

# ECOLOGÍA TRÓFICA DE LA NUTRIA PALEÁRTICA *Lutra lutra* EN EL RÍO FRANCIA (CUENCA DEL TAJO, SALAMANCA)

J. JAVIER MORALES<sup>1</sup>, MIGUEL LIZANA<sup>2</sup> Y FRANCISCO ACERA

Dpto. de Biología Animal. Campus Miguel de Unamuno. Universidad de Salamanca.  
37071. Salamanca. (negro@usal.es)<sup>1</sup>, (lizana@usal.es)<sup>2</sup>

## RESUMEN

Se analiza la ecología trófica de la nutria paleártica (*Lutra lutra*) a partir de excrementos recogidos en el río Francia (Salamanca), perteneciente a la cuenca hidrográfica del Tajo. El estudio analiza los cambios en la dieta, tanto estacionalmente durante un periodo anual completo, como en altitud a lo largo del río Francia en un recorrido de 24,5 km de longitud y aproximadamente 1000 m de desnivel. Los peces son la presa fundamental mientras que el resto de grupos son accidentales. Nueve especies de peces fueron encontradas durante el estudio, siendo la principal *Squalius pyrenaicus*, seguido por el género *Barbus* sp., *Chondrostoma lemmingii* y *Salmo trutta*. *Chondrostoma arcasii* es consumida de forma secundaria, mientras *Micropterus salmoides*, *Cobitis vettonica*, *Squalius alburnoides* y *Cyprinus carpio* son accidentales en la dieta. Dentro de los peces, los ciprínidos son más consumidos en las zonas medias y bajas, mientras que la trucha lo es en los tramos altos. En las zonas donde coexisten truchas y pequeños ciprínidos, la nutria depreda más sobre los ciprínidos. *Lutra lutra* no parece mostrarse selectiva con la especie de pez sobre la que depreda, sino más bien sobre el tamaño de sus presas y prefiere en ocasiones capturar peces de talla mediana o pequeña a grandes peces, explotando así de forma intensiva más las zonas de pozas que las aguas abiertas. Después de los peces, la presa más importante es el cangrejo rojo americano o de las marismas (*Procambarus clarkii*), seguido por anfibios y reptiles, principalmente *Rana iberica* y *Rana perezi* durante el verano, y la culebra viperina (*Natrix maura*) en el otoño. Aves y mamíferos suponen un escaso aporte a la dieta, aunque es de resaltar cualitativamente la captura ocasional de rata de agua (*Arvicola sapidus*) y desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*). Respecto a la diversidad en la dieta, es mayor en los tramos altos del río que en las zonas más bajas, así como durante la época estival con respecto al invierno, en correspondencia con la disponibilidad de presas en el medio.

Palabras clave: ecología trófica, *Lutra lutra*, montaña, Península Ibérica, Salamanca

## ABSTRACT

*Trophic ecology of the otter Lutra lutra in the River Francia (Salamanca, Central Spain)*

The trophic ecology of the palearctic otter (*Lutra lutra*) is analyzed on the basis of its spraints collected along the river Francia (Salamanca), belonging to the hydrographic basin of the river Tajo. The study analyzes the changes in diet, both seasonally during a complete year and altitudinally along the river Francia on a stretch 24.5 Km long and approximately 1000 m of difference in height. Fish are the fundamental prey while the remainder of groups are accidental. Nine species of fish were found

during the study, the principal one being *Squalius pyrenaicus*, followed by *Barbus* sp, *Chondrostoma lemmingii* and *Salmo trutta*. *Chondrostoma arcasii* is consumed in a secondary way, whereas *Micropterus salmoides*, *Cobitis vettonica*, *Squalius alburnoides* and *Cyprinus carpio* are accidental in the diet. Among the fish, the Cyprinids are the most consumed in the middle and lower zones, whereas in the high stretches it is the trout. In the zones where trout and small Cyprinids coexist, the otter preys more on the Cyprinids. *Lutra lutra* does not seem to be selective with regard to the fish species on which it preys, but rather on the size of the prey and prefers, on occasions, to capture fish of small or medium size to large ones, thus exploiting in an intensive manner the zones of deep water more than open water. After fish, the more important prey is the American red crayfish (*Procambarus clarkii*), followed by amphibians and reptiles, mainly *Rana iberica* and *Rana perezi* during the summer, and the viperine snake (*Natrix maura*) in the autumn. Birds and mammals comprise a small contribution to the diet, though the occasional captures of water voles (*Arvicola sapidus*) and the Iberian desman (*Galemys pyrenaicus*) are qualitatively noteworthy. With regard to diversity in the diet, it is greater on the high stretches of the river than along the lower zones, as in the summer period in contrast to the winter, in accordance with the availability in the environment.

Keywords: Central Spain, Iberian Peninsula mountain, otter *Lutra lutra*, Salamanca, trophic ecology.

## INTRODUCCIÓN

La nutria euroasiática (Linnaeus, 1758) es un mustélido con un cuerpo modelado para la vida en los medios acuáticos. Su adaptación morfológica, fisiológica y etológica al medio acuático es muy notable (Mason y McDonald 1986, Kruuk 1995). Se alimenta principalmente de peces, aunque adapta su dieta a la disponibilidad del medio acuático que habita. Además de los peces, suelen ser habituales en la dieta de las nutrias ibéricas cangrejos, anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos riparios; en porcentajes variables a lo largo del año y en función de las particularidades de cada cuenca hidrológica (Kruuk 1995, Watt 1995, Ruiz-Olmo y Palazón 1997, Ruiz-Olmo et al. 1998).

Los estudios sobre dieta de las nutrias ibéricas a partir de sus excrementos han proliferado en los últimos años debido a la facilidad que supone encontrarlos e identificarlos en las zonas ocupadas por *Lutra lutra* (López-Nieves y Hernando 1984, Adrián y Moreno 1986, Callejo et al. 1979, Callejo y Delibes 1987, Delibes y Adrián 1987, Ruiz-Olmo et al. 1989, 1998, Grajera 1993, Beja 1996, Morales y Lizana 1997, Ruiz-Olmo y Palazón 1997, Morales et al. 1998b, Bartolomé 2000). En el presente trabajo se analizan cuales son las principales presas de la nutria en un río mediterráneo de la vertiente meridional de la Sierra de Francia, en el Sistema Central salmantino (Figura 1). Asimismo se analizan las diferencias estacionales y altitudinales a lo largo de un año hidrológico, entre noviembre de 1996 y octubre de 1997.

En Salamanca *L. lutra* se distribuye principalmente en las sierras del sur y en los ríos occidentales (Lizana et al. 1999), habiendo recuperado en gran medida su área de distribución en diversas zonas de España en los últimos veinte años (Ruiz-Olmo

y Delibes 1999). Blas Arítio (1970) citó a la nutria como “escasa” en toda la provincia. Esta distribución coincide con los datos aportados por Delibes y Callejo (1987) para Castilla y León, según los cuales el mustélido tiende a estar presente en zonas de montaña, con precipitaciones superiores a 600 mm al año, y no tanto en las llanuras cultivadas donde la contaminación de los ríos y la presencia humana serían factores adversos para un mayor poblamiento lutrino.

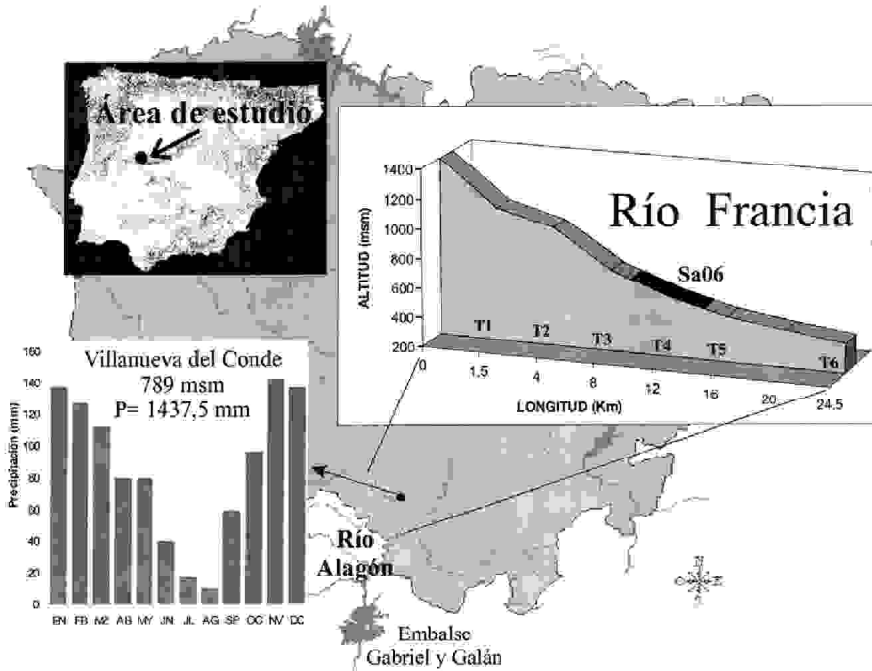


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio en la provincia de Salamanca, datos de precipitación anual (serie de años 1943-1973) y perfil hidrológico del río Francia. Se señala también la situación del coto truchero Sa06.

*Geographical location of the study area in the province of Salamanca (Central Spain), data of annual rainfall (series of years 1943-1973) and hydrological profile of the river Francia. The situation of the trout zone SA06 is also indicated.*

En el II Sondeo Nacional de *Lutra lutra* realizado en la primavera de 1996 en Salamanca, Lizana et al. (1999) encontraron un total de 64% de estaciones positivas, detectándose la presencia regular en toda la subcuenca del Alagón. Estos resultados suponen un notable incremento en la distribución por toda la provincia respecto a lo detectado por Gil et al. (1990) diez años antes. Lizana et al. (1999) señalan la idoneidad de los cursos de agua de las sierras del sur provincial para su presencia, debido a la excelente calidad en cuanto a cobertura vegetal en las orillas, buen estado de las poblaciones de peces y otras presas para las nutrias y escasa o nula contaminación de las aguas.

## ÁREA DE ESTUDIO

El río Francia se localiza en el Sur de la provincia de Salamanca. Es un afluente del Alagón, perteneciente a la cuenca hidrográfica del Tajo. Nace en las laderas de la Peña de Francia, en el Paso de los Lobos, a una altitud de 1.400 m. Tras recorrer 24,5 km en dirección sureste, desemboca en el río Alagón a unos 400 m de altitud, en el paraje denominado “Las Navezuelas” (límite entre Sotoserrano y Miranda del Castañar) en el embalse de Gabriel y Galán. El Francia presenta numerosos arroyos y regatos temporales, pero los que aportan un caudal permanente durante todo el año son: arroyo Lera (desemboca a 1.070 m), arroyo de La Alberca (a 840 m), arroyo Los Milanos (a 540 m), arroyo San Benito (a 520 m) y San Pedro del Coso (a 420 m).

En la Sierra de Francia el mínimo de precipitaciones se produce en los meses de julio y agosto y rondan los 100 mm (Figura 1). La vertiente meridional de la Sierra de Francia se puede clasificar según Calabuig (1992) como de clima: a) húmedo fresco, en las zonas serranas superiores a los 800 m, con una T<sup>a</sup> media anual 12-14 °C; y b) húmedo templado, en áreas inferiores a 800 m y una T<sup>a</sup> media anual 14-17 °C. A lo largo del Francia se presentan tres pisos de vegetación: meso, supra y oromediterráneo. En los dos primeros encontramos encinares de *Quercus rotundifolia* sobre litosuelos de laderas abruptas y orientados a solana y robledales de roble melojo (*Quercus pyrenaica*) en suelos silíceos, con un régimen pluviométrico mayor que la encina, con la que puede alternar en zonas de ombroclimas subhúmedos (Rivas-Martínez et al. 1987; Rivas-Martínez y Loidi 1999). El límite superior de estos robledales son los pinares de *Pinus sylvestris* y *P. pinaster*, procedentes de la repoblación forestal.

Los bosques de ribera en esta zona comprenden fresnedas, alisedas y saucedas. Las alisedas son las formaciones arbóreas más características y presentes a lo largo de todo el curso del río Francia. La etapa madura de la aliseda es un bosque denso y umbroso, en el que predomina el aliso (*Alnus glutinosa*), acompañado por *Fraxinus angustifolia*, *Salix atrocinerea*, *Celtis australis*, etc. Los enebrales de *Juniperus oxycedrus* son la vegetación más típica del piso oromediterráneo formando matorrales densos junto con los piornales de *Cytisus oromediterraneus*, que pueden ir o no acompañados de pinares (Rivas-Martínez et al., 1987).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El método utilizado consistió en localizar excrementos de nutria a lo largo de las riberas del río Francia, seleccionando en cada estación de muestreo tramos alternos de hasta 500 m de longitud, siguiendo las recomendaciones de Jiménez et al. (1990); hasta cubrir el total de la longitud de la estación de muestreo. Se hicieron 60 transec-

tos (15 en otoño, 11 en invierno, 16 en primavera y 18 en verano) repartidos entre las seis estaciones de muestreo y a lo largo de los 12 meses del estudio. En total suman 70,3 Km de recorrido: en ellos se detectaron un total de 469 excrementos, 20 restos de gelatinas y 7 restos de presas depredadas.

Los excrementos fueron recogidos individualmente en bolsitas herméticas y posteriormente desmenuzadas y tratadas en laboratorio utilizando la metodología descrita por Weeb (1986) y Conroy et al. (1993) y los restos finalmente conservados en seco. Para la identificación de los restos (escamas, pelos, restos óseos, etc.) se utilizó una colección propia de comparación. Se utilizaron también las guías ilustradas de Roselló (1986), Elvira (1988), Doadrio (1988), Prenda y Granado-Lorencio (1992), Haller-Probst y Schleich (1994), Prenda et al. (1997) y Miranda y Escala (2002). Para la identificación de pelos se utilizaron los manuales de Faliu et al. (1980) y Teerink (1991); y para la identificación de piezas craneales de los mamíferos las de Chaline (1974) y Dueñas y Peris (1985). Los invertebrados se determinaron mediante las claves ilustradas de Quigley (1977) y Tachet et al. (1980).

Se ha adoptado la reciente nomenclatura propuesta en Doadrio (2001) para la ictiofauna ibérica y la de Pleguezuelos et al. (2002) y García-Peris et al. (2004) para la herpetofauna. Hay que reseñar que los recientes cambios taxonómicos en el género *Triturus*, con la nueva descripción de *Triturus pygmaeus* al sur del Sistema Central (Pleguezuelos et al. 2002), hace que los restos identificados pudieran corresponder parcial o totalmente a *T. pygmaeus*. Asimismo los restos pertenecientes a barbos fueron agrupados en una única categoría (*Barbus* sp) debido a que originariamente en la determinación de muestras no se hizo distinción entre *Barbus bocagei* y *B. comizo*, ambas especies podrían estar presentes en los ríos de la zona estudiada. Del mismo modo, debido a la descripción de la nueva especie *Cobitis vettonica* Doadrio y Perdices, 1997 (en Doadrio 2001), que sería endémica de la subcuenca del río Alagón, hemos asignado todos los restos asignados anteriormente a *Cobitis paludica* a esta nueva especie, que sería (en principio) la única colmilleja presente en la subcuenca del Alagón y por tanto en el río Francia.

### **Índices de diversidad**

Se han utilizado diferentes índices para analizar los resultados:

- a) Porcentaje numérico (% N) y porcentaje de presencia (% P) de cada especie presa. % N refleja la frecuencia de cada especie respecto al número total de presas, y % P indica la frecuencia de aparición de esa especie en el total de excrementos analizados.
- b) Lambda (L), permite subdividir a los grupos de presas en diversas categorías según su importancia (Llorente et al. 1986). El análisis se basa en la obtención del

índice de Simpson (D), donde  $P_i$  es la proporción de un determinado ítem ( $N_i/N$ ):  $D = 1 / \sum_i (P_i)^2$ . Este índice tiene un gran interés porque toma en cuenta tanto filas como columnas de la matriz trófica, de este modo combina los valores de presencia-ausencia de cada presa (% P) y su abundancia relativa (% N) en estudios tróficos (Llorente et al. 1986, García-González et al. 2002). Los valores de Lambda oscilan entre cero y N (número de ítems considerados). Al ser este índice dependiente del tamaño de la matriz, los valores sólo son comparables para cada matriz. Para establecer comparaciones se calculan  $L'$  y  $L''$ , según las siguientes fórmulas:  $L' = (L/N) \times 100$  y  $L'' = (L' / L') \times 100$ .

A partir de  $L''$  puede estructurarse la dieta de un modo jerárquico ordenándose los demás valores respecto al principal. La jerarquía de tipos de presa se establece de la siguiente forma: 1) fundamentales:  $L'' > 75\%$ ; 2) secundarias:  $75 > L'' > 50\%$ ; 3) accesorias:  $50 > L'' > 25\%$ , y 4) accidentales:  $L'' < 25\%$ .

- c) Amplitud de nicho estandarizada de Levins ( $B_s$ ):  $B_s = (B-1)/(N-1)$ ; siendo B el inverso del índice de Simpson, es decir  $B = 1/D$ . El índice  $B_s$  varía desde 1 hasta N (Krebs 1989).
- d) Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ):  $H' = - \sum_i (P_i \cdot \log P_i)$ , donde  $P_i$  es la proporción de un determinado ítem ( $N_i/N$ ). Ampliamente utilizado en estudios ecológicos (Magurran 1988, Krebs 1989).

## RESULTADOS

El análisis de la dieta de *Lutra lutra* se ha realizado con 426 excrementos, pertenecientes a las seis estaciones de muestreo localizadas en la Figura 1. Durante el invierno no se detectaron indicios de nutrias en las 3 estaciones de mayor altitud durante los 4 muestreos en los que se recorrió un total de 2,7 Km de riberas (Acera 1998). La deposición de excrementos se incrementó en verano y en otoño.

En ellos se identificaron 2.410 presas pertenecientes a 29 taxa, principalmente peces (Tabla 1). La principal presa de *L. lutra* en el río Francia es el escallo (*Squalius pyrenaicus*), seguido por los barbos (*Barbus* sp), y en tercer lugar la pardilla (*Chondrostoma lemmingii*). La presencia de los peces en la dieta anual alcanza valores de casi el 90% de las muestras y en torno al 80% de las presas capturadas (Figura 2). La cuarta presa más consumida es el cangrejo rojo de las marismas o cangrejo americano (*Procambarus clarkii*), capturado de forma exclusiva en los tramos más bajos del río. La trucha (*Salmo trutta*) y la bermejuela (*Chondrostoma arcasii*) son las siguientes presas más consumidas, quedando la primera relegada casi por completo a la cabecera del río. Otros vertebrados que la nutria consume con una cierta

TABLA 1

Resultados de la dieta de *Lutra lutra* en el río Francia durante el conjunto del periodo de estudio. (%N= porcentaje de presas; %P= porcentaje de presencia).

Results of the diet of *Lutra lutra* along the river Francia (Central Spain), during the whole of the study period. (%N= numerical percentage; %P= percentage of presence).

TAXA		%P	% N
<b>Peces</b>			
<i>Salmo trutta</i>	St	19,05	5,15
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Cha	12,55	3,86
<i>Chondrostoma lemmingii</i>	Chl	27,92	8,05
<i>Squalius pyrenaicus</i>	Sp	45,67	23,32
<i>Barbus bocagei</i> + <i>B. comizo</i>	Bbc	34,2	11,41
<i>Squalius alburnoides</i>	Sa	1,73	0,33
<i>Cyprinus carpio</i>	Cc	0,43	0,08
Ciprínido indeterminado	Cid	7,36	1,41
<i>Micropterus salmoides</i>	Ms	4,98	0,95
<i>Cobitis vettonica</i>	Cp	1,95	0,46
Pez indeterminado	Pin	5,19	1,54
<b>Anfibios</b>			
<i>Salamandra salamandra</i>	Ss	1,95	0,37
<i>Triturus marmoratus</i>	Tm	0,43	0,08
<i>Rana iberica</i>	Ri	4,76	1,78
<i>Rana perezi</i>	Rp	8,66	1,91
<i>Rana</i> sp.	Rin	5,41	1,04
<b>Reptiles</b>			
<i>Natrix maura</i>	Nm	9,31	1,78
<i>Natrix natrix</i>	Nn	1,3	0,25
<i>Natrix</i> sp.	Nin	6,71	1,29
<b>Aves</b>			
	Av	2,38	0,46
<b>Mamíferos</b>			
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Gp	0,22	0,04
<i>Arvicola sapidus</i>	As	1,3	0,25
<b>Insectos</b>			
<i>Procambarus clarkii</i>	Pc	26,41	5,6
<b>Diplopoda</b>			
	Di	0,43	0,08
<b>Arachnida</b>			
	Ar	1,08	0,21
<b>Bivalvia</b>			
	Bi	1,73	0,33
<b>Invertebrado indeterminado</b>			
	Iin	0,43	0,08
<b>Materia vegetal</b>			
	Mv	10,82	5,48

asiduidad son la culebra viperina (*Natrix maura*) y la rana verde común (*Rana perezi*), en las épocas del año en que se encuentran disponibles en el río. La relación entre el tamaño de la presa piscícola y el número de excrementos en el que podemos encontrar sus restos se presenta en la Figura 7 a través de la relación entre las frecuencias %P y %N.

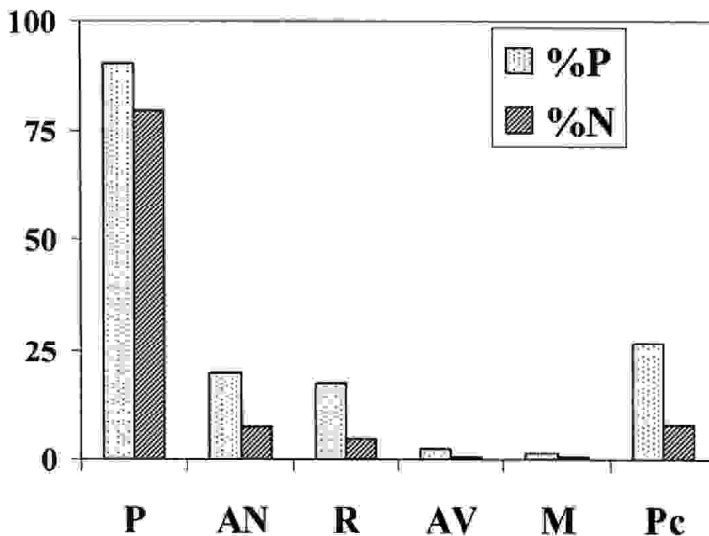


Figura 2. Porcentaje numérico (%N) y de presencia (%P) de los principales grupos de presas en la dieta de *Lutra lutra*. (P: peces, AN: anfibios, R: reptiles, AV: aves, M: mamíferos y Pc: *Procambarus clarkii*).

Numerical percentage (%N) and percentage of presence (%P) of the principal groups of prey in the diet of *Lutra lutra*. (P: fish, AN: amphibians, R: reptiles, AV: birds, M: mammals and Pc: *Procambarus clarkii*).

Salvo excepciones, la presencia de invertebrados (como los escarabajos ditíscos) o restos vegetales, no se deben considerar ya que no parecen ser presas de las nutrias, sino que los ingieren dentro de los peces o ranas que consumen. Restos de invertebrados fueron encontrados en el 48 % de las muestras, representando el 22% de las presas identificadas.

A continuación se detalla el análisis realizado haciendo referencia únicamente al consumo de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos); además del cangrejo de río americano (*Procambarus clarkii*) por ser las presas de mayor biomasa y aporte energético en la dieta de *Lutra lutra*.

### Variación estacional de la dieta

Según el análisis de L” los peces son la presa fundamental (L”= 79,17), mientras que el resto de grupos son presas accidentales con respecto a éstos (Tabla 2). El segundo grupo de presas en la preferencia de las nutrias del río Francia es el cangrejo de río americano, seguido por los anfibios y los reptiles, principalmente durante el verano y el otoño. Las aves y los mamíferos suponen un escaso aporte a la dieta con unos porcentajes de presencia y numérico muy bajos (Figura 3). Es importante destacar desde un punto de vista cualitativo la captura del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) y la rata de agua (*Arvicola sapidus*); localizados en uno y seis excrementos, respectivamente.

TABLA 2

Jerarquización estacional de las diferentes especies de peces presas de *L. lutra*, según el análisis de las lambdas. (F= fundamental; A= accidental; AC= accesoria; S= secundaria).

Seasonal hierarchy of the different species of fish prey to *Lutra lutra*, according to the analysis of Lambdas. (F= essential; A= accidental; AC= accessory; S= secondary; OTO= autumn; INV= winter; PRI= spring; VER= summer).

	OTO	INV	PRI	VER
<i>Salmo trutta</i>	F	A	AC	AC
<i>Chondrostoma arcasii</i>	A	A	A	A
<i>Ch. lemmingii</i>	A	A	F	AC
<i>Squalius pyrenaicus</i>	A	F	F	F
<i>Sq. alburnoides</i>	S	A	F	A
<i>Barbus bocagei</i> + <i>B. comizo</i>	-	A	A	A
<i>Cyprinus carpio</i>	-	-	-	A
<i>Micropterus salmoides</i>	A	A	A	-
<i>Cobitis vettonica</i>	-	A	A	A

Los peces son la presa fundamental durante todas las estaciones del año (Figura 3), su consumo disminuye un poco durante la primavera (%P= 93,14 y %N= 80,58) y el verano (%P= 81,71 y %N= 54) porque entran a formar parte de la dieta otros grupos faunísticos. Los anfibios, sin dejar de ser presas accidentales, tienen su mayor importancia durante la primavera (%P= 26,47 y %N= 8,41) y el verano

(%P= 25,14 y %N= 14,69) que es cuando se producen sus periodos de mayor actividad, o al menos mayor accesibilidad para un depredador debido a su periodo reproductor. Los reptiles tienen durante el otoño más importancia en la dieta que los anfibios, debido a la captura de culebras acuáticas como *Natrix maura*; aunque con valores muy bajos (apenas el 4% de las presas) (Tabla 1).

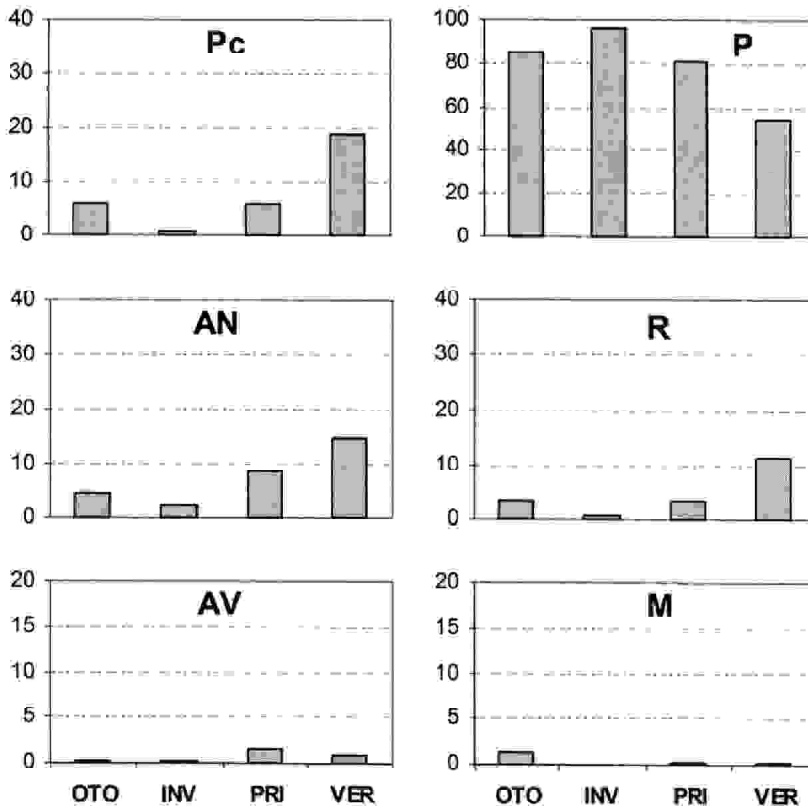


Figura 3. Porcentaje numérico (%N) de los diferentes grupos de presas de *Lutra lutra* a lo largo de las estaciones del año. Nótese la diferente escala en ordenadas. (P: peces, AN: anfibios, R: reptiles, AV: aves, M: mamíferos y Pc: *Procambarus clarkii*).

Numerical percentage (%N) of the different groups of prey of *Lutra lutra* throughout the seasons of the year. Note the different scale on the vertical axis. (P: fish, AN: amphibians, R: reptiles, AV: birds, M: mammals and Pc: *Procambarus clarkii*).

El cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) es consumido con asiduidad durante todo el año, aunque con una gran variación entre el verano (%P= 46,29 y %N= 19,01) y el invierno (%P= 3,53 y %N= 0,58), pasando entonces de ser presa secundaria a accesoria (L'= 25,01). El cangrejo americano es ya común en todas las masas

acuáticas de las zonas bajas de Salamanca; y especialmente en las zonas más termófilas, como la cuenca del río Alagón y la desembocadura del Francia.

Siendo los peces las presas fundamentales de las nutrias, se hace a continuación un análisis pormenorizado del consumo de las 9 especies encontradas en los excrementos del Francia (Figura 4). El principal pez consumido es *Squalius pyrenaicus*, seguido por individuos del género *Barbus*, *Chondrostoma lemmingii* y *Salmo trutta*. Estas cuatro especies son las que se consumen con mayor asiduidad. *Ch. arcasii* queda en una situación intermedia, mientras *Micropterus salmoides* (black-bass), *Cobitis vettonica* (colmilleja), *Squalius alburnoides* (calandino) y *Cyprinus carpio* (carpa), por este orden, son las menos consumidas y lo son, casi con exclusividad, en los tramos de la desembocadura del Francia en el Alagón.

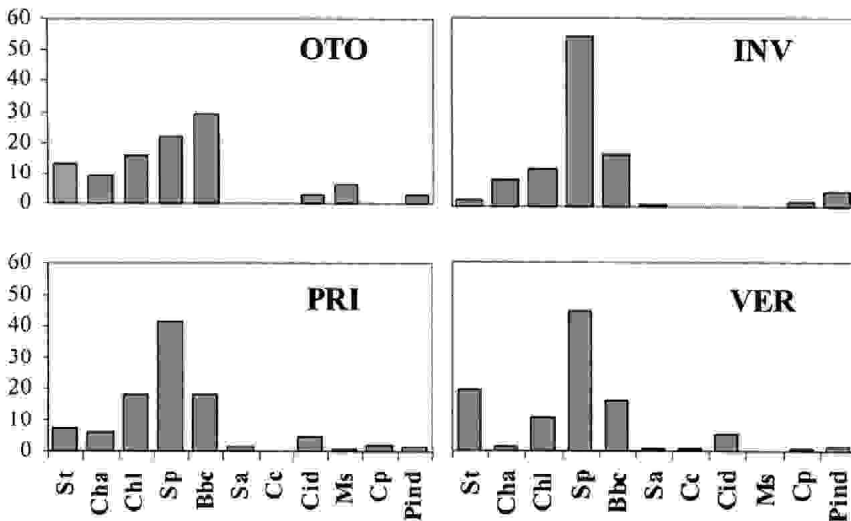


Figura 4. Porcentaje numérico (%N) de especies de peces en la dieta de *Lutra lutra* a lo largo de las estaciones del año. (En el eje de abscisas se representan las abreviaturas según la Tabla 1).

Numerical percentage (%N) of the species of fish in the diet of *Lutra lutra* throughout the seasons of the year. On the horizontal axis the abbreviations are the same as in Table 1. (OTO= autumn; INV= winter; PRI= spring; VER= summer).

El consumo de truchas, *Salmo trutta*, es importante durante el otoño (%P= 37,5 y %N= 13,39) cuando es la presa fundamental en la dieta ( $L''= 44,02$ ). La trucha se halla fundamentalmente en el curso alto del río Francia, de aguas corrientes y oxigenadas. Desciende considerablemente durante el invierno (%P= 12,05 y %N= 2), pasando a ser una presa accidental ( $L''= 7,09$ ), probablemente debido a que las nutrias visitan poco las zonas altas del cauce durante esta época. La bermejuela

(*Chondrostoma arcasii*) es consumida principalmente durante el otoño y el invierno, siendo siempre una presa accidental (Tablas 1 y 2). Las capturas de pardillas (*Ch. lemmingii*) aumentan en invierno en porcentaje de presencia en los excrementos, pero disminuyen en el porcentaje de presas. Durante la primavera la pardilla deja de ser una presa accidental para convertirse en fundamental ( $L'' = 21,31$ ), mientras en el verano pasa a ser accesoria (Tabla 2).

El escallo (*Squalius pyrenaicus*) es consumido con asiduidad durante todo el año (Figura 4), con un notable incremento durante el invierno (%P= 73,49 y %N= 53,91). Es la presa fundamental en todas las estaciones, salvo en el otoño en que solamente es accidental ( $L'' = 10,2$ ). Los barbos (*Barbus* sp) presentan durante el otoño los valores de presencia más altos (%P= 52,08 y %N= 28,87), aunque es una presa secundaria según el análisis de lambda ( $L'' = 23,6$ ). Su consumo decrece en la primavera y el verano, pasando a ser presas accesorias ( $L'' = 19,47$ ) durante la primavera. El resto de especies de peces apenas tienen importancia relativa en todo el año, simplemente destacamos el consumo accidental de black-bass (*Micropterus salmoides*) durante el otoño, y de calandino (*Squalius alburnoides*) en la primavera. Si bien en el conjunto de muestras estas especies aparecieron en apenas el 5 y el 2% de las muestras, respectivamente.

### **Variación altitudinal de la dieta**

En las estaciones de muestreo de mayor altitud (T1 y T2, Figura 5) predominan en la dieta los peces sobre los anfibios y los reptiles, y además el resto de presas no aparecen. Estas dos estaciones se corresponden con el curso alto del río, donde el agua está más fría y el caudal es menor. En las estaciones de muestreo T3 y T4 el grupo más consumido es el de los peces, seguidos por anfibios y reptiles, en la temporada en la que se encuentran disponibles en el río. Es en estos tramos donde los mamíferos son consumidos como cuarta opción y especies como el desmán ibérico y la rata de agua sólo aparecen en estas dos estaciones correspondientes al curso medio del río. En la estación T5 aparecen las aves como grupo presa de la nutria y en último lugar, mientras que los reptiles son consumidos aquí con mayor asiduidad que los anfibios, al contrario de lo que ocurre en el resto de las estaciones muestreadas.

En cuanto a la preferencia en el consumo de anfibios se detecta una mayor selección de la rana patilarga (*Rana iberica*) y la salamandra (*Salamandra salamandra*) en las estaciones T1 y T2, situadas a mayor altitud. A medida que se desciende en altitud, en la estación T3, aparece en la dieta la rana verde común (*Rana perezi*), pero aún es la patilarga la más consumida. En las estaciones T4 y T5 el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) también es depredado, y en T5 la rana común empieza a

tener un papel más fundamental como presa. En la desembocadura del río, estación T6, la rana común sigue siendo la más depredada, mientras además se encuentra depredación sobre la patilarga y la salamandra.

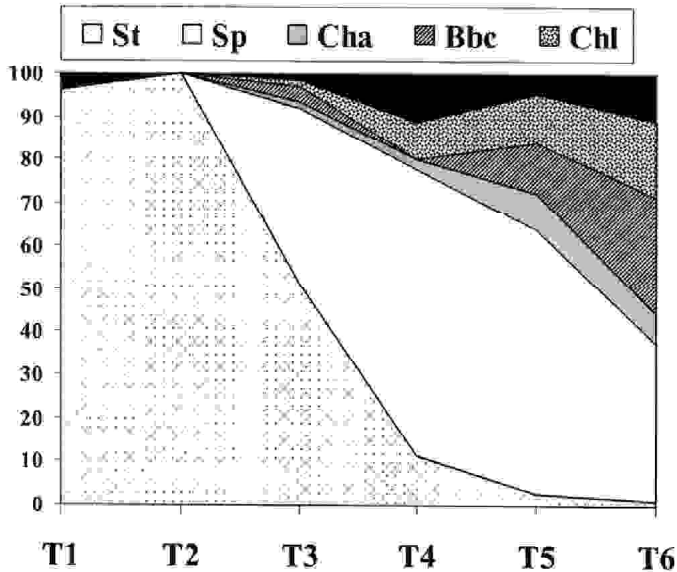


Figura 5. Variación altitudinal (T1 a T6) de las especies de peces consumidas (en %N) por *Lutra lutra* en el río Francia en las seis estaciones de muestreo. (Abreviaturas de las especies como en Tabla 1; en negro el porcentaje correspondiente al resto de presas).

*Altitudinal variation of the species of fish consumed (in %N) by Lutra lutra in the river Francia in the six sampling sites. (Abbreviations of the species as in Table 1; in black the percentage corresponding to the remainder of the prey).*

El cangrejo de río americano aparece en la estación T6 como presa accesoria por detrás de los peces, que siguen siendo la fundamental ( $L''=73,04$ ). El cangrejo sólo aparece en las zonas bajas del curso del río coincidiendo con la desembocadura y las aguas más tranquilas y de régimen léntico gran parte del año, debido a la presencia del embalse de Gabriel y Galán.

En la estación T1 ( $L''=99,88$ ) la trucha es la presa fundamental, mientras en la estación T2 ( $L''=100$ ) es el único pez capturado; en las aguas de la estación T1 aparece también *Cobitis vettonica*, como presa accidental y en muy baja proporción. En la estación T3 sigue siendo la trucha el principal pez capturado ( $\%N=50,82$ ), aunque *S. pyrenaicus* empieza a tener relevancia ( $\%N=40,98$ ) en la alimentación. A esta altitud del río (alrededor de 800 msm) son la trucha ( $L''=47,04$ ) y el cacho ( $L''=41,77$ ) las

presas fundamentales. Los barbos *Barbus* sp, la bermejuela (*Chondrostoma arcasii*) y la pardilla (*Ch. lemmingii*) aparecen en la dieta, sin dejar de ser presas accidentales. En la estación T3 se presenta la mayor diversidad ( $H' = 1,39$ ) (Figura 6). *S. pyrenaicus* es la presa fundamental ( $L'' = 60,73$ ) en la estación T4, con diferencia frente a *S. trutta* (%N= 11,1) ó *Ch. lemmingii* (%N= 8,89). La trucha se ha convertido, a esta altitud, en una presa accesoria ( $L'' = 18,96$ ).

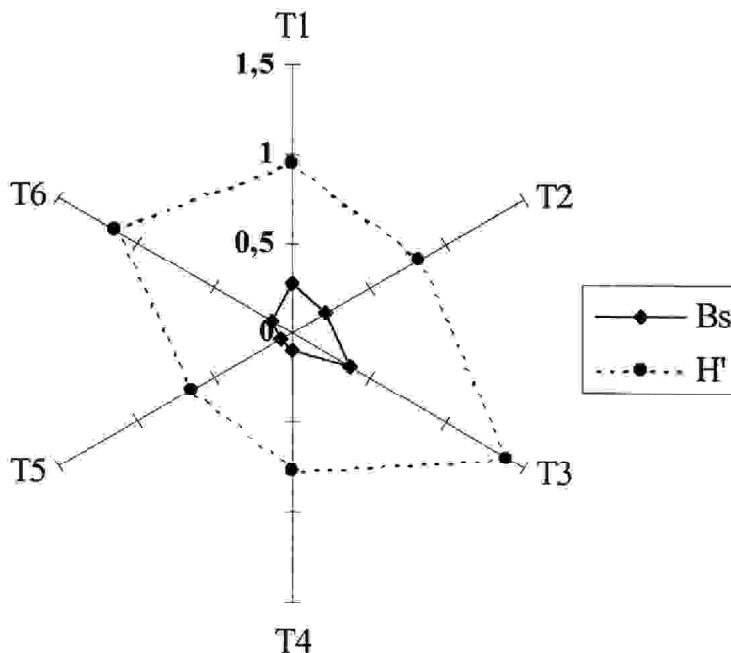


Figura 6. Variación altitudinal de la diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y la amplitud de nicho de Levins ( $B_s$ ) a lo largo del gradiente altitudinal (T1 a T6) del río Francia.

*Altitudinal variation of the Shannon-Wiener diversity ( $H'$ ) and the Levins amplitude of niche ( $B_s$ ) along the altitudinal gradient (T1 to T6) of the river Francia (Central Spain).*

La estación T6 es la única en la que aparecen todas las especies de peces representadas en el río Francia, siendo la diversidad alta ( $H' = 1,14$ ) ya que aparecen el black-bass y la carpa, aunque en muy baja proporción, como consecuencia del embalsamiento del río. El escallo es aquí la principal presa en número de capturas (%N= 36,08), mientras los barbos se encuentran presentes en más excrementos (%N= 27,15); El escallo y los barbos son presas fundamentales con valores de  $L'' = 28,55$  y  $25,67$ , respectivamente.

En la Figura 6 se presenta la variación altitudinal de la diversidad de Shannon ( $H'$ ) en la dieta y la amplitud de nicho de Levins ( $B_s$ ) a lo largo del gradiente altitudinal

(T1 a T6) del río Francia. Las tres estaciones de menor altitud presentan los valores menores de Bs, mientras que en estas zonas del río la diversidad H' mantiene valores medios. En los tramos altos del río la diversidad y la amplitud de nicho presentan valores altos de forma conjunta.

## DISCUSIÓN

Como río de media montaña y características mediterráneas, las nutrias presentes en el río Francia tienen una alta diversidad trófica, capturando presas en las orilla y dentro del río, en un medio fluvial bien conservado (Adrián y Delibes 1987). Esta diversidad trófica es mayor en verano (Callejo y Delibes 1987) coincidiendo con la mayor actividad de sus grupos presa. La diversidad en la dieta de las nutrias del Francia es mayor que la encontrada por Ruíz-Olmo (1995a) para la cuenca del Ebro en Lleida, y bastante menor que la encontrada por Bartolomé (2000) para un río de régimen más mediterráneo en Castellón.

Los peces son la presa principal de la nutria en el río Francia; en determinados puntos de forma casi exclusiva, con valores de %N superiores al 85%, al igual que encuentra Hertweck (2001) en ríos de Sajonia. Estos resultados de dieta básicamente ictiófaga coinciden con otros estudios tróficos hechos en ríos ibéricos (Callejo et al. 1979, Callejo y Delibes 1987, Ruiz-Olmo et al. 1989, López-Nieves y Hernando 1994, Ruiz-Olmo 1995a, Beja 1996, Morales y Lizana 1997, Ruiz-Olmo y Palazón 1997, Morales et al. 1998b) y en otros ríos europeos (Weeb 1975, Mason y McDonald 1986, Brzenzinski et al. 1993, Watt 1995, Kruuk 1995, Copp y Roche 2003).

La dieta de *Lutra lutra* refleja fielmente la distribución de peces señalada por Velasco et al. (1997) en todo el rango altitudinal del Francia, a excepción de la presencia esporádica en pozas de tencas (*Tinca tinca*) que no han sido detectadas como presa de las nutrias. Sin embargo las muestras próximas a la desembocadura reflejan la existencia de carpas (*Cyprinus carpio*) y black-bass (*Micropterus salmoides*) que procederían de las aguas del embalse de Gabriel y Galán. Sin embargo, Velasco et al. (1997) no recoge la presencia de pardillas (*Ch. lemmingii*) en el Francia, y que sin embargo aparecen frecuente en los excrementos de todo el área de estudio. Es posible que esto sea un efecto explicable debido a la gran movilidad de las nutrias en todo su área de campeo.

Presas de gran tamaño (Figura 7, grupo III) como carpas (Cc) se concentran en el cuadrante inferior izquierdo, con valores bajos de presencia y pocos individuos consumidos. Las presas abundantes en el río pero de pequeño tamaño, como calandinos (Sa) y colmillejas (Cp) aparecen formando un grupo de peces (grupo II) que aunque son consumidos en cantidades medias aparecen representados en muy

pocos excrementos; al igual que ocurre con los black-bass (Ms). Las especies más importantes y mejor representadas en el río aparecen bien representadas en cuanto al número de presas consumidas y su presencia en gran cantidad de muestras (grupo I). Si bien *Lutra lutra* no se muestra selectiva con la especie sobre la que depreda (Ruiz-Olmo 1995a, Ruiz-Olmo y Palazón 1997) sí lo es sobre los tamaños de sus presas y prefiere en ocasiones capturar grandes cantidades de peces de talla mediana o pequeña a grandes peces; explotando así de forma intensiva más las zonas de pozas que las aguas abiertas.

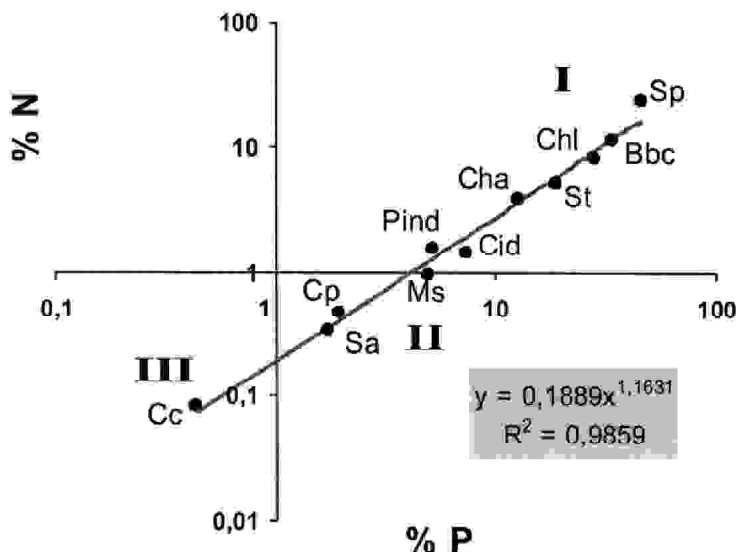


Figura 7. Relación entre la presencia (%P) y cantidad de presas (%N) en la dieta de *Lutra lutra* en el río Francia. (Ejes en escala logarítmica; abreviaturas como en Tabla 1).

Relationship between the presence (%P) and numerical percentage of prey (%N) in the diet of *Lutra lutra* in the river Francia. (Axes in a logarithmic scale; abbreviations as in Table 1).

Desde su introducción en 1974 en las aguas españolas, *Procambarus clarkii*, se ha convertido en una importante presa de las nutrias en aquellas zonas donde ambos coexisten (Delibes y Adrián 1987). En el río Francia es la segunda presa en la dieta de *L. Lutra* en los tramos bajos del río, coincidiendo con lo expuesto por Grajera (1993) para el río Ardilla (sur de Badajoz). Es consumido principalmente en verano, cuando se encuentra más activo. Callejo y Delibes (1987) señalan también este hecho para el cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*) que aparece en el 90% de los excrementos en la cuenca del alto Ebro, mientras Adrián y Delibes (1987) señalan un 80% de presencia de *P. clarkii* para el arroyo Rocina (Parque Nacional de

Doñana). El cangrejo rojo es consumido sólo en las zonas bajas del río donde el nivel trófico y la temperatura del agua son mayores. En ríos con un régimen más atlántico y más oligotróficos el aporte de crustáceos a la dieta es muy bajo (Callejo et al. 1979) y las nutrias son casi ictiófagas.

El consumo de anfibios se incrementa durante la primavera y el verano coincidiendo con su mayor actividad y la llegada del periodo reproductor. Existe una relación directa entre la disponibilidad de anfibios en las orillas y su consumo por las nutrias (Weber 1990, Lizana y Pérez Mellado 1990, Morales y Lizana 1997, Morales et al. 1998a). La principal presa anfibia en el río Francia es *Rana perezi* (%P= 45,45 de los excrementos con anfibios), equiparable a los valores encontrados en Escocia o Polonia para *R. temporaria*, de 60,8 % (Weber 1990) y 38% (Brzezinski et al. 1993), respectivamente. Sidorovich (2000) encuentra valores de presencia de *Rana* sp en la dieta de las nutrias en Bielorrusia incluso superiores a los de peces. En el río Francia no se ha detectado depredación sobre el sapo común (*Bufo bufo*), presa muy habitual en otros ríos de carácter menos mediterráneo (Morales y Lizana 1997) durante la época reproductora de los anfibios anuros.

*Natrix maura* es el reptil más habitualmente capturado por las nutrias del Francia, coincidiendo con otros trabajos de España y de Europa que señalan a este ofidio como presa habitual, aunque en general no abundante, de *L. lutra* (Ruiz-Olmo 1995b, Morales et al. 1998b). En verano y otoño es más consumida, ya que presenta una mayor actividad debido a su ectotermia. Las aves y los mamíferos tienen escasa importancia en la dieta general de la nutria (Ruiz-Olmo 1995<sup>a</sup>, Morales et al. 1998b). Durante la primavera se detecta un mínimo incremento en el consumo de aves, probablemente por la predación sobre nidos o pollos de especies riparias.

Callejo y Delibes (1987) señalan en Galicia a los mamíferos como segundo grupo en importancia teniendo en cuenta su biomasa, por detrás de los peces. En la cuenca alta del Ebro, el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) aparece en el 1,4 % de los excrementos (Callejo et al. 1979), mientras que en el río Francia sólo fue hallado en un excremento (%P= 0,22) del tramo medio del río.

Los ciprínidos son los peces más consumidos en las zonas medias y bajas, mientras que la trucha lo es en los tramos altos, de modo similar a lo que ocurre en ríos leridanos de la Cuenca del Ebro (Ruiz-Olmo et al. 1989, Ruiz-Olmo 1995a), u otros de la Cuenca del Duero como el Tera, en Zamora (Morales y Lizana 1997) o el Duratón, en Segovia (Morales et al. 1998b). La dieta basada en las truchas en las zonas de mayor altitud es similar a la de lugares de clima atlánticos, como Galicia (Callejo y Delibes 1987). Se observa que a medida que disminuimos en altitud la trucha tiene menos importancia en la dieta y es sustituida progresivamente por los ciprínidos que a partir de la estación T4 (600 m de altitud) son los más consumidos.

En las zonas del río Francia donde coexisten truchas y pequeños ciprínidos como escallos, bermejuelas y calandinos (Velasco et al. 1997), la nutria depreda más sobre los primeros porque presentan una menor velocidad de natación en aguas frías, lo que les haría ser presas más fáciles. Durante el invierno los peces presentan una menor velocidad de natación (Callejo y Delibes 1987), lo que también facilita su captura.

El río Francia se encuentra en un estado de conservación aceptable que hay que mantener y si es posible mejorar. La conservación del bosque de ribera es el principal factor a potenciar para el establecimiento de las poblaciones de nutrias, así como para el propio funcionamiento del ecosistema fluvial, ya que influye notablemente a través de una mayor capacidad de refugio, una rica fauna de vertebrados y una mayor cantidad de invertebrados que incrementan el potencial trófico para los peces, y para el propio mustélido. La construcción de minicentrales hidroeléctricas a lo largo de los ríos Francia y Alagón constituyen una amenaza directa para las comunidades acuáticas y las nutrias de la zona, a través del impacto sobre las poblaciones ícticas y los movimientos migradores de las mismas; así como en la fragmentación de sus poblaciones. Es muy importante evaluar su impacto en las mismas y en su caso realizar todas las medidas preventivas y correctoras previstas para estas infraestructuras. El estudio de la dieta de *Lutra lutra* en este río basada en el consumo de ciprínidos parece revelar una débil población truchera en sus aguas, a pesar de la existencia de un coto (Figura 1), que podría verse muy negativamente afectado en su gestión.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a Javier Gutiérrez su ayuda en la preparación de la colección de comparación de escamas y huesos en el Departamento de Biología Animal de Salamanca. También a Jordi Ruiz Olmo y Miguel Delibes de Castro por sus comentarios a la Tesis de Licenciatura en la que se basa esta publicación, y a dos revisores anónimos por sus constructivos comentarios.

### REFERENCIAS

- ACERA, F. (1998). *Distribución y dieta de la nutria (Lutra lutra L., 1758) en el río Francia, Salamanca*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca. 129 pp.
- ADRIÁN, M. I. Y M. DELIBES (1987). Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doñana National Park, SW Spain. *J. Zool. Lond.*, 212: 394-406.
- ADRIAN, M. I. Y S. MORENO (1986). Notas sobre la alimentación de la nutria (*Lutra lutra*) en el enclave de Matavacas (Huelva). *Doñana, Acta Vertebrata*, 13: 189-191.
- BARTOLOMÉ, M. A. (2000). Alimentación de la nutria (*Lutra lutra*) en el río Bergantes (Castellón). *Dugastella*, 1: 39-42.

- BEJA, P. R. (1996). Seasonal breeding and food resources of otters, *Lutra lutra* (Carnivora, Mustelidae), in south-west Portugal: a comparison between coastal and inland habitats. *Mammalia*, 60 (1): 27-34.
- BLAS-ARITIO, L. (1970). *La nutria* (*Lutra lutra*). Pp. 29-52. En: *Vida y costumbres de los mustélidos españoles*. Servicio de Pesca Continental, Caza y Parques Nacionales, ICONA. Madrid.
- BRZEZINSKI, M., W. JEDRZEJEWSKI Y B. JEDRZEJEWSKA (1993). Diet of otters inhabiting small rivers in the Bialowieza National Park, eastern Poland. *J. Zool. Lond.*, 230: 495-501.
- CALABUIG, E. (1992). El clima. En: Gómez-Gutiérrez, J. M. (coord.). *El libro de las Dehesas salmantinas*. Junta de Castilla y León, Salamanca.
- CALLEJO, A. Y M. DELIBES (1987). Dieta de la nutria (*Lutra lutra*) en la cuenca del alto Ebro. Norte de España. *Misc. Zool.*, 11: 353-362.
- CALLEJO, A., J. GUTIÁN, S. BAS, J. S. SÁNCHEZ-CANALS Y J. F. DE CASTRO-LORENZO (1979). Primeros datos sobre la dieta de la nutria (*Lutra lutra*, L.) en aguas continentales de Galicia. *Doñana, Acta Vertebrata*, 6 (2): 191-202.
- CHALINE J. (COORD.) (1974). *Les proies des rapaces. Petits mammifères et leur environnement*. Doin Ed., Paris. 112 pp.
- CONROY, J. W., J. WATT, J. B. WEBB Y A. JONES (1993). *A guide to identification of prey remains in otter spraint*. An Occasional publication of the Mammal Society N° 16.
- COPP, G. H. Y K. ROCHE (2003). Range and diet of Eurasian otters *Lutra lutra* (L.) in the catchment of the River Lee (soth-east England) since re-introduction. *Aquatic Conser: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 13: 65-76.
- DELIBES, M. Y M. I. ADRIÁN (1987). Effects of crayfish introduction on otter, *Lutra lutra*, food in the Doñana National Park, SW Spain. *Biol. Conserv.*, 42: 153-159.
- DOADRIO, I. (1988). Taxonomía de *Barbus comiza*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (1): 19-28.
- DOADRIO, I. (ed.) (2001). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- DUEÑAS, E. Y S. J. PERIS (1985). *Clave para los micromamíferos (Insectivora y Rodentia) del Centro y Sur de la Península Ibérica*. Ediciones Universidad de Salamanca. 37 pp.
- ELVIRA, B. (1988). Clave preliminar de las escamas de los peces de agua dulce de España, a nivel de familia. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (2): 177-185.
- FALIU, L., LIGNEREUX Y J. BARRAT (1980). Identification des poils des mammifères pyrenéens. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1 (2): 125-212.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, A. M., M. LIZANA Y J. C. PÉREZ ALONSO (2002): Distribución y uso del hábitat del visón americano (*Mustela vison*) en el río Tormes, Salamanca. *Ecología*, 16: 63-80.
- GARCÍA-PARIS, M., A. MONTORI Y P. HERRERO (2004). *Amphibia, Lisamphibia*. En: Ramos, M. A. et al. (eds.). *Fauna Ibérica*. vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales Madrid-CSIC. 640 pp.
- GIL-COSTA, M., F. GUERRERO, J. A. PASCUAL Y V. PÉREZ MELLADO (1990). Salamanca. Pp. 73-75. En: M. Delibes (ed.). *La nutria (Lutra lutra) en España*. ICONA Serie Técnica; Madrid.
- GRAJERA, F. (1993). Situación actual de la nutria, *Lutra lutra*, en la cuenca del río Ardilla. *Aegyptus*, 11: 59-65.

- HALLER-PROBST, M. Y H. H. SCHLEICH (1994). Vergleichende osteologische untersuchungen an einigen urodelen eurasien (Amphibia: Urodela, Salamandridae, Proteidae). *Courier Forsh-Inst. Senckenberg*, 173: 23-77, 55 Abb., 1Tab.
- HERWECK, K. (2001). Nahrungszusammensetzung und Nahrungswahl beim ischotter, *Lutra lutra* (L.), im Nationalpark "Sächsische Schweiz" (Mammalia: Carnivora: Mustelidae). *Zool. Abh. Mus. Tierkde. Dresden*, 51 (27): 453-464.
- JIMÉNEZ, J., M. DELIBES Y A. CALLEJO (1990). Método de muestreo y discusión del mismo. En: M. Delibes (ed.). *La nutria (Lutra lutra) en España*. ICONA Serie Técnica; Madrid.
- KREBS, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper y Rows, Publ. New York.
- KRUUK, H. (1995). *Wild otters. Predation and Populations*. Oxford University Press. 290 pp.
- LIZANA, M. Y V. PÉREZ MELLADO (1990). Depredación por la nutria (*Lutra lutra*) del sapo común de la Sierra de Gredos (*Bufo bufo gredosicola*) durante su época de reproducción. *Doñana, Acta Vertebrata*, 17 (1): 109-112.
- LIZANA, M., J. J. MORALES, J. GUTIÉRREZ, C. DEL ARCO Y M. MONTERO (1999). Salamanca. Pp. 117-119. En: J. Ruiz-Olmo y M. Delibes (eds.). *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. SECEM. Barcelona-Sevilla-Málaga, 300pp.
- LÓPEZ-NIEVES, P. Y J. A. HERNANDO (1994). Food habits of the otter in the Central Sierra Morena (Córdoba, Spain). *Acta Theoriol.*, 32: 384-401.
- LLORENTE, G., X. RUIZ Y J. SERRA-COBO (1986). Alimentación automnale de la nette rouse (*Netta rufina*, Anatidae) dans le Delta de l'Ebre. *Vie et Milieu*, 35 (3): 97-104.
- MAGURRAN, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Croom. Hekm. Lim., London.
- MASON, C. F. Y S. M. MACDONALD (1986). *Otters, ecology and conservation*. Cambridge University Press.
- MIRANDA R. Y M. C. ESCALA (2002). *Guía de identificación de restos óseos de los Ciprínidos presentes en España. Escamas, opérculos, cleitros y arcos faríngeos*. Ser. Zool. Nº 28. Serv. Publicaciones Univ. de Navarra, Pamplona. 239 pp.
- MORALES, J. J. Y M. LIZANA (1997). Autoecología y distribución de la Nutria euroasiática (*Lutra lutra* L., 1758) en el Parque Natural del Lago de Sanabria y Alrededores (Zamora). *Anuario 1997, Instituto Estudios Zamoranos Florián de Ocampo*: 339-395.
- MORALES, J. J., J. RUIZ-OLMO, M. LIZANA Y J. GUTIÉRREZ (1998a). Diferencias en la ocupación por la Nutria paleártica (*Lutra lutra*) de lagunas y embalses de altitud del centro y norte de la Península Ibérica. *Galemys*, 10 (n.e.): 253-264.
- MORALES, J. J., M. LIZANA, J. GUTIÉRREZ Y E. PEDRAZA (1998b). *Distribución espacial y ecología trófica de la Nutria euroasiática y el Visón Americano en el Parque Natural de las Hoces del Río Duratón (Segovia)*. Colección Naturaleza y Medioambiente. Ed. Caja Segovia. 55 pp.
- PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ Y M. LIZANA (eds.) (2002). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección general de Conservación de la Naturaleza (MMA)-Asociación Herpetológica Española. Madrid, 584 pp.
- PRENDA, J. Y C. GRANADO-LORENCIO 1992. Claves de identificación de *Barbus bocagei*, *Chondrostoma polylepis*, *Leuciscus pyrenaicus* y *Cyprinus carpio* mediante algunas de sus estructuras óseas. *Doñana, Acta Vertebrata*, 19 (1-2): 25-26.

- PRENDA, J., D. FREITAS, M. SANTOS-RESI Y M. J. COLLARES-PEREIRA (1997). Guía para la identificación de restos óseos pertenecientes a algunos peces comunes en las aguas continentales de la Península Ibérica para el estudio de la dieta de depredadores ictiófagos. *Doñana, Acta Vertebrata*, 24 (1-2): 155-180.
- QUIGLEY, M. (1977). *Invertebrates of streams and rivers*. William y Sons Ed. London. 85 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ Y D. SÁNCHEZ MATO (1987). El Sistema Central. De la Sierra de Ayllón a Serra de Estrella. Pp. 419-451. En: M. Peinado-Lorca y S. Rivas-Martínez (eds.). *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Y J. LOIDI (1999). Bioclimatology of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica*, 13: 41-47.
- ROSELLÓ, E. (1986). *Contribución al atlas osteológico de los Teleosteos ibéricos (dentario y articular)*. Ed. Univ. Autónoma de Madrid.
- RUIZ-OLMO, J. (1995a). *Estudio bionómico de la nutria (Lutra lutra) en aguas continentales de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- RUIZ-OLMO, J. (1995b). The reptiles in the diet of otter (*Lutra lutra*, L.) (Carnivora, Mammalia) in Europe. *Scientia Herpetologica*, 1995: 259-264.
- RUIZ-OLMO, J. Y M. DELIBES (eds.) (1998). *La Nutria en España ante el horizonte del año 2000*. SECEM. Barcelona-Madrid-Málaga, 300 pp.
- RUIZ-OLMO, J. Y S. PALAZÓN (1997). The diet of the European otter (*Lutra lutra* L., 1758) in Mediterranean freshwater habitats. *J. Wildl. Res.*, 2 (2): 171-181.
- RUIZ-OLMO, J., G. JORDAN Y J. GOSÁLBEZ (1989). Alimentación de la nutria (*Lutra lutra*) en el Nordeste de la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 (2): 227-237.
- RUIZ-OLMO, J., J. JIMÉNEZ Y A. MARGALIDA (1998). Capture and consumption of prey of the Otter (*Lutra lutra*) in Mediterranean freshwater habitats of the Iberian Peninsula. *Galemys*, 10 (n.e.): 209-226.
- SIDOROVICH, V. (2000). Seasonal variation in the feeding habits of riparian mustelids in river valleys of NE Belarus. *Acta Theriologica*, 45 (2): 233-242.
- TACHET H., M. BOURNAUD Y P. RICHOUX (1980). *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Ed. Univ. Lyon – Association Française de Limnologie. Lyon. 150 pp.
- TEERINK, B. J. (1991). *Hair of west-european mammals (atlas and identification key)*. Cambridge University Press.
- VELASCO, J. C., S. PERIS, C. POLLO Y N. GONZÁLEZ-SÁNCHEZ (1997). *Los peces de la provincia de Salamanca, atlas de distribución*. Ediciones Universidad de Salamanca. 172 pp.
- WATT, J. (1995). Seasonal and area-related variations in the diet of otters, *Lutra lutra*, on Mull. *J. Zool., Lond.*, 237: 179-194.
- WEBER, J. M. (1990). Seasonal exploitation of amphibians by otters (*Lutra lutra*) in north-east Scotland. *J. Zool., Lond.*, 220: 641-651.
- WEBB, J. (1975). Food of the otter (*Lutra lutra*) on the samerset levels. *J. Zool. Lond.*, 177: 486-491.
- WEBB, J. (1986). *Otter spraint analysis*. An Occasional Publication of the Mammal Society, Reading. 13 pp.