, 38: 267-280.
- Hesthagen, T. (1988): «Movements of brown trout, *Salmo trutta*, and juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in a coastal stream in northern Norway». *J. Fish Biol.*, 32: 639-653.
- Huntingford, F. A.; Metcalfe, N. B., y Thorpe, J. E. (1988a): «Feeding motivation and response to predation risk in Atlantic salmon parr adopting different life history strategies». *J. Fish Biol.*, 32: 777-782.
- Huntingford, F. A.; Metcalfe, N. B., y Thorpe, J. E. (1988 b): «Choice of feeding station in Atlantic salmon, *Salmo salar*, parr: effects of predation risk, season and life history strategy». *J. Fish Biol.*, 33: 917-924.
- Jansson, H.; Holmgren, I.; Wedin, K., y Andersson, T. (1991): «High frequency of natural hybrids between Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *S. trutta* L., in a Swedish river». *J. Fish Biol.*, 39 (supl. A): 343-348.
- L'abée-Lund, J. H.; Langeland, A., y Saegrov, H. (1992): «Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Norwegian lakes». *J. Fish Biol.*, 41: 91 - 101.
- Larios, P. (1930): *Ríos salmoneros de Asturias*. Consejo Superior de Caza y Pesca, Madrid.
- MacCrimmon, H. R., y Gots, B. L. (1979): «World distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar*». *J. Fish. Res. Board Can.*, 36: 422-457.
- McGowan, C., y Davidson, W. S. (1992): «Unidirectional natural hybridization between brown trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Newfoundland». *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 49: 1953-1958.
- Maitland, P. S. (1980): «Review of the ecology of lampreys in Northern Europe». *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 1944-1952.
- Mann, R. H. K., y Blackburn, J. H. (1991): «The biology of the eel *Anguilla anguilla* (L.) in an English chalk stream and interactions with juvenile trout *Salmo trutta* L. and salmon *Salmo salar* L.». *Hydrobiologia*, 218: 65-76.
- Martín Ventura, J. A. (1987): «Le saumon atlantique dans les rivières de la province des Asturies (Espagne)», pp. 139-144, en M. Thibault y R. Billard (eds.), *Restauration des rivières a saumons*. INRA, Paris.
- Martín Ventura, J. A. (1988): «The Atlantic salmon in Asturias, Spain: Analysis of catches, 1985-86. Inventory of juvenile densities», pp. 210-227, en D. Mills y D. Piggins (eds.), *Atlantic salmon.- Planning for the future*. Croom Helm, Londres.

- Metcalf, N. B.; Huntingford, F. A., y Thorpe, J. E. (1987): «The influence of predation risk on the feeding motivation and foraging strategy of juvenile Atlantic salmon». *Anim. Behav.*, 35: 901-911.
- Mills, D. H. (1969): «The survival of juvenile Atlantic salmon and brown trout in some Scottish streams», pp. 217-228, en T. G. Northcote (ed.), *Symposium on salmon and trout in streams*. The University of British Columbia, Vancouver.
- Montañés, C., y Lobón-Cerviá, J. (1986): «Feeding ecology of a population of brown trout (*Salmo trutta* L.), in an aquifer-fed stream of Old Castile, Spain». *Ekol. pol.*, 34: 203-213.
- Montgomery, W. L.; Goslow, G. E.; Staley, K. B., y Mills, J. R. (1987): «Alternative mating behaviours of male Atlantic salmon (*Salmo salar*), with special reference to mature male parr», pp. 232-238, en W. J. Matthews y D. C. Heins (eds.), *Community and evolutionary ecology of North American stream fishes*. University of Oklahoma Press, Norman.
- Moran, P.; Pendas, A. M.; García de Leániz, C.; Izquierdo, J. I., y García, E. (1991): «Hibridación interespecífica de Salmón Atlántico y Trucha Común en ríos asturianos». *Actas 111 Jornadas de Ictiología Ibérica (resumen)*, p. 61.
- Nicieza, A. G.; Braña, F., y Toledo, M. M. (1991): «Development of length-bimodality and smolting in wild stocks of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., under different growth conditions». *J. Fish Biol.*, 38: 509-523.
- Nicieza, A. G., y Braña, F. (1993): «Compensatory growth and optimum size in one-year-old smolts of Atlantic salmon (*Salmo salar*)», en R. J. Gibson y R. E. Cutting (eds.), *Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 118: 225-237.
- Power, G. (1993): «Estimating production, food supplies and consumption by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*)», en R. J. Gibson y R. E. Cutting (eds.), *Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 118: 163-174.
- Prouzet, P. (1990): «Stock characteristics of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in France: a review». *Aquat. Living Resour.*, 3: 85-97.
- Reyes-Gavilán, L. F.; Garrido, R.; Nicieza, A. G.; Toledo, M. M., y Braña, F. (1993): «Altitudinal variation in growth, density and age structure of brown trout populations in streams of Asturias (Northern Spain)». (En prensa).
- Sclosser, I. J. (1987): «A conceptual framework for fish communities in small warmwater streams», pp. 17-24, en W. J. Matthews y D. C. Heins (eds.), *Community and evolutionary ecology of North American stream fishes*. University of Oklahoma Press, Norman.
- Sedgwick, S. D. (1982): *The salmon handbook*. A. Deutsch, Londres.
- Suárez, J. L.; Reiriz, L., y Anadón, R. (1988): «Feeding relationships between two salmonid species and benthic community». *Polsky Archivum Hydrobiologii*, 35: 341-359.
- Toledo, M. M.; Lemaire, A. L.; Baglinière, J. L., y Braña, F. (1993): «Características biológicas de la trucha marina (*Salmo trutta* L.) en dos ríos de Asturias, norte de España». *Bull. Fr. Pêche Piscic.* (En prensa).
- Verspoor, E. (1988): «Widespread hybridization between native Atlantic salmon, *Salmo salar*, and introduced brown trout, *S. trutta*, in eastern Newfoundland». *J. Fish Biol.*, 32: 327-334.
- Werner, E. E.; Gilliam, J. F.; Hall, D. J., y Mittelbach, G. G. (1983): «An experimental test of the effects of predation risk on habitat use in fish». *Ecology*, 64: 1540-1548.
- Winstone, A. J. (1993): «Juvenile salmon stock assessment and monitoring by the National Rivers Authority - A review», en R. J. Gibson y R. E. Cutting (eds.), *Production juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 118: 123-126.

Zippin, C. (1956): «An evaluation of the removal method of estimating animal populations». *Biometrics*, 12: 163-189.

RESUMEN

El Salmón Atlántico puebla actualmente una veintena de ríos de la costa ibérica comprendida entre el Miño y el Bidasoa; su distribución en muchas de las cuencas está limitada por la interposición de presas infranqueables o por la sucesión de obstáculos menores y la reducción del caudal. Las áreas preferentes de distribución dentro de las cuencas son los tramos medios o altos de la zona accesible del cauce principal y los tramos bajos de los afluentes más importantes; en estas zonas los individuos juveniles (de edad 0+ y 1+, casi exclusivamente) ocupan preferentemente tramos de poca profundidad media y velocidad de corriente bastante elevada. Los niveles de densidad poblacional de los juveniles de Salmón Atlántico en los ríos cantábricos son moderados o bajos, generalmente inferiores a 0,2 individuos por m². Estas densidades son habitualmente muy inferiores a las que presenta la Trucha Común en los mismos tramos, si bien las poblaciones de esta especie comprenden mayor número de clases de edad. La especie con la que coexiste más extensamente el Salmón Atlántico en la fase fluvial juvenil en los ríos ibéricos es la Trucha Común, especie con amplia coincidencia en requerimientos tróficos y uso de microhábitats, que pueden propiciar interacciones competitivas en situaciones de alta densidad y recursos limitados. Otras interacciones entre ambas especies son la predación de las truchas adultas sobre los juveniles de salmón y la hibridación entre ambas especies.

SUMMARY

Distribution of Atlantic salmon in the Iberian Peninsula. Location in the basin and within the context of fish assemblages.

Atlantic salmon inhabit about twenty rivers in the northern coast of the Iberian Peninsula, from the river Miño to the river Bidasoa. Dispersion of salmon within some of these rivers is severely restricted by the interposition of unpassable dams, or by the sequence of minor obstacles and water shortage. The preferable within basin locations for juvenile Atlantic salmon are the medium or high reaches of the main river and the low reaches of the main tributaries; in these zones, juvenile salmon (almost all aged 0+ and 1+) select rather shallow, fast current area. Juvenile densities in rivers running to the Cantabric Sea are rather low, even with reference to brown trout standards, usually representing less than 0.2 individuals per 100 square meters. Atlantic salmon juvenile distribution widely overlaps that of brown trout in rivers of northern Spain and both have a rather similar resource use distribution (food, microhabitat), so competitive interactions could arise in particular situations of resource shortage. Both species are involved in other kinds of interaction, such as predation of adult brown trout over juvenile Atlantic salmon and hybridization.

El Ministerio de Medio Ambiente agradece sus comentarios. Copyright © 2006 Ministerio de Medio Ambiente