

NOTAS SOBRE ECOLOGIA DE *RUTILUS LEMMINGII* (STEINDACHNER-1866) (PISCES: CYPRINIDAE)

A. J. RODRÍGUEZ JIMÉNEZ¹

RESUMEN

En este trabajo se aportan datos referentes a la ecología de *Rutilus lemmingii* en aspectos tales como: fenología reproductiva, crecimiento, alimentación e incidencia de una especie introducida con interés económico y deportivo (*Tinca tinca*) y una especie invasiva (*Gambusia affinis*).

Rutilus lemmingii ha manifestado ser una especie apta para la colonización de masas de agua lénticas y pequeños cursos fluviales temporales, debido a las siguientes características: utilización de pequeñas masas de agua permanente situadas dentro de los cursos fluviales como pozas de reproducción y dispersión del alevinaje, localización invernal de su período reproductivo, rápido crecimiento y hábitos alimenticios eminentemente detritívoros.

INTRODUCCION

Aunque no muy numerosos, existen estudios sobre ecología de especies y comunidades ícticas en masas de agua lénticas (lagos y embalses) de la Península Ibérica: LUCENA & CAMACHO (1978), LUCENA *et al.* (1979), HERNANDO & JIMÉNEZ (1979), LOBÓN-CERVIA & ELVIRA (1981), GRANADO-LORENCIO (1983, 1985), entre otros, analizando algunos de ellos la incidencia que supone en especies autóctonas el cambio de masas de agua lónticas (ríos) a masas de agua lénticas.

En este trabajo se aportan notas sobre *Rutilus lemmingii* (especie autóctona distribuida por las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana y localmente en el Duero; MUUS & DAHLSTROM, 1981; DOADRIO, 1986, fundamentalmente en dos aspectos: la adaptación de esta especie a colonizar pequeños cursos fluviales temporales y la incidencia que en ella puede ocasionar la construcción de una masa de agua léntica donde son introducidas *Tinca tinca* y *Gambusia affinis*.

Con todo ello se pretende aportar datos que se

sumen a los trabajos realizados sobre otras especies autóctonas en la cuenca del Guadiana: ALMAÇA (1976), DOADRIO & LOBÓN-CERVIA (1979), COLLARES-PEREIRA (1980-a, 1980b, 1983), COELHO (1985); así como a otros estudios realizados sobre especies pertenecientes al género *Rutilus*: PERSSON (1982, 1983, 1984), COLLARES-PEREIRA (1984, 1985), BRABRAND (1985), BALON *et al.* (1986), WIESER (1986), TOWNSED *et al.* (1986).

LOCALIZACION Y HABITAT

Rutilus lemmingii fue estudiada en la charca de los Galgos, masa de agua permanente situada 9 km al noroeste de la ciudad de Mérida-Extremadura (España), con las siguientes coordenadas geográficas: longitud, 6° 26'W; latitud, 39° 8'N; coordenadas UTM 29SQD2416; altitud media, 245 m s.n.m.

El origen de esta masa de agua, con una extensión de 7,2 hectáreas y una profundidad máxima de 6 m, radica en la interrupción por una presa del arroyo de los Galgos (Figura 1), curso fluvial temporal con tres fases bien definidas en su dinámica a lo largo del año: una fase inestable durante otoño e invierno con fre-

¹ Apartado 249. 06800 Mérida (Extremadura).

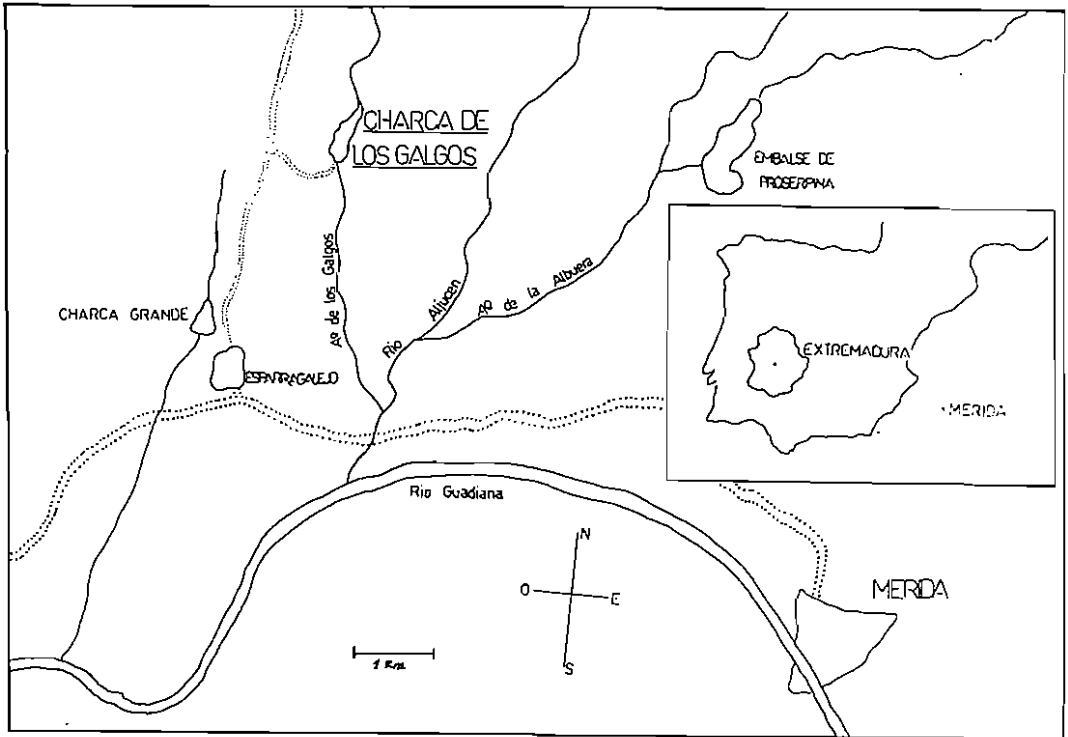


Fig. 1. Localización de la zona de estudio.

cuentas aguas de arroyada; una fase estable durante la primavera caracterizada por la quietud de las aguas, la colmatación vegetal del lecho y la alta evaporación capaz de romper la continuidad del curso fluvial, apareciendo éste como una hilera de charcones y, por último, una fase seca durante el estío en la que el agua queda reducida a recónditas pozas denominadas «charcos manantíos» por los lugereños; RODRÍGUEZ (1985, 1986) (en prensa).

La charca de los Galgos se sitúa en una zona de encinares adherados sobre sustrato granítico-arenoso, abundando en los alrededores además de *Quercus rotundifolia*, *Cytisus scoparius* y *Lavandula stoechas*. La vegetación acuática semisumergida de orilla se compone de: *Mentha puligeum*, *Ranunculus peltatus*, *R. ophioglossifolius*, *R. tripartitus*, *Callitriche* sp., *Elodea* sp., *Glyceria* sp., *Illecebrum verticilatum*, *Littorella lacustris*, *Juncus articulatus* y *Scirpus holoschoenus*. Asimismo, existe una abundan-

te vegetación acuática sumergida compuesta por *Myriophyllum verticilatum*, *Ceratophyllum demersum* y *Potamogeton pectinatus*, asentada sobre un rico bentos procedente del arrastre y deposición de restos vegetales por parte del arroyo de los Galgos en su fase inestable, así como de las deyecciones de ganado y aves acuáticas frecuentes en la zona.

La ictiofauna se compone de tres especies autóctonas ya presentes en el arroyo de los Galgos antes de la construcción de la charca: *Rutilus lemmingii* Steindachner, *Cobitis marocana* Pellegrin, y en escaso número: *Leuciscus cephalus pyrenaicus* Günther; una especie introducida con interés económico y deportivo: *Tinca tinca* Linné y una especie invasiva en toda la zona: *Gambusia affinis* Girard & Baird.

MATERIAL Y METODO

La duración del estudio comprende el período febrero de 1986 a septiembre de 1986.

Muestreos de la ictiofauna. Artes de pesca

Se utilizó una red barredera de 100 m de longitud, 3 m de altura y 5 mm de malla, consistiendo cada muestreo en el barrido de aproximadamente 1.600 m² en 5 puntos diferentes de la charca. Esta operación se realizó mensualmente durante el período de estudio.

Para la recogida de muestras de alevines en zonas de orilla se emplearon 2 mangas-rastrillo con mallas de 2 y 5 mm.

Dieta

Se recogieron 140 ejemplares durante el período marzo-septiembre de 1986; 50 ejemplares de *Rutilus lemmingii*, 60 de *Tinca tinca* y 40 de *Gambusia affinis*.

Una vez capturados los ejemplares eran fijados en formaldehído-4%. Posteriormente, a cada ejemplar le era extraído 2 cm de intestino y su contenido diluido en 5 ml de agua en una placa petri.

Seguidamente eran visualizados 5 campos de dicha placa en una lupa binocular Kyowa Optical Model SD-2P ($\times 20$), cuantificando la proporción de detritos (*Detritus*), fanerógamas (*Phanerogamae*), arena, algas (*Algae*) e invertebrados (*Invertebrata*) presentes en la dieta según la siguiente escala de abundancia: 1 = Presencia de uno de los componentes en 1/4 parte del campo visualizado o 25% del total (presente); 2 = Presente en 1/2 del campo visualizado o 50% del total (frecuente); 3 = Presencia en 3/4 partes del campo visualizado o 75% del total (abundante); 4 = Presente en todo el campo visualizado o 100% del total (muy abundante).

Además se realizaba un recuento total de los invertebrados presentes en cada placa, calculando posteriormente las proporciones numéricas de los grupos faunísticos presentes.

Para la identificación de los componentes de la dieta se utilizaron las claves: MACAN (1975), NEEDHAM & NEEDHAM (1978), STREBLE & KRAUTER (1981), TACHET *et al.* (1984).

Por último, se estudió el grado de solapamiento de dietas interespecífico, en busca de posi-

bles fenómenos de competencia trófica; para ello se utilizó el coeficiente de solapamiento de MORISITA (1959):

$$\hat{C}_y = 2 \sum_{i=1}^s X_i \cdot Y_i \cdot \sum X_i^2 + \sum Y_i^2$$

donde s = total de componentes o categorías presentes en la dieta; X = Proporción (%) del total de la dieta de la especie X en la categoría i; Y = Proporción (%) del total de la dieta de la especie Y en la categoría i.

Crecimiento

Se estudió el incremento en longitud y biomasa durante los seis primeros meses de vida en *Rutilus lemmingii*, así como la relación longitud-peso en diferentes ejemplares. Para ello se empleó un calibrador y una balanza electrónica METTLER-AE-100.

Períodos reproductivos

La localización de los mismos se basó en la presencia de hembras grávidas y en la aparición de alevinaje en las orillas y zonas someras. En el caso de *Tinca tinca* se observaron frezas en zonas de la cola de la charca.

RESULTADOS

Períodos reproductivos

La fenología reproductiva de *Rutilus lemmingii* observada se pone de manifiesto en la Figura 2. En comparación con la *Tinca tinca* y *Gambusia affinis*, *Rutilus lemmingii* es la especie que antes sitúa su período reproductivo: aun en invierno, cuando el curso fluvial que desemboca en la charca discurre en fase inestable, facilitando la estrategia de supervivencia de esta especie en los cursos fluviales temporales de la zona: dispersión masiva del alevinaje para ocupar pozas que no se sequen durante el estío (charcos manantíos) y sirvan a su vez de zonas de reproducción y dispersión en futuras temporadas.

La fenología reproductiva observada en la zona para *Tinca tinca* coincide con la señalada por otros autores: LOZANO-REY (1935), FÉLIX

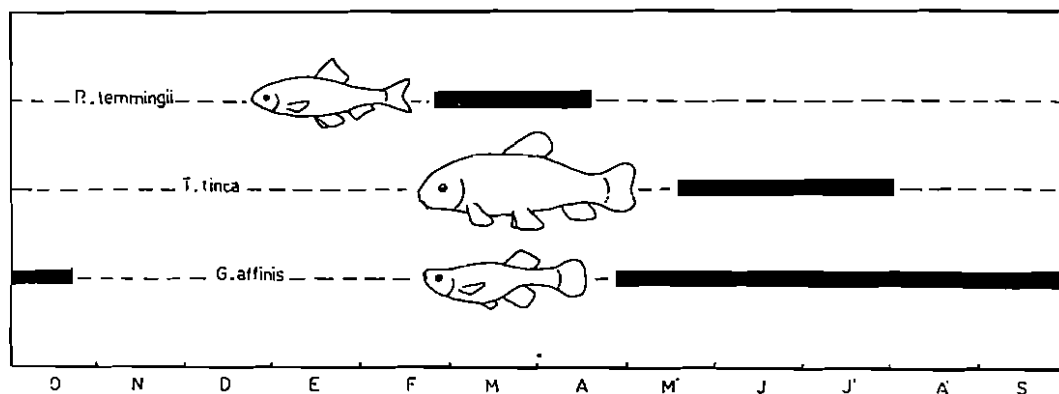


Fig. 2. Localización de los períodos reproductivos de *Rutilus lemmingii*, *Tinca tinca* y *Gambusia affinis*.

et al. (1979), MUUS & DAHLSTROM (1981), HUET (1983), localizándose en el período mayo-julio.

Gambusia affinis presenta en la zona un período reproductivo continuo entre mayo y octubre. Ya LOZANO-REY (1935) señalaba la facilidad que tienen las hembras de esta especie para guardar el esperma en sus oviductos y poder fecundar sucesivamente a los óvulos sin tener que copular con un macho en más de una ocasión necesariamente, liberando a las crías de una manera continuada.

Crecimiento

El incremento en biomasa y longitud para *Rutilus lemmingii* durante los seis primeros meses de vida se ponen de manifiesto en la Tabla I. El crecimiento es muy rápido, alcanzando los 6 cm de longitud ya a finales del primer verano.

La relación longitud-peso en ejemplares recogidos a lo largo del período de estudio se ha ajustado a dos rectas de regresión: una primera fase que recoge el crecimiento en su primer verano, manifestando un incremento en longitud proporcionalmente superior al crecimiento en biomasa y una segunda recta de regresión que recoge esta relación en ejemplares de más de un año, con un incremento en biomasa proporcionalmente superior al de longitud (Figura 3).

Dieta

La alimentación de *Rutilus lemmingii* en los diferentes tamaños referidos a sus ecuaciones de crecimiento se pone de manifiesto en la Tabla II. Esta se compone mayoritariamente de detritos y fanerógamas y, en menor grado, de algas y zooplancton (*Cladocera*); ocupando un nicho trófico de columna de agua y bentónico, incrementándose este último en los ejemplares adultos (7-15 cm) debido a la presencia de arena en la dieta y disminución de algas.

Tinca tinca presenta una alimentación zoopláctofaga (*Cladocera*, *Copepoda*) en sus primeros estadios para irse haciendo con el tiempo más detritívora-bentónica; ello lo pone de manifiesto la ingestión de arena, la alta proporción de detritos y la presencia de ciertos grupos de invertebrados (*Diptera larvae*, *Odonata larvae*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Ostracoda* y *Ephemeroptera larvae* (Tabla III).

Gambusia affinis presenta una dieta compuesta por invertebrados capturados en un amplio abanico de microhábitats: bentos (*Diptera larvae*, *Odonata larvae*, *Ostracoda*), superficie y columna de agua (*Hemiptera*, *Coleoptera larvae*, *Copepoda*, *Cladocera*, *Acarina*); llegando a capturar incluso invertebrados terrestres que pululan sobre la vegetación acuática semisumergida de orillas (*Himenoptera*, *Araneae*) (Tabla IV).

TABLE I
 CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO OBSERVADO EN *RUTILUS LEMMINGII* DURANTE LOS SEIS PRIMEROS MESES DE VIDA

MUESTREO	n	L (cms) \bar{X} (P<0,05)	P _(grs) \bar{X} (P<0,05)
MARZO	44	1,38 ± 0,115	0,031 ± 0,062
ABRIL	38	2,123 ± 0,067	0,099 ± 0,021
MAYO	36	2,7 ± 0,124	0,21 ± 0,0344
JUNIO	64	4,1 ± 0,1435	0,6015 ± 0,0834
JULIO	36	4,16 ± 0,2363	1,109 ± 0,302
AGOSTO	44	5,66 ± 0,2658	2,33 ± 0,29

El solapamiento de dietas observado entre estas especies se pone de manifiesto en la Tabla V. Allí puede observarse en alto grado entre ejemplares adultos de *Rutilus lemmingii* y ejemplares subadultos y adultos de *Tinca tinca* (un 92% y un 80%, respectivamente), si bien el nicho trófico de *Tinca tinca* parece ser algo más bentónico que el de *Rutilus lemmingii*, que compagina proporcionalmente más la columna de agua y el bentos. Entre *Rutilus lemmingii* y *Gambusia affinis* el solapamiento de dietas registrado es muy bajo. En cambio, entre *Gambusia affinis* y alevines de *Tinca tinca* el solapamiento de dietas es muy elevado (96%), hecho que permite postular una incidencia *a priori* negativa de *Gambusia affinis* en masas de agua destinadas a la reproducción de *Tinca tinca*.

DISCUSION

La presencia de un ecosistema acuático léntico (charca de los Galgos) con agua permanente, en medio de un ecosistema acuático lótico (arroyo de los Galgos) sometido a fuertes irregularidades hidrológicas, maximiza en *Rutilus lemmingii* la utilidad que esta especie da a las pozas en el curso fluvial; funcionando la charca como un gran «charco manantío» o «pool» dispersivo para el alevinaje.

Por otra parte, *Rutilus lemmingii* manifiesta una gran adaptación a las interfases de masas de agua temporales y permanentes, así como a posibles períodos de escasez nutricional; todo ello basado en los siguientes aspectos:

— Localización invernal de su período repro-

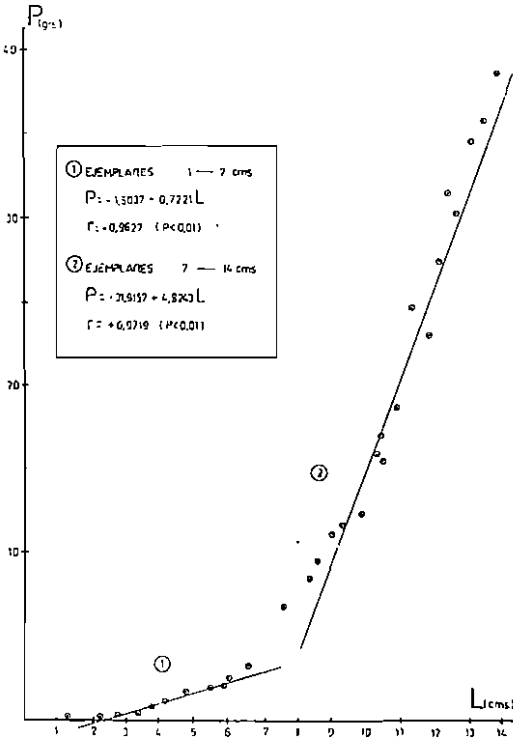


Fig. 3. Relación Longitud-Peso en *Rutilus lemmingii*.

TABLE II
DIETA DE *RUTILUS LEMMINGII*

DIETA DE <i>R. lemmingii</i>	R.L. 1-7 cm n = 25	R.L. 7-15cm n = 25
DETRITUS	65,01 %	40,06 %
PHANEROGAMAE	14,12 %	42,73 %
ALGAE	19,62 %	4,39 %
ARENA	—	5,17 %
INVERTEBRATA	1,25 %	7,59 %
↓ Cladocera	100 %	100 %

TABLE III
DIETA DE *TINCA TINCA*

DIETA DE Tinca tinca	T.t. 1-10cm n = 20	T.t. 10-20cm n = 20	T.t. 20-40cm n = 20
DETRITUS	14,12 %	28,76 %	19,86 %
PHANEROGAMAE	8,97 %	12,49 %	30,94 %
ALGAE	7,97 %	5,76 %	1,45 %
ARENA	1,18 %	12,35 %	21,91 %
INVERTEBRATA	67,76 %	20,64 %	25,74 %
↓ Diptera larvae	2,73 %	46,43 %	32,31 %
Odonata larvae	0,15 %	3,27 %	16,59 %
Ephemeroptera l.	—	2,29 %	7,86 %
Coleoptera larvae	—	—	0,87 %
Trichoptera larvae	—	—	3,49 %
Hemiptera	0,3 %	9,06 %	3,49 %
Copepoda	22,61 %	10,36 %	4,36 %
Ostracola	—	—	21,86 %
Cladocera	73,89 %	15,91 %	6,15 %
Etipios	0,32 %	2,27 %	—
Acarina	—	10,39 %	—
Gastropoda	—	—	1,31 %
Bivalvia	—	—	1,74 %

ductivo, lo que facilita la dispersión del alevinaje y minimiza el riesgo de depredación por parte de potenciales depredadores muy abundantes en la zona y aún en letargo invernal: galápago leproso (*Mauremys caspica*), culebra viperina (*Natrix maura*) y *Gambusia affinis*, especie invasiva caracterizada por su voracidad a la hora de devorar las puestas de otras especies. No obstante, hay que reseñar que uno de cada, aproximadamente, 108 individuos nacidos llegará a tener más de un año de vida, con una tasa de paso del 12% de alevines a jaramugos y un 9% de éstos a ejemplares de un año, RODRÍGUEZ (1986).

— Rápido crecimiento que le permite alcan-

TABLE IV
DIETA DE *GAMBUSIA AFFINIS*

DIETA DE <i>G.affinis</i> n: 40		Nº	O/g	Frecuencia	
INSECTA	HEMIPTERA <i>Micronecta</i> Sp	67	14,93	13/40	
	ODONATA LARVAE	8	1,78	6/40	
	COLEOPTERA LARVAE <i>Helophorus</i> Sp	16	3,57	10/40	
	DIPTERA LARVAE Chironomidae	24	5,33	15/40	
	HIMENOPTERA	10	2,23	6/40	
ARANEAE		4	0,89	2/40	
ACARINA		8	1,78	6/40	
CRUSTACEA	COPEPODA	8	1,78	2/40	
	CLADOCERA	<i>Alona</i> Sp	80	12,82	10/40
		<i>Ceriodaphnia</i> Sp	32	7,13	8/40
		<i>Bosmina</i> Sp	129	28,73	10/40
	OSTRACODA	25	5,57	10/40	
DETRITUS		—	6,68	2/40	
PHANEROGAMAE		—	1,78	2/40	

zar al alevinaje un tamaño aceptable para soportar posibles períodos de competencia espacial y trófica con otras especies autóctonas capaces de colonizar en la zona las pozas o «charcos manantiales» durante el estío: *Cobitis maroccana* (colmilleja) y larvas de *Rana perezi* (rana común). Estos reductos

son, a juicio del autor, auténticos resortes evolutivos que fomentan procesos de segregación espacial y trófica durante la fase seca de los cursos fluviales temporales, comparables a las zonas de acumulación de ictiofauna que durante el estío se da en pozas de ríos con marcada irregularidad hidrológica ya mencionados por ZARET & RAND (1971), ANGERMEIER (1982), GRANADO-LORENCIO (1985).

— Dieta eminentemente detritívora, aunque complementada con otros componentes (fanerógamas, algas y zooplancton).

Si se comparan los hábitos alimenticios de *Rutilus lemmingii* con los de *R. rutilus*, estudiados en lagos de escasa profundidad (PERSSON, 1983; BRABRAND, 1985), se observa que esta especie explota mayoritariamente la vía zooplánctofaga y sólo en períodos de escasez en esta vía recurre a llevar una dieta detritívora, suponiéndole ello un retraso en el crecimiento; mientras que *R. lemmingii* manifiesta un rápido crecimiento utilizando la vía detritívora.

Por otra parte, el estar adaptada a aprovechar esta vía le permite minimizar el riesgo de que ocurran procesos de competencia trófica con especies con las que presenta un alto solapamiento de dietas en la zona, como *Tinca tinca*. Estos procesos sólo se originarían en caso de escasez de detritos, lo cual parece poco probable

TABLE V
SOLAPAMIENTO DE DIETAS REGISTRADO ENTRE *RUTILUS LEMMINGII*, *TINCA TINCA* y *GAMBUSIA AFFINIS*, SEGUN COEFICIENTE DE SOLAPAMIENTO DE MORISITA (1959).

	<i>R. lemmingii</i> 1—7 cm	<i>R. lemmingii</i> 7—15 cm	<i>T. tinca</i> 1—10 cm	<i>T. tinca</i> 10—20 cm	<i>T. tinca</i> 20—40 cm
<i>R. lemmingii</i> 1—7 cm	—	—	0,2637	0,6753	0,4905
<i>R. lemmingii</i> 7—15 cm	—	—	0,3551	0,9241	0,8074
<i>G. affinis</i> 2—4 cm	0,1071	0,2302	0,9651	0,4478	0,5212

en las masas de agua lénticas de nuestra Península, debido a la inexistencia de especies ícticas que utilicen específicamente las vías zooplancctófaga, fitoplancctófaga y herbívora, componentes que acaban por enriquecer de una manera continuada la vía detritívora, donde sí son aprovechados, GRANADO-LORENCIO (1985).

Por último, la utilización de una vía detritívora permite a *Rutilus lemmingii* aprovechar un recurso abundante en los «charcos manantiales» durante el estío.

AGRADECIMIENTOS

— Parte de este estudio se realizó con ayuda

económica y material de la Dirección General de Medio Ambiente, Junta de Extremadura.

— Aurora María Rodríguez Martínez, J. Sánchez, P. Muñoz, María Jiménez, M. Rodríguez, A. Sánchez, F. Lérída, C. Lérída, A. Vázquez, Alberto Rodríguez, M. Rivera y F. Cantó colaboraron en los muestreos de la ictiofauna.

— Jesús Garzón Heydt, director general de Medio Ambiente y Joaquín Escribano, del Servicio de Conservación de la Naturaleza (DGMA) facilitaron la realización de este estudio.

SUMMARY

In this work we give data about *Rutilus lemmingii* ecology: reproductive phenology, growth, feeding and incidence of species with an economic interest such as *Tinca tinca* or invading species like *Gambusia affinis*.

Rutilus lemmingii is adapted to large ponds and temporary streams colonization because of their pool utilization to disperse larvae, a winter reproductive period, a fast growth period and a diet basically consisted of detritus.

BIBLIOGRAFIA

- ALMACA, C., 1976: «Zoogeografía e especiación dos ciprinidos da Península Iberica». *Bol. Soc. Port. Cienc. Nat.*, 4: 1-28.
- ANGERMEIER, L., 1982: «Resource seasonality and fish diets in an Illinois Stream». *Env. Biol. Fish.*, 7 (3): 251-264.
- BALON, E. K. *et al.*, 1986: «Fish communities of the Upper Danube River prior to the new Rhein-Main-Donau Connection». *Env. Biol. Fish.* Vol. 15 (4): 243-271.
- BRABRAND, A., 1985: «Food of *Rutilus rutilus* and *Leuciscus idus*: significance of diet shift for interspecific competition in omnivorous fishes». *Oecologia*, 66: 461-467.
- COELHO, M. M., 1985: «The straight mouth portuguese *Chondrostoma* Agassiz, 1835. I. On the populations of *Ch. polylepis* Steindachner, 1865 (Pisces: Cyprinidae)». *Arq. Mus. Boc. Serie A. Vol. II* (5): 61-79.
- COLLARES-PEREIRA, M. J., 1980a: «Contribution to knowledge of the Iberian Cyprinid *Chondrostoma lemmingii* and its affinities with *Ch. arrigonis*». *Arq. Mus. Boc. 2.ª serie. Vol. VII* (12): 151-177.
- COLLARES-PEREIRA, M. J., 1980b: «Population variability of *Pseudophoxinus hispanicus* (Steindachner, 1866) (Pisces: Cyprinidae)». *Arq. Mus. Boc. 2.ª serie. Vol. VII* (21): 363-388.
- COLLARES-PEREIRA, M. J., 1983: «Les Phoxinelles circummediterraneens (avec la description d'*Anaecypris* n. gen.)». *Cybiurn*. Vol. 7 (3): 1-7.

- COLLARES-PEREIRA, M. J., 1984: «The *Rutilus alburnoides* (Steind. 1866) Complex. I. Biometrical Analysis of some portuguese populations». *Arq. Mus. Boc. Serie A. Vol. II* (8): 111-143.
- COLLARES-PEREIRA, M. J., 1985: «The *Rutilus alburnoides* (Steind. 1866) complex (*Pisces, Cyprinidae*). II. First data on the karyology of a well-established diploid-triploid group». *Arq. Mus. Boc. serie A. Vol. III* (5): 69-89.
- DOADRIO, I. & LOBÓN CERVIA, J., 1979: «Nuevos datos sobre el jarabugo (*Phoxinellus hispanicus*)». *Doñana, Acta Vertebrata*, 6 (2): 137-145.
- DOADRIO, I. & LOBÓN CERVIA, J., 1986: *Ictiofauna de la Comunidad Autónoma de Extremadura*. Informe preliminar. DGMA.
- GRANADO-LORENCIO, C., 1983: *Estudio de la comunidad íctica del embalse de Arrocampo (Cuenca del Tajo)*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- GRANADO-LORENCIO, C., 1985: «Reflexiones en torno a las comunidades ícticas de los embalses del sur de España». *Alytes*, Vol. III: 9-18.
- HERNÁNDO, J. D. & JIMÉNEZ, V., 1979: «Aplicación de técnicas multivariantes al estudio de dos poblaciones de *Chondrostoma polylepis willcommi* en el sur de España». *Doñana, Acta Vertebrata*, 6 (2): 147-160.
- HUET, M., 1983: *Tratado de piscicultura*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 753 p.
- LOBÓN-CERVIA, J. & ELVIRA, B., 1981: «Edad, crecimiento y reproducción de *Chondrostoma polylepis polylepis* en el embalse de Pinilla (río Lozoya)». *Bol. Inst. Esp. Oceano*. VI (3): 200-213.
- LOZANO-REY, L., 1935: *Los peces fluviales de España*. Mem. R. Acad. Cienc. E. F. N. Madrid. 390 p.
- LUCENA, J. & CAMACHO, I., 1978: «Variaciones estacionales de algunos parámetros biológicos en *Barbus barbatus Sclateri*». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)*. 76: 243-251.
- LUCENAS, J.; CAMACHO, I. *et al.*, 1979: «Estudio del crecimiento en peso y longitud de *Barbus barbatus Sclateri*». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)*. 77: 479-488.
- MACAN, T. T., 1975: *Guía de animales invertebrados de agua dulce*. Ed. Eunsa. Pamplona. 178 p.
- MORISITA, M., 1959: «Measuring of interspecific association and similarity between communities». *Mem. Fac. Sci. Kynsbu. Univ. Ser. E. (Biology)*, 3: 65-80.
- MUSS, B. J. & DAHLSTROM, P., 1981: *Los peces de agua dulce de España y Europa*. Ed. Omega. Barcelona. 232 p.
- NEEDHAM, J. G. & NEEDHAM, P. R., 1978: *Los seres vivos de las aguas dulces*. Ed. Reverté. Barcelona. 270 p.
- PERSSON, L., 1982: «Rate of food evacuation in *Rutilus rutilus* in relation to temperature and the application of evacuation rate estimates for studies on the rate of food consumption». *Freshwater Biology*, 12: 203-210.
- PERSSON, L., 1983: «Food consumption and the significance of detritus and algae to intraspecific competition in Roach (*Rutilus rutilus*) in a shallow eutrophic lake». *Oikos*, 41: 118-125.
- PERSSON, L., 1984: «Food evacuation and models for multiple meals in fishes». *Env. Biol. Fish. Vol. 10* (4): 305-309.
- RODRÍGUEZ, A. J. & PRADOS, A., 1985: «Notas sobre productividad anfibia larvaria en cursos fluviales temporales». *Alytes*, Vol. III: 177-179.
- RODRÍGUEZ, J. & PRADOS, A., 1986: *Estudio de la comunidad íctica de la charca de los Galgos*. DGMA. Junta de Extremadura. 158 p.
- RODRÍGUEZ, J. & PRADOS, A. (en prensa): «Notas sobre ecología y fenología de *Hyla meridionalis* durante su desarrollo larvario y metamorfosis en cursos fluviales temporales». *Miscelania Zoológica*.
- STREBLE, H. & KRAUTER, D., 1981: *Das Leben in Wassertropfen Mikroflora und Mikrofauna des Subwassers*. Franck'sche Verlagshandlung. W. Keller. Co. Stuttgart. 325 p.
- TACHET, H. *et al.*, 1984: *Introduction a l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Asociación Française de Limnologie. 155 p.

- TOWNSED, C. R. *et al.*, 1986: «The response of young roach (*Rutilus rutilus*) to seasonal changes in abundance of microcrustacean prey: a field demonstration of switching». *Oikos*, 46: 372-378.
- WIESER, W., 1986: «Stress reactions in teleosts: Effects of temperature and activity on anaerobic energy production in Roach (*Rutilus rutilus*)». *Comp. Biochem. Physiol. Vol. 83A* (1): 41-45.
- ZARET, T. M. & RAND, A. S., 1971: «Competition in tropical stream fishes: Support for the competitive exclusion principle». *Ecology*, 52 (2): 336-342.