

## Estado de Condición de *Barbus haasi* Mertens, 1925 en el río Chico (Castellón, NE Península Ibérica)

DAVID VERDIELL, FRANCISCO J. OLIVA-PATERNA Y MAR TORRALVA

Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia. 30100. MURCIA.  
Correo-E: verdiell@um.es

**Resumen:** *Barbus haasi* es una especie endémica del NE de la Península Ibérica. Se ha estudiado el estado de condición de dos subpoblaciones de esta especie localizadas en un pequeño río mediterráneo de carácter intermitente (río Chico). Utilizando las relaciones peso-longitud podemos testar las posibles diferencias existentes en el estado de condición de los peces entre dos localidades, una de ellas presenta un flujo continuo de agua y la otra presenta pozas aisladas. Los ejemplares localizados en el tramo con aguas permanentes presentaban un estado de condición mejor que aquellos presentes en el tramo con pozas aisladas.

**Palabras clave:** *Barbus haasi*, Ciprínidos, Estrategia de Vida, Condición, Río Chico.

**Abstract:** *Barbus haasi* is an endemic fish of the NE of the Iberian Peninsula. We investigated fish condition from two subpopulations of this species inhabiting a mediterranean intermittent stream (río Chico). The weight-length relationships were used to test differences in fish condition between two localities, one characterized by a continuous water flow and the other by isolated pools. Fishes localized in the permanent stretch showed a better condition than those localized in pools. Due to stream degradation in Iberian Peninsula, it is necessary to increase knowledge of the life history characteristics of fishes under threat as an essential tool for management actions and conservation programmes.

**Key words:** *Barbus haasi*, Cyprinids, Life-history, Condition, Chico stream.

### INTRODUCCIÓN

*Barbus haasi* Mertens, 1925 es una especie endémica de la Península Ibérica que se distribuye por toda la cuenca del río Ebro y en pequeñas cuencas que desembocan en el Mediterráneo hasta el río Turia en el límite más meridional de su distribución. El Barbo colirrojo es una especie bentónica propia de los cursos altos de los ríos, aunque también se encuentra en tramos medios de ríos de curso corto. Se alimenta fundamentalmente de macroinvertebrados bentónicos. Aplicando los criterios de la UICN para España la categoría para esta especie es de "Vulnerable" sensu Doadrio (2002).

Los ríos mediterráneos están sometidos a fuertes variaciones estacionales, con avenidas durante la época de fuertes lluvias y periodos de estiaje durante los meses más estivales. Las avenidas tienen una elevada capacidad para modificar la morfología del cauce; a su vez, el periodo seco afecta considerablemente el flujo de agua, dando lugar a tramos secos por completo o bien a tramos con pozas intermitentes. Estas variaciones afectan de forma notoria a la estructura y composición de su ictiofauna (SOSTOA, 2002).

En este sentido, estudios recientes han

demostrado cómo determinadas variables del hábitat, incluyendo la morfología del cauce, influyen en gran medida en el estado de condición de diferentes especies de barbos de la Península Ibérica (TORRALVA *et al.*, 1997; VILA-GISPERS *et al.*, 2000; VILA-GISPERS & MORENO-AMICH, 2001; OLIVA-PATERNA *et al.*, 2003a y 2003b, entre otros).

En el presente estudio se compara el estado de condición, durante el periodo de estiaje, de dos subpoblaciones de *B. haasi* presentes en dos tramos, con características de hábitat diferentes, de la cabecera del río Chico (Cuenca del río Mijares, NE Península Ibérica).

Debido al elevado grado de degradación que vienen sufriendo los ecosistemas acuáticos de la Península Ibérica, se hace necesario un aumento del conocimiento sobre la biología y ecología de ciprínidos endémicos, información que puede resultar muy útil para su posterior aplicación en programas de recuperación de dichas especies (WOOTTON, 2000).

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### Área de estudio

El río Chico o Ayódar es un tributario de pri-

mer orden del río Mijares. Se localiza en el sur de la provincia de Castellón, y la mayor parte de su recorrido discurre por la Sierra de Espadán, atravesando los municipios de Fuentes de Ayódar, Torralba del Pinar, Ayódar y Espadilla. Los materiales geológicos que conforman la cuenca receptora son diversos: rodenos, calizas y margas. La vegetación de ribera esta compuesta principalmente por *Salix* spp., *Arundo donax* y *Nerium oleander*.

El tramo de arroyo muestreado (30SYK2531) se encuentra a una altitud de 350 m. Fueron establecidas dos localidades de muestreo con una distancia entre las mismas de 300 m. La localidad Chico-1 (aguas arriba) se caracteriza por ser un tramo semipermanente, donde la lámina de agua durante los meses de estiaje se reduce a varias pozas inconexas. La profundidad media de estas pozas es de 50 cm y el sustrato predominante son gravas y cantos. La vegetación subacuática se reduce a algas verdes filamentosas. La localidad Chico-2 es un tramo permanente debido a la existencia de varios manantiales que permiten un flujo continuo de agua durante el verano. Esta localidad se caracteriza por presentar varias pozas conectadas entre sí por tramos de rápidos. Las pozas de este tramo poseen una profundidad media de 80 cm con zonas donde la profundidad máxima alcanza los 200 cm. El sustrato predominante son cantos y roca madre, se puede destacar la presencia de cornisas sumergidas y aéreas que amplían de forma notoria el refugio íctico presente en las mismas. La vegetación subacuática está formada por algas filamentosas, *Chara* sp. y *Potamogeton* sp.

#### Metodología y análisis de datos

Los muestreos se realizaron a finales del mes de Agosto del año 2004. Para la captura de los ejemplares se utilizaron trampas tipo minnow-traps (HARRISON *et al.*, 1986). Fueron colocadas un total de 10 trampas en cada localidad durante un periodo de 24 horas. Los peces capturados se transportaron en frío (5 °C) al laboratorio donde fueron congelados para su posterior procesamiento.

De los ejemplares capturados se obtuvieron datos de peso total (Pt,  $\pm 0,1$  g), peso eviscerado (Pe,  $\pm 0,1$  g), peso del digestivo (Pd  $\pm 0,1$  g), longitud furcal (Lf,  $\pm 0,1$  cm) y longitud estándar (Le,  $\pm 0,1$  cm).

El análisis estadístico utilizado para comparar el estado de condición de los peces ha sido utilizado con anterioridad en estudios con *Barbus meridionalis* Risso, 1827 (VILA-GISPERT *et al.*, 2000; VILA-GISPERT & MORENO-AMICH, 2001) y *Barbus sclateri* Günther, 1868 (OLIVA-

PATERNA *et al.*, 2003a y 2003b).

El uso del análisis univariante de la covarianza (ANCOVA) para testar diferencias entre las relaciones de peso-longitud ha resultado ser una buena herramienta para determinar el estado de condición de los peces entre poblaciones o dentro de una misma población. Este método se basa en la aplicación del análisis univariante de la covarianza (ANCOVA), utilizando el peso como la variable dependiente y la longitud como la covariable. La relación entre el peso y la longitud es claramente no lineal, por lo que se hace necesario transformar los datos logarítmicamente (ln). El diseño preliminar del ANCOVA nos permite testar la homogeneidad de las pendientes (coeficiente *b*) de la relación peso-longitud para cada subpoblación. Si estas pendientes no son significativamente distintas ( $P > 0,05$ ), podemos aplicar el análisis estándar de ANCOVA, para contrastar las posibles diferencias en el punto de corte con el eje y (coeficiente *a*). En nuestro caso, el coeficiente *a*, es un indicador del estado de condición de cada subpoblación.

En la comparación del peso de los digestivos se aplicó el test de la *t* de Student, si bien los datos fueron estandarizados en relación al Pt, es decir, se testó la diferencia entre la relación Pd/Pt para las dos localidades.

Para la realización de los análisis estadísticos se utilizó el programa SPSS 11.0 para Windows a un nivel de significación  $P = 0,05$ .

## RESULTADOS

En el tramo de río estudiado y con la metodología utilizada *Barbus haasi* resultó la única especie íctica detectada. Aunque su presencia ha sido detectada en la cuenca alta del río Mijares (DOADRIO, 2002), ésta es la primera cita para la especie en la cuadrícula.

Fueron capturados un total de 67 ejemplares, de los cuales 36 ejemplares corresponden a la localidad Chico-1 y 31 a la localidad Chico-2. En la Tabla 1 se presentan los parámetros biológicos de ambas subpoblaciones de la especie en el tramo de estudio.

Los coeficientes de la recta de regresión para cada localidad se muestran en la Tabla 2 y los resultados del ANCOVA en la Tabla 3. En el diseño preliminar el coeficiente *b* no varía entre las localidades de muestreo ( $P = 0,588$ ), mientras que el punto de corte *a* varía significativamente ( $P < 0,0005$ ). La localidad Chico-2 presenta el mayor índice de condición expresado por el coeficiente *a* (Tabla 2).

En el análisis de la relación Pd/Pt se observan diferencias significativas entre las dos loca-

**Tabla 1:** Parámetros biológicos de *Barbus haasi* en el tramo estudiado.

Parámetros	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ
Lf (cm)	11,9	2,7	14,6	7,9	3,3
Le (cm)	10,8	2,4	13,2	7,1	3,0
Pt (g)	42,4	0,3	42,7	9,7	10,3
Pe (g)	38,6	0,2	38,8	8,6	9,2
Pd/Pt	0,08	0,03	0,12	0,061	0,018

**Tabla 2:** Coeficientes de la regresión ( $a$ ,  $b$ ) y coeficientes de correlación ( $r$ ) de las relaciones peso viscerado (Pe) y longitud furcal (Lf). Los datos han sido transformados logarítmicamente (ln).

Localidad	n	$b$ (pendiente)	$a$ (punto de corte con el eje y)	$r$	Longitud furcal media (cm)
Chico 1	36	3,14	-19,58	0,99	7,81
Chico 2	31	3,12	-19,35	0,99	7,97

**Tabla 3:** Análisis de ANCOVA para las relaciones peso viscerado (Pe) - longitud furcal (Lf) en *Barbus haasi*. Todas las variables han sido transformadas logarítmicamente (ln). La covariable es la Lf.

Fuente de variación	F	P
<b>Diseño preliminar</b>		
Lf	24711,9	<0,0005
Localidad	0,43	0,514
Lf x localidad	0,30	0,588
<b>Diseño final</b>		
Lf	27893	<0,0005
Localidad	4,85	0,033

lidades ( $t = -2,43$ ,  $n = 67$ ,  $P < 0,05$ ), siendo la media mayor en la localidad Chico-2 (Pd/Pt = 0,067) que en la localidad Chico-1 (Pd/Pt = 0,054).

## DISCUSIÓN

El efecto del estiaje sobre la comunidad íctica de una cuenca puede verse reflejado a distintos niveles, por ejemplo: a nivel de individuo puede provocar una reducción en su estado de condición, crecimiento o esfuerzo reproductor, a nivel de población puede provocar fragmentación y un aumento de la competencia intraespecífica, incluso puede tener efectos sobre la especiación y la diversificación de la especie cuando estos fenómenos son recurrentes (MATTHEWS &

MARSH-MATTHEWS, 2003).

Varios estudios realizados con *Barbus sclateri* (TORRALVA *et al.*, 1997; OLIVA-PATERNA *et al.*, 2003a y 2003b) y *B. meridionalis* (VILA-GISPERS *et al.*, 2000; VILA-GISPERS & MORENO-AMICH, 2001) muestran cómo la interrupción del flujo de agua durante el estiaje, junto con otras variables ambientales relacionadas, parece ser el principal factor que afecta negativamente a la condición de los peces. Durante el estiaje, en las pozas aisladas las variables físico-químicas del agua (temperatura, concentración de oxígeno, pH y concentración de nutrientes) pueden llegar a valores extremos. A su vez, el aumento en la densidad de peces resultado de su concentración se traduce en un incremento de las interacciones biológicas, básicamente competencia y depreda-

ción (MAGOULICK & KOBZA, 2003).

En el presente estudio, los especímenes de la localidad Chico-1 presentan un estado de condición ( $a = -19,58$ ) significativamente menor que los capturados en la localidad Chico-2 ( $a = -19,35$ ), resultado que coincide con los obtenidos para *B. meridionalis* y *B. sclateri* antes aludidos. Las diferencias detectadas en el estado de condición podrían deberse a los valores de la relación Pd/Pt encontrados, ya que los ejemplares de la localidad Chico-1 muestran un valor de la relación significativamente menor. Este aspecto podría estar relacionado con una mayor competencia por el alimento y/o la menor cantidad disponible del mismo, aspectos que se traducen en un mayor número de digestivos vacíos o con menor cantidad de alimento.

A su vez, en términos generales la localidad Chico-2 presentó características de hábitat a priori más favorables: flujo continuo de agua, mayor profundidad, presencia de cornisas rocosas donde refugiarse y la posibilidad de realizar movimientos longitudinales, en conjunto una mayor cantidad de hábitat disponible. Del mismo modo que sobre *B. meridionalis* (VILA-GISPert *et al.*, 2000; VILA-GISPert & MORENO-AMICH, 2001) y *B. sclateri* (OLIVA-PATERNA *et al.*, 2003a y 2003b), estos factores pueden estar influyendo positivamente en el estado de condición de los especímenes de esta localidad.

Finalmente, en ambas localidades de estudio fueron capturados ejemplares de cangrejo americano [*Procambarus clarkii* Girard (1852)]. La presencia de esta especie es un factor negativo añadido para la supervivencia de la ictiofauna autóctona durante el periodo de hacinamiento de los especímenes en pequeñas pozas, ya que es un potencial competidor por el refugio debido a la elevada agresividad que presenta (GRIFFITHS *et al.*, 2004).

## AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Dpto. de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia por su asesoramiento directo e indirecto para el desarrollo del presente trabajo. A Mar Zamora, por su colaboración en los trabajos de campo.

## REFERENCIAS

- GRIFFITHS, S. W., P. COLLEN & J. D. ARMSTRONG. 2004. Competition for shelter among overwintering signal crayfish and juvenile Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology* 65: 436-447.
- HARRISON, T. D., A. E. Z. RAMN & E. C. CERFF. 1986. A low-cost effective trap for use in sampling aquatic fauna. *Aquaculture* 58: 145-149.
- MAGOULICK, D. D. & R. M. KOBZA. 2003. The role of refugia for fishes during drought: a review and synthesis. *Freshwater Biology* 48: 1186-1198.
- MATTHEWS, W. J. & E. MARSH-MATTHEWS. 2003. Effects of drought on fish across axes of space, time and ecological complexity. *Freshwater Biology* 48: 1232-1253.
- OLIVA-PATERNA, F. J., P. A. MIÑANO & M. TORRALVA. 2003A. Habitat quality affects the condition of *Barbus sclateri* in Mediterranean semi-arid streams. *Environmental Biology of Fishes* 00: 1-10.
- OLIVA-PATERNA, F. J., A. VILA-GISPert & M. TORRALVA. 2003B. Condition of *Barbus sclateri* from semi-arid aquatic systems: effects of habitat quality disturbances. *Journal of Fish Biology* 63: 1-11.
- SOSTOA, A. 2002. Las Comunidades de Peces de las Cuencas Mediterráneas: Caracterización y Problemática. En: *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Ignacio Doadrio editor. CSIC. Ministerio de Medio Ambiente.
- TORRALVA, M., M. A. PUIG & C. FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 1997. Effect of river regulation on the life-history patterns of *Barbus sclateri* in the Segura river basin (south-east Spain). *Journal of Fish Biology* 51: 300-311.
- VARIOS AUTORES. 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Ignacio Doadrio editor. CSIC. Ministerio de Medio Ambiente.
- VILA-GISPert, A. & R. MORENO-AMICH. 2001. Mass-length relationship of Mediterranean barbel as an indicator of environmental status in South-west European stream ecosystems. *Journal of Fish Biology* 59: 824-832.
- VILA-GISPert, A., L. ZAMORA & R. MORENO-AMICH. 2000. Use of the condition of Mediterranean barbel (*Barbus meridionalis*) to assess habitat quality in stream ecos-

ystems. *Archiv für Hydrobiologie* 148: 135-145.

*Ecology of Freshwater Fish* 9: 90-91.

WOOTON, R. J., B. ELVIRA & J. A. BAKER. 2000. Life-history evolution, biology and conservation of stream fish: introductory note.

Rebut: 09-09-04  
Acceptat: 16-11-04