

Propuesta de gestión de la pesca en las poblaciones de trucha común del río Lóuzara (Lugo, España)

MARÍA MÓNICA FERNÁNDEZ LÓPEZ (*)

ALFREDO FERNÁNDEZ RÍOS (*)

GUILLERMO RIESCO MUÑOZ (*)

1. INTRODUCCIÓN

Entre los salmónidos que pueblan los ríos de Galicia la trucha común (*Salmo trutta* L.) es una especie sometida a una elevada presión pesquera debido a su gran valor recreativo y comercial, a pesar de que en Galicia está prohibida la comercialización de salmónidos procedentes de la pesca (Ley 7/1992, de 24 de julio, de pesca fluvial). A la presión pesquera se une el deterioro creciente del hábitat de la fauna acuática en muchos ríos del norte de España, con el resultado de la pérdida de poblaciones de especies exigentes como la trucha común.

Por otra parte, apenas se conoce científicamente la dinámica de las poblaciones de salmónidos, condición de partida para una gestión racional de su aprovechamiento (García de Jalón, 1991), y el conocimiento existente no es aplicado por el gestor. Por ello, en muchas ocasiones se desconoce si se está produciendo una sobreexplotación o una explotación sostenible (Caballero, 1990).

Los ríos de las sierras de los Ancares y O Courel gozan de gran prestigio en el ámbito de la pesca fluvial. Entre ellos, el Lóuzara es un importante río truchero dada la escasez de actividades perturbadoras de origen antrópico en su cuenca. La riqueza biológica del valle del río Lóuzara hizo que se incluyera en la propuesta de Lugares de Interés Comunitario, dentro del espacio natural protegido Os Anca-

(*) *Departamento de Enseñanza Agroforestal (Universidad de Santiago de Compostela).*

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 227, 2010 (79-97).
Recibido junio 2009. Revisión final aceptada julio 2010.

res-O Courel (Decreto 72/2004 de la Xunta de Galicia). La propuesta fue aprobada por Decisión de la Comisión Europea de 7 de diciembre de 2004 (DOCE L387 de 29/12/2004). En el Plan de Ordenación de Recursos Naturales de dicho espacio se recogen los inventarios de peces efectuados en 1996 y 1997. Éstos muestran que en toda la cuenca del río Lor, del que el Lóuzara es tributario, la abundancia de la trucha varía y depende en gran parte de la presión pesquera, cuyo efecto sobre las poblaciones de trucha ya ha sido estudiado por Almodóvar *et al.* (2002). Los trabajos de Hervella y Caballero (1999) en la cuenca del Lor informan de poblaciones desequilibradas, con pocos individuos que superen la longitud mínima pesable (19 cm, según Orden de 22/2/2008 de la Xunta de Galicia). En el presente trabajo se analiza el declive de las poblaciones de peces en el río Lóuzara, debido a un aprovechamiento excesivo por parte de los pescadores, sin que exista un deterioro apreciable del hábitat fluvial. Se expone, así mismo, una propuesta de mejora basada en la regeneración natural de las poblaciones de trucha común.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Zona de estudio

El río Lóuzara tiene 20,9 km de longitud y está localizado al sureste de la provincia de Lugo, en los términos municipales de Samos, Folgoso do Courel y Pedrafita do Cebreiro. Tiene su nacimiento en la sierra de Rañadoiro, a 1.030 m de altitud, por unión de varios arroyos que pasan a formar el río Louzarella. La pendiente media del curso principal del río Lóuzara es del 2,8 por ciento. En su desembocadura desagua en el Lor, a 440 m de altitud.

El Lóuzara es el principal río de una cuenca de 107,7 km² de extensión. La población humana es muy escasa en toda la cuenca, con ausencia de cultivos agrícolas intensivos y muy escasa actividad industrial (figura 1). Sólo cabe destacar la extracción de mineral en una cantera de caliza de 10 hectáreas y la presencia de dos piscifactorías de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) en el tramo medio del río (figura 1), además de una pequeña carretera local que discurre en ocasiones junto al Lóuzara y que supone una alteración de la ladera norte debido al terraplenado.

Las riberas están colonizadas por praderías. En algunos puntos hay terrenos de cultivo que llegan al cauce. Las formaciones riparias en el tramo alto (por encima de los 800 m de altitud) están constituidas por *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc. y *Salix atrocinnerea* Brot. en el estra-

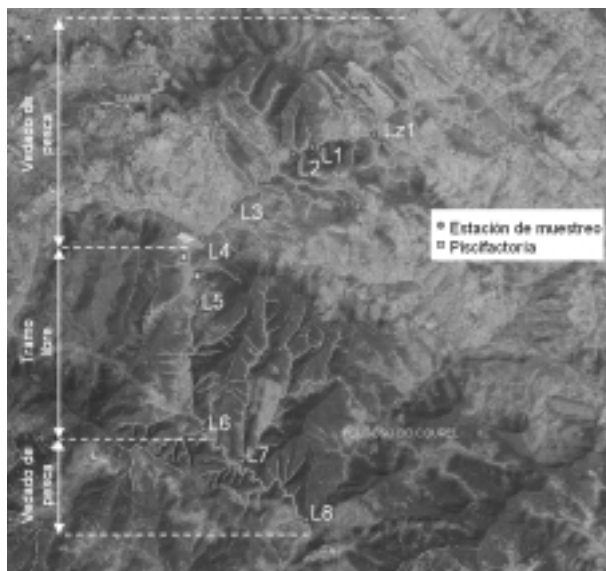


Figura 1. Imagen satélite de la zona por la que discurre el río Lúzara (Satélite SPOT, año 2005) con la localización de las nueve estaciones de muestreo, las piscifactorías y la división en tramos propuesta para lograr un aprovechamiento pesquero regulado y sostenible de la trucha. El curso del río y sus afluentes destacan por su color más claro que el entorno. La ausencia de parcelación y de tonos rojizos informa de una escasa actividad agrícola en el impluvium.

to arbóreo. En el estrato arbustivo aparecen *Sambucus nigra* L., *Erica arborea* L. y *Ribes petraeum* Wulfen. En esta zona se ha encontrado ocasionalmente vegetación acuática, constituida principalmente por *Elo-dea canadensis* Michx. En el tramo medio (entre 600 y 800 m) *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner forma corredores a lo largo del río (asociaciones *Alno-Padion*, *Alnion incanae* y *Salicion albae*). También se observa *Salix atrocinerea* en formaciones arbustivas, con mayor desarrollo en las áreas de substrato grueso y removido periódicamente por avenidas. Aparece vegetación acuática de las asociaciones *Ranunculion fluitantis* y *Callitricho-Batrachion*. En el tramo bajo (por debajo de 600 m) son dominantes *Acer pseudoplatanus* L. y *Populus nigra* L., con un estrato inferior de *Fraxinus excelsior* L., *Betula celtiberica*, *Corylus avellana* L. y *Crataegus monogyna* Jacq. En esta zona no hay vegetación acuática ya que en el substrato, formado en gran medida por bolos y piedras de diámetro superior a 300 mm, escasea el material fino de relleno. Con frecuencia el substrato del río es la roca madre.

A lo largo del cauce, la vegetación próxima a la orilla son heliófitos o macrófitas emergentes, como *Chaerophyllum hirsutum* L., *Oenanthe*

crocata L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. y *Polypodium vulgare* L.

2.2. Estimación de caudales y de la calidad del agua

El caudal no está regulado artificialmente. No existen minicentrales hidroeléctricas instaladas en el río Lóuzara, a pesar de que hasta el momento se han solicitado cinco concesiones de aprovechamiento hidroeléctrico en el río. Lo más previsible es que no se produzcan nuevas instalaciones debido a la lejanía a los centros de consumo, la baja demanda en la zona, la insuficiencia de los caudales y la importancia ecológica del área.

El caudal medio anual se estimó con la ecuación de Seyhan (1976) para cuencas mayores de 20 km². Para calcular la distribución de caudales en el año se acudió a la única información disponible, que es el registro de aforos de la piscifactoría de Santalla, una de las dos existentes en la cuenca del río Lóuzara.

La calidad del agua se determinó tanto desde el punto de vista físico-químico (caracterización instantánea) como desde el punto de vista biológico (caracterización integrada). Al no existir en el río Lóuzara puntos singulares en cuanto a obras hidráulicas se eligieron cuatro puntos de toma de muestras a lo largo del río (cuadro 1) de modo que cada punto correspondiera a una zona diferente: tramo alto, tramo medio, tramo bajo y desembocadura. En cada punto se determinó el pH, la conductividad del agua, la dureza y la calidad biológica según el índice B.M.W.P' (Alba-Tercedor y Sánchez Ortega, 1988), que se basa en la presencia de familias de macroinvertebrados (Tachet *et al.*, 1987). En cada estación de muestreo de peces (cuadro 2; cuadro 3) se determinó el orden o nivel jerárquico del curso de agua dentro de la estructura general de drenaje de la cuenca, siguiendo la clasificación de Strahler (1964). El índice de refugio para la trucha común se calculó en cada estación de muestreo según la metodología propuesta por García de Jalón *et al.* (1993).

2.3. Muestreo de poblaciones de peces por pesca eléctrica

Se realizaron nueve estaciones de muestreo (cuadros 2 y 3), distribuidas de forma que cubrieran en lo posible toda la variabilidad del río Lóuzara. La localización de las estaciones (figura 1) se vio necesariamente afectada por sus condiciones de accesibilidad. No se realizó un muestreo estratificado (García de Jalón *et al.*, 1990) ya que algunas características fisiográficas y de vegetación presentan una variación gradual a lo largo del río y otras características varían de

forma aparentemente errática, sin apreciarse discontinuidades objetivas en las características del medio. Aunque no se constituyeron estratos, hay referencias a tramos de río a lo largo del texto y en el cuadro 2, debido a la necesidad de localizar las descripciones y las propuestas de gestión.

El método de muestreo seleccionado fue la pesca eléctrica con pasadas sucesivas sin devolución (De Lury, 1947), con igual esfuerzo de pesca y condiciones en cada pasada (Moran, 1951). Para el muestreo se dispuso de un grupo electrógeno de 1,9 kw de potencia y 220 V de corriente alterna, rectificadora para operar con corriente continua. Como cátodos se emplearon rejillas de 60 por 80 cm y como ánodo se empleó un aro de 30 cm de diámetro. Para acotar superior e inferiormente cada estación de muestreo se emplearon redes lastradas en el fondo y con flotadores en el borde superior.

El equipo de trabajo estuvo compuesto por cuatro personas equipadas con vadeadores y guantes aislantes, portando una de ellas el ánodo y encargándose otras dos de la recogida de peces con sacaderas. Una cuarta persona se ocupó de tareas auxiliares.

Los peces capturados en cada pasada fueron estabulados en depósitos de 30 litros, con agua fresca y renovada y una concentración de tranquilizante de 0,5 cm³ de 2-fenoxietanol por litro de agua.

En cada ejemplar capturado se determinó el peso con precisión de un gramo y la longitud furcal con precisión de un milímetro. Sobre una muestra de los peces capturados se tomaron escamas para determinar la edad y el crecimiento. A partir de los datos de peso (P) y longitud furcal (L) se ajustó por regresión para cada estación de muestreo la ecuación [1],

$$P = a \cdot L^b \quad [1]$$

donde a y b son constantes del modelo calculadas para cada estación. En cada ejemplar se determinó también el índice de condición K (Frost y Brown, 1971), que se calcula mediante la ecuación [2].

$$K = 100 \frac{P}{L^3} \quad [2]$$

Para el cálculo de existencias en cada estación de muestreo se ajustó la recta de regresión entre la variable «número de peces acumulados en pasadas sucesivas» en el eje de abscisas y la variable «número de peces capturados en cada pasada» en el eje de ordenadas (De Lury, 1947). El número de individuos estimado para la estación es el punto de corte de la recta de regresión con el eje de abscisas (Lobón-Cerviá, 1991).

Se efectuaron dos pasadas sucesivas en cada estación de muestreo. Solo se realizó una tercera pasada en los casos en los que, tras la segunda pasada, no se cumplía la condición [3], de Seber y Le Cren (1967),

$$\frac{m^2 (m - n)^2}{n^2 (m + n)^2} > 16 \quad [3]$$

donde:

m: número de individuos capturados en la primera pasada.

n: número de individuos capturados en la segunda pasada.

Se considera que el número de individuos que escapan a la pesca eléctrica tras la última pasada es la diferencia entre el número de individuos estimado para la estación y el número de peces efectivamente capturado. La biomasa de dichos individuos se estima asignándoles el peso medio que tendrían los capturados en una hipotética nueva pasada, considerando que el peso por individuo se reduce linealmente en sucesivas capturas.

Para determinar edades y crecimientos se analizaron las marcas anuales en las escamas más antiguas (Arrignon, 1984), tras ser limpiadas con sosa cáustica al 5 por ciento en placa Petri y maceradas durante una hora. De cada individuo se seleccionaron 5 escamas válidas para su examen. La medición se realizó sobre imágenes de las escamas ampliadas 50 veces. Una vez identificados los anillos anuales se estimó la longitud del pez a diferentes edades (García de Jalón *et al.*, 1993). Así mismo, con la relación auxiliar ajustada entre peso y longitud [1] se estimó la variación del peso del pez con la edad, que sirvió para calcular la producción.

La densidad y la biomasa se expresaron por hectárea de lámina de agua y por metro cúbico de volumen de agua en el momento del muestreo. La producción se obtuvo en kilogramos de biomasa producida por hectárea y año.

Para estimar la presión de la pesca sobre la población truchera se realizaron 60 encuestas entre pescadores que en alguna ocasión han pescado en el río Lóuzara. Con las encuestas se pretendía evaluar la cuantía de las capturas por pescador y temporada, el perfil del pescador, los días de la semana y los meses del año en los que la afluencia de pescadores al río es mayor y el tipo de cebo empleado en las capturas (cuadro 4).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como ya se apuntó, no hay aspectos fisiográficos que justifiquen a priori una división del río en tramos homogéneos. Tampoco se han

encontrado resultados demográficos que justifiquen una estratificación del curso de agua basada en la abundancia de las poblaciones de peces, por lo que se describirá todo el curso del río Lóuzara como un continuo en el que se analiza el hábitat y las poblaciones.

3.1. Características del hábitat

El caudal medio estimado (Seyhan, 1976) fue de 3,5 m³/s. El régimen de caudales se definió como de tipo pluvial, con un solo máximo anual en invierno (4,3 m³/s) y un mínimo estival (0,5 m³/s). El curso es de orden 2 hasta los 800 m de altitud y aguas abajo el número de orden es 3, según la clasificación de Strahler (1964).

La temperatura del agua es propia de ríos de aguas frías (6,7 °C de temperatura media en el mes más frío y 13,2 °C en el mes más cálido, según el registro de una piscifactoría próxima). En función de los resultados obtenidos en cuatro puntos de muestreo (cuadro 1), y según el criterio de interpretación de Nisbet y Verneaux (1970), se considera que las aguas del río son neutras o de alcalinidad débil, con baja dureza (20-40 mg/l de CaCO₃) y mineralización débil, lo cual va asociado a una productividad de tipo medio (1,1 a 3,2 kg/ha/año). En función de los grupos de macroinvertebrados presentes en los muestreos realizados, el valor del índice BMWP' (Alba-Tercedor y Sánchez Ortega, 1988) informa de aguas muy limpias en todos los puntos de análisis (cuadro 1).

Cuadro 1

CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO LÓUZARA (LUGO)

Zona	pH	Conductividad (µmhos/cm)	Índice (1) BMWP'	Clase
Alta	7,5	90,1	151	I (aguas muy limpias)
Media	7,6	61,3	166	I (aguas muy limpias)
Baja	7,5	80,5	168	I (aguas muy limpias)
Desembocadura	7,5	74,2	167	I (aguas muy limpias)

(1) Alba-Tercedor y Sánchez Ortega (1988).

Así mismo, en la zona aparecen ciertos vertebrados acuáticos como los batracios *Bufo bufo* L., *B. calamita* Laurenti, *Chioglossa lusitanica* Barboza du Bocage, *Hyla arborea molleri* Bedriaga, *Pelobates cultripes* Cuvier, *Rana iberica* Boulenger, *R. perezi* Seoane, *R. temporaria* L., *Salamandra salamandra* L., *Triturus boscai* Lataste, *T. helveticus* Razou-

mowsky y *T. marmoratus* Latreille. En cuanto a reptiles se detectaron *Anguis fragilis* L., *Lacerta vivipara* Jacquin, *Vipera seoanei* Lataste, *Natrix maura* L., *N. natrix* L. y como mamíferos se encontraron indicios de *Lutra lutra* L. Las tres últimas especies son importantes predadores de peces.

El valor del índice de refugio para los peces fue del 6,5 en promedio (cuadro 2), lo que se interpreta como una disponibilidad de refugio media tendiendo a alta. El coeficiente de variación del índice fue del 32 por ciento aunque no se apreció una tendencia estadísticamente significativa hacia el aumento o reducción del mismo a lo largo del río. Considerando que la aptitud como lugar de refugio es función de la velocidad del agua y del calado, resultaron ser aptas como lugar de refugio las dos estaciones más altas y también la estación L6, ya que en ellas son adecuadas tanto la velocidad de la corriente (15 a 40 cm/s) como el calado del cauce (25 a 60 cm). Se han considerado aptas para la freza de la trucha las dos estaciones de muestreo superiores ya que en ellas la velocidad de la corriente varía entre 20 y 50 cm/s y el calado medio del cauce se encuentra entre 10 y 40 cm. En cada estación se ha determinado el porcentaje de superficie de la lámina de agua que es apto para el refugio o para la freza según los intervalos anteriores, resultando unos valores medios del 50 y 48 por ciento respectivamente.

3.2. Composición de la población de peces

En el río Lóuzara se han detectado dos especies de peces: *Salmo trutta*, la especie más abundante, y anguila (*Anguilla anguilla* L.), de la que se han encontrado pocos ejemplares y solo en algunas estaciones. La abundancia de presas y otros obstáculos artificiales en el Sil y en el Miño, ríos de los que el Lóuzara es tributario, dificulta el desarrollo del ciclo de migradores como la anguila. Por su mayor abundancia y por su mayor interés para los pescadores, en este estudio se presentan actuaciones encaminadas a favorecer la estabilidad de las poblaciones trucheras y su aptitud para la pesca.

3.3. Densidad

La realización de dos pasadas sucesivas con pesca eléctrica resultó insuficiente en todas las estaciones de muestreo, según el criterio de Seber y Le Cren (1967). Por ello, se efectuaron tres pasadas sucesivas por estación, evitando realizar más de tres para limitar las muertes de peces por electrocución. El bajo rendimiento de la pesca eléctrica, que obligó a realizar tres operaciones de captura por estación, pudo

deberse a la baja temperatura del agua y, sobre todo, a la baja conductividad eléctrica de la misma (cuadro 1), ya que la eficacia de la pesca eléctrica se ve comprometida con valores de conductividad inferiores a 150 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (García de Jalón *et al.*, 1993).

La densidad media obtenida fue en promedio de 370 individuos por hectárea de lámina de agua, con una progresiva disminución de la densidad desde la zona alta a la desembocadura (cuadro 3). Se trata de un resultado muy inferior al promedio de 2790 individuos por hectárea obtenido para toda la cuenca del Lor (Hervella y Caballero, 1999) y es un resultado bajo si se compara con los obtenidos por Lobón-Cerviá *et al.* (1986) y por Almodóvar *et al.* (2002) para otros ríos trucheros ibéricos. Se encontró que la densidad aumenta de forma altamente significativa a medida que se asciende en el curso del río ($r = 0,89^{**}$). En consonancia con ello, la densidad aumenta significativamente cuando se reduce el calado ($r = -0,71^*$) y aumenta de forma altamente significativa cuando se reduce el caudal ($r = -0,83^{**}$) y la anchura del cauce ($r = -0,92^{**}$). No se encontró relación entre la densidad poblacional y los indicadores de capacidad de acogida del hábitat (índice de refugio, superficie apta para la freza y superficie apta como refugio).

Cuadro 2

CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE DEL RÍO LÓUZARA EN LAS NUEVE ESTACIONES DE MUESTREO

Tramo	Estación	Latitud	Longitud	A	v	h	p	ac	i
Alto	Lz1 (Monte Canedo)	42°42'04" N	7°10'48" O	930	31,3	31	20,0	4,4	4,5
	L1 (O Moin)	42°41'52" N	7°12'12" O	843	27,5	39	6,6	4,3	5,5
	L2 (Gundriz)	42°41'46" N	7°12'44" O	809	59,6	57	6,0	6,9	9,0
Medio	L3 (Puente Lóuzara)	42°40'37" N	7°14'29" O	675	42,0	60	1,6	11,0	7,2
	L4 (Locai)	42°40'20" N	7°14'59" O	645	47,8	41	0,9	7,3	9,5
Bajo	L5 (Santalla de Abaixo)	42°39'15" N	7°15'12" O	595	17,0	116	0,8	15,1	6,5
	L6 (Cortés)	42°36'54" N	7°15'54" O	550	34,4	40	5,1	11,9	3,2
	L7 (Lousadela)	42°36'17" N	7°14'12" O	489	22,1	83	2,2	12,3	7,2
	L8 (Touzón)	42°35'22" N	7°12'43" O	440	29,3	84	0,9	14,3	5,5

A: altitud (m); v: velocidad media de la corriente (cm/s); h: calado medio (cm); p: pendiente (%); ac: anchura del cauce (m); i: índice de refugio según García de Jalón *et al.* (1993).

Cuadro 3

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE *Salmo trutta* DEL RÍO LÓUZARA
EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Estación	Densidad		Biomasa		Peso medio (g/ind.)	K	Parámetros del modelo	
	ind./ha	ind./m ³	kg/ha	g/m ³			a	b
Lz1	518	0,17	1,36	0,44	2,6	1,38	0,240	1,642
L1	875	0,22	27,63	7,05	31,6	1,28	0,043	2,549
L2	560	0,10	6,05	1,06	10,8	1,37	0,068	2,281
L3	469	0,08	12,67	2,11	27,0	1,33	0,050	2,481
L4	357	0,09	10,37	2,52	29,0	1,33	0,042	2,531
L5	234	0,02	22,40	1,93	95,8	1,34	0,021	2,832
L6	178	0,04	13,82	3,44	77,8	1,35	0,013	3,004
L7	79	0,01	4,94	0,59	62,3	1,17	0,015	2,924
L8	60	0,01	4,40	0,52	72,9	1,17	0,360	1,748

K: índice de condición promedio; a, b: parámetros del modelo potencial [1].

3.4. Biomasa

La biomasa de peces en el río Lóuzara toma un valor medio de 11,5 kg/ha, con una gran variabilidad a lo largo del cauce, dándose los valores máximos y mínimos de biomasa en el tramo alto (cuadro 3). Así mismo, la biomasa de peces alcanza valores casi mínimos en el tramo bajo (estaciones L7 y L8). Precisamente en este tramo inferior se registra gran afluencia de pescadores, que se ven atraídos por el régimen de aprovechamiento libre, la buena calidad de la trucha pescada y el fácil acceso al río. Así mismo, el apreciable aumento de biomasa que se observa en la estación L5 coincide con la proximidad de dos piscifactorías de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) aguas arriba de dicha estación. Se puede atribuir dicho incremento de biomasa a los efluentes orgánicos de las piscifactorías, que pueden constituir un aporte nutricional añadido a las truchas del río. Sin embargo, el índice de condición medio de las truchas de la estación L5 es muy semejante al índice de condición de las truchas muestreadas aguas arriba de las piscifactorías por lo que se descarta una posible influencia de las piscifactorías en la abundancia de truchas.

En todas las estaciones de muestreo la biomasa es inferior a 50 kg/ha, umbral mínimo por debajo del que se considera que la población es escasa para un río ibérico medio (García de Jalón y Guido Schmidt, 1995). Los valores son también inferiores a los 69,5 kg/ha obtenidos para toda la cuenca del Lor (Hervella y Caballero, 1999) e inferiores

a los obtenidos por Lobón-Cerviá *et al.* (1986) y por Almodóvar *et al.* (2002). Por otra parte, el peso medio obtenido es de 45,5 gramos por individuo, muy superior a los 24,9 g del trabajo citado de Hervella y Caballero (1999), aunque la diferencia entre ambas estimaciones no es estadísticamente significativa. No se ha encontrado correlación significativa entre biomasa y las demás características analizadas en las estaciones de muestreo (situación de la estación en el curso del río, calidad del hábitat e hidrodinámica).

El índice de condición K, calculado para cada una de las estaciones, informa del aceptable estado de bienestar de los peces ya que en todos los casos el índice medio es superior a 1, con una media de 1,3 (cuadro 3). Es un parámetro que presenta un coeficiente de variación entre estaciones del 6 por ciento y que toma valores medios significativamente mayores en las estaciones situadas a más altitud ($r = 0,67^*$).

El modelo potencial que relaciona peso y longitud individual se ajustó para cada estación de muestreo. Los parámetros a y b obtenidos (cuadro 3) sólo se aproximan a los valores teóricos para salmónidos ($a = 0,01$; $b = 3$) en tres estaciones del curso bajo del río (estaciones L5, L6 y L7), lo cual puede atribuirse a la escasez de datos peso-longitud con los que se efectuó el ajuste de regresión en algunas estaciones. Por ello, se ajustaron los modelos agrupando datos de estaciones de muestreo próximas en el curso del río. Los modelos así obtenidos para grupos de estaciones mostraron un sesgo inaceptable ya que infravaloraban el peso para longitudes superiores a 16 cm. Un desarrollo posterior del estudio puede llevar a elaborar modelos de predicción del peso en función de la longitud que superen la clásica formulación del modelo potencial [1].

3.5. Producción

En el tramo alto el crecimiento en longitud es moderado o lento, alcanzándose la longitud mínima de captura al inicio del cuarto año de vida. Los ejemplares del curso bajo del río experimentan un crecimiento más acusado.

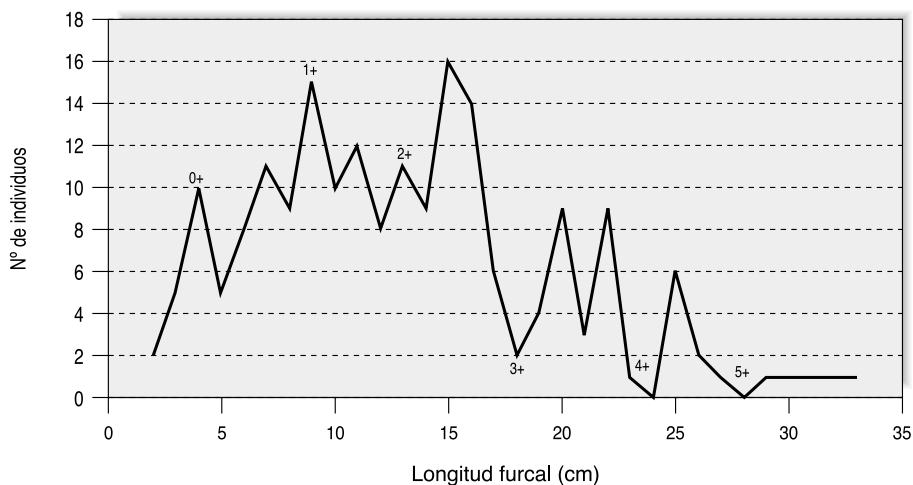
En el presente estudio, la producción media fue tan solo de 2,2 kg/ha/año, siendo algo mayor en la zona alta (2,9 kg/ha/año) y más reducida aguas abajo (1,5 kg/ha/año), aunque la tendencia debiera ser la inversa ya que aguas abajo la riqueza y diversidad de hábitats para los peces va en aumento (García de Jalón y González del Tánago, 1995). En cualquier caso, los resultados fueron muy inferiores a los 55 kg/ha/año obtenidos por Almodóvar *et al.* (2002) en ríos trucheros sometidos a presión pesquera.

3.6. Estructura de edades

La población de peces presenta un fuerte desequilibrio entre clases de edad (gráfico 1). Escasean los individuos jóvenes (clase 0+), lo que informa de limitaciones a la supervivencia de alevines. Escasean, así mismo, los individuos de la cohorte 3+ y sucesivas, lo que puede atribuirse a predación ya que en el río están presentes *Natrix maura* L., *N. natrix* L. y *Lutra lutra* L. y también puede atribuirse a la alta presión de los pescadores en la zona, que incide sobre todo en los individuos con tamaño pescable (longitud superior a 19 cm), tal como se argumenta en el apartado 3.7. Por otra parte, no se ha encontrado ninguna limitación de recursos para la trucha en la zona de estudio, pero si tal limitación existiera afectaría principalmente a las truchas de mayor talla y edad, tal como han demostrado Rincón y Lobón-Cerviá (2002).

Gráfico 1

Distribución de la variable furcal en la trucha común del río Lúzara



Se indica la edad correspondiente a cada tamaño, obtenida de forma aproximada por retrocálculo.

3.7. Actividad pesquera

A partir de una encuesta realizada sobre una muestra de 60 pescadores se ha estimado la presión debida a la pesca sobre la población

de trucha. Los resultados (cuadro 4) informan de que la mayoría de los pescadores (65 por ciento) concentran sus visitas al río Lóuzara en los fines de semana y durante los dos primeros meses de la temporada de pesca de la trucha. Casi dos tercios son pescadores procedentes de la provincia de Lugo. Algo más de la mitad se consideran expertos y como cebo emplean principalmente cucharilla, mosca o pluma (el 78 por ciento de los encuestados). En cuanto a la extracción de peces, cada pescador estima que en toda la temporada captura aproximadamente 11 kilogramos de truchas, lo cual corresponde, según los pescadores, a unas 132 truchas por temporada y pescador. Estos resultados permiten deducir que cada trucha capturada presenta un peso medio de 84,3 gramos. Mediante la ecuación [1] se deduce que dicho peso corresponde a un ejemplar de entre 18,8 y 35,6 cm de longitud, dependiendo dicho valor de la expresión concreta utilizada como ecuación [1], ya que sus parámetros a y b difieren en cada estación de muestreo (cuadro 3). Las tallas indicadas son solo aproximaciones ya que se basan en la estimación de los pescadores sobre aspectos cuantitativos globales de toda una temporada de pesca y no siempre le es fácil al pescador ofrecer una respuesta realista al respecto. En todo caso, las tallas medias obtenidas son una referencia que indica que en general los pescadores respetan la talla mínima pescable y que su esfuerzo de captura se centra en ejemplares de edades 3+, 4+ y 5+.

4. CRITERIOS DE GESTIÓN

La densidad, biomasa y producción obtenidas para el río Lóuzara son muy inferiores a las que ofrecen otros estudios para ríos trucheros de productividad media. Este hecho se agudiza en tramos bajos. Sin embargo, la calidad del hábitat es excelente para la vida de la trucha por lo que su escasez ha de atribuirse en principio a la presión de sus predadores naturales (*Natrix* sp., *Lutra lutra*) y a la presión pesquera, que incide fuertemente sobre los ejemplares de longitud superior a la mínima pescable (gráfico 1). Se ha observado que la pesca, tanto legal como furtiva, es intensa en este río debido a su régimen de aprovechamiento libre y a la calidad de sus aguas.

No se calculó la presión pesquera o la mortalidad debida a la pesca en términos de cantidad de truchas extraídas durante la temporada por el total de pescadores que acuden al Lóuzara. Esto se debe a que la encuesta realizada (cuadro 4) sólo estimaba el esfuerzo de pesca y las extracciones atribuibles al pescador promedio encuestado. Al tratarse de una zona de aprovechamiento libre, se desconoce el número total de pescadores y el total de extracciones de peces que de su

Cuadro 4

CUESTIONARIO Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS PESCADORES DEL RÍO LÓUZARA. NÚMERO DE PESCADORES ENCUESTADOS: 60

¿Qué día de la semana suele venir a pescar al río Lóuzara?	L 5%	M 3%	X 8%	J 7%	V 12%	S 35%	D 30%
¿Qué meses suele elegir para venir a pescar a este río?	abril 35%	mayo 30%	junio 18%	julio 13%	agosto* 3%		
¿Cuál es su procedencia?	ribereno 28%		provincial 63%		nacional 8%		
¿Se considera un pescador experimentado?	sí 57%		no 43%				
¿Qué cebo emplea usted para la pesca de la trucha en este río?	cucharilla 42%	mosca o pluma 37%	cebo de superficie 15%	cebo de fondo 2%	otros 5%		
¿Cuántas truchas captura usted en este río en toda la temporada?	menos de 100 40%		entre 100 y 200 38%		más de 200 22%		
¿Cuántos kilogramos de truchas captura usted en este río en toda la temporada?	menos de 10 55%		entre 10 y 20 33%		más de 20 12%		

* primera quincena.

actividad se deriva. Por tanto, no se conoce directamente qué parte de la tasa de mortalidad z corresponde a mortalidad natural m y qué parte corresponde a mortalidad por pesca p . Se admite que la escasa dotación de las cohortes en las clases de edad pescables se debe principalmente a la mortalidad por pesca p , superior a la tasa de mortalidad natural m (García de Jalón *et al.*, 1993).

No son necesarias actuaciones de mejora sobre el medio natural ya que las orillas son estables y se encuentran muy bien protegidas por el bosque de galería, con un dosel de copas de altura adecuada para la anchura del cauce. El índice de refugio es aceptable (de 3,2 a 9,5), con presencia frecuente de grandes bloques de piedra, cornisas y vegetación ribereña que sombrea el río.

En la parte alta (estaciones Lz1, L1 y L2) son escasos los individuos de edad 0+ y los ejemplares con longitud superior a la mínima pesable. Se atribuye a la presión pesquera la escasez de estos últimos.

En esta situación, la pesca amenaza la estabilidad de las poblaciones ya que se eliminan los ejemplares reproductores, que son los que contribuirían a dotar la escasa clase de edad 0+, cuya presencia contribuiría a estabilizar la población futura.

En el tramo medio (estaciones L3 y L4), la población se encuentra más envejecida que en el caso anterior. Aquí habría que tener en cuenta la baja población de juveniles y procurar varios años de reclutamiento para garantizar una población futura rejuvenecida. Al mismo tiempo, habría que eliminar los peces de mayor tamaño, que pueden ser depredadores directos de los juveniles.

En el tramo bajo y desembocadura (estaciones L5, L6, L7 y L8), debido a la escasez de truchas, la única forma de gestión aconsejable es la protección ya que la población tiende al envejecimiento. Es apta como lugar de refugio la estación L6.

La escasez de reproductores y el desequilibrio de clases de edad en todas las zonas harían necesaria una veda total. No obstante, se propone limitar la veda a la cabecera y parte baja, manteniendo la pesca libre en un tramo intermedio (figura 1), en el que los peces muestran un crecimiento aceptable y en el que se encuentran las truchas de mayor tamaño de todo el río (estaciones L5 y L6 en el cuadro 3). Acotar esta zona intermedia sería una alternativa no viable ya que la baja población de peces hace que sea una zona poco atractiva para los pescadores. Con la división propuesta se pretende eliminar por pesca los ejemplares de gran tamaño existentes en el tramo intermedio y adecuar éste como espacio a colonizar por los ejemplares más jóvenes procedentes de las zonas vedadas.

Aguas arriba del que se ha propuesto como tramo libre se plantea una veda total, a pesar de ser la zona del río donde se dan las mayores densidades de trucha. Con todo, la veda está justificada ya que son escasos los alevines, añales y reproductores. Como cabía esperar, en la zona alta del río se localizan los lugares más aptos para la freza (estaciones de muestreo Lz1 y L1). Por tanto, mediante la veda se pretende adecuar este espacio para la reproducción de los ejemplares de la misma zona y de aquellos procedentes de tramos inferiores, que efectúen migraciones reproductivas río arriba, dado el carácter territorial de la trucha, que precisa espacios libres de competencia para sobrevivir y desarrollarse adecuadamente. En años sucesivos el tramo libre y el vedado inferior serían colonizados por el reclutamiento logrado aguas arriba y que, por migración trófica, descendería por el río hacia zonas con mayor calidad como refugio.

Para todo el curso se propone la restricción de la pesca de la trucha común a través de un plan de regularización de tres años de vigen-

cia, con el que aumentar las poblaciones actuales y equilibrar sus dotaciones por edades. Se pretende que al concluir ese período, con el aprovechamiento pesquero restringido, el desarrollo de las cohortes y, sobre todo, el futuro reclutamiento lleve a incrementar el número de efectivos de las clases de edad pescables, recuperándose así el equilibrio de edades de la población de trucha y mejorando la oferta hacia los pescadores (mayor biomasa pescable).

El plan incorpora una reducción de la presión pesquera, una modificación de las tallas mínimas pescables y una ordenación de las artes de captura. Basta con respetar la longitud mínima pescable en el tramo libre para que se estabilice la población dentro del plazo de tres años propuesto en el plan de regularización. La repoblación artificial se considera en el momento actual una solución radical e innecesaria, que perjudicaría a la población residente. Se considera la posibilidad de efectuar repoblaciones si tras la finalización del plan de regularización no se observara, mediante inventario por pesca eléctrica, la prevista colonización del tramo libre desde los tramos vedados aguas arriba y abajo.

La zonificación propuesta es la siguiente: (i) primer tramo: vedado, desde la cabecera del Lóuzara hasta el puente en Santalla de Arriba; (ii) segundo tramo: libre, desde el puente de Santalla de Arriba hasta el puente de Cortés; (iii) tercer tramo: vedado, desde el puente de Cortés hasta la desembocadura en el Lor (figura 1).

Autores como Lobón-Cerviá *et al.* (1986), citados por Caballero (1990), determinaron que la mayoría de las truchas hembra realizaban su primer desove a partir de la edad 2+ (en diciembre o enero). Como la temporada de pesca se inicia en marzo o mayo, esta trucha ha logrado reproducirse antes de ser capturada (Riesco Muñoz y Amurrio Ordóñez, 2003). Con un criterio conservador, según el cual la madurez se alcanzaría en el tercer año y no en el segundo, a partir del retrocálculo efectuado sobre la muestra de escamas, se obtuvo la longitud que en promedio alcanzaría una trucha a los tres años de edad en el tramo libre propuesto. La talla obtenida fue de 21,2 cm. Por tanto, si se propone una talla mínima pescable de 22 cm para el tramo libre y con extracción (pesca con muerte), se asegura que casi todas las truchas pescadas han realizado ya su primer desove. Esto lleva a revisar la vigente talla mínima pescable de 19 cm. La propuesta anterior es claramente conservadora por otro motivo: se pretende que todos los ejemplares de una cohorte tengan oportunidad de reproducirse, aunque bastaría con que lo hiciera una parte para asegurar la pervivencia de la población.

No es necesario restringir las épocas y períodos hábiles de pesca vigentes en la actualidad, ni las artes de pesca permitidas por la ley. En todo caso es adecuado prohibir la utilización de cebo natural ya que su empleo resta eficacia a la medida de fijar una talla mínima pesable si los peces de longitud inferior mueren por las heridas que se les causa al ser capturados, como han demostrado Shetter y Allison (1955) y Widosky (1977). Por ello, se valora positivamente que en 2002 se prohibiera el uso de cebo natural en todo el río (Orden de 31 de enero de 2002, Diario Oficial de Galicia número 28 de 7/2/2002).

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA-TERCEDOR, J. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. (1988): «Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)». *Limnetica*, 4: 51-56.
- ALMODÓVAR, A.; NICOLA, G. G. y SUÁREZ, J. (2002): «Effects of fishery management on populations of brown trout, *Salmo trutta*, in central Spain». En: Conservation of freshwater fishes: Options for the future (Eds. M. J. Collares-Pereira, I. G. Cowx y M. M. Coelho): 337-345. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford.
- ARRIGNON, J. (1984): «Ecología y piscicultura de aguas dulces». Mundi-Prensa, Madrid.
- CABALLERO, P. (1990): «Estudio de la trucha común en Galicia». CIF Lourizán, Pontevedra.
- DE LURY, D. B. (1947): «On the estimation of biological populations». *Biometrics*, 3-4: 145-167.
- FROST, W. E. y BROWN, M. (1971): «La trucha». Academia, León.
- GARCÍA DE JALÓN, D. (1991): «Los salmónidos y sus problemas». En IAMZ: *Curso sobre bases limnológicas para la gestión de los ríos*. IAMZ, Zaragoza.
- GARCÍA DE JALÓN, D. y GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. (1995): «Restauración de ríos y riberas». Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid.
- GARCÍA DE JALÓN, D. y GUIDO SCHMIDT, G. (1995): «Manual práctico para la gestión sostenible de la pesca fluvial». AEMS, Madrid.
- GARCÍA DE JALÓN, D.; MAYO, M. y HERVELLA, M. (1993): «Principios y técnicas de gestión de la pesca en aguas continentales». Mundi-Prensa, Madrid.
- GARCÍA DE JALÓN, D.; MAYO, M.; HERVELLA, F.; BARCELÓ, E. y VILLETÁ LÓPEZ, C. (1990): «Pesca fluvial en Galicia. Bases limnológicas para su gestión». Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- HERVELLA, F. y CABALLERO, P. (1999): «Inventario piscícola dos ríos galegos». Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- LE CREN, E. D. (1972): «A commentary on Uses of a river: past and present». En Oglesby, R. T.; Carlson, C. A. y McCann, J. A. (eds.): *River ecology and man*: 251-260. Academic Press, New York.

- LOBÓN-CERVIÁ, J. (1991): «Dinámica de poblaciones de peces en ríos. Pesca eléctrica y métodos de capturas sucesivas en la estimación de abundancias». *Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)*, Madrid.
- LOBÓN-CERVIÁ, J.; MONTAÑÉS, C. y DE SOSTOA, A. (1986): «Reproductive ecology and growth of a population of brown trout (*Salmo trutta* L.) in an aquifer-fed stream of Old Castile (Spain)». *Hydrobiologia*, 135(1-2): 81-94.
- MORAN, P. A. P. (1951): «A mathematical theory of animal trapping». *Biometrika*, 38(3-4): 307-311.
- NISBET, M. y VERNEAUX, J. (1970): «Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition de classes en tant que basses d'interprétation des analyses chimiques». *Ann. Limnol.*, 6: 161-190.
- RIESCO MUÑOZ, G. y AMURRIO ORDÓÑEZ, M. (2003): «Ordenación de recursos forestales no madereros». Escuela Politécnica Superior (Universidad de Santiago de Compostela), Lugo.
- RINCÓN, P. A. y LOBÓN-CERVIÁ, J. (2002): «Nonlinear self-thinning in a stream-resident population of brown trout (*Salmo trutta*)». *Ecology*, 83(7): 1.808-1.816.
- SEBER, G. A. y LE CREN, E. D. (1967): «Estimating population parameters from catches large relative to the population». *J. Anim. Ecol.*, 36: 631-643.
- SEYHAN, E. (1976): «Calculation of runoff from basin physiography (crop)». *Utreschste Geografische Studies*, 2, Utrech.
- SHETTER, D. S. y ALLISON, N. L. (1955): «Comparison of mortality between fly-hooked and worm-hooked trout in Michigan streams». Michigan Dept. Conservation.
- STRAHLER, A. N. (1964): «Quantitative geomorphology of drainage basins and channel Networks». En *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw-Hill, New York.
- TACHET, H.; BOURNAUD, M. y RICHOUX, P. (1987): «Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces». CRDP, Lyon.
- WIDOSKY, R. S. (1977): «Relation of hooking mortality and sublethal hooking stress to quality fishery Management». Procs. Nat. Symp. on Cath y Release Fishing.

RESUMEN

Propuesta de gestión de la pesca en las poblaciones de trucha común del río Lóuzara (Lugo, España)

Se describe la situación de las poblaciones de peces del río Lóuzara a partir del inventario demográfico de la especie principal, la trucha común, y a partir del análisis de la presión pesquera y del hábitat (calidad del agua, fisiografía del cauce y vegetación de la cuenca). Se han realizado nueve estaciones de muestreo por pesca eléctrica, registrándose la longitud furcal, peso, edad y crecimiento de las escamas sobre los ejemplares capturados. Los resultados informan de un hábitat de gran calidad para la trucha, muy levemente alterado por la acción humana pero con baja biomasa poblacional (11,5 kg/ha) y fuertes desequilibrios entre edades. Se concluye que la elevada presión de los pescadores, debida a un régimen de aprovechamiento libre, está en el origen de los desequilibrios demográficos detectados. Se proponen las medidas de gestión a aplicar para favorecer la regeneración natural de las poblaciones de trucha.

PALABRAS CLAVE: *Salmo trutta*, salmónidos, inventario de peces, ordenación, Lóuzara, Noroeste Península Ibérica, Galicia.

SUMMARY

Management of populations of *Salmo trutta* in Lóuzara River (Lugo, Spain)

The situation of the fish populations in the Lóuzara River was described from the study of the demographic characteristics of the main species, brown trout, and the environment analysis (quality of the water, physiography of the river bed, vegetation of the basin and fishing effort). A fish inventory was carried out in nine sampling points by means of electric fishing. Length, weight, age and growth were measured in individuals captured. The strong influence of the overfishing pressure on a free fishing area in a slightly altered environment was shown (low stocks, 11.5 kg/ha, and unbalanced ages). Finally, management rules were proposed in order to improve the populations of brown trout.

KEYWORDS: *Salmo trutta*, *Salmonidae*, fisheries inventory, management, Lóuzara, north-western Iberian Peninsula, Galicia.

