

Depredadores piscívoros en los ríos de Cantabria y su efecto sobre poblaciones amenazadas de Salmón atlántico

• A. SERDIO, C. GARCÍA DE LEÁNIZ & S. CONSUEGRA •



RESUMEN

La depredación es una de las principales causas de mortalidad de los juveniles de salmón atlántico, aunque en ocasiones resulta difícil de cuantificar en condiciones naturales. Las pérdidas debidas a la depredación pueden afectar tanto a la fase juvenil como a los adultos de esta especie, si bien la depredación de juveniles puede ser compensada por una reducción en otras causas de mortalidad natural y no afectar por eso al número de adultos de retorno. Aunque en ocasiones se atribuyen a los depredadores piscívoros importantes mortalidades entre los juveniles de salmón atlántico, en realidad la mayoría se comportan de manera oportunista, concentrando sus esfuerzos sobre otras especies más abundantes o vulnerables. En este trabajo se recopila la información disponible sobre los principales depredadores de juveniles de salmón atlántico en los ríos de la Península Ibérica. Además se analiza de manera detallada en los ríos de Cantabria la depredación ejercida por parte de la nutria (*Lutra lutra*) y el cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) sobre el salmón atlántico, en un intento de evaluar el efecto de la depredación en la recuperación y conservación de esta especie.

ABSTRACT

Predation constitutes an important source of juvenile mortality in Atlantic salmon (*Salmo salar*), although it has proved difficult to quantify under natural conditions. Losses due to predation can occur both at the juvenile and adult stages. However, predation on juveniles may be compensated by a reduction in other sources of natural mortality and may not therefore affect the number of returning adults. Although

some fish-predators are thought to concentrate on juvenile salmon, most predators are in fact opportunistic, exploiting those fish species which are most abundant or readily available. In this study we have reviewed the available information on Atlantic salmon predators in the Iberian Peninsula. We have also analysed in more detail the consumption of juvenile salmon by otters (*Lutra lutra*) and great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) in Cantabrian rivers, in an attempt to evaluate the effect of predation on endangered salmon populations.



Introducción

Se han identificado un total de 32 depredadores de salmón atlántico en Europa, tanto en la fase fluvial como en la fase marina (Greenstreet & Hislop, 1996). De ellos únicamente 10 afectan a las fases juveniles en los ríos salmoneros de la Península Ibérica y sólo la depredación ejercida por el cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) y la nutria europea (*Lutra lutra*) puede considerarse en ocasiones significativa.

En este trabajo hemos intentado evaluar a continuación la incidencia e impacto que pueden tener sobre las poblaciones de salmón atlántico del norte de España la depredación ejercida por parte del cormorán grande y la nutria, para finalizar con una breve reseña sobre otros depredadores piscívoros también presentes en nuestras latitudes pero que ejercen una presión en general menos significativa.

El cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*)

Debido a su plumaje negro y a su proverbial voracidad, el cormorán ha tenido desde siempre una pésima reputación. De hecho, Esopo asociaba su presencia con el diablo en una de sus fábulas y en la Biblia se le menciona desfavorablemente en varias ocasiones. Quizás debido a ello, se le atribuyen al cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) numerosos daños en las pesquerías de toda Europa, si bien en ocasiones tales daños no estén justificados.

A partir de la década de los 80, la población reproductora de cormorán grande en el norte de Europa ha aumentado espectacularmente (Sellers, 1991; Gregersen, 1991), lo que se ha traducido en los últimos años en un incremento constante de

cormoranes presentes en las zonas de invernada, como es el caso de la Península Ibérica. A finales de los años 90 la población reproductora de cormorán en Europa fue estimada en más de 125.000 parejas, lo que suponía un incremento del 93% desde el año 1988. Las principales áreas de cría para la especie se encuentran en Holanda y Dinamarca, que acumulan más del 50% de la población, seguidas de Noruega e Islas Británicas (Marion, 1995). Este aumento ha llevado consigo a su vez el incremento en el contingente invernante de la costa atlántica francesa y del norte de España (Campos & Lekuona, 1994), si bien aquí la gran mayoría de los individuos invernantes pertenecen a la subespecie *carbo* que posee sus áreas de cría en las Islas Británicas (Ibarra & Martín, 1996). Conviene recordar que en España el cormorán se presenta casi exclusivamente como invernante, quedando durante todo el año únicamente una pequeña población residual de juveniles inmaduros y las escasas parejas que han comenzado recientemente a criar en nuestro país en embalses del interior (Hernández, 1998; Andrés & Onrubia, 1999; Lekuona, 2000). De los 44000 ejemplares que invernán en España según el último censo de la especie únicamente un 18% lo hace en las costas gallega y cantábrica, con la siguiente distribución: Galicia 3400 ejemplares, Asturias 1400, Cantabria 600, País Vasco 1100 y Navarra 1300 ejemplares (Hidalgo, 2000).

Dieta del cormorán en ríos salmoneros

El cormorán es un depredador oportunista que en su fase adulta consume entre 340 y 520 gramos de peces al día (Voslamber & Van Eerden, 1991). Un gran número de estudios revelan que la dieta del cormorán en Europa es completamente piscívora y restringida a pocas especies. Se conocen 77 especies diferentes de peces presentes en la dieta del cormorán aunque solamente el 30% de las mismas aparecen regularmente (Marquiss *et al.*, 1998). En el mar, los cormoranes se alimentan fundamentalmente de lábridos y gádidos (*Mallotus villosus*, *Zoarces viviparus*). En el estuario la dieta está compuesta principalmente por anguilas (*Anguilla anguilla*), platija (*Platichthys flesus*) y *Pollachius virens* y, en menor medida mules (*Mugil mugil*) y lubinas (*Dicentrachus labrax*). En los ríos la dieta varía en función de las características del curso fluvial (Tabla 1). Los salmónidos predominan en las zonas

Tabla 1.- Composición porcentual de la dieta del Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) en varios ríos salmoneros de Europa. 1.- Carss & Marquiss, 1997; 2.-Lekuona y Campos,

	JUVENILES SALMÓN	TRUCHA	ANGUILA	OTROS
R. TWED ¹	6	19	73	2
R. NITH ¹	4	22	55	19
R. DEVERON ¹	9	51	39	1
R. BEAULY ¹	19	11	69	1
R. BIDASOA ²	10.5	-	37.2	52.3

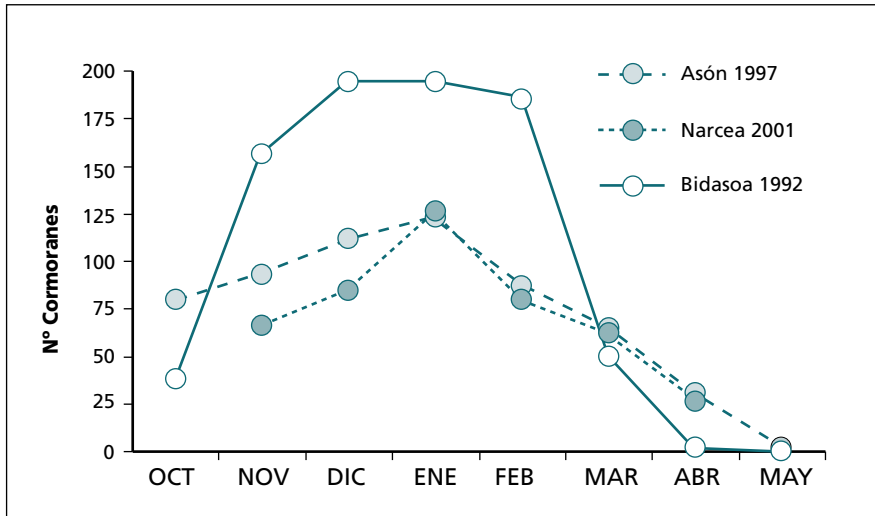
de aguas rápidas, mientras que los ciprínidos y platijas predominan entre las capturas en aguas lentas (Marquiss & Carss, 1994). Normalmente la presa mayoritaria en la dieta del cormorán es también la más numerosa en el río y únicamente en escasísimas ocasiones los cormoranes muestran cierta selección por un tipo determinado de presa. La información que hemos recopilado para la Península Ibérica ha permitido identificar 15 especies presentes en la dieta del cormorán grande de manera regular. De éstas, la anguila (*Anguilla anguilla*) es la presa mayoritaria en la mayoría de los ríos y en la totalidad de los ríos cantábricos. En otros ríos ibéricos, la presa mayoritaria es la carpa (*Cyprinus carpio*). En el caso de las rías y estuarios dos parecen ser las especies predominantes en la dieta del cormorán: la platija (*Platichthys flesus*) y la lisa (*Chelon labrosus*) (Lekuona & Campos, 1996). La carpa (*Cyprinus carpio*), el pardete (*Mugil cephalus*) y el pez mosquito *Gambusia affinis* son las especies mayoritarias en la dieta del cormorán en áreas ocupadas por marjales y salinas (Olmos *et al.*, 2000). Por último la carpa (*Cyprinus carpio*) es la presa más ingerida por los cormoranes tanto en los embalses como en las zonas de delta estudiadas (Blanco *et al.*, 1995).

Los salmónidos no constituyen la presa principal en ninguno de los cinco ríos cantábricos estudiados y además en ningún caso se encuentran entre las tres presas más ingeridas. Los cortos y poco profundos ríos cantábricos no presentan el hábitat óptimo para la pesca por parte de una especie oportunista y buceadora como el cormorán que prefiere la pesca cooperativa a la individual y las aguas de profundidad media y alta (Campos & Lekuona, 1994), concentrándose en las zonas de desembocadura, lejos de los tramos fluviales ocupados por los salmónidos. Únicamente unos pocos individuos ascienden de manera esporádica a los tramos medios y altos de nuestros cursos fluviales para aprovecharse a menudo de la existencia de condiciones no naturales en el cauce que favorecen la depredación, como son las que presentan los os azudes (Serdio *et al.*, 2001).

En las Islas Británicas, los estudios demuestran que la mayor depredación sobre los salmones se concentra preferentemente en ciertas épocas favorables para el depredador, principalmente durante la migración de los esguines (Kennedy & Greer, 1988). En los ríos salmoneros ibéricos, sin embargo, la migración de los esguines se realiza cuando ya casi no quedan cormoranes en nuestros ríos, por lo que se esperarían patrones de depredación diferentes a los observados en latitudes más septentrionales, dónde la presencia del cormorán es constante a lo largo de todo el año, y la especie necesita un mayor aporte energético durante la reproducción (algo que no sucede en nuestros ríos salmoneros).

Comparando la evolución estacional de la abundancia de cormoranes se observa que la parte de la población invernante que utiliza el río como lugar de alimentación presenta un patrón similar al del total de la población invernante en el estua-

Figura 1.- Evolución estacional de la población invernante de Cormorán grande en el norte de España (Serdio et al., 1998; Viñuales, 2002; Campos y Lekuona, 1994).



rio, con un máximo en el mes de Enero (anterior por tanto a la migración de los esguines), y un mínimo en Abril-Mayo, momento en el que se produce la migración hacia el mar de los juveniles de salmón y en el cual la presencia de algún ejemplar de cormorán es ya excepcional. (Figura 1).

La composición de la dieta varía entre diferentes lugares de año en año, de mes a mes, e incluso de día a día. El cormorán siempre aprovecha las condiciones más favorables para alimentares de la presa de mayor abundancia. Una misma población de cormorán va cambiando la composición de su dieta a medida que varía la abundancia relativa de las diferentes presas en el sistema en el que se alimenta (Veldkamp, 1991). Por ello, el incremento artificial en la abundancia de alguna de sus presas suele ocasionar un cambio en su dieta. En Loch Leven (Escocia) la dieta de los cormoranes cambió de estar constituida casi exclusivamente por percas (*Perca fluviatilis*) a consistir exclusivamente de truchas (*Salmo trutta*) inmediatamente después de la introducción de un gran número de truchas repobladas (Carss & Marquiss, 1997). En el río Bush (Irlanda) se observaron cormoranes cuya dieta estaba compuesta únicamente de esguines de salmón repoblados aguas abajo del punto de suelta, mientras que aguas arriba del punto de suelta la dieta consistía de truchas pequeñas (Kennedy & Greer, 1988). En el condado irlandés de Mayo, Macdonald (1988) estimó que las pérdidas atribuibles a la depredación de los cormoranes oscilaban entre el 5.8 y el 13.1% de la producción total de esguines, si bien la mayor parte de la depredación se ejerció sobre los esguines repoblados, debido quizás a su menor habilidad para escapar de los depredadores.

La nutria (*Lutra lutra*)

La nutria europea (*Lutra lutra*) constituye uno de los mejores indicadores de la calidad de los ecosistemas acuáticos (Mason & Macdonald, 1986). En España se encuentra protegida desde 1973 y está incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas bajo la categoría de "interés especial" desde 1990, además el Libro Rojo de los Vertebrados de España cataloga a la especie como vulnerable (Blanco & González, 1992). La especie ha sufrido una rápida regresión en los cursos fluviales de la mayor parte de Europa (Mason & Macdonald, 1986), debida a una serie de factores entre los que destacan la contaminación por compuestos bioacumulables procedentes de sus presas, especialmente PCBs DDTs y metales pesados (Mason & Macdonald, 1994), la destrucción del hábitat fluvial (Barbosa *et al.*, 2001), la disminución de la cantidad de alimento (Kruuk, 1995) y la encarnizada persecución a la que la especie fue sometida hasta los años 70 (Green, 1991). Este declive fue particularmente grave en la Península Ibérica donde el censo nacional de 1984 cifraba únicamente en un 33.5 % el porcentaje de controles positivos y calificaba su situación como "en fuerte regresión" (Delibes, 1990). A partir de esta fecha se observa una cierta recuperación, con un 48.8% de estaciones positivas en el censo nacional de 1996 (Ruiz-Olmo & Delibes, 1998; Cortés *et al.*, 1998).

Dieta de la nutria en ríos salmoneros

La nutria presenta un alto metabolismo basal, que es un 20% mayor que el de otros mamíferos de similar talla y que hace que su ingesta diaria sea necesariamente elevada pudiendo alcanzar 1 kg comida/día, del cual más del 90% pueden ser peces (Mason y Macdonald, 1986). En Escocia, se ha estimado que las nutrias no pueden sobrevivir en ríos con tasas de producción piscícola inferiores a unos 10 g/m² sin agotar rápidamente sus presas (Kruuk *et al.*, 1993; Kruuk, 1995). Aunque existen numerosos estudios sobre la dieta de la nutria en diferentes países de Europa (Jenkins *et al.*, 1979; Erlinge y Jensen, 1981; Brzezinski *et al.*, 1993; Carss, 1995; Dulfer y Roche, 1998) los que se han realizado en España se han centrado principalmente en ríos mediterráneos o no han evaluado la depredación sobre el salmón atlántico (Callejo, 1985; Adrián & Delibes, 1987; Callejo & Delibes, 1987; Ruíz-Olmo & Palazón, 1997; Pascual, 2000).

La dieta de la nutria en ríos salmoneros suele ser un fiel reflejo de la composición de la comunidad piscícola de los ríos en los que habita. Por eso, aunque se considera a la nutria un depredador generalista y oportunista que tiende a consumir aquellas presas localmente más abundantes y/o vulnerables (Carss, 1995; Carss *et al.*, 1998), su consumo de salmónidos puede ser notable tanto en poblaciones salvajes, como de cultivo, especialmente en ríos salmoneros (Tabla 2).

Actualmente se está estudiando la dieta de la nutria en los ríos de Cantabria, y especialmente en los ríos salmoneros, con el fin de determinar la incidencia de su

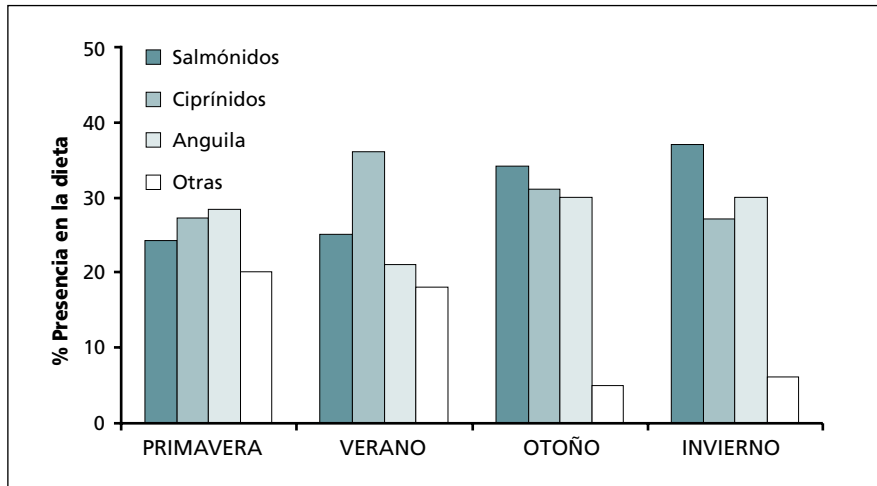
Tabla 2.- Composición porcentual de la dieta de la nutria en varios ríos salmoneros de Europa. Referencias: 1.- Carss et al., 1990; 2.- Chanin, 1981; 3.- Erlinge, 1969; 4.- Erlinge y Jensen, 1981; 5.- Pascual, 2000; 6.- Serdio et al., 2003.

	SALMÓNIDOS	CIPRÍNIDOS	ANGUILA	OTROS
R. DEE (ESCOCIA) ¹	78.5	11.4	5.1	5.0
R. TEIGN (INGLATERRA) ²	60.1	0.0	29.5	10.4
R. SVARTAN (SUECIA) ³	5.3	23.1	2.8	68.8
VARIOS RÍOS (DINAMARCA) ⁴	9.7	18.6	23.0	48.7
R. ESVA (ASTURIAS) ⁵	21.0	14.0	44.0	21.0
R. PAS (CANTABRIA) ⁶	29.1	40.7	5.8	24.4
R. NANSA (CANTABRIA) ⁶	33.8	30.028.9	7.3	
R. DEVA (CANTABRIA) ⁶	39.2	18.9	36.5	5.4

depredación sobre las poblaciones de salmónidos, particularmente sobre las de salmón atlántico. La distribución de presas en la dieta de la nutria parece ser bastante similar a la observada en otros ríos de su área de distribución situados en latitudes más septentrionales y en los que la comunidad de peces se haya dominada por los salmónidos y difieren más de los que se han obtenido en ríos mediterráneos o situados más al sur.

La dieta de la nutria en los ríos salmoneros de Cantabria se compone de muy pocos tipos de presas, únicamente 4 especies de peces representan más del 90% de la ingesta en muchos ríos (Serdio *et al.*, 2003). Esta baja diversificación se ha observado también en otros estudios realizados en ríos oligotróficos (Mason & Macdonald, 1986; Carss, 1995). La base fundamental de la dieta la constituyen los peces, al igual que sucede en otros estudios realizados en otros puntos del área de distribución de la especie (Callejo, 1985; Brzezinski *et al.*, 1993; Carss, 1995; Dulfer & Roche, 1998). Dentro de los peces son los salmónidos el grupo más consumido, aunque en aquellos cursos fluviales ocupados por la nutria y en los que la anguila es abundante, ésta representa siempre la primera o segunda presa más consumida (Figura 2). Los ciprínidos constituyen así mismo una parte importante de la dieta de la nutria, especialmente en aquellos cursos fluviales donde su presencia es mayoritaria. La presencia de otros grupos de presas siempre es menor y tiene escasa representatividad, lo que puede indicar que su caza es más producto de la casualidad que de una preferencia por las mismas. Únicamente los anfibios muestran una presencia significativa en la dieta durante el final del invierno y la primavera. El aumento que muestra la nutria en el consumo de de anfibios durante la primavera ha sido descrito en otros lugares (Jenkins *et al.*, 1979; Wise *et al.*, 1981; Callejo, 1985; Dulfer & Roche, 1998) y se debe probablemente a un aumento en la disponibilidad de la presa, al coincidir esta época con la de apareamiento de los anfibios, momento en el cual se acercan a los cursos de agua (Weber, 1990).

Figura 2.- Variación estacional de la dieta de la nutria en el río Nansa, Cantabria, expresada como frecuencia relativa (Serdio et al., 2003).



Al igual que se ha observado en otros ríos (Jenkins *et al.*, 1979), en tramos donde no existe anguila o ésta es escasa, las nutrias incrementan el consumo de otras presas menores, sobre todo de anfibios e invertebrados, lo que no suele ocurrir cuando la anguila es abundante. Esta aparente preferencia por la anguila puede deberse a que el aporte calórico relativo de las anguilas es superior al del resto de presas consumidas (Beja, 1996).

En cuanto a la incidencia de la depredación sobre reproductores, se ha observado que la aparición de restos de ejemplares adultos o de sus huevos en los excrementos de nutria es muy baja. En ríos escoceses se comprobó que la depredación sobre reproductores de salmón se centraba sobre todo en individuos zancados y/o moribundos (Carss *et al.*, 1990).

Otros depredadores de juveniles de Salmón atlántico

Los propios salmónidos son los primeros depredadores del salmón atlántico en fases juveniles, tanto la **trucha común** (*Salmo trutta*) como los propios **pintos de salmón** pueden consumir en ocasiones huevos y alevines de salmón (Mills, 1989).

Las **serretas** (*Mergus sp.*) son el principal depredador de los juveniles de salmón en los ríos escoceses y canadienses con aportaciones a la dieta que pueden alcanzar el 56% en algunos ríos (Marquiss *et al.*, 1998). Su importancia en España es mínima ya que se trata de aves de distribución más septentrional que únicamente alcanzan nuestras costas de manera ocasional durante el invierno.

La **garza real** (*Ardea cinerea*) es la principal ave ictiófaga de los ríos del norte de España. En latitudes más septentrionales su dieta está compuesta mayoritariamente por peces (97%) y la presencia de salmónidos varía entre el 10 y el 20% (Marquiss & Leitch, 1990), consumiendo siempre la especie mayoritaria en el medio. Su efecto sobre los salmones en los ríos ibéricos se desconoce.

Si bien no hay estudios realizados sobre la depredación del **martín pescador** (*Alcedo atthis*) sobre los salmónidos en Europa, en América los alevines de salmón pueden llegar a constituir el 80% de la dieta de estas aves (*Megaceryle alcyon*) en ríos salmoneros (Elson, 1962) aunque la dieta parece corresponderse con la distribución de la comunidad de peces, al igual que sucede con la mayoría de depredadores.

Las dietas del **visón americano** (*Mustela vison*), que ha colonizado varios ríos salmoneros ibéricos procedente de escapes o sueltas de granjas peleteras, y del **visón europeo** (*Mustela lutreola*) son bastante similares y en general contienen menos peces que la de la nutria, prefiriendo mamíferos y aves (Palazón & Ruiz-Olmo, 1998; Sidorovich, 2000;). Los salmónidos únicamente son abundantes en la dieta del visón cuando la disponibilidad de los otros grupos de presas es baja y los salmónidos son el componente mayoritario en la comunidad de peces (Wise et al., 1981).

Referencias

- ADRIÁN, M.I. & DELIBES, M. (1997). Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habits of the Doñana National Park, SW Spain. *Journal of Zoology* **212**, 399-406.
- ANDRÉS, T. & ONRRUBIA, A. (1999). Cormorán grande. Noticiario Ornitológico. *Ardeola* **46**, 150.
- BARBOSA, A. M., REAL, R., & MÁRQUEZ, A. L. (2001). Spatial, environmental and human influences on the distribution of otter (*Lutra lutra*) in the Spanish provinces. *Diversity and Distributions* **7**, 137-144.
- BEJA, P. R. (1996). An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams. *Journal of Applied Ecology* **33**, 1156-1170.
- BLANCO, G., GÓMEZ, F., & MORATO, J. (1995). Composición de la dieta y tamaño de presa del Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo sinensis*) durante su invernada en ríos y garveras del centro de España. *Ardeola* **42**, 125-131.
- BLANCO, J. C. & GONZÁLEZ, J. L. (1992). *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- BRZEZINSKI, M., JEDRZEJEWSKI, W., & JEDRZEJEWSKA, B. (1993). Diet of otters (*Lutra lutra*) inhabiting small rivers in the Bialowieza National Park, eastern Poland. *Journal of Zoology* **230**, 495-501.
- CALLEJO, A. (1985). Ecología trófica de la nutria (*Lutra lutra* L.) en aguas continentales de Galicia y en la meseta norte. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

- CALLEJO, A. & DELIBES, M. (1987). Dieta de la nutria (*Lutra lutra*) en la cuenca del alto Ebro, Norte de España. *Misc. Zool.* **11**, 353-362.
- CAMPOS, F. & LEKUONA, J. M. (1994). La población invernante de Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) en el norte de España y suroeste de Francia. *Ardeola* **41**, 13-18.
- CARSS, D. N. (1995). Foraging behaviour and feeding ecology of the otter *Lutra lutra*: a selective review. *Hystrix* **7**, 179-194.
- CARSS, D.N. & MARQUISS, M. (1997). The diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* in Scottish freshwaters in relation to feeding habitats and fisheries. *Ekologica Polska* **45 (1)**, 207-222.
- CARSS, D. N., NELSON, K. C., BACON, P. J., & KRUIK, H. (1998). Otter (*Lutra lutra*) prey selection in relation to fish abundance and community structure in two different freshwater habitats. In *Behaviour and Ecology of Riparian Mammals* (N. Dunstone & M. L. Gorman, eds), pp. 191-214. Cambridge: Cambridge University Press.
- CARSS, D. N., KRUIK, H., & 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. *Journal of Fish Biology* **37**, 935-944.
- CHANIN, P.R.F. (1981). The diet of the otter and its relations with the feral mink in two areas of south-west England. *Acta theriologica* **26**, 83-95.
- CORTÉS, Y., FERNÁNDEZ-SALVADOR, R., GARCÍA, F. J., VIRGÓS, E., & LLORENTE, M. (1998). Changes in otter *Lutra lutra* distribution in Central Spain in the 1964-1995 period. *Biological Conservation* **86**, 179-183.
- DELIBES, M. (Ed.) (1990). *La nutria (Lutra lutra) en España*. Serie Técnica, ICONA. Madrid, 198 pp.
- DULFER, R. & ROCHE, K. First phase report of the Trebon otter project. 1998. Council of Europe. Nature and environment.
- ELSON, P.F. (1962). Predation prey relationships between fish eating birds and Atlantic salmon. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* **133**, 1-87.
- ERLINGE, S. (1969). Food habits of the otter *Lutra lutra* L. and the mink *Mustela vison* Schreber in a trout water in southern Sweden. *Oikos* **20**, 1-7.
- ERLINGE, S. & JENSEN, B. (1981). The diet of otters (*Lutra lutra*) in Denmark. *Natura jntl.* **19**, 161-165.
- GREEN, R. (1991). The impact of hunting, poaching and accidents on otter survival and measures to protect individual animals. *Habitat* **6**, 171-190.
- GREENSTREET, S.P.R. & HISLOP, J.R.G. (1996). Predators of Atlantic salmon, *Salmo salar*. SOAEFD. Marine Laboratory, Aberdeen.
- GREGERSEN, J. (1991). The development of the Danish cormorant population 1980-1988 and some comments on the breeding success. In *Proc. Workshop 1989 on Cormorants Phalacrocorax carbo* (M.R. van Eerden & M. Zilstra, eds.), pp. 36-38. Rijkswaterstaat Directive Flevoland, Lelystad.
- HERNÁNDEZ, J.M. (1998). Cormorán grande. Noticiero Ornitológico. *Ardeola* **45**, 241.
- HIDALGO, J. M. El Censo Invernal de Cormorán grande sitúa sus efectivos en España en 44000 ejemplares. *La Garcilla* **103**, 34-35. 1998.
- IBARRA, W. & MARTÍN-FERNÁNDEZ, J. A. (1996). Origin an distribution of the Great cormorant *Phalacrocorax carbo* recovered in the Iberian Peninsula. *Cormorant Research Group Bulletin* **2**, 14-20.

- JENKINS, D., WALKER, J. G. K., & MCCOWAN, D. (1979). Analyses of otter (*Lutra lutra*) faeces from Deeside, N.E Scotland. *Journal of Zoology* **187**, 235-244.
- KENNEDY, G.J.A. & GREER, J.E. (1988). Predation by cormorants *Phalacrocorax carbo* on the salmonid populations of an Irish river. *Aquaculture and Fisheries Management* **19**, 159-170.
- KRUIK, H., CARSS, D. N., CONROY, J. W. H., & DURBIN, L. (1993). Otter (*Lutra lutra* L.) numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. *Symp. zool. Soc. Lond.* **65**, 171-191.
- KRUIK, H. (1995). *Wild Otters. Predation and Populations*. New York: Oxford University Press.
- LEKUONA, J.M. (2000). Cormorán grande. *Anuario Ornitológico de Navarra* **5**, 88.
- MACDONALD, R.A. (1988). The cormorant *Phalacrocorax carbo* in relation to salmon fisheries. *Ibis* **130**, 590.
- MARION, L. (1995). Where the two subspecies meet: origin, habitat choice and niche segregation of cormorant *Phalacrocorax carbo carbo* and *P. c. sinensis* in the common wintering area (France) in relation to breeding isolation in Europe. *Ardea* **83 (1)**, 102-114.
- MARQUISS, M.; CARSS, D.N.; ARMSTRONG, J.D. & GARDINER, R. (1998). *Fish eating birds and salmonids in Scotland*. The Scottish Office.
- MARQUISS, M. & LEITCH, A.F. (1990). The diet of grey herons *Ardea cinerea* breeding at Loch Leven, Scotland, and the importance of their predation on ducklings. *Ibis* **132**, 535-549
- MASON, C. F. & MACDONALD, S. M. (1986). *Otters: Ecology and Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MASON, C. F. & MACDONALD, S. M. (1994). PCBs and organochlorine pesticide residues in otters (*Lutra lutra*) and in otter spraints from SW England and their likely impact on populations. *The Science of the Total Environment* **144**, 305-312.
- MILLS, D. H. (1989). *Ecology and Management of Atlantic salmon*. London: Chapman and Hall.
- OLMOS, V., ARAGONESES, J., ECHEVARRIAS, J. L., & OLTRA, R. (2000). Composición de la dieta e impacto del Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo sinensis*) durante la invernada en las Salinas de Santa Pola, Alicante, este de España. *Ardeola* **47**, 227-236.
- PALAZÓN, S. & RUIZ-OLMO, J. (1998). A preliminary study of the behaviour of the European mink *Mustela lutreola* in Spain, by means of radiotracking. In *Behaviour and Ecology of Riparian Mammals* (N. Dunstone & M. L. Gorman, eds), pp. 93-106. Cambridge: Cambridge University Press.
- PASCUAL, M. (2000). Variaciones estacionales en la dieta de la nutria (*Lutra lutra*) en la cuenca del río Esva (Asturias). Memoria de Licenciatura. Universidad de Oviedo.
- RUIZ-OLMO, J. & DELIBES, M. (Eds.) (1998). *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. Grupo Nutria, SECEM. Málaga, 288 pp.
- RUIZ-OLMO, J. & PALAZÓN, S. (1997). The diet of the european otter (*Lutra lutra* L., 1758) in Mediterranean freshwater habitats. *J. Wildl. Res.* **2(2)**, 171-181.
- SELLERS, R.M. (1991) Breeding and Wintering Status of Cormorant in the British Isles. In *Proc. Workshop 1989 on Cormorants Phalacrocorax carbo* (M.R. van Eerden & M. Zilstra, eds.), pp. 30-35. Rijkswaterstaat Directive Flevoland, Lelystad.
- SERDIO, A., GARCÍA DE LEÁNIZ, C., & CONSUEGRA, S. (1998). *Evolución espacio-temporal del cormorán grande en la cuenca del río Asón y su posible efecto sobre los salmónidos. Informe inédito*. Dirección general de Montes y Conservación de la Naturaleza. Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca del Gobierno de Cantabria.

- SERDIO, A., GARCÍA DE LEÁNIZ, C., & CONSUEGRA, S. (2001). Efectos de los azudes sobre las poblaciones de Salmón atlántico. In *El Salmón, Joya de Nuestros Ríos* (C. García de Leániz, A. Serdio, & S. Consuegra, eds), pp. 237-250. Santander: Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza.
- SERDIO, A.; GARCÍA DE LEÁNIZ, C.; CONSUEGRA, S. & CARSS, D.N. (2003). Distribución actual y dieta de la nutria (*Lutra lutra*) en Cantabria. *Locustella* (en prensa)
- SIDOROVICH, V.E. (2000). Seasonal variation in the feeding habits of riparian mustelids in river valleys of NE Belarus. *Acta Theriologica* **45**, 233-242
- VEDKAMP, R. (1991). Colony development and food of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at Wanneperveen. In *Proc. Workshop 1989 on Cormorants Phalacrocorax carbo* (M.R. van Eerden & M. Zilstra, eds.), pp. 170-174. Rijkswaterstaat Directive Flevoland, Lelystad.
- VOSLAMBER, B. & VAN EERDEN, M.R. (1991). The habit of mass flock fishing by cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) at the IJsselmeer. In *Proc. Workshop 1989 on Cormorants Phalacrocorax carbo* (M.R. van Eerden & M. Zilstra, eds.), pp. 182-191. Rijkswaterstaat Directive Flevoland, Lelystad.
- WEBER, J.M. (1990). Seasonal exploitation of amphibians by otters (*Lutra lutra*) in north-east Scotland. *J. Zool., Lond.* **220**, 641-651.
- WISE, M. H., LINN, I. J., & KENNEDY, C. R. (1981). A comparison of the feeding biology of Mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. *Journal of Zoology* **195**, 181-213.

