



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 28 MARZO DE 2010

“Estrategías tróficas de las especies”

AUTORÍA ISABEL CUEVAS MALDONADO
TEMÁTICA BIOLOGÍA-ECOLOGIA
ETAPA ESO Y BACHILLERATO

Resumen

Se trata del estudio comparado de la biometría y alimentación de dos especies de peces, una endémica de la Península Ibérica y la otra introducida desde Norteamérica. Ambas representan ejemplos claros de distintos ecosistemas lo que se refleja en diferencias notables en cuanto alimentación y características anatómicas. Dichos aspectos ponen práctica los conceptos de ecología asimilado por el alumnado de biología-geología.

Palabras clave

B. sclateri

L. gibbosus

Biometría

Alimentación

1. INTRODUCCION

Las características del ambiente acuático donde se encuentra una especie, hace que los individuos presenten adaptaciones específicas para amoldarse a ese ambiente en el que vive. Tales adaptaciones pueden ser de distinta naturaleza: fisiológicas, morfológicas, ecológicas, etológicas, etc.

Todo ello ha supuesto que en el campo de la ecología existan parcelas donde se lleva a cabo el estudio de los diferentes sistemas acuáticos y las características específicas de los peces existentes en ellos. Existen autores que indican que las adaptaciones se relacionan con la alimentación y el modo de vida (Matthes, 1963; Keast & Webb, 1966; Werner, 1977; Gatz, 1979; Matthews, 1982; Shmitt & Coyer, 1983 en Encina & Granado-Lorencio, 1990) y otros muchos hablan de una estrecha relación entre ecología y morfología entre los peces. Muchas de estas adaptaciones morfológicas son fruto de la competencia.

Nuestro estudio se refiere a dos especies: *Barbus sclateri* y *Lepomis gibbosus*.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

La primera de las especies se trata de una especie endémica de la Península Ibérica. Se sitúa en las cuencas del Guadalquivir, Guadiaro, Guadalete, Guadalhorce, Segura y Guadiana (Doadrio, 1984) aunque es escasa en esta última cuenca (Doadrio, 1990).

La segunda especie es exótica en nuestro país procedente del Noroeste de Norteamérica. Su distribución en nuestro país es en las cuencas de los ríos Duero, Tajo, Sado y Guadiana, aunque también está citada en el lago de Bañolas y algunos ríos próximos (De Lope & De la Cruz, 1985; Sostoa et al., 1987; Hernández et al., 1989 y Díaz Luna, 1990, en Doadrio, 1991). Hay que destacar que actualmente está sufriendo un proceso de expansión como consecuencia de la suelta incontrolada de estos ejemplares efectuada por particulares (Sostoa et al., 1987; Hernández et al., 1989; Díaz-Luna, 1990 en Doadrio, 1991).

En nuestro estudio, compararemos ambas especies, para ello haremos uso de su anatomía externa. También analizaremos índices y variables biométricas, a la vez que estudiaremos su alimentación, observando los diferentes elementos que la componen, como muestra del diferente medio en el que se encuentran y de las preferencias del pez en ese ecosistema

2.- MATERIAL Y MÉTODOS

Los peces fueron capturados en diferentes zonas, concretamente la especie *Barbus sclateri*, en el río Guadiamar mediante pesca eléctrica, mientras que *Lepomis gibbosus*, lo fue en el embalse de Arrocampo (río Tajo) mediante el empleo de nasas.

El estudio comprende un total de siete individuos repartidos en cuatro correspondientes a *Barbus sclateri* y tres a *Lepomis gibbosus*.

Una vez capturados los ejemplares se congelaron inmediatamente para evitar la degradación de su contenido gástrico

- **Biometría**

El trabajo realizado en el laboratorio, consistió en identificar los ejemplares y separarlos por especies, mediante el uso de diversas guías. Los individuos fueron medidos (mm) y se obtuvo su peso (gramos), (tabla 1). Con ambas variables pudimos calcular índices que marcasen el crecimiento de la especie (índices de nutrición, relación longitud standard/peso (índice de condición)), (tabla 2). A esto se le une la edad hallada por medio de la lectura de las escamas utilizando el triquinoscopio (Hoffbauer, 1898).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

Tabla1

DATOS	PEZ 1	PEZ 2	PEZ 3	PEZ 4	PEZ 5	PEZ 6	PEZ 7
AJ	215	119,6	87,8	98,6	81,3	83,5	260
NW	255	147	114	120,5	100,6	103,3	310
AL		127,5		108,4			286
AB	8,8	3,3	5,5	4,4	4,9	4,9	13,2
NO	10,6	9,4	6,8	9,3	8	8	21,3
OP	10,8	7,1	7,7	4,9	7,5	8,4	8,8
CD	3,9	2,4	4,3	3,9	3,9	4,2	3,7
AE	39,2	28,2	26,2	24,4	25,4	21,1	62,1
AF	105,7	60	35,9	53	33,7	37,4	130
QR	36,6	21,7	20,8	15,5	19,7	22,8	47,9
RR	28,7	14,1	42,9	11,8	38,4	39,9	32
QQ	22,8	17,8	13,3	20,1	12,8	13,2	42,4
PP			13,8		14,8	16,4	
OO		7,9	18,5	6,7	14,7	18	11,5
JJ	28	19,3	11,2	17,2	14,8	15,8	38,4
LL	52,8	27,4	41,9	25,1	36	38,5	45,9
CC	36,3	19,3	13	15,3	12,3	13,3	38,9
ZZ'	22,2	13,7	13,4	11,1	11,5	7,3	27
QQ'	45	45-46	40	50	38	38	54
YY'		8,8	9,1	8,3	9,1	10,8	19,3
AA'		4,8	5,9	5,4	4,3	5,4	18,2
PESO	182	30	20	19	15	18	278
BB'	9	9	10	10	10	10	10
BB			11		11	11	
CC'		6	3	6	3	3	6
CC			9		7	9	



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

sp	B. sclateri	B. sclateri	L. gibbosus	B. sclateri	L. gibbosus	L. gibbosus	B. sclateri
DP		15,5	17,1	16,7	16,2	14,2	35,4
PE		24	18	14,5	14	17	243,6
EDAD	3+	2+(3)	2+	2+	2	1+	4+(5)

AJ.....LONGITUD ESTANDAR

NW.....LONGITUD TOTAL

AL.....LONGITUD FURCAL

AB.....LONGITUD MAXILAR

NO.....LONGITUD PREORBITARIA

OP.....LONGITUD DE LA ORBITA

CD.....DIAMETRO OCULAR

AE.....LONGITUD DE LA CABEZA

AF.....LONGITUD PREDORSAL

QR.....LONGITUD ALETA PECTORAL

RR.....LONGITUD DE LA DORSAL

QQ.....ALTURA DE LA DORSAL

PP´.....ANCHURA DE LA DORSAL

PE....PESO EVISCERADO

OO.....LONGITUD DE LA ANAL

JJ.....ALTURA DE LA ANAL

LL.....ALTURA DEL CUERPO

CC.....ANCHURA DEL CUERPO

ZZ´.....ALTURA DEL PEDUNCULO

XX´.....Nº ESCAMAS DE LA LINEA LATERAL

YY´.....ALTURA DE LA BOCA

AA´.....ANCHURA DE LA BOCA

PESO

BB´.....RADIOS DE LA ALETA DORSAL

CC´.....RADIOS DE LA ALETA ANAL

DP.....DISTANCIA POSTANAL

Tabla 2:

Variable	sigla	significado
Índice de condición	peso/AJ	cuanto de "gordo" esta el pez a una longitud dada
Índice de nutrición	PE/AJ	nos da idea del aumento somático del animal

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

También se determinaron 8 índices basados en medidas biométricas que nos indican posibles diferencias existentes entre las dos especies en estudio.(tabla 3).

Tabla 3:

VARIABLES	SIGLAS	SIGNIFICADO	REFERENCIA
Índice cefálico	AE/AJ	tamaño de la cabeza	ALMACA,1965,1972,1981-82
Índice de forma 1	AJ/LL	forma del cuerpo	ALMACA,1972,1976,1981 CASTELLO,1983 GRANADO-LORENCIO,1983
Índice de forma 2	AE/RR	hidrodinámica del pez	ALMACA,1976,1981-82
Amplitud bucal	YY'/AE	apertura de la boca	ALEXANDER,1969,1970
Índice de propulsión	ZZ' / AJ	propulsión del pez	
Posición aleta dorsal	AF/AJ		
Longitud pedúnculo Caudal	DP/AJ		
Posición ojo	NO/AE		
Tamaño del ojo	CD/AJ		



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

- **Alimentación**

Para conocer la dieta de los ejemplares, se prosiguió a la obtención del tubo digestivo ,extrayendo el contenido estomacal; posteriormente se estudiaron las partículas existentes en él. Para ello se usó lupa binocular junto con una placa de petry donde se diluyó dicho contenido.

En la valoración de la dieta utilizamos un método subjetivo basado en la frecuencia y abundancia de cada alimento, para los cuales se designa un valor oscilante entre 0 y >22,5%.(tabla 4).

Tabla 4

Alimento	Presente	Ausente
Frecuencia	1	0

Alimento (valor)	0 – 7.5%	7.5 – 15%	15 – 22.5%	>22.5%
Abundancia	Muy escasa	escasa	frecuente	abundante

(*Esta tabla no incluye posibles presas que por digestión rápida(ciliados,rotíferos) (Margalef,1983) o por el vomitado realizado por algunos peces al ser capturados, pueden no aparecer entre los restos, ademas del detrito que no pudo ser contabilizado.)

- **Análisis estadístico**

Para el estudio morfométrico obtuvimos las medias y desviaciones típicas de diferentes variables halladas.

Para la comparación interespecífica,representamos diferentes tablas y gráficas con el fin de obtener diferencias significativas entre ambas especies,y finalmente,hallamos una recta de crecimiento haciendo uso de un programa estadístico,calculando la recta que mejor se ajusta a nuestros datos.

3.- RESULTADOS

- **Biometría**

Ambas especies presentan una serie de características que permiten diferenciarlos:

B.sclateri , presenta unos barbillones largos ,los cuales funcionan como órganos quimiotactiles(Ringler,1979 en Encina y Granado-Lorencio,1990).Su boca es ínfera y protusible.

Respecto a las aletas, diferenciamos en la aleta dorsal el ultimo radio sencillo con denticulación

L.gibbosus,es un pez pequeño, con el cuerpo aplanado y con colorido vistoso. Su aleta dorsal está muy desarrollada, presentando dos partes diferenciadas, la anterior con radios espinosos y la posterior con radios blandos

Según los valores de la tabla 5 que muestran las medias y desviaciones típicas de los índices de condición y nutrición, observamos que el valor de ambos es mayor en la especie *Barbus sclateri* indicando con ello el mejor estado de la población de esta especie respecto a la de *Lepomis gibbosus*

Tabla 5

	<i>Barbus sclateri</i>		<i>Lepomis gibbosus</i>	
	X	SD	X	SD
Índice de condición	0,508	0,396	0,208	0,0181
Índice de nutrición	0,427	0,36	0,193	0,015

En la tabla 6 ,estudiamos al igual que en la anterior(tabla 5),medias y desviaciones típicas ,de los índices descritos en la tabla 3.

Tabla 6

Barbus sclateri *Lepomis gibbosus*

Variables	X	SD	X	SD
Índice cefálico	0,225	0,0255	0,284	0,0249
Índice de forma 1º	4,5	0,686	2,16	0,065
Índice de forma 2º	1,841	0,278	0,599	0,054
Índice de propulsión	0,107	0,0058	0,126	0,028
Posición aleta dorsal	0,505	0,014	0,419	0,018
Amplitud bucal	0,32	0,013	0,405	0,074
Posición del ojo	0,33	0,039	0,317	0,049
Tamaño del ojo	0,047	0,0093	0,093	0,0053

Los resultados encontrados son los siguientes:

-El índice cefálico es mayor en *Lepomis gibbosus* lo que indica que su cabeza es mas larga que la de la especie *Barbus sclateri* alcanzando 1/3 de la longitud corporal.

-El índice de forma es mayor en *Barbus sclateri* lo que indica una menor altura respecto a la longitud de su cuerpo, presentando así ,forma mas hidrodinámica y fusiforme frente a *Lepomis gibbosus*.

-La propulsión resulta ser mayor en el caso de *L. gibbosus*.

-La posición de la aleta dorsal es mas anterior en *Lepomis gibbosus* y la longitud de esta mucho mayor que en *Barbus sclateri*(tabla 1).

-La amplitud bucal, es ligeramente mayor en *Lepomis gibbosus*, lo que le permite tener como posibles presas , individuos de un mayor tamaño que en la otra especie.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

-La posición del ojo es mas anterior en el caso de *Lepomis gibbosus* , y su tamaño es mucho mayor que en el caso del *B. sclateri* lo que le permite una mejor visión.

- **Alimentación**

Al analizar el contenido estomacal, detectamos entre ambas especies, 14 tipos diferentes de alimentos(Heinz streble,1987;Tachet,1981,1989;Alba tereedor,1982)(tabla 6) .

Tabla 6 (tabla de partículas alimenticias en las dos especies)

<u>Partículas alimenticias</u>	<u><i>B. sclateri</i></u>	<u><i>L. gibbosus</i></u>
1.Alas de pupa	presente	presente
2.Pelos de pupa	presente	presente
3.Ninfa de tricopteros	presente	ausente
4.Abdómenes de insectos	presente	ausente
5.Quironomidos	presente	ausente
6.Restos de cutícula	presente	ausente
7.Cabezas de insectos	ausente	presente
8.Branquias de insectos	ausente	presente
9.Restos de expansión (efemeropteras)	ausente	presente
10.ojos de insectos	ausente	presente
11.alas de insectos	ausente	presente
12.restos de larvas	presente	ausente
13.macrofitas	presente	presente
14.algas segmentadas	presente	presente

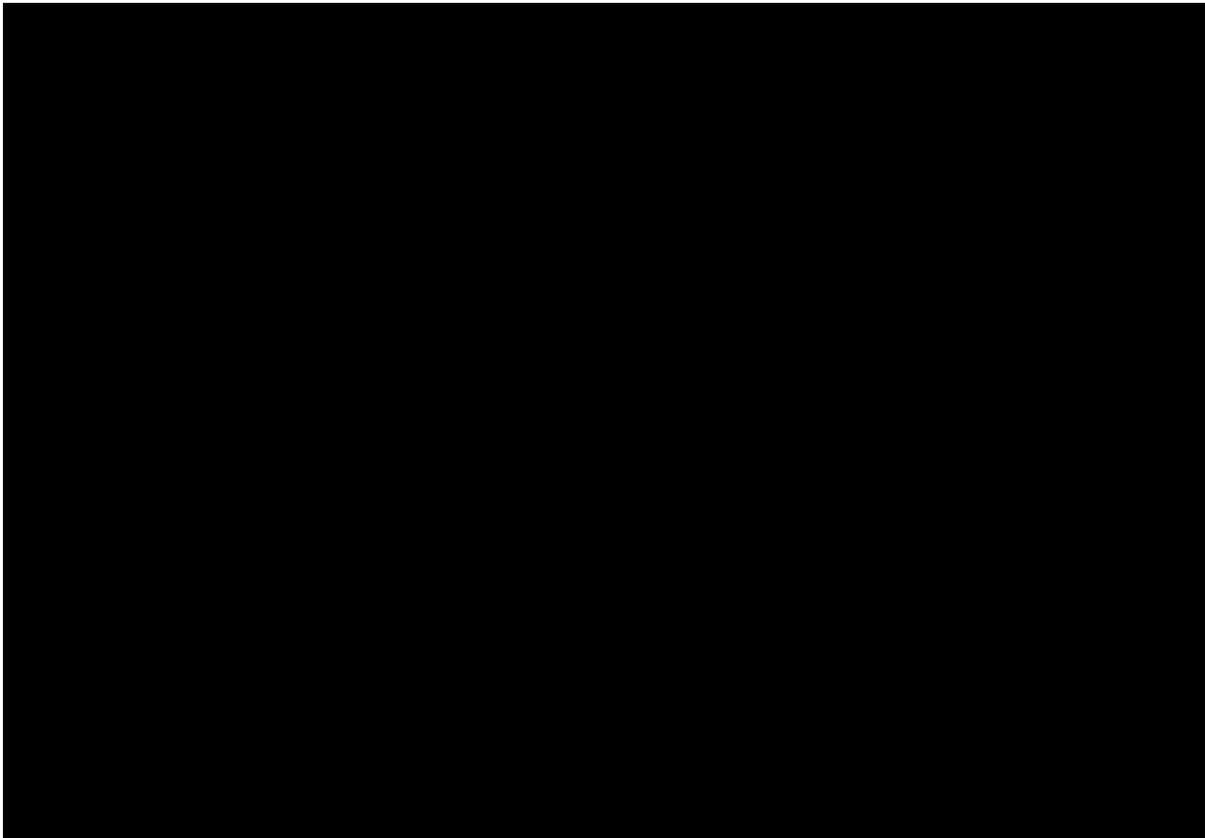


ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

(*Las partículas alimenticias donde no se especifica grupo taxonómico se debe a la imposibilidad de determinarlas ya sea por el estado en el que se encontraban o por no haber encontrados similitudes con las guías utilizadas, por ello se engloban en grupos tales como alas de pupas ,abdómenes de insectos, etc)

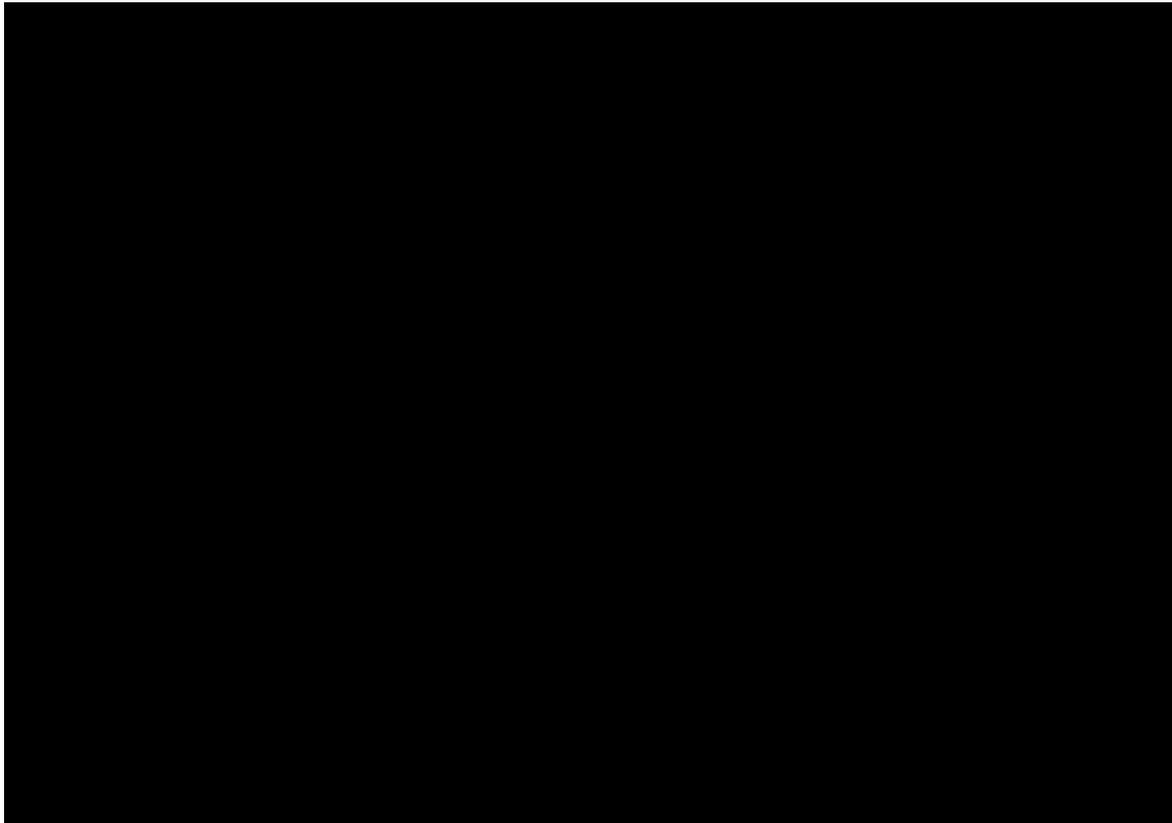
Para la especie *Barbus sclateri*, de estos 14 tipos encontramos 9 ,en distintas proporciones. Como alimento mas abundante aparecen restos de algas segmentadas ,macrófitos y quironómidos. Con abundancia media, distinguimos abdómenes de insectos y restos de cutícula. El resto, entre los que están ,alas y pelos de pupas ,ninfas de tricopteros, restos de larvas, se encuentran con escasa abundancia.

En la especie *Lepomis gibbosus* aparecen también 9 de los 13 mencionados. Como abundantes existen macrofitos ,ojos y branquias de insectos. Restos de expansión de efemerópteras aparecen con abundancia media y el resto, las y pelos de pupas, cabeza y alas de insectos, algas segmentadas, con escasa abundancia. Como vemos aparecen numerosas estructuras procedentes de insectos.

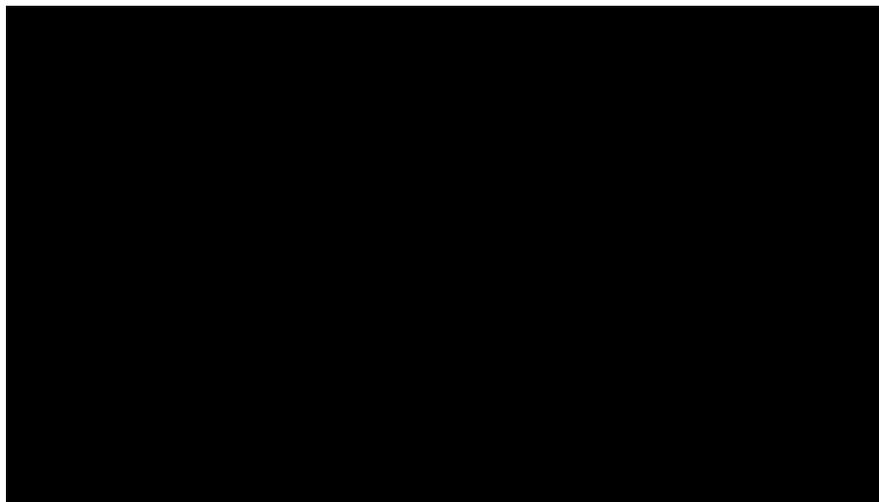


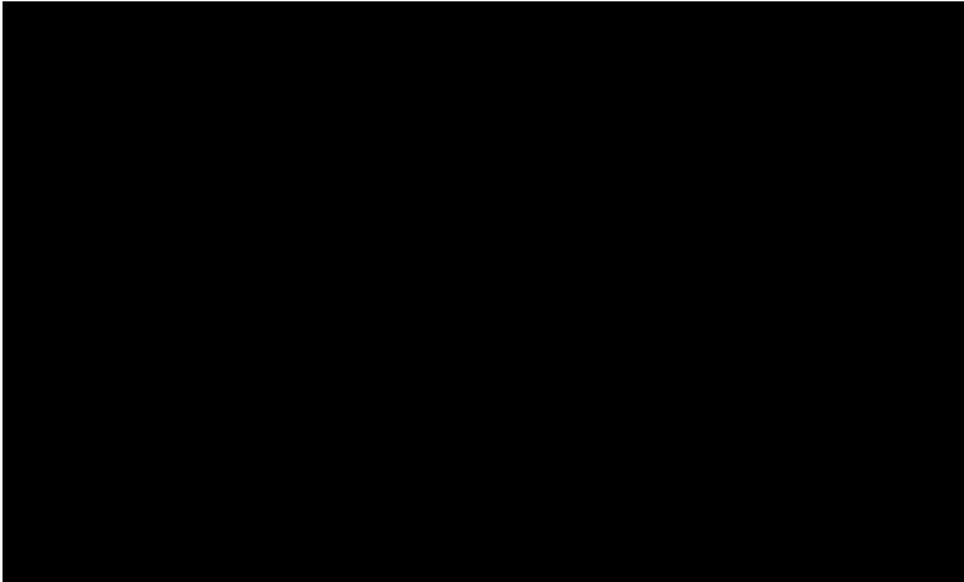


ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010



Las rectas de crecimiento representadas en el grafico 2 se aproximan a una recta exponencial obteniéndose altos valores de coeficiente de correlación





4.- DISCUSIÓN

El análisis morfométrico nos permite establecer diferencias entre las especies en estudio, (*L. gibbosus* y *B. sclateri*), determinación taxonómica, relación forma-función-ambiente. “La base conceptual de la ecomorfología establece la relación entre organismos y su ambiente; de tal manera que el fenotipo ofrece información útil acerca de dicha relación; es decir, del ajuste evolutivo entre morfotipo y ambiente.” (Willians, 1972; Miles y Ricklefs, 1984; Ricklefs y Miles, 1994 en Granado-Lorencio, 1996).

Partiendo de los resultados obtenidos en los índices de condición y nutrición, podemos reflejar el estado de cada una de las poblaciones en estudio, siendo en este caso mejor en el *B. sclateri*. Estas variables, sin embargo, pueden verse modificadas dependiendo de otros factores, como pueden ser sexo, edad, estado de madurez reproductiva, época del año y ambiente acuático., según GRANADO-LORENCIO, 1996. En nuestro caso, puede ser debido a algunos de estos motivos por lo que ha de tenerse en cuenta.

El índice de forma, indicado en la tabla 6, nos refleja que *Barbus sclateri*, presenta silueta fusiforme; esto junto a la disposición más retrasada de su aleta dorsal, le hace más hidrodinámico que



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

L. gibbosus permitiéndole alcanzar mayor velocidad , útil para capturar presas más rápidas.(Matthes,1963; en Encina y Granado-Lorencio ,1990).Por el contrario *L. gibbosus* presenta un cuerpo aplanado lateralmente y una aleta dorsal muy desarrollada y adelantada, signo de estabilidad como corresponde a especies que viven en ecosistemas lénticos. Además posee una buena propulsión ideal para el desplazamiento en la columna de agua de ecosistemas lénticos.

Respecto a la alimentación ,según refleja el gráfico 1, ambas especies no presentan un alimento principal. La diversidad de partículas ingeridas es abundante en ambos.

La especie *B.sclateri* se observa cierto grado de omnivoría.

L. gibbosus tiende más a una alimentación entomófaga principalmente. Esta tendencia se observa sobre todo en ejemplares menores de 10 cm,pasando a alimentarse de invertebrados, huevos y peces, a medida que superan este tamaño(Díaz-Luna,1990 en Doadrio,1991). La existencia de otras partículas (no entomófagas) podría ser debido a que fueron ingeridas junto a la dieta principal.

Dentro de las partículas encontradas en la dieta, se pueden establecer diferencias en cuanto a la localización dentro de la masa de agua:

La especie *B.sclateri* presenta una boca ínfera y dos pares barbillones, siendo estas características para una mejor localización de presas en el bentos .(Keast & Weeb,1966;Margalef, 1983).A esto se le suma su capacidad de protusionar la boca lo que le permite mayor rapidez en la captura de estas.

-En cambio en la especie *Lepomis gibbosus*, se observa una mayor cantidad de partículas que debieran estar en la columna de agua, existiendo para ello evidentes características como son ausencia de barbillones, boca situada en posición terminal y mejor visión.

Todas las características anteriormente mencionadas son fruto de la adaptación de los individuos a diferentes ecosistemas acuáticos; *L. gibbosus* en ecosistemas lénticos y *B. Sclateri* en ecosistemas lóuticos.

5.- BIBLIOGRAFIA

Streble H., D. Krauter.(1987) Atlas de los microorganismos de agua dulce. Ed,Omega.

Encina L.,Ecología y sistemática de los quironómidos(insecta,diptera) de los embalses españoles



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

TACHET H.,M. BOURNAUD et P. RICHOUX.(1981)Introduction a l'étude des macroinvertebrés des eaux douces. Universidad Claude Bernard Association francaise de limnologie y minide l'environnement (cons.pg.134)

Tachet H., M. BOURNAUD et P. RICHOUT(1989).Introduction a l'étude des macroinvertebrés des eaux douces.Universidad Claude Bernard Association francaise de limnologie y minide l'environnement.

.Bent J.Muus. Preben Dahlström. Ed.Omega.Los peces de agua dulce de España y Europa

Gómez ,F.J.L.Diaz Luna.Guia de los peces continentales de la península ibérica (pg.26-31)

Alba Tereedor J.(1982).Las familias y géneros de las ninfas de efemerias de la región paleartica occidental

Margalef,R (1983)Limnología.Omega, Barcelona

Granado-Lorencio,C (1996) Ecología de peces.Universidad de Sevilla.

Encina L & C. Granado-Lorencio. (1990). Morfoecología trófica en el género Barbus(Pisces,Cyprinidae).Limnética,6: 35-46.

Rodríguez-Ruiz A. & Carlos GranadoLorencio.(1988).Características del aparato bucal asociadas al régimen alimenticio den cinco especies coexistentes del género Chirostoma.Revista chilena de Historia Natural,61:35-51.

Doadrio I.(1991).Peces continentales españoles.Icona:41-43,71-73

- Nombre y Apellidos: ISABEL CUEVAS MALDONADO
- Centro, localidad, provincia: IES LOS ÁLAMOS, BORMUJOS, SEVILLA
- E-mail: chicaicm@hotmail.com