
VARIACIONES ESTACIONALES EN LA DIETA DE LA NUTRIA
(*Lutra lutra*) EN LA CUENCA DEL RÍO ESVA (ASTURIAS)

Seminario de Investigación realizado por

MARTA PASCUAL TOCA

dentro del Programa de Doctorado Organismos y Sistemas Forestales y Acuáticos
del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de
Oviedo y Dirigido por el Profesor de Biología Animal del citado Departamento
Carlos Nores Quesada

SEPTIEMBRE 2000

AGRADECIMIENTOS

A Carlos Nores, por darme la oportunidad de realizar este trabajo y guiarme en mis inicios como investigadora.

Al Vicerrectorado de Estudiantes de la Universidad de Oviedo, por la Beca Salario y Complemento de Investigación, que han facilitado la finalización de este Seminario.

A la Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo del Principado de Asturias por el apoyo prestado a este trabajo y en especial a la Guardería de la cuenca del Esva, que tuvieron la constancia y la paciencia necesarias para recolectar los excrementos, sin los que habría resultado imposible la realización del presente trabajo.

A todos los becarios (y no becarios) del Área de Zoología, por crear ese buen ambiente en el Departamento y por responder pacientemente a todas mis preguntas y peticiones.

A mi familia, por apoyarme en todo momento, y a mis amigos y compañeros por hacer de Oviedo, mi ciudad.

Y finalmente, a Gomaespuma, por obligarme a despertar y levantarme cada mañana con buen humor, que no es poco.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	7
3. MATERIAL Y MÉTODOS	8
3.1. Recogida de muestras	8
3.2. Preparación de las muestras	8
3.3. Identificación de las presas	8
3.4. Evaluación de la dieta	8
3.5. Tamaño mínimo de muestra	9
3.6. Estimación del tamaño de presa	10
3.7. Selección de presa y tamaño	11
4. RESULTADOS	11
4.1. Composición de la dieta	11
4.2. Tamaños de presa	12
4.3. Selección de presa	14
5. DISCUSIÓN	15
5.1. Composición de la dieta	15
5.2. Tamaños de presa	16
5.3. Selección de presa	17
6. BIBLIOGRAFÍA:	19
ANEXO	21

1. INTRODUCCIÓN

En los años 70 se constató un claro declive en las poblaciones de la nutria paleártica (*Lutra lutra*, Linneo, 1857) tanto en España como el resto de Europa, llegando a extinguirse en amplias zonas (Ruiz-Olmo, 1995; Chanin, 1985). Este rápido y fuerte descenso poblacional de la especie tenía su explicación en la caza, tanto por lo preciado de sus pieles como por ser tenida la nutria por una alimaña (Ruiz-Olmo, 1995). Posteriormente y superada en gran parte esta mentalidad, fueron considerados factores restrictivos del hábitat de la nutria en España la agricultura, el turismo y la cercanía de las ciudades, ya que eran éstas las características principales de las zonas en que la nutria estaba extinta (Ruiz-Olmo y Delibes, 1998).

No obstante, estudios posteriores han revelado la presencia de la nutria, tradicionalmente tomada como indicadora de calidad de aguas y conservación del medio, en tramos de ríos encauzados, con perturbaciones sonoras, suciedad, escasez de agua... (Kruuk, 1995, Ruiz-Olmo y Delibes, 1998) lo que demuestra cierta tolerancia de la especie a alteraciones de su hábitat que anteriormente eran consideradas insuperables.

Ruiz-Olmo y Delibes (1998) destacan como factores limitantes en la selección de hábitat de la nutria la disponibilidad de alimento, de refugio y la limpieza de las aguas; en realidad estos tres factores están íntimamente relacionados ya que la ausencia de contaminantes por ejemplo, favorece una población íctica sana y por lo tanto, alimento. La nutria desaparecerá antes por el efecto indirecto de la falta de alimento que por el efecto directo de la contaminación en su organismo, aunque este último también pueda afectar a la especie. Kruuk (1995) afirma que la cantidad de nutrias está directamente relacionada con la biomasa piscícola.

La disminución en Europa de las poblaciones de anguila y de salmón (dos especies muy consumidas por la nutria), de los anfibios (que son básicos durante ciertas épocas del año en la dieta de este mustélido en determinadas zonas) y, en general, la desaparición de peces apropiados para el consumo y otras especies alimenticias, es la mayor amenaza para las nutrias (Kruuk, 1995).

Por todo ello, una mayor y mejor inversión de esfuerzos para la recuperación de esta emblemática especie comienza por un mejor conocimiento de los hábitos alimenticios y esa es precisamente la intención del presente estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El río Esva nace de la unión de los ríos Bárcena y Navelgas, en Eze de Calleras (Tineo, Asturias) para dirigirse posteriormente a lo largo de 35 km hacia el norte hasta desembocar en la playa de la Cueva en el mar Cantábrico. Los principales afluentes de los que se dispone de excrementos de nutria utilizados en este estudio son: por el margen izquierdo el río Naraval y por el derecho los ríos Mallene y Orio.

Discurre sobre sustrato silíceo, principalmente formado por pizarras y areniscas. Pertenece a la cuenca costera Centro-occidental, es un río corto con un caudal específico de $25,87 \text{ l seg}^{-1} \text{ km}^2$, bastante abundante para ser un río costero (Fernández, 1981). Río de régimen pluvial, sufre un máximo principal en su caudal en el mes de febrero con otros dos máximos secundarios en los meses de diciembre y mayo. El caudal mínimo se constata entre julio y septiembre.

Posee dos obstáculos artificiales: la presa de Casielles, cerca de la localidad con el mismo nombre, en el límite del coto de Piedra Blanca y otra presa aguas arriba, en las inmediaciones de

Briefes. Ambas presas están provistas de escalas salmoneras. Existe además una serie de banzados a lo largo del río que permite el remonte de los salmones hasta el coto Agüera. Aguas arriba de la desembocadura del Naraval en el río Esva no se encuentran salmones mediante pesca eléctrica; asimismo, en el río Orio no aparecen más que en su tramo final, cuando se une al Esva. No existe una regulación artificial de su caudal al no haber presas destinadas al aprovechamiento hidroeléctrico de sus aguas.

El coto de Piedra Blanca, entre las localidades de Casielles y Canero, es el que más capturas de salmón tiene en la actualidad en España (Casero, 1999), lo que puede dar una idea de las implicaciones económicas que se desprenden de la presencia de la nutria en la zona.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Recogida de muestras

La recolección de las muestras fue llevada a cabo mensualmente durante el período comprendido entre abril de 1995 y marzo de 1996, exceptuando los meses de noviembre y diciembre de 1995, en toda la cuenca del río Esva. Se recogieron un total de 673 excrementos que fueron individualizados en bolsas de papel y marcados con la fecha y lugar de recogida. Como el número de muestras de cada mes fue muy variable, se agruparon las muestras por estaciones de la siguiente forma: primavera: marzo - mayo; verano: junio - agosto; otoño: septiembre - noviembre; invierno: diciembre - febrero.

3.2. Preparación de las muestras

Para el análisis del contenido de los excrementos primeramente se eliminaron la grasa y el mucus que los cubre siguiendo el método propuesto por Webb (1976), que consiste en sumergirlos en una solución que contenga agua y un producto limpiador de dentaduras efervescente. Pasadas unas horas las muestras son filtradas por un tamiz de 0,5 mm de luz y posteriormente observadas a la lupa, para la identificación y cuantificación de los restos encontrados. Cada excremento se seca después en la estufa a 50° C durante 24 - 48 h y finalmente se pesa (Wise *et al.*, 1981).

3.3. Identificación de las presas

El reconocimiento de las presas se llevó a cabo mediante la identificación de los restos óseos, otolitos, y escamas encontradas. Se utilizó la clave dicotómica de Webb (1976) para determinar las vértebras de peces hasta el nivel de familia, lo que en el caso de *Anguilla anguilla* (anguila) y *Phoxinus phoxinus* (piscardo), al ser los únicos representantes de Anguillidae y Cyprinidae en el Esva, equivale a una determinación específica. La distinción entre especies de salmónido (*Salmo trutta*, trucha común y *Salmo salar*, salmón atlántico) se realizó mediante la identificación de su vértebra atlas (Feltham y Marquiss, 1989). Se clasificaron otros restos óseos de peces: dentario, maxilar, basioccipital y opérculo de anguila; premaxilar, maxilar, dentario, vómer basihial y palatino de salmónido; dentario, maxilar y hueso faríngeo de piscardo (Prenda *et al.*, 1997). Se dispuso además de una colección de comparación, con huesos de las distintas especies de peces y anfibio presentes en la cuenca del Esva. Para la determinación de los restos de los anfibios se utilizó también la publicación de Haller-Probst y Schleich (1994).

3.4. Evaluación de la dieta

La mayoría de las publicaciones previas que versan sobre la dieta de la nutria presenta los datos como frecuencias de presencia (por ejemplo Adrián y Delibes, 1987; Carss *et al.*, 1990; Ruiz-

Olmo, 1995) dando una importancia igual a cada especie aparecida en un excremento, independientemente de la cantidad de restos de cada tipo y del peso del excremento, lo que lleva a una sobreestimación de presas poco comunes, con la consiguiente subestima de las especies más frecuentes (Wise, 1980; Carss y Parkinson, 1996; Jacobsen y Hansen, 1996).

Con el fin de obtener una estimación más realista, en este estudio se ha utilizado el método propuesto por Wise (1980), basado en la valoración de la biomasa consumida calculada a partir del peso seco de los restos encontrados en los excrementos. La importancia de cada presa es estimada visualmente y valorada en una escala del 1 al 10, de modo que los valores asignados a las distintas especies dentro de un mismo excremento sumen 10. Esta puntuación es después multiplicada por el peso seco del excremento; se suman los resultados para cada tipo de presa en el conjunto de la muestra y posteriormente se expresan como porcentaje.

Aunque ninguno de los métodos existentes de estimación de la dieta de la nutria parece reflejar de forma precisa la importancia relativa de cada presa (Wise *et al.*, 1981), el método de evaluación utilizado fue probado controlando la dieta suministrada a visones (Wise, 1980) y a nutrias (Jacobsen y Hansen, 1996) en cautividad. En ambos casos se concluyó que dicho método muestra similitudes mayores con la dieta real que los normalmente utilizados, las frecuencias de presencia.

Este método de evaluación también tiene sus limitaciones, ya que establece una relación directa entre el volumen de restos encontrados y la masa original de la presa ingerida, con lo que asume que la proporción de restos producidos por los distintos tipos de presa es constante. Esto puede ser cierto cuando comparamos restos equivalentes, como las distintas especies de peces, que producirán un porcentaje de restos similar, pero puede ser una fuente de error al comparar peces con anfibios, mamíferos o aves. Con estos dos últimos grupos la distorsión llega a ser grande, ya que pelos y plumas no tienen ninguna relación en peso o volumen con los restos óseos, aunque en el presente estudio resulta menos relevante por la baja presencia en la dieta de ambos grupos. En el caso de los anfibios las fuentes de error son: una relación más alta huesos/carne y un aspecto muy característico y llamativo de todos los restos óseos, lo que puede llevar a una sobrevaloración de este tipo de presa. En resumen: en cualquier análisis de la dieta se distorsiona la cuantificación, pero puede ser utilizado con seguridad para determinar al menos el orden relativo de consumo de las distintas presas (Carss y Parkinson, 1996).

3.5. Tamaño mínimo de muestra

Se calculó el tamaño mínimo de muestra necesario para hacer una estimación fiable de la dieta mensual de la nutria en el río Esva. Al tener un número muy reducido de especies más frecuentes no puede calcularse simplemente atendiendo al número acumulado de taxones identificados. Debido a ello, se utilizó para dicho cálculo la variación del tanto por ciento aportado por cada presa a la dieta según se amplía la muestra. Este porcentaje oscila fuertemente cuando las muestras son pocas y se va estabilizando progresivamente, tomándose como tamaño mínimo de la muestra el número de excremento a partir del cual las oscilaciones son irrelevantes.

Para establecer el tamaño mínimo se han utilizado las presas del mes de marzo de 1996, por ser una de las muestras con diversidad trófica más elevada, y disponer de más de cien excrementos del citado mes. En los cálculos se han tenido en cuenta las cuatro presas principales del mes: anfibios (33%), salmónidos (23%), anguila (19%) y piscardo (15%).

De cada especie se han realizado dos gráficas (Fig. I, a y b) con dos ordenaciones aleatorias distintas en la suma de los excrementos. Se observa que en ambos casos las curvas tienden a estabilizarse entre los excrementos 45 y 65. Si tenemos en cuenta el excremento a partir del cual la estimación de la dieta no varía más de un 5% al seguir añadiendo excrementos analizados,

obtenemos un resultado similar: la muestra número 53 en la gráfica a y la muestra número 45 en la gráfica b. En ambos casos la curva perteneciente a los anfibios necesita un mayor número de excrementos analizados para estabilizarse. Teniendo en cuenta los diferentes criterios de estabilización, hemos establecido el tamaño mínimo de muestra en torno a los 55 excrementos.

No se dispone de este número mínimo de excrementos de todos los meses analizados; por ello, como ya se ha comentado, hemos preferido basar el análisis de las variaciones de la dieta en los cambios producidos entre estaciones. En los casos en que se resalten datos obtenidos en meses concretos, se especificará el tamaño de muestra de dicho mes para reflejar la fiabilidad del dato.

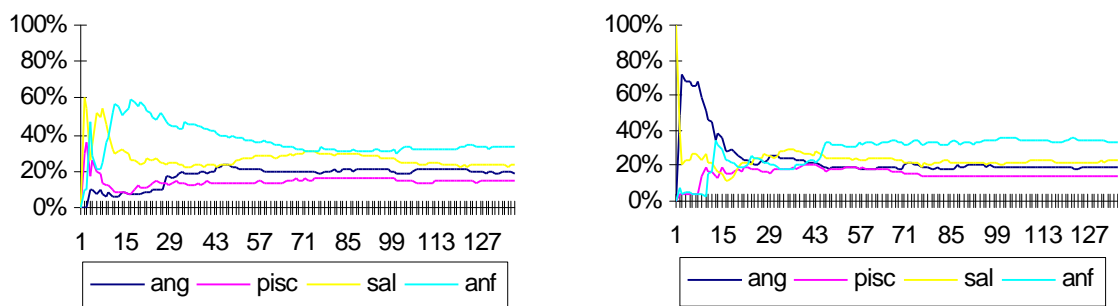


Fig. I, a y b. Estabilización del porcentaje acumulado de aportación de las distintas presas a la dieta de la nutria con dos ordenaciones diferentes.

3.6. Estimación del tamaño de presa

La estimación de la longitud furcal de los peces consumidos puede ser calculada a partir de la longitud de sus vértebras mediante diversas regresiones de distintos autores, siendo las más comunes las propuestas por Wise (1980). Carss y Elston (1996) realizaron una revisión práctica de dichas regresiones mediante alimentación controlada de nutrias cautivas y concluyeron que las ecuaciones de Wise subestiman la talla de los peces con errores que varían desde el 3,2 % al 19 % del tamaño real del pez. En el caso de los salmónidos, recomiendan la utilización de la regresión realizada por Feltham y Marquiss (1989) para la vértebra atlas de dichos peces. Tiene la ventaja de que calcula el tamaño de la presa a partir de una única vértebra, lo que supone una mayor precisión, habida cuenta de que, además, ésta presenta una alta resistencia a la digestión (Feltham, 1990, en Carss y Elston, 1996). El problema radica en que la probabilidad de recuperación de dicha vértebra es del 60% en experimentos con nutrias activas, habiendo una menor probabilidad de recuperación cuanto mayor sea el tamaño del pez (Carss *et al.*, 1998). Además la nutria, ante un salmónido grande, en muchos casos no come la cabeza, llegando incluso a dejar la columna vertebral intacta (Chanin, 1985; Carss, *et al.*, 1990; Kruuk, 1995); debido a ello, nunca aparecería esta primera vértebra de los peces mayores en los excrementos. Estos salmónidos de gran tamaño no están incluidos en las estimaciones de Carss y Parkinson (1996) o Carss *et al.* (1998), ya que para sus experimentos utilizaron salmónidos juveniles, menores de 20 cm, con lo que la tasa de recuperación de las vértebras atlas puede ser menor en el conjunto de todas las muestras. En el presente estudio se ha calculado una sola estimación de tamaño para los salmónidos consumidos, sin distinción de especies, por ser el número de vértebras atlas encontradas insuficiente para un análisis más preciso. Se ha utilizado para ello la ecuación de Wise que calcula el tamaño original del pez a partir de la longitud de sus vértebras caudales.

En cuanto a la estima de tamaño de las anguillas, se utilizó la ecuación de Carss y Elston (1996) basada en la longitud de las vértebras torácicas, con la que también existe una subestimación de las anguillas de tamaño grande (Carss y Elston, 1996; Carss *et al.*, 1998).

En el caso del piscardo, dado que las regresiones existentes en la bibliografía están basadas en vértebras de ciprínidos pertenecientes a otras especies de mayor tamaño, se prefirió utilizar la longitud del hueso faríngeo, basándose en la regresión realizada para los piscardos del lago Calabazosa en Somiedo (Braña *et al.*, 1995b).

Los huesos fueron medidos con un micrómetro de 0,01 mm de precisión, colocado en la lupa binocular. En el caso de restos de anguila y salmónido se seleccionó un máximo de 10 vértebras de cada tamaño y especie por excremento, se midió la anchura de cada vértebra y se calculó la media de cada grupo, asumiéndose como pertenecientes al mismo individuo; para los piscardos se midió la longitud máxima de todos los huesos faríngeos encontrados y se calculó un tamaño de pez a partir de cada medida.

3.7. Selección de presa y tamaño

Para la comparación entre índices de consumo y abundancia de presas en el río, se han utilizado datos elaborados a partir de pescas eléctricas realizadas entre los meses de noviembre y febrero de varios años (1987-1997), lo que ha permitido conocer la disponibilidad de los peces como presas y sus tamaños. Los anfibios y el resto de las presas no han sido incluidos en estos cálculos.

Debido a las diferencias en las proporciones de la población piscícola entre el cauce principal del Esva y sus tributarios, se utilizaron para esta comparación solamente datos del citado cauce pertenecientes a los meses de otoño e invierno. Se realizó una estimación de la dieta basada en los excrementos hallados en el río Esva, asumiendo que los lugares de ingestión y defecación están relacionados (Durbin, 1997), por lo que será representativa de lo consumido en el cauce principal.

Las diferencias entre uso y disponibilidad de recursos se evaluaron mediante el método descrito por Neu *et al.* (1974) modificado por Bryers *et al.* (1984) en Litvais *et al.*, (1994). Para ello se calculó una χ^2 comparando la disponibilidad y consumo de cada especie y los intervalos de confianza para dicha disponibilidad.

El mismo método fue utilizado para evaluar las diferencias entre los tamaños de salmónido disponibles en otoño en la cuenca del río Esva y lo encontrado en los excrementos de la misma época.

4. RESULTADOS

4.1. Composición de la dieta

Las proporciones en que las diferentes presas contribuyen a la dieta de la nutria en la cuenca del Esva (Tabla I) varían significativamente entre las estaciones del año ($\chi^2 = 72,619$; 12 g.l.; $p < 0,001$). Comparadas dos a dos las estaciones, se encontraron diferencias significativas en todos los casos excepto entre verano y otoño y entre invierno y primavera.

El grueso de la dieta está constituido por peces, desde un 77% en invierno hasta un 94% en verano. En primavera su consumo desciende un poco al aumentar la variedad de presas, pero sobre todo por un incremento en la cantidad de restos de anfibios encontrados, que alcanza el 41%. Aún siendo esta la estación del año en que la diversificación de la dieta es mayor, el aporte de presas distintas a las cuatro clases principales es menor del 10%; esto refleja la poca variación en los tipos de organismos consumidos, centrándose siempre más del 90% de su alimentación (incluso el 100% durante otoño e invierno) en cuatro especies distintas de peces: *Anguilla anguilla*, *Salmo trutta*, *Salmo salar*, *Phoxinus phoxinus* y dos de anfibio: *Rana sp* y *Bufo bufo*.

Tabla I. Estimación de la dieta de la nutria en la cuenca del río Esva para las distintas estaciones del año. Comparación mediante χ^2 . Nivel de significación: * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual	P
Anguila	21%	68%	61%	26%	44%	***
Salmónido	19%	21%	17%	27%	21%	*
Piscardo	12%	5%	13%	24%	14%	***
Anfibio	41%	4%	9%	23%	19%	***
Otras presas:						*
<i>Natrix</i> sp.	1%	1%	0%	0%	0%	
Aves	3%	0%	0%	0%	1%	
Mamíferos	4%	0%	0%	0%	1%	
Artrópodos	0%	2%	0%	0%	0%	
Nº EXCREMENTOS	227	199	103	144	673	

Dentro de los peces, la anguila representa más del 60% de las apariciones en verano y otoño, existiendo un máximo en su consumo en el mes de septiembre (80%; $n = 28$). Las fluctuaciones en el consumo de anguila a lo largo del año observadas en el presente estudio son estadísticamente representativas ($\chi^2 = 17,838$; 3 g.l.; $p < 0,001$).

Los restos de anfibio no aparecen prácticamente ni en verano ni en otoño. Son una presa fuertemente estacional que comienza a estar presente en los excrementos de invierno. Desde febrero hasta abril su consumo constituye más del 15% del total, siendo máximo en primavera, principalmente en abril (62%; $n = 70$).

Las otras dos clases de presas (salmónidos y piscardo) sufren variaciones menores, no aportando en ninguna estación más del 30% del total. En el caso de los salmónidos, su proporción en los excrementos varía poco a lo largo del año, entre el 17 y el 27% y aunque su consumo es algo mayor en invierno estas diferencias no resultaron significativas ($\chi^2 = 3,863$; 3 g.l.; $p < 0,5$). Dentro de esta familia y mediante la identificación de las vértebras atlas encontradas ($n = 42$) se calculó la proporción de *Salmo trutta* y *Salmo salar* presente en el conjunto de las muestras (Feltham y Marquiss, 1989). Aparecieron un 65% de vértebras pertenecientes a trucha y un 35% a salmón, siendo la fiabilidad de este método de clasificación de un 82% para investigadores sin previa experiencia en la separación de dichas vértebras.

La frecuencia de *Phoxinus phoxinus* no es muy elevada, aunque aumenta en invierno, estación en la que aportan un cuarto del total de la dieta, produciendo variaciones estacionales significativas ($\chi^2 = 13,819$; 3 g.l.; $p < 0,001$).

Para los análisis estadísticos, artrópodos, reptiles, aves y mamíferos fueron incluidos dentro del grupo de “otras presas”, resultando no significativas las variaciones estacionales en su consumo ($\chi^2 = 4,198$; 3 g.l.).

4.2. Tamaños de presa

La estimación de los tamaños de *Salmo trutta* y *Salmo salar* de forma separada no ha sido posible debido al pequeño número de vértebras atlas disponibles para ello, por lo que hemos calculado el tamaño original de los salmónidos consumidos basándonos en las vértebras caudales encontradas (Tabla II). Asimismo se han utilizado las longitudes de las vértebras torácicas de anguila y de los dientes faríngeos de piscardo presentes en los excrementos para calcular los tamaños originales de dichos peces (Tablas III y IV).

Tabla II. Estimación de tamaños en centímetros de salmónidos consumidos por la nutria en la cuenca del Esva. Comparación entre las distintas épocas mediante χ^2 . Nivel de significación: *** $p < 0,001$; NS = no significativo.

Tamaño	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	P
<10	16%	33%	51%	7%	***
10-15	52%	35%	37%	51%	NS
15-20	23%	23%	5%	25%	***
20-25	4%	5%	5%	14%	NS
25-30	4%	5%	2%	3%	NS
Media tamaño	14,0	13,2	11,2	14,8	

Tabla III. Estimación de tamaños en centímetros de anguila consumida por la nutria en la cuenca del Esva. Comparación entre las distintas épocas mediante χ^2 . Nivel de significación: * * $p < 0,01$; NS = no significativo.

Tamaño	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	P
<15	3%	6%	7%	6%	NS
15-25	46%	38%	42%	37%	NS
25-35	50%	44%	48%	46%	NS
>35	2%	12%	2%	11%	* *
Media tamaño	24,7	25,4	24,3	26,0	

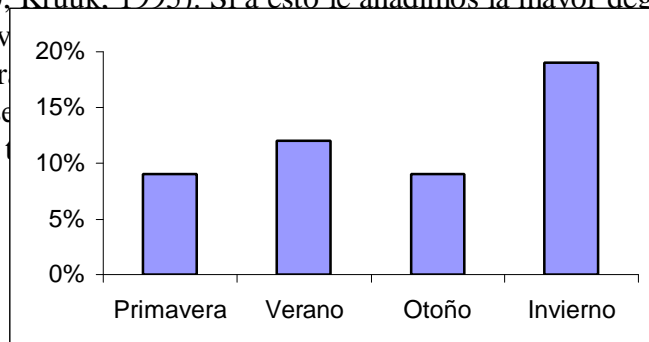
Tabla IV. Estimación de tamaños en centímetros de piscardo consumido por la nutria en la cuenca del Esva. Comparación entre las distintas épocas mediante χ^2 . Nivel de significación: NS = no significativo.

Tamaño	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	P
<5	33%	32%	27%	21%	NS
5-10	67%	68%	73%	79%	NS
Media tamaño	5,7	5,4	5,7	5,9	

El consumo de salmónidos (Tabla II) presenta cierta variación en cuanto a tamaños a lo largo del año; en invierno se observa un consumo mayor de las tallas más grandes, mayores de 20 cm y una disminución en la ingesta de las más pequeñas, menores de 10 cm. En primavera y verano los juveniles menores de 20 cm son los que más aparecen, constituyen más del 90% del total en ambos casos. En otoño los tamaños preferidos son menores, casi el 90% del total de los salmónidos tiene una talla inferior a 15 cm. Entre las longitudes estimadas el máximo se da en primavera (29,8 cm) y el mínimo en verano (6,0 cm), aunque hay que tener en cuenta que los peces de pequeño tamaño pueden ser fruto, al menos en parte, de una ingestión secundaria, consumidos como presas contenidas en el estómago de las presas primarias.

Las diferencias entre las frecuencias absolutas de consumo de diferentes tamaños de salmónido determinadas para las distintas estaciones son significativas para los siguientes rangos de tamaño: <10 cm y 15-20 cm ($\chi^2 = 42,530$; $\chi^2 = 14,419$ respectivamente; 3 g.l.; $p < 0,001$).

Hay que tener en cuenta que la nutria, para comer peces grandes, prefiere salir a la orilla y en muchas ocasiones deja el esqueleto parcialmente comido o incluso intacto (Chanin, 1985; Carss *et al.*, 1990; Kruuk, 1995). Si a esto le añadimos la mayor degradación física por masticación que sufren las presas (Kruuk y Elston, 1996), estaremos reduciendo su valor nutritivo en la dieta. Para evitarlo, al menos en parte, se recomienda que los salmónidos consumidos fueran incluidos en el rango de



salmónidos mayores de 30 cm (Figura II).

Fig. II. Variaciones en la proporción de restos de salmónidos mayores de 30 cm presentes en los excrementos a lo largo del año. N = 30.

Atendiendo a estos resultados parece que la proporción de salmónidos de interés económico (> 30 cm) comidos por la nutria no es muy grande (12% de media a lo largo del año), con un máximo del 19% del total en invierno.

El consumo de anguila, por el contrario, no presenta grandes cambios estacionales (tabla III), aunque aparentemente en invierno y verano hay una mayor proporción de anguila consumida de longitud superior a los 35 cm. La comparación mediante chi-cuadrado lo confirma, siendo las diferencias significativas entre las distintas estaciones ($\chi^2 = 13,360$; 3 g.l.; $p < 0,01$). La longitud máxima estimada es de 60 cm, perteneciente a un excremento del mes de julio y la mínima de 10,9 cm, en septiembre.

Los tamaños de *Phoxinus phoxinus* consumidos tampoco varían mucho a lo largo del año ($\chi^2 = 4,371$; 3 g.l.; no significativo), los menores de 5 cm rondan siempre el 30% y el 70% restante recae en el intervalo de 5 a 10 cm (Tabla IV). La longitud máxima estimada es de 8,7 cm (octubre) y la mínima de 2,8 cm (julio). En ningún caso se han encontrado piscardos mayores.

4.3. Selección de presa

Las diferencias entre uso y disponibilidad de presas fueron estadísticamente significativas ($\chi^2 = 92,51$; 3 g.l.; $p < 0,001$) y revelaron una selección positiva en el caso de la anguila, selección negativa ante el salmón y sin aparente selección ante la trucha y el piscardo (Tabla V).

Tabla V. Preferencias en el consumo de presas utilizando el método de Neu.

	Disponible (%)	Consumido (%)	Intervalos de confianza (95%)	Selección
Anguila	18,0	53,5	0,437 < 0,535 < 0,633	+
Salmón	34,0	7,5	0,023 < 0,075 < 0,127	-
Trucha	19,0	14,0	0,072 < 0,140 < 0,208	Neutra
Piscardo	29,0	25,0	0,165 < 0,250 < 0,335	Neutra

Se compararon también los rangos de tamaño de salmónido presentes en el río Esva (disponible) y hallados en los excrementos (consumido). Las diferencias no son estadísticamente significativas en conjunto ($\chi^2 = 6,770$; 4 g.l.) y sólo se aprecia selección negativa en el rango de tamaños comprendido entre 5 y 10 centímetros y positiva en el de 20 y 25 centímetros (Tabla VI).

Tabla VI. Selección de tamaños de salmónido en la dieta de la nutria en la cuenca del río Esva, utilizando el método de Neu.

Tamaños	Disponible (%)	Consumido (%)	Intervalos de confianza (95%)	Selección
5-10 cm	30,2	20,0	0,122 < 0,200 < 0,278	-
10-15 cm	33,6	42,5	0,328 < 0,425 < 0,522	Neutra
15-20 cm	26,8	20,0	0,122 < 0,200 < 0,278	Neutra
20-25cm	7,4	15,0	0,080 < 0,150 < 0,220	+

25-30 cm	2,0	2,5	0,000 < 0,150 < 0,056	Neutra
----------	-----	-----	-----------------------	--------

5. DISCUSIÓN

5.1. Composición de la dieta

El grueso de la dieta de la nutria en la cuenca del río Esva lo constituyen los peces, lo que es común con la mayoría de los estudios (Wise *et al.*, 1981; Mason y Macdonald, 1986; Callejo y Delibes, 1987; Callejo, 1988), por lo que son considerados la presa principal del mustélido. Las variaciones estacionales del conjunto de la dieta de la nutria a lo largo del año son estadísticamente representativas. Las diferencias de consumo entre las agrupaciones estacionales de invierno-primavera y verano-otoño nos pueden llevar a definir una dieta a partes iguales rica en anguila y anfibio para la primera mitad del año y una dieta con una importancia mucho mayor de anguila y menor de anfibio de junio a noviembre.

La baja diversificación de la dieta reflejada en este estudio es propia de los ríos oligotróficos, y se aprecia también en el realizado en Galicia por Callejo (1988) (Tabla VII). Existen otros puntos en común como el alto porcentaje de anfibios (32% de media anual) que en Galicia llegan casi a representar la mitad del alimento consumido por la nutria en invierno y primavera (Callejo, 1988). La dieta de la nutria en la cuenca del río Esva está basada por tanto en el consumo de peces y complementariamente, en la explotación estacional de las poblaciones de anfibios. Esta baja diversidad de su dieta hace a las poblaciones de nutria muy vulnerables a cambios en el entorno, ya que la pérdida de una de las especies podría afectar a la distribución y abundancia de la nutria (Ruiz-Olmo y Palazón, 1997) o al impacto producido por la predación sobre una de las demás especies.

Tabla VII. Comparación entre los resultados obtenidos en el estudio de la dieta de la nutria realizado en el río Pereiro, Galicia (Callejo, 1988) y el presente estudio. + presencia vestigial.

	Insectos	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Callejo,1988 (F.R)	1,58	39,40	31,96	0,79	5,53	20,72
Presente estudio	1%	78%	19%	+	1%	1%

Los artrópodos, reptiles o aves presentes en ambos estudios pueden incluirse dentro del grupo de presas poco comunes, con una frecuencia de aparición en la dieta menor del 6%, lo que refleja más un encuentro casual que una caza deliberada. El consumo de mamíferos constituye la gran diferencia entre ambas estimaciones de la dieta de la nutria; Callejo obtiene una media anual del 21% para esta clase, que alcanza en verano la importancia de los peces (Callejo, 1988), mientras que en el presente estudio nunca supera el 4%. Básicamente estas presas son micromamíferos acuáticos: *Galemys pyrenaicus* y *Avicola sapidus*, ausentes en la cuenca del Esva.

La nutria varía su alimentación según cambia la abundancia de las presas, su disponibilidad o su capacidad de huida (Kruuk, 1995). La anguila, tradicionalmente considerada como presa preferida de la nutria (Adrián y Delibes, 1987), es la más consumida, tanto en verano como en otoño. Disminuye su predación en invierno, cuando debido a las bajas temperaturas se vuelve relativamente inactiva y por ello más difícil de detectar por las nutrias (Wise *et al.*, 1981; Chanin, 1985; Beja, 1996), que pescan atraídas por el movimiento. Examinada la dieta por meses, se aprecia

un aumento repentino en el consumo de anguilas que pasa de un 19% en marzo (n = 130) y abril (n = 70) a más de un 60% en mayo (n = 19), manteniéndose así hasta el otoño. Probablemente, en abril las condiciones climáticas sean ya las adecuadas para un mayor consumo de anguila, pero la explosiva aparición de los anfibios hace de éstos una presa mucho más fácil de capturar y por ello más apetecible.

El aporte calórico por unidad de peso de las anguilas es superior al del resto de vertebrados consumidos, mientras que los anfibios tienen la ventaja de proporcionar a la nutria un porcentaje mayor de la energía disponible, con una mayor digestibilidad (Beja, 1996). En conjunto, y aportando las anguilas y las ranas una cantidad muy similar de calorías asimilables, entre 3,75 y 4,25 kJ g⁻¹ de peso seco (Beja, 1996), con una abundancia y disponibilidad de anfibios mucho mayor, parece lógico que disminuya el consumo de anguilas a favor suyo.

Los anfibios constituyen estacionalmente un recurso fácil de explotar para las nutrias ibéricas. Su elevada disponibilidad parece ser uno de los motivos principales de la migración de estos mustélidos hacia zonas de montaña como las lagunas de la Sierra de Gredos durante la época reproductora de los anuros (Lizana y Mellado, 1990).

Las especies de anfibios halladas en las muestras de la cuenca del Esva son al menos tres: *Rana* sp., *Bufo bufo* y *Triturus boscai*. Las dos primeras fueron distinguidas solamente por el hueso ilion, por lo que no en todos los excrementos pueden encontrarse restos diferenciables, aunque resulta evidente la abundancia superior de *Rana* sp. en los excrementos. El tritón se distingue fácilmente por sus vértebras, lo que nos permite estimar que menos del 5% de los restos de anfibio encontrados pertenecen a esta especie.

Los cambios estacionales de las otras dos clases principales de presas, salmónido y piscardo, se asemejan a los obtenidos en la cuenca del alto Ebro por Callejo y Delibes (1987); tanto en dicho estudio como en el presente, el consumo de *Phoxinus phoxinus* aumenta en el invierno, lo que puede resultar extraño ya que estos peces se quedan aletargados con el descenso de las temperaturas, con lo que su disponibilidad disminuirá (Ojanguren, com. pers.).

5.2. Tamaños de presa

La mayor parte de los salmónidos consumidos durante el año (80% aproximadamente) eran juveniles, menores de 20 cm, de los cuales la mayoría se sitúa en el intervalo 10-20 cm, excepto en otoño, que son algo menores (Tabla II). La longitud furcal media obtenida a partir del tamaño de las vértebras de los salmónidos consumidos en invierno (14,8 cm) es 3 centímetros mayor que la misma en otoño (11,2 cm). El descenso de los tamaños medios de salmónido consumido por la nutria desde la primavera hasta el otoño es debido al reclutamiento de juveniles. En verano comienza a aparecer en las muestras un número creciente de salmónidos que miden menos de 10 cm, que serán los juveniles 0+ del año. En otoño, el 88% de los salmónidos consumidos pertenecen a esta edad, con tallas menores de 15 cm. En invierno, los peces más frecuentes en los excrementos parecen pertenecer a la misma cohorte, cuyos tamaños se sitúan ahora entre 10 y 25 cm. Este reclutamiento de juveniles explica por tanto las variaciones de tamaño significativas aparecidas en el consumo de los salmónidos que afectan solamente al rango de tamaños menores de 20 cm, lo que nos hace pensar en un consumo no selectivo de los diferentes tamaños.

Durante el invierno, la proporción de salmónidos mayores de 30 cm consumidos toma una importancia mayor (Figura II), aunque no llega a ser estadísticamente representativa la diferencia. Al ser la época reproductora de los salmónidos, en la que se encuentran un mayor número de individuos grandes y activos, será más fácil su captura por la nutria. También puede influir el agotamiento que tras la freza sufren los salmónidos, lo que les hará ser más vulnerables frente a depredadores como la nutria.

Más de la mitad de las anguilas consumidas medían entre 20 y 30 cm y casi el 80% eran menores de 30 cm (Tabla III). La media anual es de 25 cm y sufre pocas variaciones a lo largo del año. La captura de anguilas mayores de 35 cm es escasa, algo mayor durante el invierno y el verano (?² significativo, Tabla III), aunque también aquí la probabilidad de encontrar vértebras medibles disminuye al aumentar el tamaño de presa, con lo que hay una subestimación de las tallas grandes (Carss y Elston, 1996; Jacobsen y Hansen, 1996). Normalmente los peces de mayor tamaño alcanzan una mayor velocidad, existiendo un límite por encima del cual un aumento de tamaño obstaculiza los movimientos y la velocidad disminuye (Chanin, 1985); a mayor temperatura del agua también existe un aumento en su velocidad de natación (Wise *et al.*, 1981), lo que puede explicar que en invierno las nutrias capturen peces más grandes, que debido al frío alcanzarán velocidades menores y serán más fáciles de atrapar, aunque esto no explica su mayor ingesta durante el verano.

En cuanto al piscardo, la media anual se sitúa en los 5,8 cm y es prácticamente constante a lo largo del año (Tabla IV).

5.3. Selección de presa

La preferencia de la nutria por la anguila ya ha sido apuntada por otros autores (Callejo, 1988) y se confirma por la selección positiva hallada en el presente estudio (Tabla V). La selección negativa del salmón resulta más extraña y también lo puede parecer la selección diferencial entre trucha y salmón. Durbin (1997) concluye que el mustélido parece consumir las dos especies de salmónido presentes en el río Don (Escocia) en concordancia con su abundancia en el medio. Las diferencias de selección aquí resaltadas pueden radicar en la posible segregación existente en las poblaciones de salmónidos, lo que indicaría más que una selección de especie, una selección de área de captura. Reiriz y Anadón (1995) constataron un cierto grado de asociación de los peces con alguno de los factores ambientales estudiados: los juveniles de salmón atlántico con velocidades medias-altas de corriente y los de trucha común con cobertura de vegetación acuática media-alta, menores velocidades de corriente y zonas más profundas. La costumbre de las nutrias de pescar en pozas podría resaltar estas diferencias, ya que los juveniles de salmón evitan las pozas o zonas de profundidad media-elevada y poca velocidad de corriente (Braña *et al.*, 1995 b).

Sin embargo, la diferente selección entre las dos especies de salmónido presentes en el río Esva también podría ser fruto de limitaciones en los cálculos empleados; dado que la razón salmón/trucha utilizada proviene del total de los excrementos y no solamente de la cuenca principal, por el limitado número de vértebras atlas de las que se dispone, existirá una distorsión en los resultados proveniente de la diferente distribución de ambas especies en la cuenca fluvial. La trucha común es de hábitos más riparios, se encuentra en mayor proporción en afluentes, mientras que el salmón vive principalmente en el cauce principal (Durbin, 1997).

El hecho de que el piscardo sea una de las presas principales de la nutria en el Esva, con un 25-30% de individuos consumidos anualmente de tamaño inferior a 5 cm puede extrañar un poco, ya que necesitará ingerir muchos individuos para llegar a saciarse. La clave de este alto índice de captura puede residir en la gran abundancia de esta especie en el medio y la selección neutra observada (Tabla V) parece corroborarlo.

Otros estudios anteriores también tienen proporciones importantes de peces pequeños, menores de 5 cm (Wise *et al.*, 1981; Adrián y Delibes, 1987) incluso de *Phoxinus phoxinus* (Callejo y Delibes, 1987; Libois, 1997). Habría que tener cuidado con el método utilizado para evaluar la importancia de cada presa en la dieta; si no se ha tenido en cuenta el porcentaje de los restos dentro del excremento, ni el peso del mismo, pueden estar sobrevalorados. Además, no hay que olvidar que una proporción de estos peces será ingerida secundariamente al ser consumida por estar

presente en los estómagos de presas de mayor tamaño, con lo que este porcentaje puede ser algo menor. Queda demostrado que al menos en ocasiones, tanto peces como artrópodos menores de 5 cm, son predados selectivamente, ya que excrementos enteros están compuestos por ellos. En estudios con alimentación controlada de nutrias cautivas, a las que se alimentaba con peces sin estómagos y no se incluían artrópodos en su dieta, se pudo demostrar que efectivamente la nutria captura este tipo de presas ya que aparecían en los excrementos igualmente (Jacobsen y Hansen, 1996; Carss y Parkinson, 1996).

No parece haber selección en el consumo de los distintos tamaños de salmónido en su conjunto, aunque sí parecen evitar en parte los peces menores de 10 cm y muestran preferencia por los comprendidos entre 20 y 25 cm. Otros autores han evaluado la selección de tamaño de presa y concluido que no hay evidencias que permitan afirmar que la nutria captura selectivamente tamaños concretos de peces (Wise *et al.*, 1981, Libois y Rosoux, 1989 en Mason y Macdonald, 1986).

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Adrián, M.I. y Delibes, M. (1987). Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doñana National Park, SW Spain. *J. Zool., Lond.* (1987) 212, 399-406.
- Beja, P.R. (1996). An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams. *J. Appl. Ecol.* 33. 1156-1170.
- Braña, F.; Garrido, R.; Reyes-Gavilán, L.F.; Toledo, M.M. y Nicieza, A.G. (1995 a). Distribución del Salmón Atlántico en la Península Ibérica. Localización en las cuencas fluviales y en el contexto de las comunidades de peces. En F. Braña (Coord.) *Biología y conservación del salmón atlántico (Salmo salar) en los ríos de la región cantábrica*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ICONA, Madrid: 12-26 .
- Braña, F.; Reyes-Gavilán, F.G.; Ojanguren, A.F.; Frechilla, L. y Orizaola, G. (1995 b). Estudio sobre la ictiofauna ligada a los lagos de Somiedo. Informe inédito. Principado de Asturias y Universidad de Oviedo.
- Callejo, A. y Delibes, M. (1987). Dieta de la nutria *Lutra lutra* (Linnoeus, 1758) en la cuenca del alto Ebro, Norte de España. *Misc. Zool.* 11:353-362.
- Callejo, A. (1988). Le choix des proies par la loutre (*Lutra lutra*) dans le nord-ouest de l'Espagne, en rapport avec les facteurs de l'environnement. *Mammalia*, t.52, (1): 11-20.
- Casero, A. (1999). *Guía completa de los cotos de pesca de Asturias. Salmón, trucha y reo*. Ed. Paraiso, Oviedo: 252 pp.
- Carss, D.N.; Kruuk, H. y Conroy, J.W.H. (1990). Predation on adult Atlantic Salmon, *Salmo salar* (L.), by otters, *Lutra lutra* (L.), within the river Dee system, Aberdeenshire, Scotland. *J. Fish. Biol.* 37: 935-944.
- Carss, D.N. y Elston, D.A. (1996). Errors associated with otter *Lutra lutra* faecal analysis. II Estimating prey size distribution from bones recovered in spraints. *J. Zool. Lond.* 238: 319-332.
- Carss, D.N.; Elston, D.A. y Morley, H.S. (1998). The effects of otter (*Lutra lutra*) activity on spraint production and composition: implication for models which estimate prey-size distribution. *J. Zool. Lond* 244: 295-302.
- Carss, D.N. y Parkinson, S.G. (1996). Errors associated with otter *Lutra lutra* faecal analysis. I Assesing general diet from spraints *J. Zool., Lond.* 238: 301-317.
- Chanin, P. (1985). *The natural history of otters*. Croom Helm Ltd., Londres: 179 pp .
- Durbin, L.S. (1997). Composition of *salmonid* sp. in the estimated diet if otters (*Lutra lutra*) and in electrofishing catches *J. Zool. Lond.* 243: 821-877.
- Feltham, M.J. y Marquiss, M. (1989). The use of first vertebrae in separating and estimating the size of trout (*Salmo trutta*) and salmon (*Salmo salar*) in bone remains *J. Zool. Lond.* 219: 113-122.
- Fernández, M. V. (1981). Hidrografía de Asturias. En A. Martín (Coord.) *Enciclopedia temática de Asturias, Tomo 10: Geografía* Silverio Cañada Ed. Gijón: 125-178.
- Haller-Probst, M. y Schleich, H.H. (1994). Vergleichende Osteologische untersuchungen an einigen Urodelen Eurasiens (Amphibia: Urodela, Salamandrinae, Proteidae). *Courier Forsch. -Inst. Senckenberg*, 173: 23-77.
- Jacobsen, L. y Hansen, H.M. (1996). Analysis of otter *Lutra lutra* spraints: Part 1: Comparison of methods to estimate prey proportions; Part 2: Estimation of the size of prey fish. *J. Zool. Lond.* 238: 167-180.
- Kruuk, H. (1995). *Wild otters. Predation and populations*. Oxford University Press, Oxford. 290

pp.

- Libois, R. (1997). Régime et tactique alimentaires de la loutre (*Lutra lutra*) dans le massif central. *Vie Milieu*, 47 (1): 33-45.
- Litvaitis, J.A.; Titus, K. y Andersen, E.M., (1994). Measuring vertebrae use of terrestrial habits and foods. En Bookout, T.A. (Ed.) “*Research and management techniques for wildlife and habitats*” pp. 254-274. The Wildlife Society. Bethesda.
- Lizana, M. y Pérez Mellado, V. (1990). Depredación por la nutria (*Lutra lutra*) del sapo de la sierra de Gredos (*Bufo bufo gredosicola*). *Doñana Acta Vertebrata*, 17 (1): 109-113.
- Mason, C.F. y Macdonald, S.M. (1986). *Otters, ecology and conservation*. Cambridge University Press. 236 pp.
- Prenda, J.; Freitas, D.; Santos-Reis, M. y Collares-Pereira, M.J. (1997). Guía para la identificación de restos óseos pertenecientes a algunos peces comunes en aguas continentales de la Península Ibérica para el estudio de la dieta de depredadores ictiófagos. *Doñana, Acta Vertebrata*, 24 (1-2):155-180.
- Reiriz, L. y Anadón, R. (1995). Alimentación y distribución espacial de los estados juveniles de Salmón Atlántico en un río del norte de España. En F. Braña, (Coord.). *Biología y conservación del salmón atlántico (Salmo salar) en los ríos de la región cantábrica*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ICONA. Madrid: 107-124
- Ruiz-Olmo, J. (1995). *Estudio bionómico de la nutria (Lutra lutra L., 1987) en aguas continentales de la Península Ibérica*. Tesis Universidad de Barcelona: 321pp.
- Ruiz-Olmo, J. y M. Delibes (1998). *La nutria en España ante el horizonte del año 2000* SECEM Grupo nutria. Barcelona-Sevilla-Málaga. 288 pp.
- Ruiz-Olmo, J. y Palazón, S. (1997). The diet of the european otter (*Lutra lutra* L., 1758) in mediterranean freshwater habitats. *J. Wildl. Res.*, 2(2):171-181.
- Webb, J.B. (1976). *Otter spraint analysis*. Mammal Society, Londres.
- Wise, M.H. (1980). The use of fish vertebrae in scats for estimating prey size of otters and mink. *J. Zool. Lond.* 192: 25-31.
- Wise, M.H.; Linn, I.J. y Kennedy, C.R. (1981). A comparison of the feeding biology of mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. *J. Zool., Lond.*: 181-213.

ANEXO

Regresiones utilizadas para la estimación de los tamaños de presa

1. Estimación del tamaño de salmónidos (*Salmo trutta* y *Salmo salar*) basada en la longitud de sus vértebras caudales:

$LF = 0,720 LV + 1,21$. Coeficiente de correlación de Pearson = 0,980. (Wise, 1980)

LF = Longitud furcal en cm. LV = Longitud de la vértebra en décimas de mm.

2. Estimación del tamaño de la anguila (*Anguilla anguilla*) basada en la longitud de sus vértebras torácicas:

$LF = 113,6 LV + 9,08$. Coeficiente de correlación = - 0,95. (Carss y Elston, 1996)

LF = Longitud furcal en mm. LV = Longitud de la vértebra en mm.

3. Estimación del tamaño del piscardio (*Phoxinus phoxinus*) basada en la longitud de sus huesos faríngeos:

$LF = 1,25 LHF + 0,703$. Coeficiente de correlación = 0,981. $P < 0,01$. (Braña et al., 1995 b)

LF = Longitud furcal en cm. LHF = Longitud del hueso faríngeo en mm.