

## CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES DE LA TRUITE DE MER (*SALMO TRUTTA* L.) AU NORD DE L'ESPAGNE, DANS DEUX RIVIÈRES DES ASTURIES.

M<sup>a</sup> del Mar TOLEDO(1), A.L. LEMAIRE(2), J.L. BAGLINIERE(2) y F. BRAÑA(1)

(1) Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, 33071 Oviedo, España.

(2) Laboratoire d'Ecologie Hydrobiologique, Station de Physiologie et d'Ecologie des Poissons, INRA, 65 Route de St. Briec, 35042 Rennes Cedex, France.

Reçu le 12 février 1993  
Accepté le 5 mai 1993

Received 12 February, 1993  
Accepted 5 May, 1993

### RÉSUMÉ

Une première caractérisation des truites de mer des rivières du Nord de l'Espagne (Asturies) est réalisée à partir de l'analyse de la structure de taille et d'âge, ainsi que celle de l'alimentation et des paramètres reproducteurs des poissons adultes. Les truites proviennent des captures réalisées à la ligne (de juin à août) sur les rivières Cares et Narcea et par pêche électrique sur les zones de frayères du Narcea durant la saison de reproduction (novembre à janvier).

Les truites de mer échantillonnées durant la saison de pêche ont une structure d'âge semblable sur les deux cours d'eau. Environ 85% des individus sont restés deux ans en eau douce avant de descendre en mer, et plus de 95% d'entre eux appartiennent aux classes d'âge de mer 0<sup>+</sup> et 1<sup>+</sup>. L'importance relative des poissons de 0<sup>+</sup> de mer (finnock) est légèrement plus élevée dans le Cares (68%) que dans le Narcea (51%). Le rapport des sexes est en faveur des femelles, quelle que soit la classe d'âge de mer. La structure d'âge marin des truites capturées en période de reproduction ne diffère pas de celle observée durant la saison de pêche, bien que montrant une haute proportion de 0<sup>+</sup> de mer (32% de l'ensemble des poissons matures). Le taux de maturation chez les truites de 0<sup>+</sup> de mer est particulièrement élevé (81% parmi les femelles et 100% chez les mâles) et tous les individus des autres classes d'âge de mer sont matures. Le nombre d'oeufs (de 571 à 2086 oeufs par femelle) et l'index gonadosomatique sont positivement corrélés à la taille et à l'âge de mer des femelles. La truite de mer se nourrit activement en eau douce durant la remontée estivale, puisque 81% des estomacs examinés étaient pleins. Elle consomme principalement des Epheméroptères, des Diptères et des Trichoptères, mais son alimentation inclut également des proies d'origine terrestre, essentiellement des Arthropodes.

### CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA TRUCHA MARINA (*SALMO TRUTTA* L.) EN DOS RÍOS DE ASTURIAS, NORTE DE ESPAÑA.

### RESUMEN

En el período estival (junio a agosto), las muestras de trucha marina de los ríos Cares y Narcea estan compuestas mayoritariamente por ejemplares de 0<sup>+</sup> y 1<sup>+</sup> años de mar, con 2 años de río previos al esguinado; el número de hembras supera al de machos en todas las clases de edad de mar; la proporción de individuos de edad de mar 0<sup>+</sup> ('finnock') es especialmente elevada en el río Cares (68%) y algo menor en el Narcea (51%). En el período reproductor (noviembre a enero) la estructura de edades no difiere de la encontrada en el verano;

la proporción de 0<sup>+</sup> maduros alcanza el 32% del total de reproductores y éstos son mayores en talla que los 0<sup>+</sup> capturados en el período estival; el porcentaje de inmaduros es muy bajo (19%) y se trata de hembras 0<sup>+</sup>. Las tallas de los reos con más de un invierno de mar son semejantes en ambos períodos. Las hembras reproductoras 1<sup>+</sup> tienen un peso (somático y total) inferior al que presentan las de su misma edad durante el verano, no encontrando estas diferencias entre los 0<sup>+</sup>, machos y hembras. La fecundidad (varía entre 571 y 2086 huevos) y el índice gonadosomático están correlacionados positivamente con la talla y aumentan con la edad de mar. Los reos en remontada se alimentan activamente en todas las edades a juzgar por la proporción de estómagos con presas (81%) y por el grado de replección de los mismos. Las presas más abundantes son Efemerópteros, Dípteros y Tricópteros aunque también aparecen artrópodos terrestres abarcando un amplio número de órdenes.

## BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SEA TROUT (*SALMO TRUTTA* L.) IN NORTHERN SPAIN, IN TWO RIVERS OF ASTURIAS.

### SUMMARY

We studied size, age structure, feeding and reproductive parameters in order to make a preliminary characterization of sea-trouts from rivers of Asturias (northern Spain). Samples were obtained from sport fishery (June and July, chiefly) in the rivers Cares and Narcea and from electrofishing in the spawning grounds of the Narcea basin during the reproductive season (November to January).

Samples from the summer fishing season showed similar age structure for sea trout in both rivers. About 85% of the individuals remained two years in freshwater prior to seaward migration, and more than 95% of them were in sea age classes 0<sup>+</sup> and 1<sup>+</sup>. Relative frequency of 0<sup>+</sup> individuals (finnock) was slightly higher in the river Cares (68%) than in the Narcea (51%). The number of females exceeds that of males in all age classes. Age structure of sea trout caught in the spawning grounds didn't differ from that of the fishing season, also showing a high proportion of finnock (32% among mature fishes). Maturation rate of 'finnock' was noticeably high (81% of females and 100% of males), and all individuals in older sea age classes were mature. Egg number (571 to 2086 eggs per mature female) and relative clutch weight were positively correlated with size and sea age of the females. Sea trout feeds actively in freshwater during summer, as 81% of stomachs were full in the fishing samples. The main preys were Ephemeroptera, Diptera and Trichoptera, but the diet of sea trouts also included a number of terrestrial preys, mainly Arthropods.

### INTRODUCCION

La trucha común (*Salmo trutta* L.) es una especie de amplia distribución y una acusada variabilidad fenotípica. Su forma anadroma (trucha marina o reo) se encuentra distribuida por ríos y costas de la vertiente atlántica europea, desde el Mar del Norte hasta el extremo septentrional de Portugal (BAGLINIÈRE, 1991). En los pequeños ríos costeros y en los tramos medios y bajos de los principales ríos de Asturias coexisten, en diferentes proporciones, individuos sedentarios y anadromos de *Salmo trutta*. Estos últimos representan verosímelmente un elemento de la mayor importancia en el flujo energético y genético de las poblaciones de muchos ríos costeros cantábricos y su pesca tiene también un interés deportivo y económico específicos (MARTÍN y ALVAREZ-RIERA, 1987). A pesar de ello, no existe información concreta sobre numerosos aspectos básicos de su biología y demografía, ni siquiera en los aspectos que podríamos considerar relevantes para su manejo.

El objetivo de este trabajo es realizar una primera descripción de las características del componente anadromo de las poblaciones de *Salmo trutta* en dos de los ríos más importantes de la región cantábrica, Cares y Narcea, (LARIOS y SANCHEZ DE PIÑA, 1930), prestando especial atención a la estructura de tallas y a la composición demográfica (edades y sexos) en la remontada estival y durante el período reproductor en áreas de freza. Se aporta igualmente información sobre la alimentación y la biología reproductora.

## MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se refiere a las truchas marinas o reos de los ríos Cares y Narcea, que están situados en Asturias (norte de España) y vierten al Mar Cantábrico (fig. 1). La cuenca del Cares, situada en el extremo oriental de Asturias, en el límite con Cantabria, tiene una superficie de 497 km<sup>2</sup>, es de naturaleza caliza y régimen predominantemente nival. Antes de su unión con el Deva tiene un caudal medio de 17.3 m<sup>3</sup>/s y recibe las aguas de dos tributarios principales, el Duje y el Casaño. La cuenca del Narcea, situada en la zona centro-occidental de Asturias, tiene una superficie de 1850 km<sup>2</sup> y discurre sobre sustratos predominantemente silíceos en su curso alto. La presa hidroeléctrica de La Barca, primer obstáculo infranqueable, se sitúa en el río principal a 48 km de distancia al mar. El caudal medio es de 55.7 m<sup>3</sup>/s y recibe las aguas del Pigüeña, principal tributario, de régimen pluvio-nival y sustrato básicamente calizo.

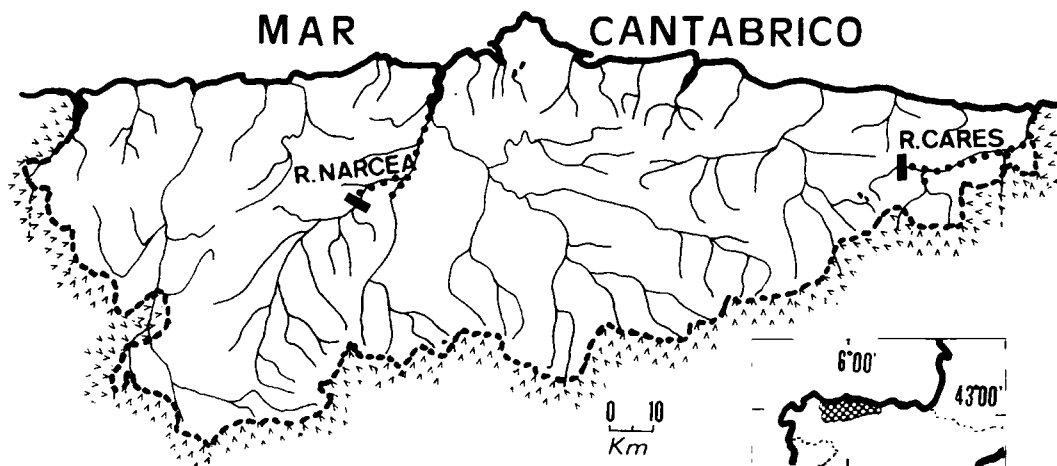


Figure 1 : Localisation des deux rivières étudiées (Cares et Narcea) dans le Nord de la Péninsule Ibérique.

■ barrage infranchissable.

Figura 1 : Localización de los dos ríos estudiados (Cares y Narcea) en el norte de la Península Ibérica.

■ obstáculo infranqueable.

Figure 1 : Map of the two studied Rivers (Cares and Narcea) located in the northern of Iberian Peninsula.

■ impassable dam.

A partir de capturas realizadas por pesca deportiva durante la temporada de pesca de 1991, junio y julio principalmente (las capturas en agosto fueron escasas), se recogieron datos de un total de 159 ejemplares en el río Cares y de 37 ejemplares en el Narcea. Por medio de pesca eléctrica y durante los períodos reproductores de 1988 a 1991 (meses de noviembre a enero), se capturaron un total de 105 ejemplares en la zona de confluencia del Pigüeña con el Narcea.

De cada ejemplar se tomó una muestra de escamas para confirmar la existencia de 'crecimiento marino', comprobar la existencia de 'marcas de freza' y determinar la edad, siguiendo los criterios establecidos por RICHARD (1986) y RICHARD y BAGLINIÈRE (1990). Se registró el sexo, la talla (longitud furcal, con precisión de 0.1 cm) y el peso de la mayor parte de los ejemplares; los reos capturados por pesca deportiva se pesaron 'in situ' (2 g de precisión) mientras que los capturados por pesca eléctrica en el período reproductor se procesaron en el laboratorio (0.01 g de precisión). En las muestras del período reproductor se registró además el peso gonadal (0.01 g de precisión) y se contabilizó el número total de huevos (fecundidad); los ovarios de cada hembra se conservaron en líquido de Gilson (BAGENAL, 1978) durante 4 a 6 meses en condiciones estándar para medir posteriormente el diámetro individual de 50 huevos (0.01 mm). En el cálculo del índice gonadosomático (g/kg), el peso gonadal se ha referido al peso somático (sin gónadas).

La dieta de los individuos en remontada se describió mediante el análisis de contenidos estomacales de ejemplares procedentes de las capturas por pesca deportiva de los ríos Cares y Narcea, conservados en etanol al 70%. Para la muestra del río Cares se registró la frecuencia de aparición de los diferentes tipos de presas y para la del río Narcea se valoró además el número de ejemplares consumidos.

La comparación de distribuciones de abundancias o de frecuencias se efectuó mediante el test  $\chi^2$  clásico y el tridimensional (tablas de contingencia de tres entradas; ZAR, 1984). La comparación de la razón sexual con la paridad (hembras:machos = 1) se realizó con el test Binomial. En los análisis de varianza y covarianza las variables sin transformar cumplen las condiciones de normalidad (test de Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad (test de Bartlett). Para contrastes 'a posteriori' de medias múltiples se utilizó el test Student-Newman-Keuls y para pares de medias el test clásico de Student. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS/PC+ (NORUSIS, 1986).

## RESULTADOS

### Estructura poblacional

Las edades de mar más frecuentes fueron 0+ y 1+ (acumulan el 95% de los reos examinados en el Cares y el 97% en el Narcea), destacando el elevado número de 0+ ('finnocks') observado en el Cares (Tabla I). La mayoría de los individuos esguinan con 2 años (84% en el Cares y 85% en el Narcea)

**Tableau I : Distribution des truites de mer capturées par pêche à la ligne sur les rivières Cares et Narcea en 1991, selon le sexe et les âges d'eau douce et de mer. Le rapport de sexes (femelle/mâle) est établi à partir des échantillons de poissons dont l'âge et le sexe ont pu être déterminés. INDET : sexe indéterminé. (\*) : diffère significativement de 1 (p < 0.05).**

**Tabla I : Composición de capturas de reo por pesca deportiva en los ríos Cares y Narcea durante 1991, según sexo, edad de río y edad de mar de los individuos. Sex-ratio (hembras/machos) calculada para ejemplares de sexo y edad conocidos. INDET : sexo indeterminado. (\*) : difiere significativamente de 1 (p < 0.05).**

**Table I : Distribution of sea-trout caught by sport fishing in the Rivers Cares and Narcea in 1991, according to sex, freshwater age and sea age. Sex ratio (female/male) was assessed from fish samples of known age and sex. INDET : indeterminate sex. (\*) : significantly different from 1 (p < 0.05).**

EDAD DE RIO											
	1			2			3			TOTAL	SEX RATIO (H/M)
	INDET	MACHOS	HEMBRAS	INDET	MACHOS	HEMBRAS	INDET	MACHOS	HEMBRAS		
<b>RIO CARES</b>											
EDAD 0+	3	0	0	18	15	60	2	1	9	108	4,31 *
DE 1+	0	2	4	7	6	23	0	0	1	43	3,50 *
MAR 2+	0	1	1	0	0	5	0	0	0	7	6,00 *
3+	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-
TOTAL :	11			135			13				
SEX RATIO (H/M):	1,67			4,00 *			10,00 *				
	INDET	MACHOS	HEMBRAS	INDET	MACHOS	HEMBRAS	INDET	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	(H/M)
<b>RIO NARCEA</b>											
EDAD 0+	0	0	1	1	5	8	0	1	3	19	2,00
DE 1+	0	0	0	5	3	9	0	0	0	17	3,00
MAR 2+	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	-
TOTAL :	1			31			5				
SEX RATIO (H/M):	-			2,13			3,00				

No existen diferencias entre ríos, para cada sexo, en las distribuciones de abundancias de las clases de edad de río o de mar ( $\chi^2$ ,  $p > 0.05$  en todos los casos; no se consideran las clases  $2^+$  y  $3^+$  por insuficiente número de datos); igualmente, las distribuciones conjuntas de río, sexo y edad resultan mutuamente independientes ( $\chi^2$  tridimensional = 19.99;  $p > 0.05$ ). En todas las clases de edad (río y mar) el número de hembras excede al de machos, resultando significativas las diferencias únicamente en el río Cares debido al mayor tamaño muestral (Tabla I).

Las hembras del río Cares de edad de mar  $1^+$  presentan valores más altos de talla y peso que las de igual edad del río Narcea (Tabla II;  $t = 3.53$  para la talla y  $t = 2.52$  para el peso,  $p < 0.05$  en ambos casos); no se han apreciado diferencias significativas en talla o peso para el resto de grupos de igual edad de mar ( $0^+$  y  $1^+$ ), dentro de cada sexo y entre ríos, o dentro de cada río y entre sexos, ( $t$ ;  $p > 0.05$  en todos los casos).

**Tableau II : Taille (longueur à la fourche, cm) et poids moyen (g) par classe d'âge de mer et par sexe chez les truites de mer capturées par pêche à la ligne dans les rivières Cares et Narcea, durant la saison 1991. a : y compris les poissons de sexe inconnu.**

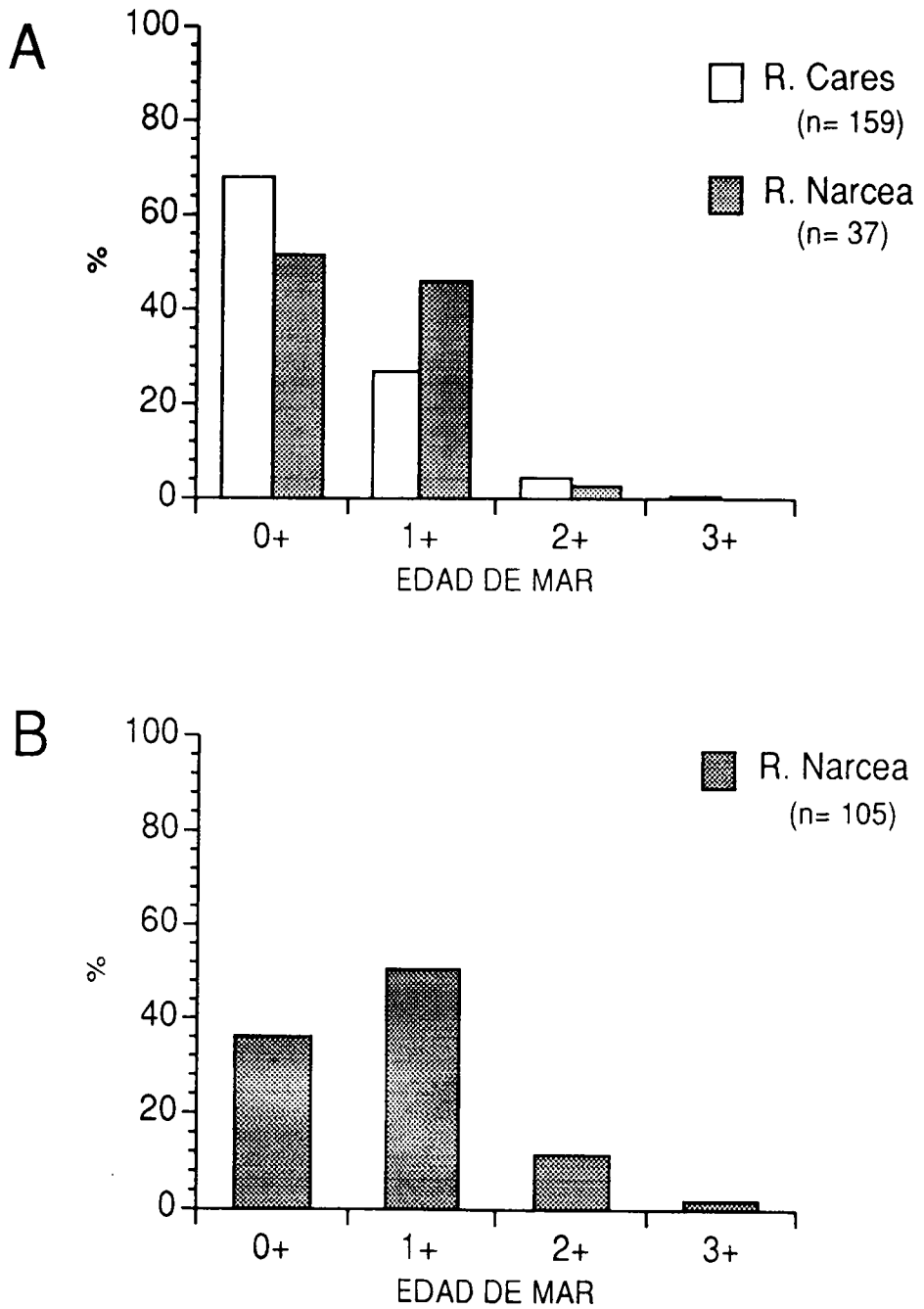
**Tabla II : Tallas y pesos por clases de edad de mar y sexo para reos capturados por pesca deportiva en los ríos Cares y Narcea, en la temporada de pesca de 1991. a : se incluyen ejemplares de sexo desconocido.**

**Table II : Mean size (fork length, cm) and weight (g) by sea-age class and sex in sea-trout caught by sport fishing in Rivers Cares and Narcea, in 1991 fishing season. a : unknown sex fishes are included.**

	LONGITUD FURCAL (cm)									PESO (g)									
	TOTAL (a)			MACHOS			HEMBRAS			TOTAL (a)			MACHOS			HEMBRAS			
	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	
<b>RIO CARES</b>																			
EDAD	0+	108	35,15	3,14	16	35,89	2,08	69	35,42	2,48	101	484,5	113,6	16	511,3	73,9	67	492,9	103,7
DE	1+	43	43,27	2,60	8	41,84	3,72	28	43,41	2,00	41	924,7	210,9	8	814,4	205,3	28	928,6	169,1
MAR	2+	7	49,63	5,91	1	61,80	-	6	47,60	2,70	7	1459,7	649,4	1	2845,0	-	6	1228,8	241,6
	3+	1	53,10	-	1	53,10	-	0	-	-	1	1450,0	-	1	1450,0	-	0	-	-
<b>RIO NARCEA</b>																			
EDAD	0+	19	34,53	3,36	6	34,57	3,07	12	34,04	3,31	16	459,9	148,1	5	451,8	170,5	11	463,6	145,7
DE	1+	17	41,71	2,59	3	41,17	3,27	9	40,63	2,26	12	772,2	122,9	3	760,7	182,4	9	776,0	111,3
MAR	2+	1	43,90	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-

## Reproducción

La proporción de individuos  $0^+$  capturados en el Narcea es algo menor en el período reproductor (noviembre-enero) que en la temporada estival (fig.2); sin embargo la estructura global de edades de mar no presenta diferencias entre ambos períodos ( $\chi^2 = 4.66$ ,  $p > 0.05$ ). En el período reproductor, la relación de sexos (Hembras/Machos) es significativamente mayor que 1 solamente en la edad de mar  $0^+$  ( $H/M = 2.6$ ;  $p < 0.01$ ; Tabla III). Los machos de todas las edades de mar son maduros sexualmente y entre las hembras sólo el 19% de la clase  $0^+$  son inmaduras ( $n = 5$ ). Entre los individuos reproductores  $1^+$  hay un 38% con marcas de freza en el invierno previo, en las escamas, y entre los de edad  $2^+$  se observa un 83% con una o dos frezas anteriores. Resultados semejantes se han obtenido entre los reos capturados en temporada de pesca para ambos ríos: edad  $1^+$  para el Cares, 21%, y para el Narcea, 41%.



**Figure 2 : Distribution (%) des classes d'âge de mer des truites de mer capturées dans les rivières Cares et Narcea.**

**A : durant la saison de pêche sportive en 1991.**

**B : durant la période de reproduction lors des hivers de 1988 à 1991.**

**Figura 2 : Distribución de frecuencias (%) de las edades de mar de reos capturados en los ríos Cares y Narcea.**

**A : temporada de pesca deportiva de 1991.**

**B : periodos de reproducción de 1988 a 1991.**

**Figure 2 : Occurrence (%) of sea-age classes in sea trout catches from Rivers Cares and Narcea.**

**A : during the fishing season in 1991.**

**B : during the spawning season in 1988 to 1991.**

En el invierno, no se encuentran diferencias de talla entre sexos en las edades de mar con suficiente número de datos (clases 0<sup>+</sup>, 1<sup>+</sup> y 2<sup>+</sup>; test t, p > 0.05 en todas las clases). La talla media de todos los individuos maduros de edad de mar 0<sup>+</sup> (37.00 ± 2.40 cm) es significativamente mayor que la encontrada durante la temporada de pesca en el mismo río (34.72 ± 2.40 cm; t = 3.65, p < 0.05); sin embargo, entre los individuos de la clase 1<sup>+</sup> no se encuentran estas diferencias (41.07 ± 2.14 cm en el invierno y 41.62 ± 2.54 cm en el verano; t = 0.91, p > 0.05). El peso somático (sin gónadas) de las hembras maduras tiende a ser inferior al de los machos en las clases 1<sup>+</sup> y 2<sup>+</sup> (Tabla III), siendo significativa la diferencia en la primera (t = 3.76; p < 0.001). El peso total de los individuos capturados en el período reproductor difiere del que presentan durante la temporada de pesca sólo en el caso de las hembras 1<sup>+</sup>, mayores en verano (Tabla II; t = 2.59, p < 0.05). Las hembras inmaduras (todas de la clase 0<sup>+</sup>) presentan valores más bajos de talla y peso somático que los individuos maduros de igual edad, ya sean machos o hembras (ANOVA, F = 5.08 para la talla, F = 4.34 para el peso, p < 0.05 en ambos casos; Student-Newman-Keuls: Hembras inmaduras < Hembras maduras, Machos maduros).

La fecundidad absoluta varía entre 571 y 2086 huevos, con valores medios de 824.5 y 1175.7 huevos para las hembras de edad de mar 0<sup>+</sup> y 1<sup>+</sup> respectivamente. Se han encontrado correlaciones significativas de la talla con el índice gonadosomático (r = 0.53, p < 0.005) y con la fecundidad (r = 0.68, p < 0.001). Los valores medios de ambas variables son significativamente mayores en la clase de edad de mar 1<sup>+</sup> que en la 0<sup>+</sup> (Tabla IV); estas diferencias entre edades son debidas primordialmente a una variación lineal con la talla ya que desaparecen al introducir la longitud furcal como covariable (Tabla IV). El diámetro medio de huevo no está correlacionado con la talla de las hembras (r = 0.29; p > 0.05) ni presenta variaciones significativas entre clases de edad.

**Tableau III : Taille (longueur à la fourche, cm) et poids somatique (g) moyens par classe d'âge de mer, sexe et état de maturité chez les truites de mer capturées en période de reproduction sur la rivière Narcea, durant les hivers 1988 à 1991. SD : écart-type. N : échantillon. a : y compris les poissons de sexe inconnu.**

**Tabla III : Tallas y pesos medios (± 1 desviación típica, SD) para las clases de edad de mar, estado de madurez y sexo de reos capturados en período reproductor en el río Narcea, durante los inviernos de 1988 a 1991. N : tamaño de muestra. a : se incluyen ejemplares de sexo desconocido.**

**Table III : Mean and standard deviation (SD) of fork length (cm) and somatic weight (g) are given by sea-age class, sex and maturity stage in sea trout caught during the spawning season from River Narcea, winters 1988 to 1991. N : sample size. a : unknown sex fishes are included.**

EDAD	LONGITUD FURCAL (cm)						PESO SOMATICO (g)						
	MACHOS MADUROS			HEMBRAS MADURAS			MACHOS MADUROS			HEMBRAS MADURAS			CAPTURA
DE	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	
MAR													
0+	10	36,87	2,31	21	37,07	1,76	5	494,5	64,5	15	498,8	55,9	38
1+	25	41,43	2,13	24	40,68	1,92	15	689,7	89,8	18	579,5	78,6	53
2+	4	43,68	3,74	8	43,39	2,25	3	870,2	215,3	2	623,1	-	12
3+	1	48,00	-	1	48,30	-	1	958,8	-	0	-	-	2
	MACHOS INMADUROS			HEMBRAS INMADURAS			MACHOS INMADUROS			HEMBRAS INMADURAS			
	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	
0+	0	-	-	5	33,58	3,71	0	-	-	5	358,2	133,2	5

**Tableau IV** : Indice gonadosomatique (g/kg), fécondité (nombre d'oeufs) et diamètre de l'oeuf (mm dans GILSON) moyens chez les femelles de truite de mer capturées durant la saison de reproduction sur la rivière Narcea en hiver de 1988 à 1991. Rapport de l'âge de mer, les valeurs de F et les probabilités correspondantes obtenues par ces variables dans les analyses de variance (ANOVA) et de covariance (ANCOVA, longueur à la fourche selon covariable) sont données. a : dans l'analyse de covariance, l'indice gonadosomatique est remplacé par le poids de la gonade qui est fortement relié à la variable longueur à la fourche. (\*) : différences significatives entre les âges de mer ( $p < 0.05$ ).

**Tabla IV** : Índice gonadosomático, fecundidad y diámetro de huevo en hembras capturadas en período reproductor durante los años de 1988 a 1991 en el río Narcea. Se acompaña del valor de F y de la probabilidad correspondiente obtenidos en los análisis de varianza (ANOVA) y de covarianza (ANCOVA, longitud furcal como covariable) realizados para cada variable respecto a la edad de mar. a : en el análisis de covarianza se utiliza como variable el peso de la gónada en lugar del índice gonadosomático por estar este cociente estrechamente relacionado con la covariable. (\*) : diferencias significativas entre edades ( $p < 0.05$ ).

**Table IV** : Gonadosomatic index (g/kg), fecundity (number of eggs) and egg diameter (mm in GILSON) in female sea trout caught during the spawning season from 1988 to 1991 in the River Narcea. For each variable and by sea-age, values of F and corresponding probability obtained in analysis of variance (ANOVA) and covariance (ANCOVA, fork length as covariate) are given. a : in covariance analysis, gonad weight was used instead of gonadosomatic index because of its narrow relationship with the fork length. (\*) : significant differences between sea-age groups ( $p < 0.05$ ).

	INDICE GONADOSOMATICO (g/kg)			FECUNDIDAD n° de huevos			DIAMETRO DE HUEVO (mm en GILSON)		
	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD	N	MEDIA	SD
EDAD 0+	12	124,87	36,10	12	824,5	209,7	13	4,59	0,41
DE 1+	15	158,82	39,44	15	1175,7	407,4	16	4,67	0,27
MAR 2+	0	-	-	0	-	-	3	4,73	0,05
ANOVA :		5,32 (0,030) *			7,32 (0,012) *			0,37 (0,696)	
ANCOVA :		1,57 (0,221) (a)			0,05 (0,830)			0,09 (0,917)	

## Alimentación

Se han analizado tractos digestivos de una submuestra de 68 ejemplares colectados en el río Cares en la temporada de pesca, cuya distribución de tallas y edades (mayoritariamente 0<sup>+</sup> y 1<sup>+</sup> años de mar) no difieren de las globales de ese río. El análisis revela una intensa actividad trófica, ya que el 81% de las muestras examinadas contenían restos identificables de presas. Las presas básicas son los insectos acuáticos, destacando entre ellos los Efemerópteros, presentes en el 95% de los estómagos examinados (Tabla V). El espectro taxonómico de 281 presas determinadas en contenidos estomacales de 10 reos del río Narcea (100% de ocupación de la muestra) confirma a los insectos acuáticos y, en particular, a los Efemerópteros como presas básicas, tanto por su aportación cuantitativa como por la frecuencia de consumo, y corrobora igualmente la importancia de los artrópodos terrestres en la dieta de los reos. Peces, Gasterópodos y Crustáceos (Gammaridae) aparecen como presas secundarias con frecuencias de consumo bajas.



**Tableau V : Composition du contenu stomacal de truites de mer capturées par pêche à la ligne dans les rivières Cares et Narcea aux mois de juin et juillet. A : fréquence d'apparition (%) des proies en considérant le nombre d'estomacs analysés. N et % N: nombre de proies par taxon et son pourcentage de présence par rapport au nombre total.**

**Tabla V : Composición del contenido estomacal de reos capturados por pesca deportiva en los ríos Cares y Narcea durante los meses junio y julio de 1991. A : frecuencia de aparición (%) de los taxones de macroinvertebrados considerados en el total de estómagos analizados. N y % N: número de presas de cada taxón y su porcentaje respecto al número total.**

**Table V : Prey composition of stomach contents in sea trout caught by sport fishing in the Rivers Cares and Narcea during June and July months. A : taxa occurrence (%) of preys by the number of stomach. N and % N: number of preys in each taxon and its percentage in relation to the total number.**

		CARES		NARCEA	
TAXON		A (%)	A (%)	N	% N
PRESAS ACUATICAS	: EFEMEROPTEROS	95	90	119	42.35
	: DIPTEROS	76	60	11	3.91
	: TRICOPTEROS	71	40	27	9.61
	: PLECOPTEROS	-	40	16	5.69
	: COLEOPTEROS	-	30	4	1.42
	: HETEROPTEROS	-	40	5	1.78
	: GASTEROPODOS	-	10	2	0.71
	: CRUSTACEOS	4	-	-	-
	: PECES	6	-	-	-
PRESAS TERRESTRES	: COLEOPTEROS	-	30	78	27.76
	: HETEROPTEROS	-	40	6	2.14
	: HOMOPTEROS	-	40	6	2.14
	: ORTOPTEROS	-	20	3	1.07
	: HIMENOPTEROS	-	20	3	1.07
	: ARACNIDOS	-	10	1	0.36
	: INDETERMINADOS	89	-	-	-
Nº estómagos		55		10	
Nº presas		-		281	

## DISCUSION

La edad media de esguinado en los ríos Cares y Narcea se inscribe en el ámbito de los valores esperables por su situación latitudinal ya que es netamente inferior a las edades descritas en ríos del norte de Europa (FAHY, 1978; RICHARD, 1986; L'ABEE-LUND *et al.*, 1989; EUZENAT *et al.*, 1991) y similar al descrito en el sur de Inglaterra (HARRIS, 1970), aunque resulta algo tardía al compararla con otros ríos meridionales (Normandía/Picardía; EUZENAT *et al.*, 1991). Esta diferencia puede ser debida a la existencia en los ríos de la región cantábrica de unas condiciones de crecimiento menos favorables de lo que cabría esperar en función de la latitud ya que las principales áreas de reproducción y alevinaje en las cuencas del Narcea y del Cares están situadas en zonas próximas a la montaña, en cursos de régimen nival o pluvio-nival; en este sentido, algunos autores han demostrado la influencia de la temperatura como regulador de los procesos de crecimiento y esguinado en juveniles de esta especie (RANDALL *et al.*, 1987; L'ABEE-LUND *et al.*, 1989; JONSSON *et al.*, 1991). Las longitudes medias observadas en el mes de marzo de 1989 (previo a la migración) en una muestra de juveniles del Narcea en tramos con fuerte presencia de reo fueron  $14.9 \pm 1.6$  cm para los individuos de un año de

edad y  $22.1 \pm 2.2$  cm para los de dos. Con relación a las tallas encontradas en esguines de igual edad de otros ríos meridionales (norte de Francia; EUZENAT *et al.*, 1991), estos juveniles resultan sensiblemente menores en el primer año y semejantes en el segundo. Ambas situaciones podrían reflejar la existencia de un umbral de talla en el proceso del esguinado que no es superado por la gran mayoría de los juveniles migradores del Narcea en el primer año de vida pero sí en el segundo.

Entre los reos analizados en este trabajo destaca la abundancia de individuos de edad de mar  $0^+$  ('finnock's') tanto en la remontada estival como en el período reproductor. En el río Narcea, las proporciones de 'finnock's' maduros de ambos sexos respecto al total de individuos reproductores resultan excepcionalmente altas en comparación con la mayoría de las poblaciones europeas. El stock reproductor del Narcea, con un 36.2% de 'finnock's', tiene una edad media marina de 1.79 (número de períodos de crecimiento en el mar; RICHARD, 1986). La proporción de reproductores  $0^+$  es bastante inferior en ríos de Escocia (1.2% y 2.21 de edad media; PRATTEN y SHEARER, 1983), suroeste de Irlanda (4.2% y 2.30; FAHY, 1982), norte de Francia (0.1% a 19.6% y 1.96 a 2.77, respectivamente; RICHARD, 1986) y de Noruega (edad media: 2.1 a 4.3; JONSSON, 1985). Sin embargo, en pequeños ríos de la vertiente atlántica del norte de Inglaterra hay una proporción de 'finnock's' maduros semejante a la del Narcea (41.5% y edad media: 1.61), pero se trata casi exclusivamente de machos y de poblaciones en que todos los individuos son migradores (ELLIOTT, 1985), mientras que entre los 'finnock's' del Narcea predominan claramente las hembras y coexisten formas sedentarias y anadromas en los mismos tramos.

Por otra parte, las tallas medias de los 'finnock' del Cares y del Narcea son similares a las encontradas en otros ríos meridionales, sin embargo en las edades de mar más altas los reos de ambos ríos presentan tallas claramente menores (Baja y Alta Normandía, EUZENAT *et al.*, 1991; País de Gales HARRIS, 1970). Estos datos sugieren una disminución del crecimiento marino a causa de una anticipación de la primera reproducción en los reos asturianos, al encontrar altas proporciones de individuos que se habían reproducido previamente como 'finnock's'.

Para los individuos de edad de mar  $0^+$ , los ejemplares maduros capturados en el período reproductor son mayores que los inmaduros de ese mismo período o que los capturados en la temporada de pesca, tanto machos como hembras. Esta situación podría indicar que los reproductores  $0^+$  experimentan aún algún crecimiento durante el verano, posibilidad que es compatible con la intensidad de alimentación observada en el río durante ese período y con la menor inversión en reproducción de este grupo de edad; pero también podría ser debido a una entrada tardía de nuevos  $0^+$  reproductores como se ha demostrado en otros ríos europeos (JONSSON, 1985; MAISSE *et al.*, 1991). En la clase  $1^+$  no se han encontrado diferencias entre las tallas de los individuos capturados en la temporada de pesca y en el invierno, aunque también estos individuos se alimentan en el verano. Por otra parte, el peso de los peces capturados en el verano no difiere del peso somático (sin gónadas) de los reproductores en la clase  $0^+$  capturados en el invierno, pero sí en la  $1^+$ . Esto parece indicar que los reproductores más jóvenes destinan más energía, en términos relativos, al crecimiento y menos a la reproducción, lo que concuerda con los respectivos valores del índice gonadosomático y con las predicciones teóricas sobre el reparto de la inversión reproductora en especies iteróparas (SCHAFFER, 1974; WOOTTON, 1990).

El aumento del índice gonadosomático con la talla y con la edad de mar ha sido descrito anteriormente por numerosos autores (O'FARREL *et al.*, 1989, en reo; GARCÍA y BRAÑA, 1988, en trucha común; THORPE *et al.*, 1984, en salmón). El número de huevos también guarda esta misma relación, pero en el diámetro de huevo no se encuentra ninguna tendencia consistente de variación, contrariamente a lo encontrado en muchas poblaciones de salmónidos (ELLIOTT, 1984, en reo; L'ABEE-LUND y HINDAR, 1990, en cinco de ocho localidades de reo; JONSSON, 1977, en trucha común; THORPE *et al.*, 1984, en salmón). Esta situación deriva probablemente del reducido rango de tallas entre las hembras maduras incluídas en este trabajo (35.0-44.5 cm). Considerando conjuntamente individuos anadromos y sedentarios del Narcea, que comprenden un rango de tallas mucho más amplio, se ha encontrado una correlación positiva significativa de la

talla con el diámetro de huevo y, en este último, una variabilidad mucho mayor en hembras de la fracción sedentaria de la población (TOLEDO, datos inéditos).

Al contrario que el salmón (LEAR, 1972) y los reos de algunas cuencas más septentrionales (Touques, North Esk; MAISSE y BAGLINIÈRE, datos inéditos), los analizados en este trabajo mantienen hábitos alimenticios en todas las edades durante la remontada de primavera-verano en el río, a juzgar por la alta proporción de reos cuyos estómagos contienen alimento y por el grado de replección de los mismos. Estos primeros resultados muestran gran semejanza cualitativa con los hábitos alimenticios de la trucha sedentaria en ríos de media montaña de Asturias (SUÁREZ *et al.*, 1988).

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a Etienne Prévost y Alfredo G. Nicieza, por su colaboración en el desarrollo del trabajo y en la crítica del manuscrito. Este trabajo ha sido financiado por la Comunidad Económica Europea (beca COMETT), el Congreso Regional de Bretaña y la Fundación para la Investigación Científica aplicada y la Tecnológica del Principado de Asturias (FICYT).

## BIBLIOGRAFIA

- BAGLINIERE J.L., 1991. La truite commune (*Salmo trutta* L.) : son origine, son aire de répartition, ses intérêts économique et scientifique. In La truite. Biologie et écologie (Baglinière J.L. y Maisse G., ed.), INRA, Paris, p. 11-24.
- BAGENAL T.B., 1978. *Methods for assessment of fish production in fresh waters*, Blackwell Sc. Publ., Oxford, 365 p.
- ELLIOTT J.M., 1984. Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream, 1966-83. *Journal of Animal Ecology*, 53, 327-350.
- ELLIOTT J.M., 1985. Population regulation for different life-stages of migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream, 1966-83. *Journal of Animal Ecology*, 54, 617-638.
- EUZENAT G., FOURNEL F., RICHARD A., 1991. La truite de mer (*Salmo trutta* L.) en Normandie-Picardie. In La truite. Biologie et écologie (Baglinière J.L. y Maisse G., ed.), INRA, Paris, p. 183-214.
- FAHY E., 1978. Variation in some biological characteristics of British sea trout, (*Salmo trutta* L.). *Journal of Fish Biology*, 13, 123-138.
- FAHY E., 1982. Spawning trout *Salmo trutta* L. populations in the Cumberagh system, Co. Kerry. *Fisheries Bulletin*, 5, 1-10.
- FOURNEL F., EUZENAT G., 1979. Etude sur les Salmonidés migrateurs du bassin de l'Arques (Seine-Maritime) réalisée en 1978 (1re et 2e parties). *Bulletin Inf. Conseil Supérieur de la Pêche*, 114, 25-49, 67-90.
- GARCIA A., BRAÑA F., 1988. Reproductive biology of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the Aller river (Asturias; northern Spain). *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 35 (3-4), 361-373.
- HARRIS G.S., 1970. *Some aspects of the biology of Welsh sea trout (Salmo trutta L.)*. Ph. D. Thesis, University of Liverpool, 264 p.
- JONSSON B., 1977. Demographic strategy in a brown trout population in western Norway. *Zoologica Scripta*, 6, 255-263.
- JONSSON B., 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. *Transactions of the American Fisheries Society*, 114, 182-194.
- JONSSON B., L'ABÉE-LUND J.H., HEGGBERGET T.G., JENSEN A.J., JOHNSEN B.O., NAESJE T., SAETTEM L.M., 1991. Longevity, body size, and growth in anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48, 1838-1845.
- L'ABEE-LUND J.H., HINDAR K., 1990. Interpopulation variation in reproductive traits of anadromous female brown-trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology*, 37, 705-715.

- L'ABEE-LUND J.H., JONSSON B., JENSEN A.J., SAETTEM L.M., HEGGBERGET T.G., JOHNSEN B.O., NAESJE T.F., 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant Brown trout *Salmo trutta*. *Journal of Animal Ecology*, 58, 525-542.
- LARIOS Y SÁNCHEZ DE PIÑA P., 1930. *Ríos salmoneros de Asturias*. Madrid, 88 p.
- LEAR H.W., 1972. Food and feeding of Atlantic salmon in coastal areas and over oceanic depths. *ICNAF Res. Bull.*, 9, 27-39.
- MAISSE G., MOUROT B., BRETON B., FOSTIER A., MARCUZZI O., LE BAIL P.Y., BAGLINIERE J.L., RICHARDA., 1991. Sexual Maturity in sea trout, *Salmo trutta* L., running up the River Calonne (Normandy, France) at the 'finnock' stage. *Journal of Fish Biology*, 39, 705-715.
- MARTÍN J.A., ALVAREZ-RIERA J.A., 1987. Introducción a la biología y pesca del reo (*Salmo trutta* m. *trutta*) en los ríos del Principado de Asturias (España). Comunicación al simposium *Trouts in streams and lakes*, Madrid.
- NORUSIS M., 1986. *SPSS/PC+: SPSS for the IBM PC/XT/AT*. SPSS Inc, Chicago.
- O'FARREL M.M., WHELAN K.F., WHELAN B.J., 1989. A preliminary appraisal of the fecundity of migratory trout (*Salmo trutta*) in the Erriff catchment, western Ireland. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 36 (2), 273-281.
- PRATTEN D.J., SHEARER W.M., 1983. Sea trout of the North Esk. *Fisheries Management*, 14 (2), 49-65.
- RANDALL R.G., HEALEY M.C., DEMPSON J.B., 1987. Variability in length of freshwater residence of salmon, trout and char. *American Fisheries Society Symposium*, 1, 27-41.
- RICHARD A., 1986. Recherches sur la truite de mer, *Salmo trutta* L., en Basse-Normandie. Thèse Doctorat 3e cycle, Université Rennes, 66 p.
- RICHARD A., BAGLINIERE J.L., 1990. Description et interprétation des écailles de truites de mer (*Salmo trutta* L.) de deux rivières de Basse-Normandie: L'Orne et la Touques. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 319, 239-257.
- SCHAFFER W.M., 1974. Selection for optimal life histories: the effects of age structure. *Ecology*, 55, 291-303.
- SUÁREZ J.L., REIRIZ L., ANADÓN R., 1988. Feeding relationships between two salmonid species and benthic community. *Polsky Archiwum Hydrobiologii*, 35 (3-4), 341-359.
- THORPE J.E., MILES M.S., KEAY D.S., 1984. Developmental rate, fecundity and egg size in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Aquaculture*, 43, 289-305.
- WOOTTON R.J., 1990. *Ecology of teleost fishes*. Chapman y Hall, Londres, p. 283-307.
- ZAR J.H., 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 718 p.