

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA ALIMENTACIÓN DE *BARBUS BOCAGEI* (STEINDACHNER, 1866), *PHOXINUS PHOXINUS* (LINNAEUS, 1758) Y *RANA PEREZI* (SEOANE, 1885) EN RÍOS DE BIZKAIA

L. Docampo¹ & M.M. Vega²

1. Laboratorio de Zoología. Departamento de Biología Animal y Genética. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco. Apdo. 644, 48080-Bilbao. España.
2. Laboratorio de Citología e Histología. Departamento de Biología Celular y Ciencias Morfológicas. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco. Apdo. 644, 48080-Bilbao. España.

RESUM

En les anàlisis sobre l'alimentació de *Barbus bocagei*, *Phoxinus phoxinus* i *Rana perezii* en rius de Biscaia, s'ha determinat que el barb és una espècie eurífaga i micròfaga, i que la matèria vegetal i el substrat arenós i llimós apareixen en el 76,47% i 20,51% dels continguts digestius, respectivament. El «piscardo» i la granota són macrofags depredadors; el primer selecciona negativament els mol·luscs aquàtics (*P. jenkinsi* i *Limnaea sp.*) i *R. perezii* explota intensament els recursos dels ecosistemes fluvial i terrestre; destaquen els dípters terrestres (Calliphoridae) com a presa més abundant en la dieta i més freqüent en els estòmacs.

RESUMEN

En los análisis sobre la alimentación de *Barbus bocagei*, *Phoxinus phoxinus* y *Rana perezii* en ríos de Bizkaia, se ha determinado que el barbo es una especie eurífaga y micrófaga, apareciendo la materia vegetal y el sustrato arenoso y limoso en el 76,47% y 20,51% de los contenidos digestivos, respectivamente. El piscardo y la rana son macrofagos depredadores; el primero selecciona negativamente los moluscos acuáticos (*P. jenkinsi* y *Limnaea sp.*) y *R. perezii* explota intensamente los recursos de los ecosistemas fluvial y terrestre, destacando los dípteros terrestres (Calliphoridae) como presa más abundante en la dieta y más frecuente en los estómagos.

ABSTRACT

Analysis on the nutritional preferences of *Barbus bocagei*, *Phoxinus phoxinus* and *Rana perezii* from Biscay rivers have been carried out. It is concluded that barbel is an euriphagous and microphagous species which ingested food consists of 76,47% of vegetal matter and 20,51% of sandy and muddy matter. The minnow and the frog are macrophagous depredators. The first one rejects aquatic molluscs (*P. jenkinsi* and *Limnaea sp.*) and *Rana perezii* develops strongly the sources of both fluvial and terrestrial ecosystems. In this sense, terrestrial dipterous (Calliphoridae) are the most abundant and frequent captures in frog's stomachs.

Key words: *Rana perezii*, *Phoxinus phoxinus*, *Barbus bocagei*, feeding, probability, selectivity, microphagous, macrophagous, rivers.

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre la alimentación de los peces tienen gran importancia en los análisis de organización de comunidades, basados en estudios de diversidad, conectancia, dominancia y estabilidad. Especialmente los anfibios (ranas y sapos) constituyen un vector de transporte entre las aguas dulces y los ecosistemas terrestres, ocupando junto con los demás vertebrados los niveles más altos de las cadenas tróficas y ejerciendo un papel fundamentalmente de control (Margalef, 1983).

Los trabajos existentes sobre la alimentación de peces en los ríos españoles se refieren principalmente al tipo, cantidad de alimento y actividad alimentaria de algunas especies concretas, especialmente de *Salmo trutta m. fario*. La alimentación de *Phoxinus phoxinus* en aguas fluviales es poco conocida y la de *Barbus bocagei* ha sido más estudiada en sistemas leníticos (Guillén & Granado, 1984). Así mismo, la información sobre el régimen trófico de *Rana perezi* en sistemas lóticos es prácticamente inexistente.

Por otro lado, los estudios que relacionan los contenidos estomacales en peces con las comunidades de macroinvertebrados bénticos son escasos y en la mayoría de las situaciones están centrados en las poblaciones de trucha común (López Alvarez, 1986; García de Jalón & Barceló, 1987; Elliot, 1970, etc.). Nuestro objetivo es, por lo tanto, contribuir al conocimiento de la alimentación del piscardo, barbo común y rana verde común, comparando la composición de la dieta con la composición béntica y analizar la posible selectividad de presas. Al mismo tiempo, pensamos que este tipo de estudios es básico para otro tipo de análisis más generales sobre la organización trófica de las biocenosis fluviales, centrados en variables como la conectancia (c = conexiones tróficas reales/ conexiones tróficas totales o posibles).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio es la red hidrográfica de Bizkaia. Los barbos proceden de los ríos Galako, Oka, Herrerías y Artibai. Los piscardos han sido recogidos en el río Mercadillo y las ranas proceden de diferentes puntos de los principales ríos de Bizkaia. La descripción física y química de los ríos y de las estaciones de muestreo está detallada en Docampo et al. (1988) y Docampo & García de Bikuña (1989).

Las capturas se llevaron a cabo en otoño de 1985 empleándose un equipo de pesca eléctrica de corriente continua, funcionando con 220-280 voltios y 0,5-3 amperios de intensidad, dependiendo de la conductividad del agua. Se analizaron 39 contenidos digestivos de *B. bocagei*, 36 de *P. phoxinus* y 65 estómagos de *R. perezi*. En las dos especies de ciprínidos se extrajo el contenido de todo el tubo digestivo y en las ranas el del estómago y esófago. La conservación de las muestras se hizo en tubos de ensayo graduados de 10 cc con etanol de 96° y la identificación de las mismas se realizó bajo una lupa binocular.

Los muestreos de la comunidad de macroinvertebrados bénticos fueron realizados con una red de tipo «Kicker» de 25 x 20,5 cm con malla de nylon de una luz de 200 μm de diámetro. Se recogió la muestra en 5 puntos distintos de cada estación de muestreo. Los datos de abundancias absolutas han sido tomados de Bargas & Mesanza (1988), con los cuales hemos calculado las probabilidades de los taxones más abundantes en cada estación ($p = N_x \text{ individuos del taxón} / N_x \text{ total de individuos en la comunidad}$).

Para estudiar la importancia del material ingerido y de cada uno de los grupos taxonómicos más abundantes en la dieta se aplicó el índice de importancia alimenticia de Granado y García Novo (1981):

$$\text{I.I.A.} = \sum X_z \cdot Z / N - 1$$

X_z = probabilidad de ocurrencia de un determinado componente en la dieta de cada individuo, con categoría Z .

N = Número de taxones que componen la dieta general.

Z = Categoría de abundancia:

0 Ausente

1 Escasamente representado (<25% del total de organismos).

2 Frecuente (entre el 25% y el 50% del contenido estomacal).

3 Abundante (>50% del contenido).

I.I.A.: Tiene valores comprendidos entre 0 y 1.

Según el valor de I.I.A. se distinguen tres categorías alimenticias (Guillén & Granado, 1984):

a) Alimento principal, I.I.A. >0,3; b) Alimento adicional, I.I.A. entre 0,15 y 0,30 y c) Alimento accidental I.I.A. <0,15

En el estudio de la selectividad alimentaria por un determinado taxón se comparan las dos probabilidades, observada y esperada mediante la distribución normal reducida (Snedecor y Cochran, 1967):

$$Z = (x - X) / e = (P_1 - P_2) / \sqrt{Pq/n_1 + Pq/n_2}$$

p_1 = probabilidad observada; p_2 = probabilidad esperada.

n_1 y n_2 = número de estómagos analizados y efectivo poblacional en la comunidad macrobéntica, respectivamente.

$$P = [(p_1 \cdot n_1) + (p_2 \cdot n_2)] / (n_1 + n_2); q = 1 - P$$

Las condiciones de aplicación exigen que $n_1 \cdot P$, $n_2 \cdot P$, $n_1 \cdot q$, $n_2 \cdot q$

≥ 5 . La prueba Z se ha aplicado a los taxones más abundantes en las dietas de *B. bocagei* y *P. phoxinus*. Si la diferencia entre p_1 y p_2 es significativa, en principio, se puede decir que existe selectividad positiva o negativa por el taxón.

Tabla 1. Composición del alimento adicional y accidental del *Barbus bocagei* en ejemplares procedentes de los ríos Golako, Oka, Herrerías y Artibai. (Otoño de 1985). En los taxones de insectos el estadio biológico es el de larva y/o pupa.

Organismos identificados	Núm. de estómagos ocupados (p%)	Abundancia en la dieta (%)
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	32,25	34,35
<i>Limnaea</i> sp.	2,94	0,02
Nematoda	14,70	0,29
<i>Echynogammarus</i>	8,82	0,12
Ostracoda	5,88	0,04
<i>Argulus</i> sp.	2,94	1,33
Elmidae	26,47	0,84
Halipidae	11,76	0,12
Dytiscidae	5,88	0,06
Otros coleopteros	2,94	0,43
<i>Baetis</i> sp.	11,76	0,43
<i>Caenis</i> sp.	11,76	0,14
Otros efemerópteros	11,76	0,14
<i>Hydropsyche</i> sp.	14,70	0,14
<i>Ryacophila</i> sp.	17,64	0,10
<i>Polycentropus</i> sp.	2,94	0,02
Otros tricópteros	8,82	0,06
Plecoptera	2,94	0,02
Chironomidae	61,76	58,00
Simuliidae	5,88	0,26
Culicidae	14,70	2,66
Ceratopogonidae	5,88	0,10
Otros dípteros	17,60	0,28
Odonata	8,82	0,06
Hydracarinae	8,82	0,06
Terrestres	14,70	0,10

Núm. de estómagos vacíos = 5 y n = 39

Núm. total de organismos contados = 4.866

RESULTADOS

Barbus bocagei

La materia vegetal representada principalmente por algas filamentosas (tipo *Chara* sp.) se encontraba en el 76,47% de los individuos analizados, ocupando más del 50% del digestivo (6-7 cc del tubo de ensayo). En el 20,51% de los tractos digestivos había sustrato arenoso y limoso. Estos dos factores alimenticios nos indican el carácter marcadamente microfago, de régimen fitófago de esta especie.

En cuanto a la alimentación adicional y accidental (Tabla 1) como especie con categoría de frecuente destaca *Potamopyrgus jenkinsi*, con una frecuencia de ocurrencia en los estómagos del 32%, y como organismos más abundantes están los quironómidos con una frecuencia de aparición de casi el 62%. Sin embargo, la

abundancia de estos taxones no es la más alta en la biocenosis de macroinvertebrados bénticos (Tabla 2). El *P. jenkinsi* representa el 6,6% (DS = 7,39) de la comunidad béntica en las estaciones estudiadas y la familia Chironomidae el 14,72% (DS = 6,54). La aplicación de la prueba Z a estos taxones demuestra que existen diferencias muy significativas entre las probabilidades p_1 y p_2 (Tabla 3). De acuerdo con esta situación, podríamos plantearnos la hipótesis de que el barbo tiene predilección por estos dos grupos taxonómicos, sin embargo, se puede comprobar que esta alimentación es puramente accidental. Es decir, el barbo es una especie béntica con la boca en posición ínfera —perfectamente adaptada para remover el sustrato blando— que ocupa las facies lénticas o microhábitats de aguas lentas en los ríos que tienen cierta carga orgánica, sitios apropiados para el desarrollo de las algas clorofíceas, filamentosas y de otras macrofitas, que constituyen la base principal de su dieta. Por otra parte, los quironómidos y *P. jenkinsi* están asociados al sustrato blando (limos y arenas), a la vegetación acuática y a un flujo moderado (González et al., 1981), dándose sus mayores densidades de población —ríos de Vizcaya— en aquellas zonas donde abundan las algas. Por lo tanto, estos organismos acompañan a la materia vegetal cuando es ingerida por el barbo.

Uno de los taxones no encontrado en el contenido estomacal y que ocupa también los sitios de sustrato blando y con contaminación orgánica es el de los oligoquetos —dominantes en las estaciones A-4 y CAH-3 (Tabla 2)—. Ello puede ser debido a la rápida digestión de los mismos ya que están constituidos por tejidos muy blandos.

Phoxinus phoxinus

En esta especie la materia vegetal tiene la categoría de alimento accidental, ya que las algas y restos de otras macrofitas han aparecido solamente en 8 estómagos en poca cantidad (<10% del contenido del tubo de ensayo).

Ninguno de los taxones investigados tiene la categoría de alimento principal (Tabla 4). Dentro de la categoría de alimento adicional están los quironómidos, *Limnaea sp.*, *Echinogammarus sp.*, los tricópteros, *Baetis sp.* y los hirudíneos. Los demás taxones de la Tabla 5 constituyen el alimento accidental. Por su alta frecuencia de ocurrencia y abundancia respecto del total de organismos, destacan los quironómidos, *Baetis sp.*, *Limnaea sp.*, *P. jenkinsi* y *Echinogammarus sp.* Con respecto a los quironómidos, *Baetis sp.* y *Echinogammarus sp.*, no existe selectividad (Tabla 3); el alto valor de p se debe a la gran abundancia relativa de estos taxones en la comunidad macrobéntica (Tabla 6), mientras que *Limnaea sp.* y *P. jenkinsi* son seleccionados negativamente, especialmente debido a la dureza de la concha y en el caso de *Limnaea sp.* puede influir también su tamaño relativamente grande en comparación con la pequeña abertura bucal y la dureza de los dientes faríngeos del piscardo.

Tabla 2. Abundancia relativa (Ac) de los quironómidos y de *Potamopyrgus jenkinsi* en la comunidad de macroinvertebrados para cada estación de muestreo, donde se ha analizado el contenido estomacal del barbo.

Estación	Chironomidae Ac (%)	P. jenkinsi Ac (%)	Taxón más Abundante
O-2	6,06	44,55	<i>P. jenkinsi</i>
O-3	6,17	19,34	<i>Hydropsyche sp.</i> (23,00%)
OG-3	13,92	3,20	<i>Esoletus sp</i> (20,51%)
A-4	24,33	0,46	Oligoquetos (72,50%)
CAH-2	16,22	4,00	<i>Caenis sp</i> (51,00%)
CAH-3	13,00	6,00	Oligoquetos (62,00%)

Tabla 3. Aplicación de la prueba Z entre la probabilidad de ocurrencia de un taxón en los estómagos (p) y la probabilidad de dicho taxón en el medio (p).

Especie: <i>Barbus bocagei</i>				
Taxón	P1	P2	Z	P
Chironomidae	0,6176	0,1328	8,76	<0,001
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	0,3225	0,1391	3,30	<0,005
Especie: <i>Phoxinus phoxinus</i>				
Taxón	P1	P2	Z	P
Chironomidae	0,3055	0,3117	-0,08	=0,94*
<i>P. jenkinsi</i>	0,1388	0,3490	-2,63	<0,01
<i>Baetis sp.</i>	0,2510	0,3390	-0,78	=0,44*
<i>Limnaea sp</i>	0,1882	0,4490	-3,05	<0,005

*Diferencias no significativas

Tabla 4. Valores del índice de importancia (I.I.A) para los organismos más frecuentes y abundantes en los estómagos de *P. phoxinus* (cuenca del Mercadillo. Otoño de 1985).

Grupo taxonómico	I.I.A	Categoría del alimento
Chironomidae	0,29	Adicional
<i>Baetis sp.</i>	0,18	Adicional
<i>P. jenkinsi</i>	0,12	Accidental
<i>Limnaea sp.</i>	0,29	Adicional
Hirudinea	0,22	Adicional
Coleoptera	0,11	Accidental
Plecoptera	0,12	Accidental
Tricoptera	0,20	Adicional
<i>Echinogammarus</i>	0,26	Adicional
Terrestres	0,13	Accidental

Tabla 5. Coimposición de la dieta alimenticia del foxido común en la cuenca del mercadillo durante el otoño de 1985

Presas	Frecuencia de ocurrencia estomacal (p%)	Abundancia en la dieta (%)
<i>P. jenkinsi</i>	13,88	8,36
<i>Limnaea sp.</i>	19,44	18,82
<i>Ancylus</i>	5,55	3,76
<i>Echinogammarus sp.</i>	16,66	7,11
Elmidade	2,77	0,41
Haliplidae	2,77	1,67
Dytiscidae	5,55	2,09
Baetidae	27,77	25,10
<i>Hydropshyche sp.</i>	5,55	0,83
Ryacophila sp.	11,11	3,76
Otros tricópteros	16,54	4,18
Plecoptera	8,33	1,25
Chironomidae	30,55	25,10
Simulidae	5,55	1,25
Otros dípteros	8,33	1,25
Odonata	5,55	1,25
Hirudinea	25,00	3,76
Terrestres	19,44	4,60

Núm. de estómagos analizados (n) = 36

Núm total de organismos-presa = 239

Tabla 6. Composición de los principales taxones del bentos en las estaciones estudiadas de la cuenca del Mercadillo. Ac, abundancia del taxón en la comunidad.

Estación	Chironomidae Ac (%)	<i>P. jenkinsi</i> Ac (%)	<i>Baetis sp.</i> Ac (%)	<i>Limnaea sp.</i> Ac (%)	Taxón más abundante
MG-1	6,47	30,00	6,50	0,00	Oligoquetos (41,22%)
MG-2	3,15	10,61	5,92	17,70	<i>Echynogammarus</i> (25,33%)
MGa-2	0,45	93,19	0,01	0,00	<i>P. jenkinsi</i> (93,19%)
M-2	2,40	5,81	1,13	0,26	<i>Esolus sp.</i> (37,00%)

Rana perezi

En la Tabla 7 se da la abundancia de los distintos taxones respecto del total de organismos contados y la frecuencia de aparición de las mismas en los estómagos. Los organismos terrestres representan el 30,42% de la dieta y los organismos acuáticos el 69,58%. Esto es debido a que el tamaño medio de los organismos acuáticos (7,18 q 4,70 mm) es menor que el de los terrestres (14 q 20). Por el contrario, las mayores frecuencias de ocurrencia se dan en los taxones terrestres (Fig. 1).

Los insectos terrestres tienen una abundancia en la dieta del 20,73% (el 17,34% es de dípteros) y de éstos el taxón de los dípteros ha sido encontrado en casi el 77% de los estómagos. Los individuos adultos de este grupo constituyen por lo tanto el alimento principal de la rana.

Es evidente que el número de presas presentes en cada estómago depende del tamaño de las mismas, sin embargo, la correlación entre la longitud de la presa y la de la rana no es estadísticamente significativa ($r = 0,33$; $g.l = 20$; $p > 0,1$): muchas presas grandes (larvas de tipúlidos, odonatos, lepidópteros y carábidos) han aparecido en individuos inmaduros con un tamaño de 32-50 mm, lo cual indica la gran capacidad del estómago de la rana para comprimir y descomponer la presa. Esta observación también ha sido puesta de manifiesto en otros batracios (Docampo et al., 1987). La materia vegetal, representada en nuestros análisis por algas filamentosas y por *Lemna minor*, es alimento accidental, ya que ocupa el 15% de los estómagos con una abundancia no superior al 1% del volumen estomacal (<1 cc del tubo de ensayo).

DISCUSIÓN

Barbus bocagei y *Phoxinus phoxinus* presentan dos estructuras principales del aparato digestivo que caracterizan en parte a la familia Ciprinidae, la presencia de

Tabla 7. Composición de la dieta alimenticia de una muestra de 65 individuos de *Rana perezi* procedentes de 5 ríos de Vizcaya.

Tipo de presa	Número de estómagos ocupados	Núm. total de organismos (%)
ACUÁTICOS		
Culicidae	6,15	16,00
Chironomidae a) larvas	12,30	2,37
b) adultos	9,23	1,44
Otros dípteros (larvas y pupas)	13,84	3,00
<i>Echynogammarus sp</i>	3,07	1,24
Odonata (larvas)	3,07	1,24
Tricópteras a) larvas	18,46	35,00
b) adultos	7,69	0,93
Dytiscidae	6,15	0,41
Halíplidae	4,61	0,31
Otros coleópteros (larvas y adultos)	9,23	0,62
Moluscos	7,69	0,72
<i>Gerris sp.</i>	9,23	2,68
<i>Hydrometra sp.</i>	1,53	0,10
Plecóptera (larvas)	3,07	1,86
Hirudínea	3,76	0,20
Nematoda	1,53	0,10
TERRESTRES		
Dípteros a) adultos voladores		
(incluyendo a <i>L. caesar</i>)	69,23	16,03
b) larvas	4,61	0,72
c) <i>Lucilia caesar</i>	7,69	0,62
Formicidae	10,76	1,03
Otros himenópteros	10,76	0,72
Aranea	23,00	2,06
Coleópteros adultos	20,17	1,75
Heterópteros	10,76	0,72
Moluscos	4,61	0,31
Isopoda	7,69	2,89
Afidae	10,76	1,55
Colembola	1,53	0,10
Ortóptera	6,15	0,51
Lepidóptera a) larvas	4,61	0,31
b) adultos	4,61	0,51
Oligochaeta	1,53	0,10
Miriápoda	4,61	0,51

Núm. total de organismos contados = 967

dientes faríngeos y la conexión casi directa del esófago con el tubo digestivo, careciendo de una cavidad estomacal perfectamente definida (Grasse, 1978). Sin embargo, de acuerdo con los datos de las Tablas 1 y 5, existe una diferencia fundamental entre ambas especies: *B. bocagei* es una especie eurífaga, de carácter micrófago y de régimen marcadamente fitófago, mientras que *P. phoxinus* es más estonófaga, macrófaga (selecciona el alimento con una actividad integrada por los niveles superiores de su sistema nervioso) y depredadora.

La microfagia y fitofagia de *B. bocagei* ha podido ser comprobada también por otros autores (Guillén & Granado, 1984, Sancho & Granado, 1985). Además, pensamos que la microfagia del barbo es muy completa, por manifestarse bajo tres modalidades: a) filtración de partículas con las branquias y retención de organismos planctónicos, entre los que destacan crustáceos, diatomeas y clorofíceas (Guillén & Granado, 1984); b) micrófagos de superficie (sensu Margalef, 1982), que se alimentan del desprendimiento de pequeños organismos de la superficie del sustrato sólido y que despuntan o ramonean la vegetación, y c) sedimentívoros, especialmente iliófagos, debido a que engullen fango, limo y arena.

Teniendo en cuenta los datos presentados en la Figura 1, *Rana perezi* (estado no larvario) es una especie macrófaga y depredadora y aunque el listado de presas que integran la Tabla 7 es amplio, el tipo de alimento que utiliza es bastante específico (el 85,18% son artrópodos) y por lo tanto, debe ser considerada como especie estenófaga, con la particularidad de que la rana explota intensamente ambos ecosistemas, el fluvial y el terrestre. La explicación de que los dípteros voladores sean las presas más seleccionadas por la rana se encuentra en su estrategia de caza. La rana, al igual que la mayoría de otros anuros, es un depredador que caza al acecho: reacciona ante todos los objetos pequeños y oscuros que se muevan cerca de ella, siendo el contraste movedizo en claro-oscuro el causante de la reacción de captura (Thews, 1976), y son precisamente los dípteros con su vuelo tan vibrante y oscilante los que más sombras móviles producen. Linaza et al. (1986) en un estudio del uso de recursos tróficos por una comunidad de anfibios en la cuenca del río Riofrío (Salamanca) determinaron que los dípteros (acuáticos y terrestres) representan el 30% de la dieta de *R. perezi*, de los cuales el 18,92% pertenecen a la familia Chloropidae (terrestres). Este resultado es comparable al 19% obtenido por nosotros (Tabla 7).

Hay una serie de factores de tipo ecológico que condicionan la selectividad, como son: la visibilidad de la presa —la cual depende de su tamaño—, la actividad (diurna o nocturna) y el refugio que ocupa (Elliot, 1975; Elliot & Persson, 1978; Macan, 1977; Benke, 1978). Es el caso de los hirudíneos, plecópteros, efemerópteros (excepto baetidos) y tricópteros, los cuales tienen una frecuencia de ocurrencia muy baja en nuestros estudios, ya que estos organismos suelen ubicarse debajo de cantos rodados y de grandes piedras, donde la mayoría de los peces y anfibios no tienen acceso. Por el contrario, los organismos asentados en sustrato blando —quironómidos, *P. jenkinsi* y otros moluscos— y los que se mueven sobre el fondo y entre la vegetación acuática —baetidos, larvas de dípteros (culicídidos y

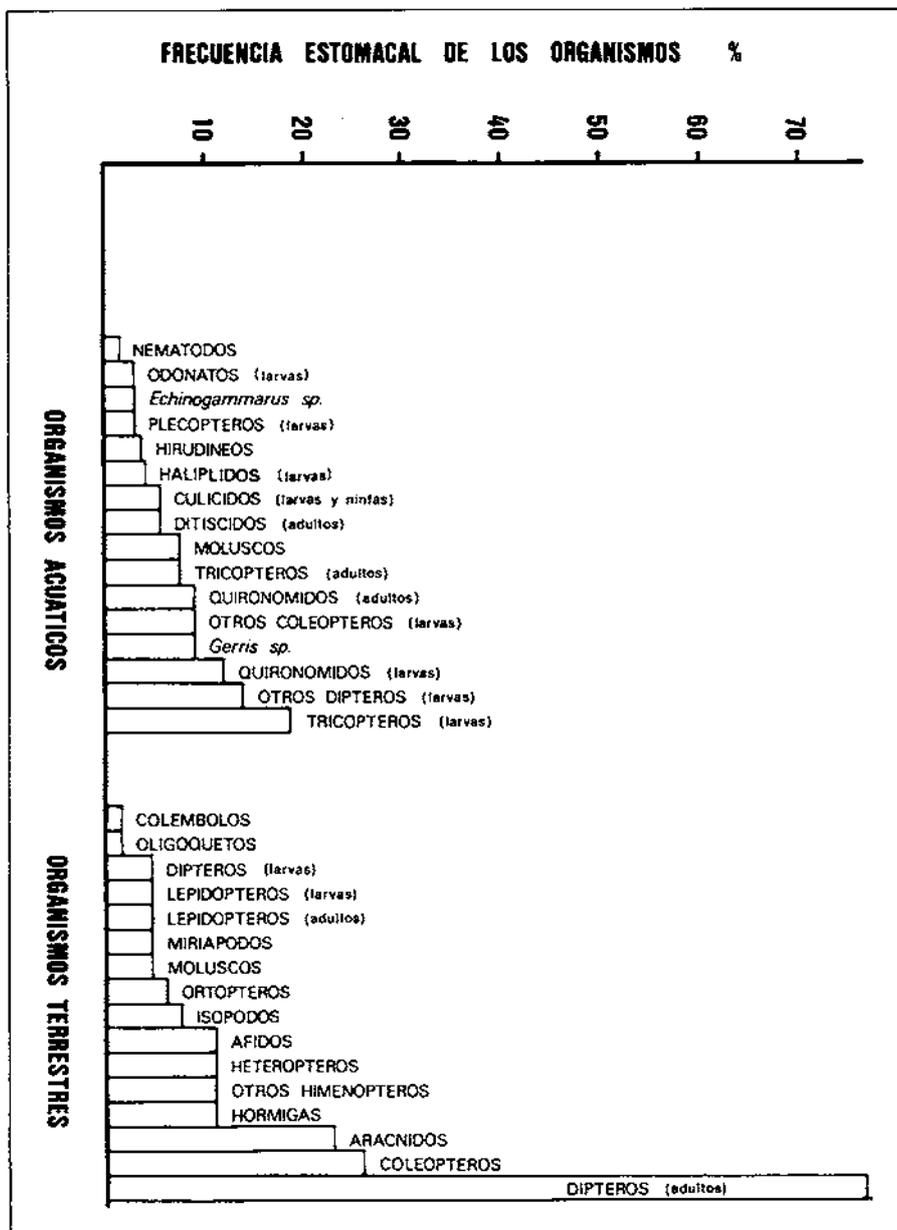


Figura 1. Distribución de las frecuencias relativas de los diferentes organismos que componen la dieta de *Rana perezi*.

tipúlidos), élmidos, halíplidos y *Echynogammarus sp.*—, aparecen con mayor frecuencia en los estómagos.

Un caso particular es el del alimento de superficie que aparece en el 15% (barbo) y en el 20% (foxino) de los estómagos. Esto podría estar relacionado con el mayor aporte de material alóctono al río durante el otoño (López-Álvarez, 1984; García de Jalón & Serrano, 1985).

Bibliografía

- BARGOS, D. & MESANZA, J.M. (1988). Variaciones estacionales de los grandes grupos taxonómicos de macroinvertebrados béticos en la red hidrográfica de Bizkaia. Actas del II Congreso Mundial Vasco (Biología Ambiental), 2: 97-110.
- BENKE, A.C. (1978). Interactions among coexisting predators. A field experiment with dragonfly larvae. *J. Anim. Ecol.*, 47: 335-350.
- ELLIOT, J.M. (1970). Diet changes in invertebrate drift and the food of trout *Salmo trutta* L. *J. Fish. Biol.*, 2: 161-165.
- ELLIOT, J.M. (1975). Number of meals in a day, maximum weight of food consumed in a day, and maximum rate of feeding for brown trout, *Salmo trutta* L. *Freshwat. Biol.*, 5: 287-303.
- ELLIOT J.M. & PERSSON, L. (1978). The estimation of daily rates of food for consumption for fish. *J. Anim. Ecol.*, 47: 977-991.
- DOCAMPO, L.; DEL CAMPO, C.A. & RICO, E. (1987). Investigaciones sobre el tritón jaspeado, *Triturus marmoratus* (Lateille, 1768) en el Norte de España. Actas del II Congreso Mundial Vasco. *Biología Ambiental*, 2: 129-136.
- DOCAMPO, L.; GARCÍA DE BIKUÑA, B.; RICO, E & RALLO, A. (1988). Morfometría de las cuencas de la hidrográfica de Bizkaia (País Vasco). *Limnética*, en prensa.
- DOCAMPO, L. & GARCÍA DE BIKUÑA, B. (1989). Limnología de los ríos de Bizkaia. Teorías, aplicaciones e implicaciones biológicas. Ed. Dpto. Urbanismo y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Vicon. del Medio Ambiente. Vitoria, en prensa.
- GARCÍA DE JALÓN, D. & SERRANO, J. (1985). Las poblaciones de trucha de los ríos de la cuenca del Duero. *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 28: 47-36.
- GARCÍA DE JALÓN, D. & BARCELÓ, E. (1987). Estudio sobre la alimentación de la trucha común en los ríos pirenaicos. *Ecología*, 1: 263-269.
- GRANADO, C. & GARCÍA NOVO, F. (1981). Cambios ictiológicos durante las primeras etapas de la sucesión en el embalse de Arrocampo (cuenca del Tajo, Cáceres). *Bol. Inst. Esp. Oceano*, Tomo IV (319).
- GRASSÉ, P.P. (1978). Vertebrados. Agnatos, peces anfibios y reptiles. Vol. 3. Toray-masson. Barcelona. 534 pp.
- GONZÁLEZ, G.; PUIG, M.A.; TORT, M.J. & PRAT, N. (1981). Distribución de *Potamophyrgus jenkinsi* Smith (Gastropoda, Hydrobiidae) en la cuenca de los ríos Besòs y Llobregat (NE-España). *Iberus*, 1: 61-66
- GUILLEN, H. & GRANADO, C. (1984). Alimentación de la ictiofauna del embalse de Torrejón (río Tajo, Cáceres). *Limnética*, 1: 304-310.
- LINAZA, M.; CIUDAD, M. & PÉREZ, V. (1986). Usos de los recursos tróficos en una comunidad Ibérica de anfibios. *Revista Española de Herpetología*, 1: 207-271.
- LÓPEZ-ÁLVAREZ, J.V. (1986). Observaciones sobre la alimentación natural de la trucha (*Salmo trutta fario*, L.) en algunos ríos de la cuenca del Duero. *Limnética*, 1: 247-255.

- MACAN, T.T. 1977. The influence of predation on the composition of freshwater animal communities. *Biol. Rev.*, 52: 45-70.
- SANCHO, F. & GRANADO, C. (1985). Ecología de la corta de la Cartuja. Ayuntamiento de Sevilla (Área del Medio Ambiente). Sevilla. 86 pp.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. (1980). *Métodos estadísticos*. Ed. Continental. México. 703 pp.
- MARGALEF, R. (1982). *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona. 951 pp.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnología*. Omega. Barcelona. 951 pp.
- THEWS, K. (1976). *Etología*. Ed. Círculo de Lectores. Barcelona. 304 pp.