

HÁBITOS ALIMENTICIOS DE *MICROPTERUS SALMOIDES* (PISCES: CENTRARCHIDAE), *LEPOMIS GIBBOSUS* (PISCES: CENTRARCHIDAE) Y *GAMBUSIA AFFINIS* (PISCES: POECILIIDAE) EN LAS ORILLAS DEL EMBALSE DE PROSERPINA (EXTREMADURA, ESPAÑA)

A.J. Rodríguez Jiménez

Apartado 249. 06800 Mérida, Spain.

Palabras clave: feeding habits, diet overlap, trophic niche, *Centrarchidae*, *Poeciliidae*.

ABSTRACT

FEEDING HABITS OF *MICROPTERUS SALMOIDES* (PISCES: CENTRARCHIDAE), *LEPOMIS GIBBOSUS* (PISCES: CENTRARCHIDAE) AND *GAMBUSIA AFFINIS* (PISCES: POECILIIDAE) IN THE PROSERPINA RESERVOIR BANKS (EXTREMADURA, SPAIN)

We have studied the feeding habits of three exotic species: *Micropterus salmoides*, *Lepomis gibbosus* and *Gambusia affinis* living in banks with aquatic vegetation in Proserpina reservoir (Extremadura-Spain). These exotic species have occupied the spatial and trophic niche of autochthonous species in the banks of the reservoir and have increased their number.

We postulate that the successful coexistence of these three species has two main factors: a) A low interspecific diet overlap based on an effective distribution of trophic niches and a high diversity of prey; b) The diet of *Micropterus salmoides* does not include neither *Lepomis gibbosus* nor *Gambusia affinis*.

INTRODUCCIÓN

Aunque no muy numerosos, existen estudios sobre relaciones tróficas en comunidades ícticas de la Península Ibérica en los que se analiza la incidencia que tienen algunas especies exóticas en el resto de la comunidad (HERNANDO, 1978; GRANADO LORENCIO, 1983, 1985; GRANADO LORENCIO & GARCIA NOVO, 1986; DOADRIO, 1986; RODRÍGUEZ, 1986; entre otros). En este trabajo se aportan datos referentes a los hábitos alimenticios de tres especies exóticas, *Micropterus salmoides*, *Lepomis gibbosus* y *Gambusia affinis*, que ocupan un hábitat antaño utilizado mayoritariamente por especies autóctonas: las orillas con vegetación acuática de una masa de agua léntica. Con ello se pretende contribuir al conocimiento de estas especies, ya muy estudiadas en sus hábitats origina-

rios (SELF, 1940; KRAMER & SMITH, 1962; LEWIS & FLICKINGER, 1967; MARTIN, 1975; WINTER, 1977; STEARNS & SAGE, 1980; COLGAN et al., 1981; BROWN, 1985; MESING & WICKER, 1986; COLGAN et al., 1986; MATTHEWS, 1986; HART & WERNER, 1987; ROBBINS et al., 1987; entre otros), así como complementar datos sobre los hábitos alimenticios de especies exóticas en masas de agua europeas (HERNANDO & PAREJA, 1974; HENDERSON, 1985; CRIVELLI & BOY, 1987; RODRÍGUEZ, 1987, en prensa).

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción del área de muestreo

El embalse de Proserpina se halla situado 5 km al N de la ciudad de Mérida (Extremadura, Es-

paña), con coordenadas geográficas 38° 59'N, 6° 23'W, coordenadas UTM 29SQD2817, y una altitud media de 245 m s.n.m. (fig. 1). La presa del embalse interrumpe el arroyo de la Albuera desde hace más de 2000 años, inundando un lecho granítico-arenoso con abundantes afloramientos de roca madre «berrocal». El aporte de agua al embalse proviene de cursos fluviales temporales que corren sobre substrato granítico-arenoso y le inyectan agua oligotrófica durante el otoño y el invierno. La deposición de materiales arrastrados por los arroyos y la gran presión que el hombre ejerce en la zona han hecho que el embalse haya creado áreas con un bentos muy rico en nutrientes, mientras que la masa de agua presenta un aspecto eutrófico.

Los hábitos alimenticios de *Micropterus salmoides*, *Lepomis gibbosus* y *Gambusia affinis* fueron estudiados en orillas con berrocal sumergido o se-

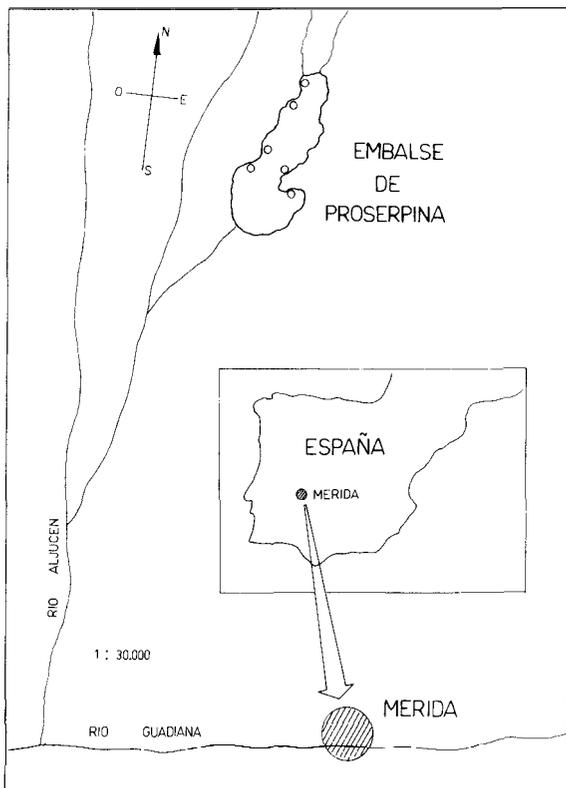


Figura 1.- Situación del embalse de Proserpina y localización de los puntos de muestreo.
Situation of Proserpina Reservoir and location of the sampled places.

misumergido, con una abundante vegetación acuática compuesta por *Eleocharis palustris*, *Scirpus holoschoenus*, *Ranunculus peltatus*, *Illecebrum verticilatum*, *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* y *Littorella lacustris*.

Antiguamente, estas orillas albergaban numerosos alevines, jaramugos y adultos de *Rutilus lemmingii*, *Leuciscus cephalus pyrenaicus*, *Cobitis maroccana*, *Barbus bocagei* y *Cyprinus carpio*.

Muestreos

Se visitaron mensualmente, durante el período marzo 1987 — septiembre 1987, seis puntos de muestreo situados en las orillas del embalse de Proserpina (fig. 1). Para la captura de los ejemplares se emplearon artes de pesca activos: una red barredera de 8 m de longitud, 1,5 m de altura y 5 mm de luz de malla, y dos salabres-rastrillo de 1 y 5 mm de luz de malla.

En total se recogieron 86 ejemplares de *Micropterus salmoides* durante el período marzo-septiembre, 48 ejemplares de *Lepomis gibbosus* durante el período junio-septiembre, y 35 ejemplares de *Gambusia affinis* durante el mismo período. Los ejemplares capturados eran conservados en un congelador a -5° C.

Biometría

Se tomaron las siguientes medidas biométricas por ejemplar: longitud total cabeza-cola (LT), peso (P) y longitud estomacal e intestinal (LI); para ello se emplearon un calibrador y una balanza electrónica Mettler-AE-100.

Alimentación

El método utilizado valora los diferentes componentes de la dieta teniendo en cuenta el número de presas ingeridas, su tamaño y su frecuencia de aparición. Así, cada ejemplar era diseccionado y el contenido estomacal e intestinal se vertía en 5 ml de agua dentro de una placa de Petri para analizarlo a la lupa binocular ($\times 20$). De cada placa se anotó el número de presas de cada catego-

ría alimenticia y, con la ayuda de un ocular micrométrico, la longitud máxima de cada presa hasta un máximo de 10 por categoría y ejemplar; posteriormente se halló la media aritmética de las longitudes máximas de las presas ingeridas en cada categoría por ejemplar (T).

Para conocer qué proporción ocupaba una categoría alimenticia en el total de la dieta de una especie se multiplicó el número total de presas ingeridas pertenecientes a esa categoría alimenticia (n) por la media aritmética de todos los valores de T de esa categoría alimenticia (TMP) y por la frecuencia de aparición esa categoría alimenticia (f), expresándolo todo en %. Con estas proporciones se estudiaron posibles procesos de competencia trófica intra e interespecífica durante el período estival (junio-septiembre), época en la que las tres especies exóticas abundaban en las orillas. Para ello se empleó el coeficiente de solapamiento de dietas de SCHOENER (1968):

$$a = [1 - 0,5 (\sum_{i=1}^n |P_{xi} - P_{yi}|)] \times 100,$$

donde P_{xi} = proporción de la categoría alimenticia i en el total de la especie X.

Para conocer la diversidad específica de capturas se utilizó el índice de diversidad trófica de HERRERA (1976): $D = -\log P_{i}$, donde P_{i} = frecuencia de aparición de la categoría alimenticia «i».

Finalmente, para conocer los nichos tróficos de cada especie se tuvieron en cuenta observaciones realizadas por el autor, según las cuales los principales grupos zoológicos presentes en la dieta eran albergados mayoritariamente por los siguientes biotopos: en el fondo, larvas de odonatos, de efemerópteros; de dípteros, y de coleópteros, gasterópodos, ostrácodos y efipios de cla-

dóceros; en la columna de agua, hemípteros, coleópteros, ácaros, peces, decápodos, anostráceos, cladóceros y copépodos; y en la superficie, dípteros, himenópteros, lepidópteros, odonatos, arácnidos y dermápteros.

RESULTADOS

Micropterus salmoides

Ocupa las orillas del embalse durante el período primaveral y estival. Durante la primavera (marzo-mayo) se recogieron ejemplares de 1 año, de tamaño comprendido entre 10 y 18 cm; durante el estío (junio-septiembre), a los ejemplares de 1 año hay que sumar los nacidos durante la primavera, que se capturaron con talla de jaramugos (4-10 cm).

En los ejemplares de un año se observa un incremento de longitud, peso, diversidad de capturas y tamaño medio de las presas ingeridas entre los individuos capturados en primavera y en verano (tablas 1, 2, 3 y 4). También hay que destacar entre estos dos períodos un cambio en el nicho trófico: de una dieta compuesta durante la primavera por presas capturadas en el fondo y en la columna de agua (principalmente, larvas de dípteros y de coleópteros, efipios de cladóceros y hemípteros —que, en total, forman casi el 85 % de la dieta—, además de algo más del 15 % compuesto por presas capturadas en superficie: odonatos, dípteros, arácnidos y dermápteros), pasa a tener un nicho trófico mayoritariamente de superficie durante el estío, con algo más del 60 % de su dieta compuesta por odonatos, dípteros, arácnidos, lepidópteros e himenópteros capturados al

Tabla 1.- Biometría de los ejemplares analizados
Biometry of fishes.

| Especie | Tamaño | Época | Medidas biométricas | | | |
|------------------------------|----------|-----------|------------------------------|--|------------------|---|
| | | | n Número de ejemplares | LT Longitud total cabeza-cola (cm) | P Peso (g) | LI Longitud estomacal e intestinal (cm) |
| <i>Micropterus salmoides</i> | 10-18 cm | Primavera | 25 | 14,868 ± 0,5221 | 48,08 ± 5,1909 | 12,17 ± 0,6735 |
| <i>Micropterus salmoides</i> | 10-18 cm | Verano | 31 | 15,0735 ± 0,9036 | 53,8064 ± 8,3681 | 12,2748 ± 0,9347 |
| <i>Micropterus salmoides</i> | 4-10 cm | Verano | 30 | 8,1193 ± 0,4180 | 8,2933 ± 1,1818 | 5,812 ± 0,3368 |
| <i>Lepomis gibbosus</i> | 3-5 cm | Verano | 20 | 4,236 ± 0,2053 | 1,83 ± 0,3363 | 2,958 ± 0,2372 |
| <i>Lepomis gibbosus</i> | 5-10 cm | Verano | 28 | 7,7867 ± 0,4292 | 11,75 ± 1,7327 | 5,4528 ± 0,5011 |
| <i>Gambusia affinis</i> | 2-5 cm | Verano | 35 | 3,3908 ± 0,2456 | 0,7228 ± 0,1441 | 1,3768 ± 0,1376 |

| Primavera | | | | | |
|----------------------|-------|----------------------------|-------|----------|-------|
| | n | (M. salmoides de 10-18 cm) | | | |
| | | TMP | f | n·TMP·f | % |
| Diptera | 26 | 5,61 | 7/25 | 40,84 | 0,45 |
| Himenoptera | 50 | 7,58 | 5/25 | 75,8 | 0,85 |
| Araneae | 17 | 7 | 3/25 | 14,28 | 0,15 |
| Lepidoptera | — | — | — | — | — |
| Dermoptera | 11 | 16,13 | 3/25 | 21,29 | 0,24 |
| Odonata | 63 | 27,87 | 18/25 | 1.264,18 | 14,09 |
| Hemiptera | 465 | 3,43 | 18/25 | 1.149,46 | 12,82 |
| Coleoptera | 17 | 8,975 | 8/25 | 48,824 | 0,55 |
| Coleoptera Larvae | 84 | 7,638 | 13/25 | 333,62 | 3,71 |
| Diptera Larvae | 820 | 7,58 | 21/25 | 5.221,1 | 58,19 |
| Odonata Larvae | 2 | 6,035 | 2/25 | 0,965 | 0,01 |
| Ephemeroptera Larvae | 3 | 6,55 | 2/25 | 1,572 | 0,01 |
| Acarina | 4 | 1,4 | 2/25 | 0,448 | 0,01 |
| Anostraca | — | — | — | — | — |
| Decapoda | — | — | — | — | — |
| Cladocera | 45 | 0,8 | 3/25 | 4,32 | 0,04 |
| Efíprios | 2.261 | 0,8 | 11/25 | 795,872 | 8,88 |
| Pisces | — | — | — | — | — |

Tabla 2.- Dieta de *M. salmoides*. n = número de presas, TMP = tamaño medio de las presas ingeridas, f = frecuencia de aparición.
Diet of *M. salmoides*. n = number of prey, TMP = mean size of preys, f = appearance frequency.

| Verano | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-------|-------|----------|-------|---------------------------|-------|-------|---------|-------|
| | (M. salmoides de 10-18 cm) | | | | | (M. salmoides de 4-10 cm) | | | | |
| | n | TMP | f | n·TMP·f | % | n | TMP | f | n·TMP·f | % |
| Diptera | 10 | 7,4 | 5/31 | 11,93 | 0,20 | 4 | 5,5 | 4/30 | 2,93 | 0,13 |
| Himenoptera | 158 | 7,25 | 8/31 | 295,61 | 5,12 | — | — | — | — | — |
| Araneae | 253 | 5,70 | 12/31 | 558,23 | 9,65 | — | — | — | — | — |
| Lepidoptera | 1 | 13 | 1/31 | 0,41 | 0,01 | — | — | — | — | — |
| Dermoptera | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Odonata | 131 | 28,38 | 22/31 | 2.638,42 | 45,65 | 10 | 21,75 | 4/30 | 28,99 | 1,3 |
| Hemiptera | 171 | 5,26 | 17/31 | 493,25 | 8,54 | 368 | 2,16 | 24/30 | 635,9 | 28,65 |
| Coleoptera | 4 | 9 | 1/31 | 1,16 | 0,02 | — | — | — | — | — |
| Coleoptera Larvae | 564 | 6,8 | 13/31 | 1.608,3 | 27,83 | 182 | 10,75 | 8/30 | 521,73 | 23,49 |
| Diptera Larvae | 14 | 4,83 | 6/31 | 13,09 | 0,22 | 22 | 5,8 | 10/30 | 42,53 | 1,91 |
| Odonata Larvae | 15 | 10,66 | 6/31 | 30,96 | 0,54 | 38 | 13,87 | 16/30 | 281,19 | 12,67 |
| Ephemeroptera Larvae | 40 | 7 | 7/31 | 63,22 | 1,09 | 106 | 7,46 | 26/30 | 685,32 | 30,85 |
| Acarina | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Anostraca | — | — | — | — | — | 4 | 8 | 4/30 | 4,26 | 0,19 |
| Decapoda | 23 | 14,66 | 6/31 | 65,26 | 1,12 | 8 | 9 | 2/30 | 2,39 | 0,10 |
| Cladocera | — | — | — | — | — | 198 | 0,4 | 6/30 | 15,84 | 0,71 |
| Efíprios | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Pisces | 3 | 5,435 | 2/31 | 1,05 | 0,01 | — | — | — | — | — |

salto, siendo algo menor del 40 % de su dieta la captura en la columna de agua y en el fondo (tabla 2, fig. 2). Los jaramugos, sin embargo, ocupan durante el estío un nicho trófico mayoritariamente de fondo, seguido de presas capturadas en la columna de agua (larvas de efemerópteros, de coleópteros y de odonatos, hemípteros, entre otros), suponiendo todo ello más del 98 % de la dieta (tabla 2, fig. 2).

El solapamiento de dietas entre ejemplares de 1 año y jaramugos durante el estío es bajo, así como entre estos grupos y el resto de las especies estudiadas (tabla 5).

Lepomis gibbosus

Es la especie exótica de introducción más reciente en el embalse. Está presente en las orillas en abundancia en la época estival, y casi siempre

Tabla 3.- Dieta de *L. gibbosus*.
Diet of *L. gibbosus*.

| | Verano (<i>Lepomis gibbosus</i> de 3-5 cm) | | | | | Verano (<i>Lepomis gibbosus</i> de 5-10 cm) | | | | |
|-----------------------------|--|------------|----------|----------------|-------|---|------------|----------|----------------|---------|
| | <i>n</i> | <i>TMP</i> | <i>f</i> | <i>n·TMP·f</i> | % | <i>n</i> | <i>TMP</i> | <i>f</i> | <i>n·TMP·f</i> | % |
| <i>Diptera</i> | — | — | — | — | — | 7 | 3,5 | 2/28 | 1,749 | 0,03 |
| <i>Himenoptera</i> | 4 | 2,20 | 2/20 | 0,88 | 0,06 | — | — | — | — | — |
| <i>Hemiptera</i> | 80 | 2,21 | 20/20 | 176,8 | 12,14 | 199 | 2,176 | 21/28 | 324,768 | 5,39 |
| <i>Coleoptera</i> | — | — | — | — | — | 1 | 9 | 1/28 | 0,3214 | 0,005 |
| <i>Coleoptera Larvae</i> | 142 | 4,205 | 20/20 | 597,11 | 40,98 | 114 | 7,775 | 24/28 | 759,72 | 12,61 |
| <i>Diptera Larvae</i> | 148 | 3,61 | 20/20 | 534,28 | 36,69 | 630 | 7,28 | 25/28 | 4.094,9 | 67,9718 |
| <i>Odonata Larvae</i> | 2 | 3,2 | 2/20 | 0,64 | 0,043 | 13 | 9,545 | 11/28 | 48,74 | 0,81 |
| <i>Ephemeroptera Larvae</i> | 52 | 4,008 | 14/20 | 145,89 | 10,02 | 145 | 6,375 | 24/28 | 792,32 | 13,15 |
| <i>Cladocera</i> | 2 | 0,4 | 2/20 | 0,08 | 0,005 | 2 | 0,6 | 1/28 | 0,042 | 0,0007 |
| <i>Copepoda</i> | 6 | 0,75 | 4/20 | 0,9 | 0,062 | 24 | 0,5 | 1/28 | 0,4285 | 0,007 |
| <i>Ostracoda</i> | — | — | — | — | — | 2 | 0,5 | 1/28 | 0,035 | 0,0005 |
| <i>Gastropoda</i> | — | — | — | — | — | 3 | 4,83 | 3/28 | 1,5535 | 0,025 |

en zonas con berrocal sumergido y abundante vegetación acuática. Los ejemplares más pequeños estudiados, de tamaño comprendido entre 3 y 5 cm, presentaron unos hábitos tróficos eminentemente bentónicos (87,74 %) y, en menor grado, de columna de agua (12,10 %): larvas de dípteros, de coleópteros y de efemerópteros, y hemípteros, entre otros (tabla 3, fig. 2). En los adultos (5-10 cm) la dieta es muy parecida durante el estío, aunque se incrementan el número de presas capturadas en el fondo (casi el 95 % del total de la dieta), la diversidad de presas y el tamaño de éstas (tabla 3, fig. 2, 3 y 4).

Entre jaramugos y adultos se ha obtenido el mayor grado de solapamiento intraespecífico de dietas; entre estos dos grupos y el resto de especies estudiadas el solapamiento es escaso (tabla 5).

Gambusia affinis

Es muy abundante entre la vegetación acuática de las zonas menos profundas de las orillas durante la época estival. Según manifiestan los resultados, es la especie con una mayor diversidad alimenticia, postulándose que ocupa mayoritariamente un nicho trófico de columna de agua (77 % del total de la dieta, en la que destacan hemípteros, cladóceros y copépodos, entre otros), sin desdenar el de superficie (dípteros, himenópteros y arácnidos, algo más del 17 % de la dieta) y el de fondo (efipios de cladóceros, ostrácodos y larvas de insectos, en una proporción de casi el 6 % de la dieta) (tabla 4, fig. 2). El tamaño medio de las

presas ingeridas es relativamente grande y superior al encontrado para jaramugos de *Lepomis gibbosus*, y la masa corporal es superior a la observada para *Gambusia affinis* (tabla 1, fig. 4).

El solapamiento de dietas durante el estío es también muy bajo con respecto a las otras especies estudiadas (tabla 5).

DISCUSIÓN

En la actualidad, la presencia exclusiva de *M. salmoides*, *L. gibbosus* y *G. affinis* en las orillas del embalse de Proserpina permite proponer que

Tabla 4.- Dieta de *G. affinis*.
Diet of *G. affinis*.

| | Verano (<i>Gambusia affinis</i> de 2-5 cm) | | | | |
|-----------------------------|--|------------|----------|----------------|-------|
| | <i>n</i> | <i>TMP</i> | <i>f</i> | <i>n·TMP·f</i> | % |
| <i>Diptera</i> | 34 | 2,78 | 14/35 | 37,8 | 12,54 |
| <i>Himenoptera</i> | 20 | 3,42 | 7/35 | 13,68 | 4,54 |
| <i>Araneae</i> | 1 | 2 | 1/35 | 0,057 | 0,01 |
| <i>Hemiptera</i> | 103 | 2,48 | 27/35 | 197,05 | 65,37 |
| <i>Coleoptera</i> | 1 | 2 | 1/35 | 0,057 | 0,01 |
| <i>Coleoptera Larvae</i> | 1 | 5,5 | 1/35 | 0,1571 | 0,05 |
| <i>Diptera Larvae</i> | 2 | 6 | 1/35 | 0,3428 | 0,11 |
| <i>Odonata Larvae</i> | 4 | 3,75 | 4/35 | 1,7142 | 0,57 |
| <i>Ephemeroptera Larvae</i> | 8 | 4,083 | 6/35 | 5,59 | 1,86 |
| <i>Cladocera</i> | 136 | 0,54 | 15/35 | 31,4742 | 10,45 |
| <i>Copepoda</i> | 34 | 0,4 | 9/35 | 3,4971 | 1,17 |
| <i>Ostracoda</i> | 35 | 0,4 | 5/35 | 1,99 | 0,67 |
| <i>Efipios</i> | 51 | 0,7857 | 7/35 | 8,014 | 2,65 |

estas especies han suplantado los nichos espacial y trófico antaño pertenecientes a especies autóctonas, entre las que destacaban *Rutilus lemmin-gii*, *Leuciscus cephalus pyrenaicus*, y alevines y jaramugos de éstos y otros ciprínidos. Resulta interesante destacar el éxito de la coexistencia en las orillas de estas tres especies exóticas de hábitos cazadores, ya que sus poblaciones son muy abundantes. Se postula que ello puede ser debido a dos factores:

a) Un bajo solapamiento interespecífico de dietas, basado en líneas generales en un reparto eficiente de los nichos tróficos y en una amplia diversidad de presas. Así, juveniles de *M. salmoides* que en primavera ocupan un nicho trófico mayoritariamente bentónico, lo dejan para pasar a tener, durante el estío, un nicho trófico de super-

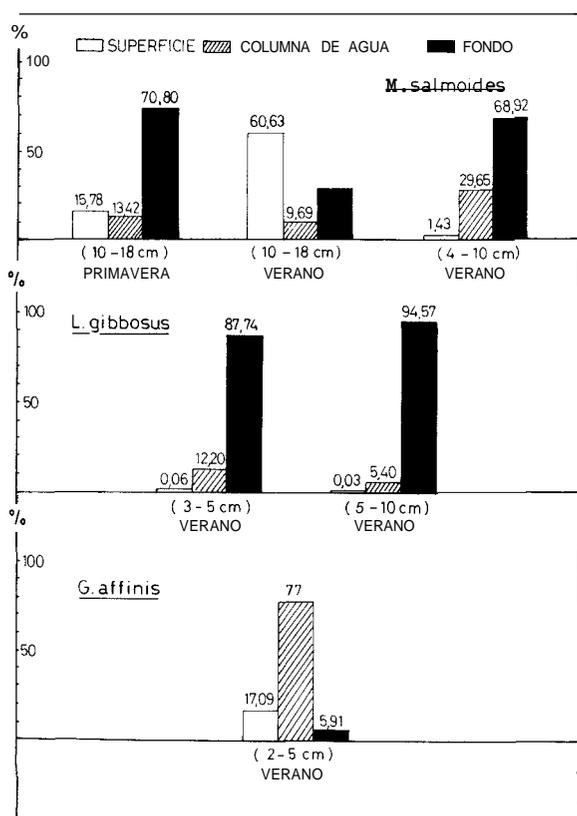


Figura 2.- Nichos tróficos durante el estío de *Micropterus salmoides*, *Lepomis gibbosus* y *Gambusia affinis* basado en la proporción de las diferentes categorías alimenticias. Summe period trophic niches of *M. salmoides*, *L. gibbosus* and *G. affinis* based on the percentage of prey.

Tabla 5.- Solapamiento de dietas basado en el Coeficiente de Solapamiento de Schoener (1968). Diet overlap based on Schoener's (1968) Overlap Coefficient.

| | <i>Gambusia affinis</i> (2-5 cm) | <i>Lepomis gibbosus</i> (5-10 cm) | <i>Lepomis gibbosus</i> (3-5 cm) | <i>Micropterus salmoides</i> (4-10 cm) |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <i>M. salmoides</i> (10-18 cm) | 15,09% | 19,88% | 37,78% | 35,41% |
| <i>M. salmoides</i> (4-10 cm) | 32,08% | 33,90% | 47,60% | — |
| <i>L. gibbosus</i> (3-5 cm) | 14,33% | 64,76% | — | — |
| <i>L. gibbosus</i> (5-10 cm) | 8,02% | — | — | — |

ficie, lo que posiblemente permite que pasen a ocuparlo los jaramugos, con una diversidad trófica menor; ello minimizaría posibles procesos de competencia espacial y trófica intraespecífica. El único caso de solapamiento de dietas elevado se observó durante el estío entre jaramugos y adultos de *L. gibbosus*, cuando ambos explotaban un nicho trófico bentónico; este hecho, sin embargo, puede suponer una ventaja a la hora de colonizar nuevas áreas, puesto que actúa como resorte para la dispersión de cardúmenes. Por otra parte, *G. affinis*, cuya dieta coincide globalmente con la citada por LOZANO REY (1935) y CRIVELLI & BOY (1987) (explota mayoritariamente la columna de agua en las zonas más someras y de vegetación más abundante), presenta el valor más alto de diversidad trófica, manifestando así su capacidad para aprovechar un amplio espectro de presas, hecho que le ha permitido, unido a un eficiente almacenamiento del alimento en forma de grasas (REZNICK & BRAUN, 1987), una rápida expansión y colonización de hábitats, donde en condiciones de escasez de recursos puede incluso practicar el canibalismo (LOZANO REY, 1935) o presentar hábitos detritívoros (RODRÍGUEZ, en prensa).

b) El escaso ictivorismo de *M. salmoides* sobre *L. gibbosus* y *G. affinis*. Se postula que los hábitos alimenticios de *M. salmoides* pasaron de ser ictiófagos (cuando abundaba la ictiofauna autóctona) a mayoritariamente insectívoros (una vez que las poblaciones autóctonas fueron merma-das), en base a los hábitos tróficos que muestra en sus hábitats originarios, donde los ejemplares de pequeño y mediano tamaño, como los aquí estudiados, capturan mayoritariamente peces

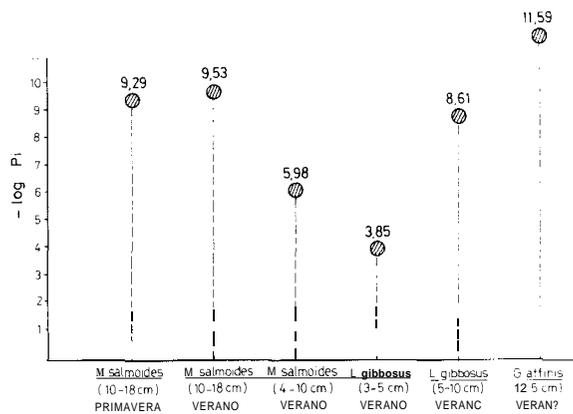


Figura 3.- Valores del Índice de Diversidad Trófica de Herrera ($D = -\log Pi$). Pi = frecuencia de aparición de la categoría alimenticia i .
Diversity of prey based on Herrera's Index ($D = -\log Pi$).
 Pi = Appearance frequency of prey i .

(Cyprinodontidae y Cyprinidae), cangrejos (*Palaeomonetes* sp. y *Procambarus* sp.) y, en menor proporción, insectos acuáticos (CARLANDER, 1977, SCHRAMM & MACEINA, 1986); y también en base a datos procedentes de otras masas de agua de la Península Ibérica (HERNANDO, 1978; GRANADO LORENCIO, 1985; GRANADO LORENCIO & GARCÍA NOVO, 1986). Así, la ictiofagia de *M. salmoides* se reduce a contados ejemplares de *G. affinis* que globalmente suponen una escasa proporción del total ingerido por la especie. Ello puede deberse a que *G. affinis* ocupa un microhábitat

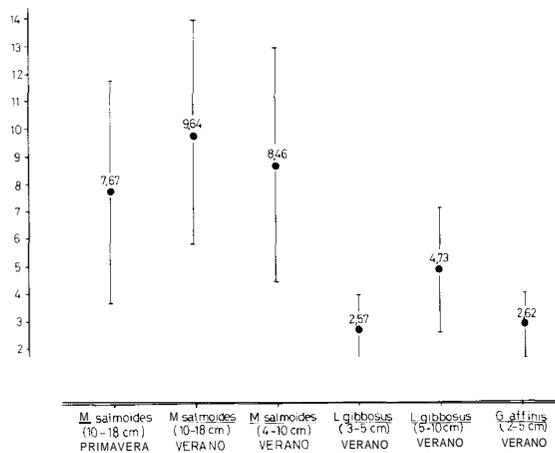


Figura 4.- Tamaño medio de las presas ingeridas.
Mean length of prey.

dentro de las orillas y es difícil que entre a formar parte del «feeding range» de *M. salmoides* (las zonas menos profundas y con vegetación acuática más exuberante). A todo ello hay que sumar los hábitos defensivos de *L. gibbosus* para evitar ser capturado por *M. salmoides*: cuando se ve perseguido salta hacia la orilla, donde apenas hay columna de agua, y se tumba de costado desplegando su gran aleta dorsal y permaneciendo en esa postura hasta que cesa el acoso de su atacante.

AGRADECIMIENTOS

A Aurora M. Rodríguez Martínez y a Alberto Rodríguez Jiménez por su ayuda inestimable a la hora de realizar los muestreos.

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, K.L., 1985. Demographic and genetic characteristics of dispersal in mosquito fish (*Gambusia affinis*). *Copeia* 3: 597-612.
- CARLANDER, K.D., 1977. *Handbook of freshwater fishery biology*. Vol. 2. Iowa State University Press, Ames. 431 pp.
- COLGAN, P.W., W.A. NOWELL & N.W. STOKES, 1981. Nest defense by made pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*): Stimulus features and an application of catastrophe theory. *Anim. Behav.* 29: 433-442.
- COLGAN, P.W., J.A. BROWN & S.D. ORSATTI, 1986. Role of diet and experience in the development of feeding behaviour in largemouth bass. *J. Fish. Biol.* 28: 161-170.
- CRIVELLI, A.J. & V. BOY, 1987. The diet of the mosquitofish *Gambusia affinis* (Band & Girard) (*Poeciliidae*) in Mediterranean France. *Rev. Ecol.* 42: 421-435.
- DOADRIO, I., 1986. *Ictiofauna de la Comunidad Autónoma de Extremadura*. Informe preliminar. Dirección Gral. de Medio Ambiente. Junta de Extremadura.
- GRANADO LORENCIO, C., 1983. *Ecología de la comunidad íctica del Embalse de Arrocampo (Cuenca del Río Tajo, Cáceres)*. Tesis doctoral, Univ. de Sevilla. Sevilla. 364 pp.
- GRANADO LORENCIO, C., 1985. Aproximación al funcionamiento de la comunidad íctica en los embalses del sur de España. *Alytes* 3: 9-19.
- GRANADO LORENCIO, C. & GARCÍA NOVO, F., 1986. Feeding habits of the fish community in a Eutrophic Reservoir in Spain. *Ekol. Pol.* 34 (1): 95-110.
- HART, T.F. & R.G. WERNER, 1987. Effects of prey density on growth and survival of white sucker, *Catostomus commersoni* and pumpkinseed, *Lepomis gibbosus*, Larvae. *Env. Biol. Fish.* 18 (1): 41-50.

- HENDERSON, P.A., 1985. An approach to the prediction of temperate freshwater fish communities. *J. Fish. Biol.* 27: 279-291.
- HERNANDO, J.A., 1978. *Estructura de la comunidad de peces de la marisma del Guadalquivir*. Tesis doctoral, Univ. de Sevilla. Sevilla. 420 pp.
- HERNANDO, J.A. & L.C. PAREJA, 1974. Primera cita de la perca americana o Black-bass (*Micropterus salmoides*) en las marismas del Guadalquivir. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 72: 241-242.
- HERRERA, C.M., 1976. A trophic diversity index for presence-absence food data. *Oecologia* 25: 187-191.
- KRAMER, R.H. & L.L. SMITH, 1962. Formation of year classes in largemouth bass. *Trans. Am. Fish. Soc.* 91: 29-41.
- LEWIS, W.M. & S. FLICKINGER, 1967. Home tendency of the largemouth bass. *Ecology* 48: 1020-1023.
- LOZANO REY, L., 1935. *Los peces fluviales de España*. Mem. R. Acad. Cienc. E.F.N. Madrid. 390 pp.
- MARTIN, R.G., 1975. Sexual and aggressive behaviour, density and social structure in a natural population of mosquitofish. *Copeia* 445-453.
- MATTHEWS, W.J., 1986. Fish faunal structure in an Ozark stream: stability, persistence and catastrophic flood. *Copeia* 2: 388-397.
- MESING, C.L. & A.M. WICKER, 1986. Home range, spawning migrations and homing of radio-tagged Florida Largemouth-bass in two central Florida lakes. *Trans. Am. Fish. Soc.* 115 (2): 286-295.
- REZNICK, D.N. & B. BRAUN, 1987. Fat cycling in the mosquitofish (*Gambusia affinis*): fat storage as a reproductive adaptation. *Oecologia* 73: 401-413.
- ROBBINS, L.W., G.D. HARTMAN & M.H. SMITH, 1987. Dispersal reproductive strategies, and the maintenance of genetic variability in mosquitofish. *Copeia* 1: 156-164.
- RODRÍGUEZ, A.J., 1986. *Estudio de la comunidad íctica de la Charca de los Galgos*. Dirección Gral. de Medio Ambiente. Junta de Extremadura. 158 pp.
- RODRÍGUEZ, A.J., 1987. Notas sobre ecología de *Rutilus lemmingii* (Steindachner-1866) (Pisces: Cyprinidae). *Ecología* 1: 247-256.
- RODRÍGUEZ, A.J. Relaciones tróficas en una comunidad íctica durante el estío en el Río Aljucén (Extremadura). *Miscelánea Zoológica*. En prensa.
- SCHOENER, Th. W., 1968. Theory of feeding strategies. The anolis lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. *Ecology* 49: 704-726.
- SCHRAMM, M.L. & M.J. MACEINA, 1986. Distribution and diet of Suwannee bass and largemouth bass in the lower Santa Fe River, Florida. *Env. Biol. Fish.* 15 (3): 221-228.
- SELF, J.T., 1940. Notes on sex cycle of *G. affinis* and on its habits and relation to mosquito control. *Amer. Mid. Nat.* 23: 393-398.
- STEARNS, S.C. & R.D. SAGE, 1980. Maladaptation in a marginal population of *Cambusia affinis*. *Evolution* 34: 65-75.
- WINTER, J.D., 1977. Summer home range movements and habitat use by four largemouth-bass in Mary Lake, Minnesota. *Trans. Am. Fish. Soc.* 106: 323-330.