

# ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ÍCTICA DEL RÍO HOZGARGANTA

*Rafael Benjumea Maldonado / Amadora Rodríguez-Ruiz*

*Lourdes Encina Encina / Victoria Rodríguez-Sánchez*

*Ramón Sánchez-Carmona / Irma Vela de Pablos / Carlos Granado Lorencio*

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla

## RESUMEN

Se ha estudiado la producción de las especies de peces en un tramo de 100 m de longitud en el río Hozgarganta durante la primavera de 2003. Los resultados destacan como especie dominante al barbo (*B. sclateri*) y en menor número a la boga (*C. willkommii*). Con una estructura poblacional consolidada, aparece una pequeña y joven población de cachuelos (*L. pyrenaicus*) y pocos individuos jóvenes de anguila (*Anguilla anguilla*) que remontan el río aguas arriba desde la desembocadura del Guadiaro.

## INTRODUCCIÓN

El Parque Natural Los Alcornocales alberga posiblemente a uno de los ríos más interesantes y atractivos de nuestro país. Desde el punto de vista ecológico e ictiológico son varios los factores que hacen que el río Hozgarganta presente un especial interés para su estudio. Su localización próxima al estrecho de Gibraltar y al norte de África hace que posea unas condiciones climáticas y biogeográficas muy características. Además es uno de los pocos ríos de España y el único en Andalucía carente de regulación a lo largo de toda su trayectoria.

La cuenca del río Hozgarganta, al igual que el resto del Parque Natural Los Alcornocales, alberga una vegetación y flora de gran singularidad y con un alto valor de conservación (Garrido e Hidalgo, 2000). En ella existen excelentes bosques de ribera, prácticamente la totalidad de las formaciones riparias del centro y sur de la Península están representadas en este río (alisedas, choperas, saucedas, fresnedas, etc.). Además de esto, la escasez de estudios relacionados con la ictiofauna de la zona, justifican el desarrollo de este estudio, cuyo primer objetivo es caracterizar la comunidad piscícola que habita el río, para así poder crear las herramientas ecológicas idóneas para poder elaborar futuros planes de conservación en la cuenca del río Hozgarganta.

## ÁREA DE ESTUDIO

Con una cuenca de 245 km<sup>2</sup>, el río Hozgarganta recoge las aguas de las estribaciones orientales de la sierra del Aljibe. Se origina en la confluencia de las gargantas de La Saucedá y Pasada Blanca, a 160 m de altitud sobre el nivel del mar, en el noreste de la provincia de Cádiz limitando con la provincia de Málaga. La longitud total del cauce es de unos 35 km, de los que los primeros 15 discurren por una de las zonas mejor conservadas del Parque Natural Los Alcornocales. Finalmente el Hozgarganta desemboca en el río Guadiaro, a unos 6 km de su desembocadura en el mar (López-Gómez, 2000).

La estación de muestreo se encuentra aguas arriba del puente de Las Cañillas (UTM 30 S 0274368-4043260). En él encontramos zonas pocas profundas con abundantes cantos rodados (diámetro entre 65-256 mm), zonas de pozas en la cabecera del tramo y zonas intermedias con sustrato variable desde cantos rodados a arena en las orillas. La cobertura vegetal en la ribera es importante con abundante vegetación arbórea, matorral y numerosas adelfas (*Nerium oleander*).

## METODOLOGÍA

El muestreo se llevó a cabo en mayo de 2003. Para la obtención de los peces se utilizó la pesca eléctrica. Se empleó un equipo de corriente continua, el cual consiste en un generador de gasolina de 3.000W de potencia, conectado a un transformador-rectificador con voltaje entre 125-380V. El amperaje final de trabajo osciló entre 0'6-0'7A y el voltaje fue de 220V.

Para poder estimar la densidad del tramo estudiado la población ha de estar cerrada, en el sentido de que no se produzcan entradas (inmigraciones y nacimientos) ni salidas (emigraciones y muertes) de individuos durante la realización del experimento (Lobón-Cerviá, 1991). Para tal efecto se acotó un tramo de 100 m de longitud con redes de luz de malla de 10 mm.

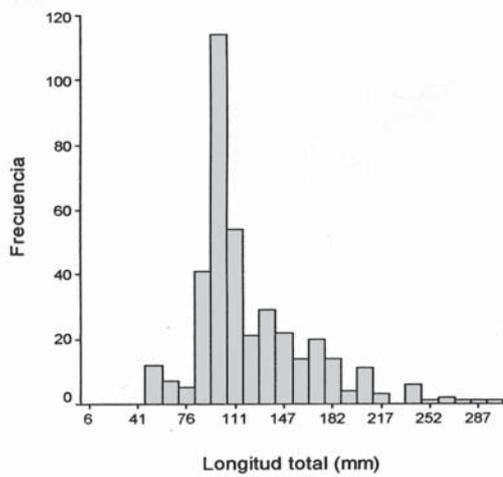
El tamaño del área de muestreo incluye el *home range* de todas las especies, así como todos los ambientes característicos del río (pozas, rápidos, tablas, etc.) asegurándonos una buena representatividad de la comunidad piscícola (CEN, 2002).

Todos los ejemplares capturados fueron identificados, se les tomaron medidas de longitud total y estándar con ictiómetros de precisión milimétrica y medidas de peso con una báscula eléctrica (precisión 0'1g) *in situ*. Posteriormente fueron liberados al medio, fuera del área acotada, salvo una muestra que fue llevada al laboratorio para su análisis posterior.

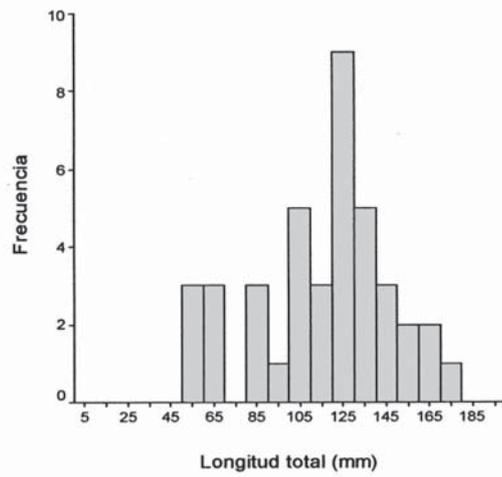
Para la determinación de la edad de los ciprínidos se utilizó el método directo de lectura de escamas. Tras ser limpiadas y montadas, se leyeron con un triquinoscopio y lupa binocular (Schreck & Moyle, 1990). Para las anguilas los resultados se cotejaron con la bibliografía (Fernández-Delgado *et al.*, 1989; Vøllestad y Naesje, 1988) para obtener los distintos grupos de edad.

El modelo de máxima probabilidad de Zippin fue el método utilizado para estimar la abundancia de peces (N). Para llevar a cabo este modelo son necesarias algunas premisas en la metodología, estas son: (i) Los peces no pueden entrar ni salir del área de estudio; (ii) el esfuerzo de pesca se mantiene constante durante todos los muestreos; (iii) todos los peces tienen la misma probabilidad de captura; esto se confirma usando un test Chi cuadrado (Bravo, 2001) (iv) la eficiencia de pesca (*p*) es constante durante todas las pasadas.

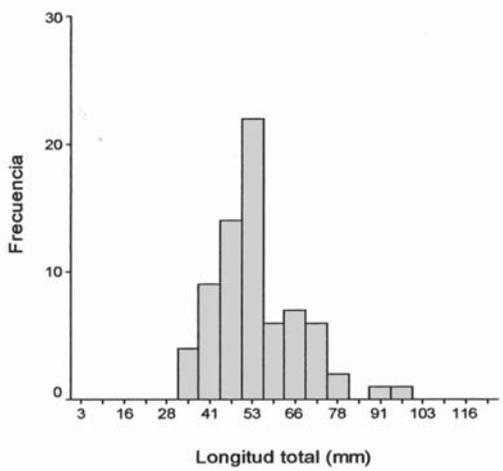
Para las estimas de biomasa y producción se utilizó la metodología de Mahon *et al.* (1979) y Ricker (1975)



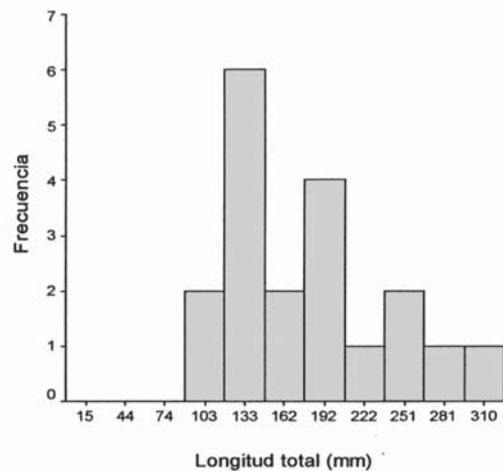
*Barbus sclateri*



*Chondrostoma willkommii*



*Leuciscus pyrenaicus*



*Anguilla anguilla*

Figura 1. Estructura poblacional de las especies ícticas capturadas en el río Hozgarganta.

## RESULTADOS

En el área estudiada se encontraron un total de cuatro especies de peces, todos ellas autóctonas, tres de las cuales pertenecen a la familia *Cyprinidae*, éstas son: el barbo gitano (*Barbus sclateri*) catalogado como "no amenazado", la boga del Guadiana (*Chondrostoma willkommii*) catalogada como "vulnerable" y el cacho o cachuelo (*Leuciscus pyrenaicus*) catalogado como "en peligro" en la cuenca del río Guadiaro. También se encontraron individuos jóvenes de anguila (*Anguilla anguilla*), especie catalogada como "vulnerable" (Doadrio, 2001)

Se capturaron un total de 521 peces, de los cuales el 74,1% corresponde al barbo, el 14% al cachuelo, el 7,9% a la boga y el 4% a la anguila.

Las estructuras de las poblaciones de peces capturadas durante el período de muestreo se presentan en la figura 1. La población de *B. sclateri* presenta ocho clases de edad (desde 0+ hasta 7+) correspondientes a individuos comprendidos entre los 40 y 300 mm aproximadamente. Para la boga y la anguila se han observado cuatro clases de edad comprendidas entre los 50 y 175 mm y entre los 80 y 320 mm respectivamente. Por último en el cachuelo encontramos tres clases de edad pertenecientes a individuos de entre 30 y 100 mm aproximadamente.

La relación longitud-peso de cada especie, junto con el coeficiente de regresión y las constantes *a* y *b* de las ecuaciones se presentan en la Tabla 1. Todas las especies presentan un buen ajuste, el mayor aparece en la anguila (98'8%) y el menor en el barbo (96'6%), presentando un crecimiento casi isométrico barbo y boga. La anguila es la especie que lo presenta más alométrico.

Especies	R <sup>2</sup>	a*	b
<i>B. sclateri</i>	0'965	- 4'929	2'976
<i>L. pyrenaicus</i>	0'976	- 4'593	2'784
<i>C. willkommii</i>	0'974	- 5'057	2'976
<i>A. anguilla</i>	0'988	- 6'506	3'305

Tabla 1. Relación longitud-peso para las especies ícticas del río Hozgarganta. (\* = log a)

En cuanto a la densidad y biomasa estimadas para cada clase de edad y especies se presentan en la tabla 2, el barbo es la especie que mayor número de individuos (4.012 ind/ha) y biomasa (109'49 kg/ha) presenta, siendo valores muy superiores a los de los demás. Dentro del barbo, son las clases de edad 1+, 2+ y 3+ las más importantes en cuanto a la biomasa estimada de esta especie, pero no para la densidad, la clase de edad 1+ es la de mayor densidad y biomasa en el Hozgarganta. Los individuos de la edad 7+ presentan los menores valores de densidad. En la boga la clase 2+ es la que presenta mayores valores en ambos parámetros. El cachuelo tiene la clase de edad 0+ como la más importante en densidad y biomasa. Por último, en la anguila es la clase de edad 1 la de mayor densidad de individuos, si embargo, la cuarta clase es la que mayor biomasa presenta.

Edad	<i>B. sclateri</i>		<i>C. willkommii</i>		<i>L. pyrenaicus</i>		<i>A. anguilla</i> *	
	N	B	N	B	N	B	N	B
0+	551	2'92	61	0'12	551	0'72		
1+	1958	22'91	122	1'02	192	0'63	96	0'30
2+	760	22'74	201	3'42	17	0'15	70	0'66
3+	472	25'68	44	1'65			44	1'18
4+	149	14'76					9	0'52
5+	61	9'19						
6+	44	7'53						
7+	17	3'77						
<b>TOTAL</b>	<b>4012</b>	<b>109'49</b>	<b>428</b>	<b>6'20</b>	<b>760</b>	<b>1'50</b>	<b>219</b>	<b>2'65</b>

Tabla 2. Densidad (individuos/ha) y biomasa (kg/ha) estimadas para clase de edad y especie. (\* son grupos de edad)

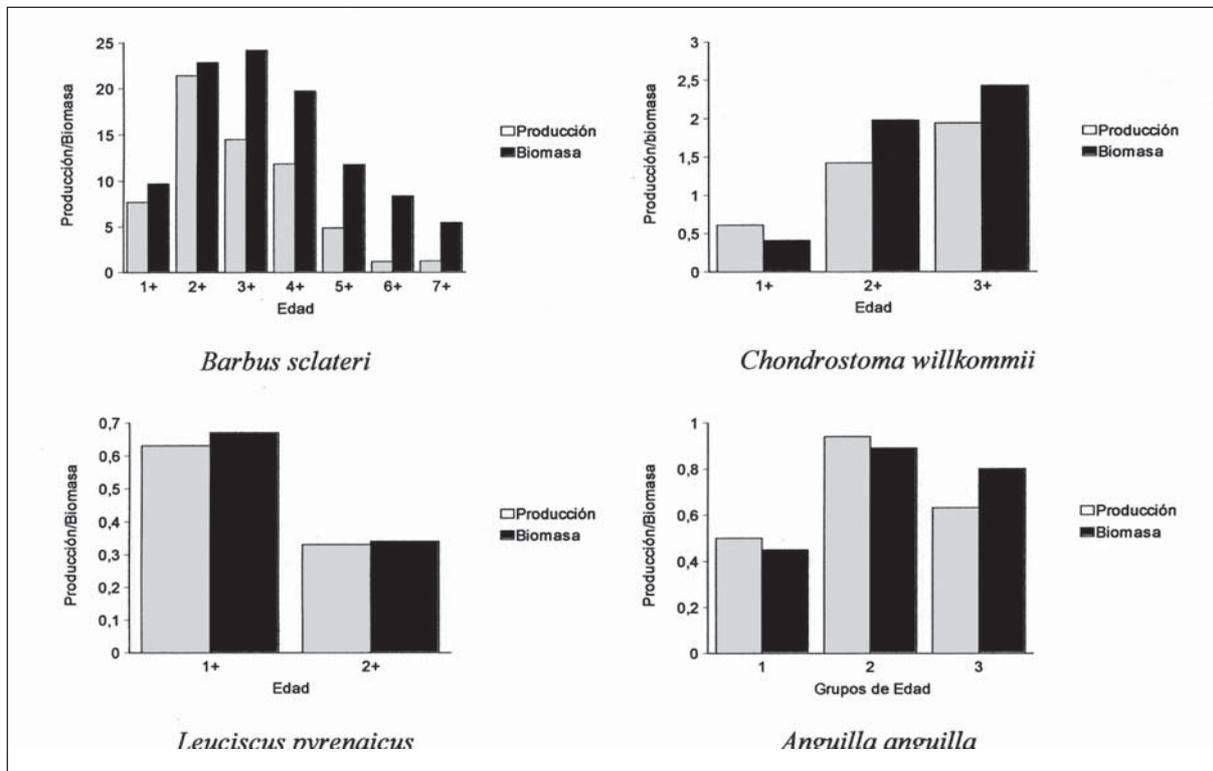


Figura 2. Producción (kg/ha\*año) y Biomasa (kg/ha) por clase de edad para las especies ícticas capturadas en el río Hozgarganta.

En el barbo el tercer año de vida es el de mayor producción, 21'41 kg/ha/año (figura 2), y el cuarto el de mayor biomasa media (24'18 kg/ha), estos valores van descendiendo conforme aumenta la edad, hasta llegar al octavo año de vida donde la producción es de 1'21 kg/ha/año y la biomasa media de 5'44 kg/ha. En la boga, los valores de producción y biomasa media van aumentando con la edad. Aún así, son muy inferiores a los del barbo, como ocurre con las demás especies. En el cachuelo la producción y biomasa del segundo año de vida son ligeramente superiores a los del tercero. La anguila alcanza su cota de producción en el segundo grupo de edad (0'94 kg/ha/año), las biomazas de los grupos de edades 2 y 3 son similares y superiores a la del grupo 1.

Si observamos la biomasa media y la producción para cada especie (tabla 3), el barbo es el que tiene los valores más elevados y muy superiores a los de las demás especies. Por otro lado, el cachuelo presenta una producción muy baja (0'96 kg/ha/año). Sin embargo, a la hora de comparar las tasas de *turn over* (P/B) los valores más altos los tienen la anguila y el cachuelo en contra del barbo que es el que menor tasa de *turn over* tiene de las cuatro especies.

	<i>B. sclateri</i>	<i>C. willkommii</i>	<i>L. pyrenaicus</i>	<i>A. anguilla</i>
B	101'95	4'82	1'01	2'15
P	62'66	3'97	0'96	2'07
P/B	0'61	0'82	0'95	0'96

Tabla 3. Biomasa media (kg/ha), producción (kg/ha\*año) y tasa de *turn over* (P/B) para cada una de las especies.

## DISCUSIÓN

El tramo del río Hozgarganta estudiado presenta una clara dominancia del barbo sobre todas las demás especies ícticas, los valores de capturas, densidad, biomasa y producción así lo corroboran (tablas 2 y 3). Estos valores son comparables con los de otros estudios realizados en ríos de España (Lobón-Cerviá y Penczak, 1984; Lobón-Cerviá *et al.*, 1986) donde se obtienen biomásas del orden de 100 kg/ha y producciones que oscilan entre los 96 kg/ha/año y los 174'5 7 kg/ha/año. En el río Guadalete, situado en el Parque Natural de Grazalema y próximo al Hozgarganta, existen valores muy altos de estos parámetros en algunos puntos, aunque en otros aparecen biomásas de 169'50 kg/ha, próximas a la biomasa del barbo en el Hozgarganta. La producción no es tan alta como la del Guadalete, la cual oscila entre 100 kg/ha/año y 700 kg/ha/año (Rodríguez-Ruiz, 1992). La población de barbo presenta una estructura de edades sólida, sin ausencia de ninguna clase de edad. El que posea el menor valor de tasa de *turn over* es consecuencia inmediata de la estructura de poblaciones, puesto que dicho índice desciende de forma exponencial con la longevidad de la especie (Wetzel, 2001).

El cachuelo es quizá la especie más problemática del río con una producción y una biomasa realmente pequeñas. Doadrio (2001) cataloga a esta especie como "en peligro" en la cuenca del río Guadiaro, debido a la disminución del hábitat de esta especie en la zona. En el Hozgarganta aparecen muchos individuos de la edad 0+ pero, debido a una alta mortalidad, pocos alcanzan el segundo año de vida.

La boga es en densidad menor que el cachuelo, pero su estructura poblacional es más estable, sin huecos, encontrando individuos maduros sexualmente y quizá no corra tanto riesgo como la del cachuelo.

Destacar la presencia de individuos jóvenes de anguila (N=21), que remontan el río para alimentarse y alcanzar la madurez necesaria para volver al mar y reproducirse. El hecho de que el Hozgarganta sea el único río de Andalucía y uno de los pocos de España, que no se encuentra regulado en ningún punto a lo largo de su cauce, hace que encontremos en sus aguas a esta especie, que se encuentra en franco retroceso en la península Ibérica, debido principalmente a la construcción de embalses y a la sobrepesca (Elvira, 1991).

## BIBLIOGRAFÍA

- BRAVO, R., M. C. Soriguer, N. Villar y J. A. Hernando. 2001. "The dynamics of fish populations in the Palancar stream, a small tributary of the river Guadalquivir, Spain". *Acta Oecologica*. 22: 9-20.
- DOADRIO, I. 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Ministerio de Medio Ambiente – C.S.I.C. España. 364 pp.
- ELVIRA, B. 1991. "La anguila pide paso". *Quercus* 63: 31-35.
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). 2002. *Water quality – Sampling of fish with electricity*. Informe técnico.
- FERNÁNDEZ DELGADO, C., J. A. Hernando, M. Herrera y M. Bellido. 1989. "Age and growth of yellow eels, *Anguilla anguilla*, in the estuary of the Guadalquivir river (SW Spain)". *J. Fish. Biol.* 34: 561-570.
- GARRIDO, B. y R. Hidalgo. 2000. "Conservación de la biodiversidad vegetal en la cuenca fluvial del río Hozgarganta: Vegetación y Flora". *Almoraima* 23: 281-291.
- LOBÓN-CERVIÁ, J. 1991. *Dinámica de poblaciones de peces en ríos. Pesca eléctrica y métodos de capturas sucesivas en la estima de abundancias*. Monografías. Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S.I.C. España. 156 pp.
- LOBÓN CERVIÁ, J., A. de Sostoa y C. Montañés. 1986. "Fish production and its relation with the community structure in an aquifer fed stream of Old Castille (Spain)". *Pol. Arch. Hydrobiol.* 33 (3/4): 333-343.
- LOBÓN CERVIÁ, J. y T. Penczak. 1984. "Fish production in the Jarama River, Central Spain". *Holarctic Ecology* 7: 128-137.
- LÓPEZ-GÓMEZ, F. J. 1999. *Itinerarios naturalistas del Campo de Gibraltar*. Mancomunidad de Municipios del Campo de Gibraltar. España. 203 pp.
- MAHON, R., E. K. Balon y D. L. Noakes. 1979. "Distribution, community structure and production of fishes in the upper Speed River, Ontario: a preimpoundment study". *Environ. Biol. Fishes* 4: 219-244.
- RODRÍGUEZ RUIZ, A. 1992. *Relación entre la comunidad íctica y la estructura del hábitat en un río de régimen mediterráneo*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. 400 pp.
- RICKER, W. E. 1975. "Computation and interpretation of biological statistics of fish populations". *Fish. Res. Board. Can. Bull* 191: 1-332.
- SCHRECK, C. B. y P. B. Moyle. 1990. *Methods for fish biology*. American Fisheries Society. Maryland. USA. 684 pp.
- VØLLESTAD, L. y T. Naesje. 1988. Reading otoliths of eels, *Anguilla anguilla* (L.), of known age from Kolderveen, The Netherlands. *Aquaculture and Fisheries Management* 19: 387-391.
- WETZEL, R. 2001. *Limnology: lake and river ecosystems*. Academic Press. San Diego. USA. 1006 pp.