

## ESTUDIO DE LAS POBLACIONES TRUCHERAS DEL RIO TORMES

J. MARTÍNEZ SÁNCHEZ-PALENCIA<sup>1</sup> y D. GARCÍA DE JALÓN<sup>1</sup>

### RESUMEN

A lo largo de un año se ha seguido la evolución de las poblaciones trucheras del tramo alto del río Tormes (Sierra de Gredos). El muestreo piscícola se realizó de forma cuantitativa mediante pesca eléctrica, repitiéndose cinco veces, en noviembre, enero, junio, agosto y octubre. Cada vez se muestreó por separado un tramo de aguas rápidas y otra de remanso.

Con los datos de los muestreos se estimaron los principales parámetros que caracterizan las poblaciones piscícolas (biomasa, densidad, mortalidad y tasa de renovación). Por otra parte, se analizó la cantidad de alimento presente en el río mediante un muestreo cuantitativo del macrobentos.

Los resultados muestran que las poblaciones trucheras del tramo alto del río Tormes tienen una densidad ( $0,072 \text{ ind/m}^2$ ) y una biomasa ( $2,9 \text{ g/m}^2$ ) relativamente escasas, mientras que sus producciones ( $7,6 \text{ g/m}^2$ , año) y en especial su tasa de renovación ( $2,64/\text{año}$ ) son muy altas. Ello indica que las poblaciones están siendo continuamente rejuvenecidas por un medio adverso (principalmente por un régimen de caudales muy irregular y por invasiones de ciprínicos y excesiva depredación).

Finalmente, se hacen unas recomendaciones en función de estos resultados, para mejorar las condiciones piscícolas del tramo de río estudiado.

### INTRODUCCION

La trucha común (*Salmo trutta fario* Linnaeus, 1758) ha despertado siempre un gran interés, tanto gastronómico como deportivo. Se tienen noticias desde el siglo XV de su pesca con caña, aunque los intentos por controlar su población provienen de muchos años después.

Actualmente, debido a la gran cantidad de pescadores deportivos existentes, esta especie de agua dulce es una de las más corizadas y capturadas, sobre todo en los países de Europa.

El principal objetivo de este trabajo es estimar los niveles de la población truchera, así como su producción en el tramo estudiado del río Tormes.

Una vez calculada dicha producción se podrá realizar una gestión y ordenación de la pesca más conforme con las leyes biológicas, consiguiendo así un

mantenimiento de las poblaciones piscícolas (ver GARCÍA DE JALÓN, 1984).

Para poder evaluar correctamente la capacidad productora del tramo en estudio es necesario conocer una serie de parámetros. En nuestro caso hemos determinado la densidad, la estructura, el crecimiento y la mortandad de dicha población.

Todos estos parámetros varían con el tramo de río que se estudie y con la época en que se realice el muestreo. Nosotros hemos realizado cinco muestreos repartidos a lo largo de un año.

Dentro de este estudio se han analizado diversos factores que pueden afectar a la producción, como pueden ser la fluctuación de caudales, los factores físico-químicos de las aguas y una estimación de la producción de alimento para la población truchera del río.

Estos datos que se han obtenido permitirán realizar una ordenación piscícola del tramo estudiado, pero esta gestión no debe reducirse a calcular el volumen de producción que se puede extraer del río,

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Forestal ETSI Montes, UPM. 28040 Madrid.

sino que se debe intentar mejorar la calidad del hábitat de la trucha de ese lugar, creando o protegiendo zonas de freza o refugios adecuados, determinando el tamaño mínimo de las capturas o la fecha más conveniente para la apertura y cierre de la época de pesca sin que se perjudique el normal funcionamiento biológico de la especie.

**EL RIO TORMES**

La característica más acusada dentro del tramo alto del río Tormes es la variación del caudal a lo largo del año, como podemos apreciar en los datos obtenidos en las estaciones de aforo de Hoyos del Espino y de Barco de Avila (Fig. 1), situadas, respectivamente, aguas arriba y abajo de la zona estudiada.

Estas variaciones son muy importantes, no sólo de unos meses a otros, sino en el mismo mes a través de los años como lo demuestra la elevada desviación típica que presenta los caudales medios mensuales.

Segun esto, podemos observar que el sistema fluvial del tramo alto del río Tormes se caracteriza por un régimen torrencial, en donde existen unos caudales máximos medios diarios muy altos y unos

mínimos diarios medios muy bajos dentro de un mismo mes, por ejemplo, en noviembre el caudal máximo medio diario es de 135 m<sup>3</sup>/s y el mínimo medio diario 6 m<sup>3</sup>/s. Estas fuertes crecidas se dan sobre todo en otoño (Fig. 1).

Estos fuertes cambios de caudal en otoño son los que más afectan a la trucha, puesto que en esa época están preparándose para frezar, afectando a su comportamiento.

Otro aspecto importante es la progresiva toma de agua que en verano se realiza del río Tormes por los distintos pueblos y urbanizaciones existentes en las proximidades para su abastecimiento, así como para riegos. Esta toma de agua, ya sea directa del río o de sus afluentes, ha ocasionado un descenso en el volumen de agua que transporta.

En cuanto al caudal medio mensual permanece casi constante durante el otoño, invierno y primavera, y ello puede ser debido a la orientación que tiene el río Tormes dentro del Sistema Central, recogiendo aguas de vertientes orientadas tanto al Norte, como al Este y al Oeste.

**Zona de estudio**

La realización de este trabajo se ha efectuado en el

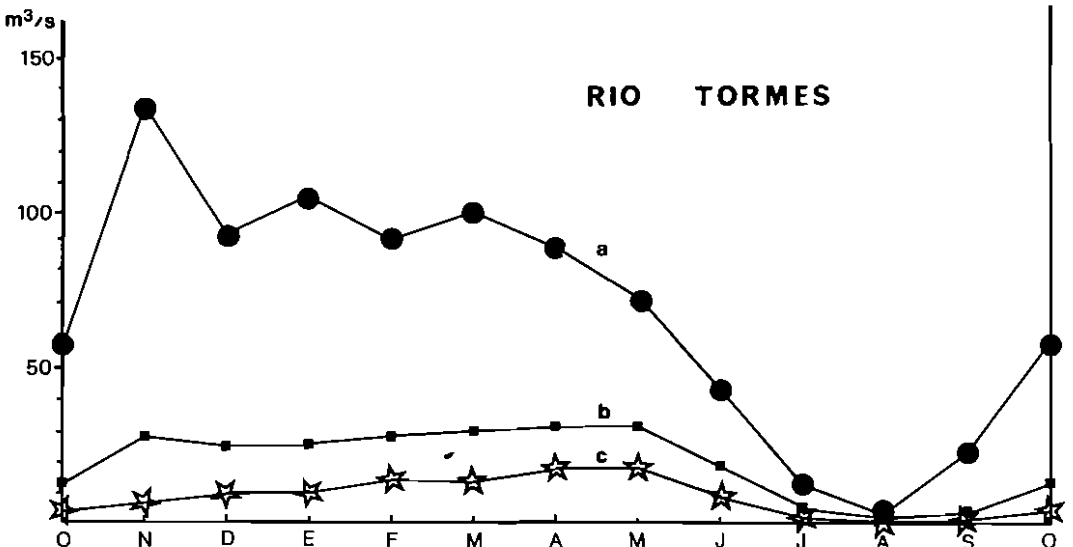


Fig. 1. Regímenes de caudales: a, caudal máximo mensual; b, caudal medio mensual; c, caudal mínimo mensual. Estación de aforo del Barco de Avila en el período comprendido desde 1940 hasta 1984.

tramo alto del río Tormes, en el paraje denominado «Puente de Zapardiel de la Ribera».

Se han estudiado dentro de este paraje dos zonas del río: la primera, que podíamos denominar zona de rápidos o de aguas lólicas, y, la segunda, zona de lentos o de aguas remansadas.

Las coordenadas geográficas y la altitud del lugar de muestreo son las siguientes:

Latitud: 40° 20' 30" N

Longitud: 1° 38' 10" W

Altitud: 1.200 msnm

La anchura del cauce en ambas zonas es muy variable a lo largo del año, oscilando entre 7 y 9 m para la zona de rápidos, y entre 8 y 14 m en la zona de lentos.

El lecho del río Tormes en las zonas lólicas está formado por cantos rodados de granito principalmente, con vegetación ripícola casi inexistente. En la zona de lentos, el lecho del río es arenoso con grandes bloques de piedra, siendo la vegetación ripícola en las orillas más abundante y constante a lo largo del año.

## METODOLOGIA

En la realización de este muestreo se ha empleado un equipo de pesca eléctrica compuesto por un grupo electrógeno de 220 V, un transformador, un rectificador, un cátodo fijo y un ánodo móvil.

La corriente empleada ha sido continua, que produce «galvanotaxis» atrayendo al pez afectado hacia el ánodo donde puede ser extraído del agua.

Para la evaluación cuantitativa de las poblaciones de la pesca eléctrica se ha elegido el método de esfuerzo de captura constante debido a su mayor sencillez en el muestreo, presentando (LURY, 1947) al mismo tiempo, unos resultados más ajustados a la realidad.

En este trabajo se han realizado cinco muestreos en diferentes épocas del año, noviembre-85, enero-86, junio-86, agosto-86 y octubre-86. En cada estimación de la población se han efectuado entre tres y cuatro pasadas dependiendo de la población existente en ese tramo.

Una vez conocidos los resultados de los diferentes muestreos efectuados se realiza la estimación de la población según el método de LAURENT y LAMARKE (1975).

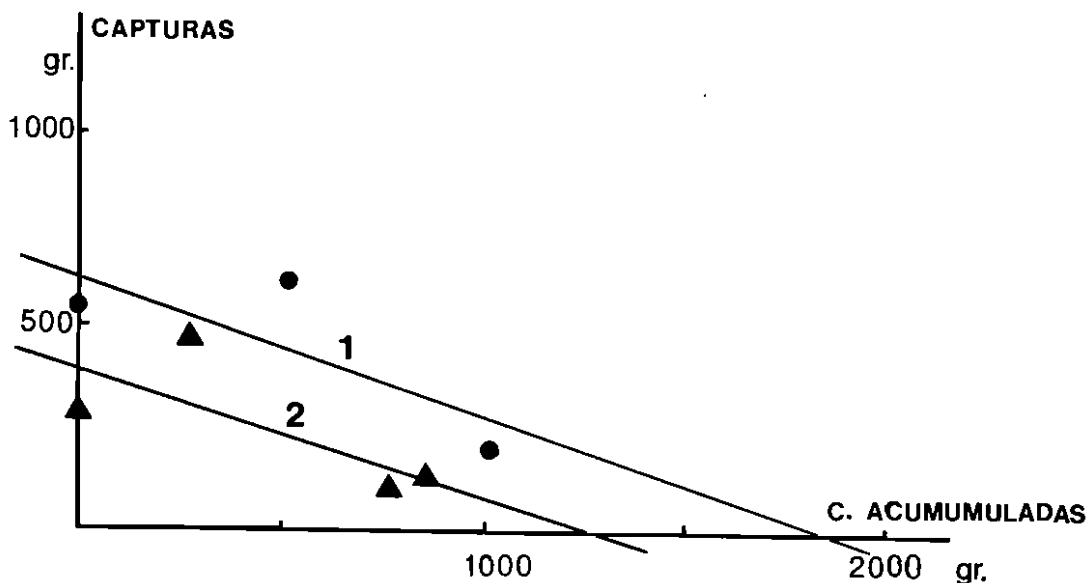


Fig. 2. Rectas de regresión de los pesos de las capturas realizadas en cada pasada en función de los pesos acumulados de las anteriores pasadas. Muestreo realizado en noviembre de 1985. 1, tramo lento; 2, tramo rápido.

Esta estimación de la población se realiza mediante el ajuste de una recta en que los puntos vienen definidos en el eje de ordenadas por las capturas realizadas en cada pasada y en el de abscisas por las capturas acumuladas en las pasadas anteriores (Fig. 2).

La recta ajustada de esta manera corta al eje de abscisas en un punto que se corresponde con el tamaño de la población, siendo su pendiente una estimación de la eficacia del muestreo.

Para encontrar la relación existente entre la longitud y el peso de las capturas obtenidas, se han realizado dos tipos de ajustes, aceptando que, en general, la relación existente entre estas dos magnitudes sigue una curva del tipo:

$$P = a L^b \quad \text{siendo} \quad \begin{array}{l} a, b \text{ constantes.} \\ P \text{ peso.} \\ L \text{ longitud.} \end{array}$$

En el estudio del crecimiento de la trucha común podemos limitarnos al crecimiento en longitud, pues, como hemos visto anteriormente, existen relaciones matemáticas que unen el peso y la longitud de un individuo.

Dentro de los posibles métodos de estudio de crecimiento hemos optado por el de Von Bertalanffy, basado en el estudio de la población, y no en el crecimiento de individuos aislados.

El desarrollo de este método corresponde a WALFORD (1946), cuya explicación y desarrollo en profundidad viene en las obras de GULLAND (1951) y BAGENAL (1978).

La mortalidad natural ( $Z$ ) de las poblaciones estudiadas se ha estimado por medio de la tasa de supervivencia ( $S$ ), mediante la expresión.

$$Z = -\text{Log } S$$

El cálculo de la supervivencia se ha efectuado por el método de CHAPMAN-ROBSON (1961).

La producción de un río la podemos definir como «la elaboración total de tejidos de pez durante un intervalo de tiempo, incluidos los formados en individuos que no sobreviven hasta el final de dicho intervalo» (IVLEV, 1966).

Para calcular la producción del río Tormes se ha utilizado una combinación de los modelos exponencial de mortalidad y de crecimiento de Von Bertalanffy, desarrollado por GARCÍA DE JALÓN *et al.* (1986).

En este modelo se ha calculado la producción total como suma de las producciones de cada clase de edad, sin incluir la correspondiente a las sustancias sexuales, freza y alevines.

Para estimar la biomasa del macrobentos se ha uti-

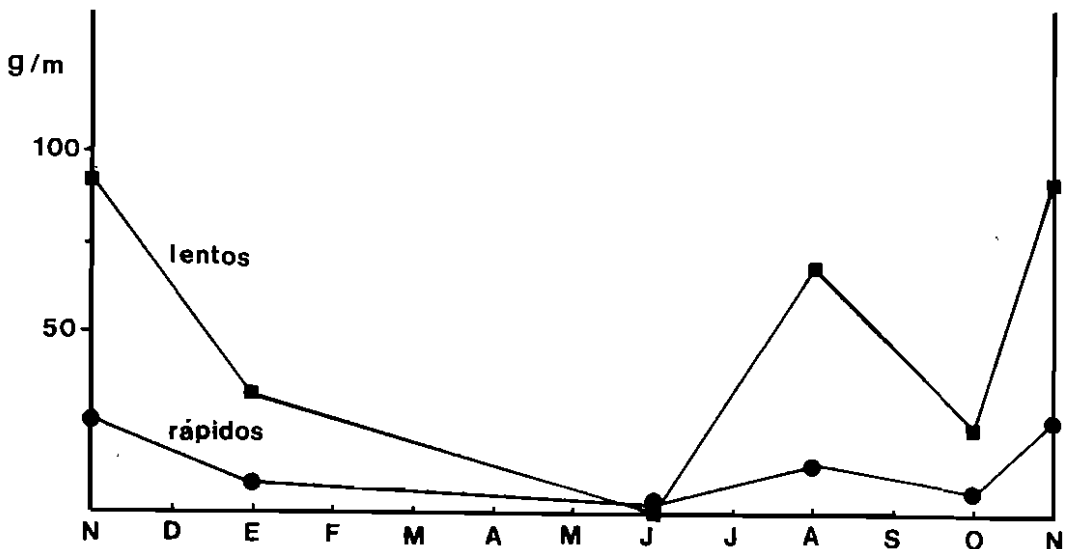


Fig. 3. Estimación de la biomasa de la población truchera del río Tormes a lo largo del período de estudio.

lizado un cilindro muestreador de 0,1 m<sup>2</sup> de sección con una red de 250 µm. Los macroinvertebrados fueron separados en el laboratorio y secados a 60° C durante doce horas, para a continuación pesarlos.

**RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en los distintos muestreos los podemos ver representados en las Tablas I a IV y en las Figuras 2-6.

A partir de estos resultados podemos obtener un modelo de dinámica temporal de las poblaciones trucheras del río Tormes (ver Fig. 3):

- A mediados de otoño, aproximadamente, las truchas vienen a frezar a la zona de estudio.
- Al final de diciembre y principios de enero se produce una fuerte disminución de la población piscícola en general y de la truchera en particular.
- En agosto las truchas vienen de los tramos altos buscando una mayor cantidad de agua.
- Al final del verano vuelven a redistribuirse coincidiendo con las primeras lluvias y el aumento del caudal del río.

- En otoño vuelven a frezar.
- Si comparamos las densidades y biomásas obtenidas en este estudio con las de otros ríos, por ejemplo, en el río Gállego del Pirineo aragonés (GARCÍA DE JALÓN, *et al.*, 1986), vemos que estas últimas son mucho más grandes, lo que confirma que en nuestro caso existe algún factor que limita a la población truchera.
- Desde el punto de vista espacial, conviene destacar que la biomasa existente en la zona de rápidos es mayor que en la zona de lentos (Fig. 3).
- La dinámica de las poblaciones de ciprínidos (bogas y cachos) es similar a la de las truchas en cuanto a fluctuaciones estacionales (Fig. 4).

**Relación peso-longitud**

Para comprobar si existen diferencias significativas entre las poblaciones de los tramos rápidos y lentos hemos realizado dos ajustes, uno para cada tramo.

Se ha podido comprobar que el coeficiente «b» es casi constante a lo largo del año o en diferentes hábitats (BAGENAL, 1951), pero variará con los distintos estados de desarrollo del pez.



Fig. 4. Estimación de la biomasa de la población piscícola del río Tormes en peso por unidad de longitud. 1, población truchera; 2, población de ciprínidos.

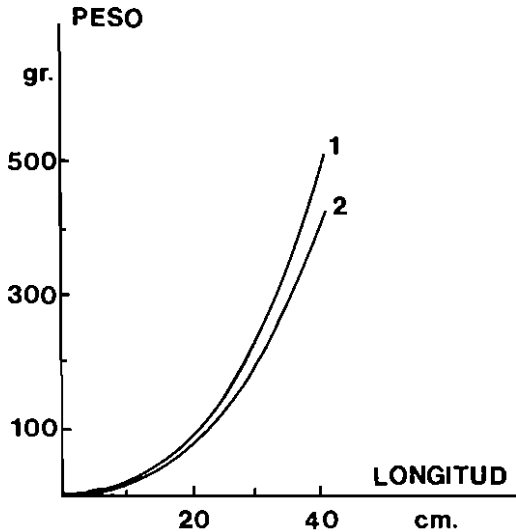


Fig. 5. Relación longitud/peso de la población de truchas. 1, tramo de rápidos; 2, tramo de remansos.

El valor del coeficiente «a» es mucho más variable, cambiando con la hora del día y con los diferentes hábitats.

Los resultados han sido los siguientes:

Aguas rápidas:	Aguas lentas:
$a = 0,03544.$	$a = 0,03294.$
$b = 2,57835.$	$b = 2,55099.$
$r = 0,92.$	$r = 0,91.$

Según estos resultados (Fig. 5), podemos apreciar

que las truchas de los rápidos tienen formas más gruesas (más peso con la misma longitud) que la de los lentos, lo cual es contradictorio en principio, ya que las formas redondeadas parecen ser una mala adaptación a la corriente (HYNES, 1970) y, además, los individuos mayores (que tienden a ser más redondeados) predominan en los remansos (ver pesos medios en Tabla I).

**Crecimiento**

En la Tabla II vemos los valores de las variables según el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy, así como la representación gráfica de los tramos lentos y rápidos (Fig. 6).

Por estos valores apreciamos que no existen variaciones temporales (estacionales) ni espaciales (rápidos/remansos), ya que todos los ejemplares pertenecen a la misma población, puesto que todas las curvas obtenidas siguen trazos muy parecidos. Este hecho nos confirma que la población está en continuo movimiento por el río, mezclándose todos los individuos.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos en otros ríos de la cuenca del Duero (GARCÍA DE JALÓN y SERRANO, 1985) observamos que el crecimiento de la población truchera del río Tormes es claramente inferior, debido principalmente al carácter silíceo de las aguas.

**Mortalidad**

Los resultados obtenidos se encuentran representa-

TABLA I

RESULTADOS DE LOS MUESTREOS SEGUN LAS SUCESIVAS PASADAS Y ESTIMACION DE LOS PARAMETROS POBLACIONALES, PESO TOTAL (Pt, GRAMOS), PESO MEDIO (Pm, GRAMOS), PESO TOTAL ESTIMADO (E, GRAMOS), BIOMASA (B) Y DENSIDAD (D); EN LOS TRAMOS DE AGUAS RAPIDAS (R) Y LENTAS (L)

Muestreo	Núm. pasadas	Núm. capt.	Pt.	Pm.	E (g)	B (g/m <sup>2</sup> )	B (g/m)	D (T/m <sup>2</sup> )	D (T/m)
Nov. 85 (R.)	4	29	981,5	33,84	1.254,39	2,670	25.100	0,079	0,742
Nov. 85 (L.)	3	28	1.290,0	47,60	1.847,21	7,700	92.400	0,162	1,941
Ene. 86 (R.)	3	9	407,0	45,22	416,03	0,885	8.319	0,020	0,184
Ene. 86 (L.)	3	8	521,0	65,12	210,18	0,876	10.510	0,013	0,161
Jun. 86 (R.)	4	2	70,0	35,00	108,60	0,231	2.172	0,007	0,062
Jun. 86 (L.)	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Ago. 86 (R.)	3	9	347,0	38,55	363,87	1,821	13.476	0,047	0,349
Ago. 86 (L.)	3	22	771,0	35,04	1.155,09	8,200	68.552	0,234	1,956
Oct. 86 (R.)	3	3	82,0	27,33	98,09	0,624	5.302	0,029	0,149
Oct. 86 (L.)	4	6	337,0	56,17	669,38	3,129	22.846	0,056	0,405

TABLA II

VALORES DE LAS VARIABLES DEL MODELO DE CRECIMIENTO DE VON BERTALANFFY EN LOS DIFERENTES MUESTREOS

	L	K	T <sub>0</sub>	r
Nov. 85 (rápidos) .....	40,00	0,2487	-0,2820	-0,9468
Nov. 85 (lentos) .....	40,00	0,2593	-0,1043	-0,8745
Ene. 86 (rápidos) .....	40,00	0,3428	0,1750	-0,9091
Ene. 86 (lentos) .....	40,00	0,3806	0,5396	-0,8750
Jun. 86 (rápidos) .....		No hay datos significativos		
Jun. 86 (lentos) .....		No hay datos significativos		
Ago. 86 (rápidos) .....	40,00	0,3342	0,0427	-0,9137
Ago. 86 (lentos) .....	40,00	0,3029	-0,0365	0,7406
Oct. 86 (rápidos) .....	40,00	0,3238	0,2173	0,9860
Oct. 86 (lentos) .....	40,00	0,2304	-0,4679	-0,9512
Río Tormes (rápidos) .....	40,00	0,2728	-0,1410	-0,8822
Río Tormes (lentos) .....	40,00	0,2927	-0,0056	-0,8811

L: longitud máxima teórica de la especie en ese hábitar, K: tasa de crecimiento relativo en longitud, T<sub>0</sub>: edad teórica correspondiente a la longitud nula y r: coeficiente de correlación.

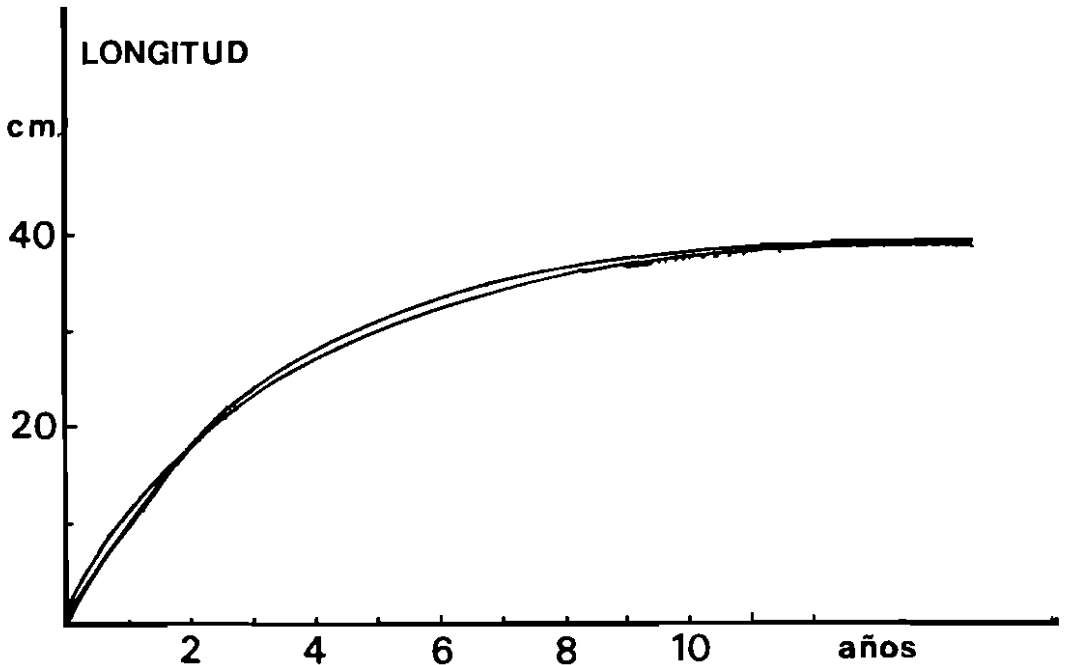


Fig. 6. Curvas de crecimiento en longitud según el modelo de VON BERTALANFFY (1951) de las poblaciones trucheras del río Tormes. Resultados obtenidos en los tramos de rápidos y de remansos agrupando las capturas de todos los muestreos efectuados.

TABLA III

## ESTRUCTURA DE LA POBLACION EN CLASES DE EDAD Y VALORES DE LA TASA DE MORTALIDAD (Z)

	n	0+	1+	2+	3+	Z
Nov. 85 (rápidos) .....	29	16	9	4	—	0,9734
Nov. 85 (lentos) .....	28	15	3	9	1	0,7537
Ene. 86 (rápidos) .....	9	4	5	—	—	0,9555*
Ene. 86 (lentos) .....	5	2	—	1	—	0,8754
Jun. 86 (rápidos) .....	2	—	2	—	—	—
Jun. 86 (lentos) .....	0	—	—	—	—	—
Ago. 86 (rápidos) .....	8	3	5	—	—	0,8754
Ago. 86 (lentos) .....	22	2	20	—	—	0,7178*
Oct. 86 (rápidos) .....	3	2	1	—	—	1,0980
Oct. 86 (lentos) .....	6	1	4	1	—	0,6061

\* Datos no significativos para un nivel del 95%.

dos en la Tabla III. De dichos datos podemos sacar algunas conclusiones:

De éstos, todos son representativos puesto que cumplen el test de  $X_{1g}$  para un nivel de significación del 95%, salvo los obtenidos en enero-86 (rápidos) y agosto-86 (lentos).

En los resultados de todos los muestreos observamos que la mortalidad en los tramos rápidos es muy superior a la obtenida en los tramos lentos. Esto es debido a que en aquéllos, la población existente está compuesta por individuos de clases de edad pequeña (0+ y 1+) en las cuales la mortalidad es superior a otras clases de edad, y, por otra parte, al alcanzar cierto tamaño, las truchas van a zonas de mayor profundidad, volviendo sólo para frezar o para alimentarse.

Otro detalle a tener en cuenta es que el índice de mortalidad va decreciendo desde noviembre hasta agosto.

En el muestreo efectuado en octubre-86 podemos apreciar que la mortalidad en las aguas rápidas es superior a 1 y, sin embargo, en las lénticas es muy baja, debido a que todos los ejemplares grandes de la población en la época de fuerte corriente y aguas revueltas se traslada a zonas de aguas más calmadas.

### Producción

Las diferentes producciones obtenidas las tenemos representadas en la Tabla IV.

En estos resultados podemos apreciar que existe

una gran diferencia entre las distintas producciones calculadas, oscilando entre 2,8 y 12,3 g/m<sup>2</sup>, así, por ejemplo, la producción en agosto en el tramo lento es muy alta debido principalmente a la acumulación de individuos por m<sup>2</sup> y estar muy bajo el caudal en esa época del año.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos por LECREN (1978), en cuyo trabajo expone que la producción anual de salmónidos raramente sobrepasa el intervalo de 12-18 g/m<sup>2</sup>, vemos que la producción del río Tormes, en general, es inferior, salvo en el caso señalado.

Si nos fijamos en la estimación realizada por GARCÍA DE JALÓN, TOLOSANA y RODRÍGUEZ ALCALDE (1986) para el río Gállego (río de aguas calizas), donde los resultados fueron 26,78 y 18,20 g/m<sup>2</sup> en aguas rápidas y lentas, respectivamente, observamos que las producciones del río Tormes son sensiblemente inferiores.

Por tanto, podemos afirmar que las producciones obtenidas en el río Tormes, en la zona de estudio, son más bajas que las observadas en ríos considerados como generalmente trucheros.

Si calculamos la tasa de renovación anual (Tabla IV), entendiéndola por ésta al cociente entre la producción y la biomasa, nos puede servir como un indicador de cómo una cierta población aprovecha la energía de un ecosistema acuático.

Según CHAPMAN (1972), los valores indicativos de este parámetro en poblaciones de salmónidos son los siguientes:

— En aguas pobres: 0,9-1,5.



TABLA IV

TASA DE RENOVACION (P/B), PRODUCCION (P) EN g/m<sup>2</sup> /AÑO, BIOMASA (B) EN g/m<sup>2</sup> DE LAS POBLACIONES TRUCHERAS DEL RIO TORMES. LA CANTIDAD DE ALIMENTO (A) EXPRESADA COMO BIOMASA DEL MACROBENTOS (g/m<sup>2</sup>) Y LA RELACION A/B BIOMASA DE BENTOS

	P (g/m <sup>2</sup> /año)	B (g/m <sup>2</sup> )	P/B (año <sup>-1</sup> )	A (g/m <sup>2</sup> )	A/B
Río Tormes (rápidos)					
Noviembre 85 .....	6,4594	2,6700	2,4190	1,360	0,51
Enero 86 .....	2,3419	0,8850	2,6460	0,991	1,12
Junio 86 .....	—	0,2310	—	1,201	5,22
Agosto 86 .....	6,1350	1,8210	3,3690	1,631	1,90
Octubre 86 .....	3,2143	0,6238	5,1530	1,141	1,83
Río Tormes (lentos)					
Noviembre 85 .....	12,3076	7,7000	1,5980	0,526	0,07
Enero 86 .....	6,5729	2,7220	2,4150	0,303	0,11
Junio 86 .....	—	—	—	—	—
Agosto 86 .....	21,2746	8,2000	2,5940	—	—
Octubre 86 .....	2,8861	3,1295	0,9220	—	—

— En aguas productivas: 1,7-2,4.

Dado que el río Tormes en la zona de estudio tiene una temperatura máxima y una mínima de 26° C y de 2° C, respectivamente, nos encontramos en aguas templadas. Los valores medios de este parámetro en el Tormes son de 3,4 años<sup>-1</sup> en los rápidos y de 1,9 años<sup>-1</sup> en los remansos (Tabla IV).

Estos valores tan altos de la tasa de renovación anual son debidos a que la densidad de la biomasa es muy baja a causa del carácter silíceo de las aguas (poco productivas) y a las alteraciones bruscas del caudal.

Los menores valores de la tasa de renovación en los remansos frente a los rápidos se deben a la estructura en edad de la población que es más vieja en los remansos (ver Tabla III).

**Alimento**

El contenido de bentos o, dicho de otro modo, la cantidad de alimento disponible es un factor muy importante dentro de un sistema acuático. Hemos estudiado el contenido de bentos existente en el fondo del río de una manera cuantitativa determinando el peso seco de las diferentes muestras obtenidas una vez secadas en estufa en un área conocida.

Con estos datos podemos obtener unos índices sig-

nificativos que nos pueden dar una idea del funcionamiento del sistema, así como la relativa carencia o abundancia de alimento en las distintas épocas del año y su posible influencia en la población truchera. Un índice de este tipo puede ser la relación entre las biomasa de bentos y de trucha (Tabla IV).

Si consideramos que este índice se considera aceptable cuando es mayor que 1, ya que la tasa de renovación de macrobentos es del orden de 3-10 (WATERS, 1969), vemos que en el tramo lento este índice es muy bajo como consecuencia de su escaso contenido en bentos, debido a que las condiciones del medio no son las más adecuadas para su existencia.

La variación del índice a lo largo del año en el tramo rápido nos puede dar una idea de lo que sucede en el río, cuando la biomasa de truchas es mayor como en noviembre y en agosto, la relación sale baja, con lo que la comida puede llegar a escasear, mientras que en otros meses del año ocurre lo contrario debido a que las truchas han emigrado a otras zonas.

Por otra parte, como vimos en la relación peso-longitud en el tramo lento las truchas son de formas más delgadas y tienen una menor tasa de renovación a las que consiguen en el tramo rápido. Esto puede ser debido al escaso contenido de ben-

tos que existe en las aguas remansadas (Tabla IV), obligando a las truchas a ir a alimentarse a los tramos rápidos, utilizando los lentos como zonas de descanso o de refugio.

## CONCLUSIONES

Las poblaciones trucheras tienen unas densidades y unas biomásas relativamente escasas y unos crecimientos pequeños, mientras que sus producciones, y en especial sus tasas de renovación anual (valores medios de 2-3), son muy altos. Ello indica que la población está constantemente siendo rejuvenecida por un medio que es adverso (crecidas y ciprínidos, principalmente) o/y una excesiva depredación (incluyendo también en ese concepto a la pesca).

El hecho anómalo de que las truchas se concentren en las pozas y remansos, donde escasea el alimen-

to, y eviten los rápidos, donde no escasea, nos sugiere que la depredación sea el factor limitante más importante de sus poblaciones. Esta adversidad del medio fluvial queda, además, confirmada por la gran movilidad de sus poblaciones piscícolas de unos meses a otros (Fig. 4).

Estas conclusiones nos permiten sugerir algunas actuaciones que pueden mejorar las condiciones piscícolas del río Tormes:

- La veda de arroyos de freza en el tramo alto del río Tormes.
- Una mayor vigilancia en el río que consiga impedir el furtivismo.
- Repoblación de orillas con sauces y alisos para aumentar los lugares de refugio frente a los depredadores.

## SUMMARY

The evolution of upper river Tormes (Central Spain) trout fisheries has been studied along a year. Sampling was conducted quantitatively by electro-fishing, in November, January, June, August and October. In each sampling, separate evaluation was done from swift reach to a lentic one.

Main fishery population parameters were obtained and this data compared with main controlling factors: flow regime, cyprinid composition and benthic macroinvertebrate biomass (as food quality).

Results show low levels of trout population density ( $0,072 \text{ ind/m}^2$ ) and biomass ( $2,9 \text{ g/m}^2$ ), while their production ( $7,6 \text{ g/m}^2$ , año) and specially their turn over ratio ( $P/B = 2,64$ ) were high. These results indicate an adverse environment, which is represented mainly by marked flow fluctuations, cyprinid invasions and excessive predation.

Finally, recommendations to river management are given in order to improve trout fisheries conditions.

## BIBLIOGRAFIA

- ASENCIO, C., 1984: *Estimación de las poblaciones trucheras del río Trefacio*. Proyecto Fin de Carrera, ETSI Montes. Madrid.
- BAGENAL, T., 1978: *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water*. IBP Handbook, núm. 3; Blackwell Sc. Pub. Oxford, 365.
- CHAPMAN, D. W., 1978: «Production in Fish Populations». En: *Ecology of Freshwater Fish Production*. SD Gerking (ed.) 18-19. Ed. Blackwell Sc. Pub. Oxford.
- GARCÍA DE JALÓN, D., 1984: «Los problemas de las truchas en los ríos españoles». *Quercus*, 15: 10-12.
- GARCÍA DE JALÓN, D., y GONZÁLEZ DEL TANAGO, M., 1982: *Estudio para una metodología de clasificación biotipológica de los ríos españoles según el modelo de la CEE. Aplicación en la Cuenca del Duero*. CEOTMA. Ministerio de Obras Públicas. Madrid.

- GARCÍA DE JALÓN,; GONZÁLEZ DEL TANAGO, M., 1983: «Estudio biotipológico de las comunidades piscícolas de la Cuenca del Duero». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 12 (24): 57-66.
- GARCÍA DE JALÓN, D., y SERRANO AGUILAR, J., 1985: «Las poblaciones de truchas en los ríos de la Cuenca del Duero». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 28: 47-56.
- GARCÍA DE JALÓN, D.; TOLOSANA ESTEBAN, E., y RODRÍGUEZ ALCALDE, F., 1986: «Estimación de algunos parámetros poblacionales de la trucha común (*Salmo trutta fario* L) en los ríos pirenaicos». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 15 (29): 51-58.
- GAVIÑA MÚGICA, M.: *Apuntes de acuicultura*. ETSI. Montes.
- GÓMEZ MONTES, J., 1978: «Hacia una ordenación piscícola». *Trofeo*, 98: 53-55 y 99: 53-54.
- GULLAND, J. A., 1978: «Fishing, Fish and Food Production». En: *Ecology of Freshwater Fish Production*. SD Gerking (ed.). 387-402. Ed. Blackwell Sc. Pub. Oxford.
- HYNES, H. B. N., 1972: *The ecology of running waters*. Liverpool University press.
- LAURENT, M., y LAMARKE, P., 1975: «Utilisation de la methode des captures succesives (De Lury) pour l'evaluation des peuplements piscicoles». *Bull. Fran. Pisc.*, 2.596: 66-77.
- LECREN, D. E., 1972: «Fish Production in Freshwater». *Symp. Zool. Soc. London*.
- LURY DE, D. B., 1947: «On estimation of biological populations». *Biometrics*, 3 (4): 145-167.
- ROBSON, D. S., y CHAPMAN, D. G., 1961: «Cath curves and mortality rates». *Trans. Am. Fish. Soc.*, 91: 181-189.
- SOLE SABARIS, L., 1954: *Geografía física de España y Portugal*. Tomo II. Ed. Montaner y Simon, S. A. Barcelona.
- VON BERTALANFFY, L., 1938: «A quantitative theory of organic growth». *Hum. Biol.*, 10: 141:143.
- WALFORD, L. A., 1946: «A new graphic method of describing the growth of animal». *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, 90: 141-147.
- WATERS, T. F., 1969: «The turnover ratio in production ecology of freshwater invertebrates». *Amer. Nat.*, 103: 173-185.
- YOUNGS, W. D., y ROBSON, D. S., 1978: «Estimation of population number and mortality rates». En: *Methods of Assessment of Fish Production in Freshwaters*. T. Bagenal (ed.), 137-164. Blackwell Sc. Pub. Oxford.