

CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA INVERNAL DEL CORMORÁN GRANDE *PHALACROCORAX CARBO* (1994 - 2004) EN NAVARRA: EFECTOS DE LA INTRODUCCIÓN DE ICTIOFAUNA ALÓCTONA

CHANGES IN THE WINTERING DIET OF GREAT CORMORANT *PHALACROCORAX CARBO* (1994 - 2004) IN NAVARRA (NORTHERN SPAIN): EFFECTS OF THE REINTRODUCTION OF ALOCTONE ICTIOFAUNA

Jesús Mari LEKUONA *

En los últimos años se ha comprobado un aumento en la población invernante de cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), en el sur de Europa (Baccetti, 1991; Blanco *et al.*, 1995; Campos y Lekuona, 1994; Van Eerden y Munsterman, 1986; Teixeira, 1984, 1986; Lekuona, 1997; Van Eerden y Gregersen, 1995). Las principales causas de este incremento han sido la protección de sus zonas de nidificación e invernada.

Aunque se han publicado algunos estudios sobre la composición de la dieta invernal de esta especie en España (Blanco *et al.*, 1995; Lekuona y Campos, 1997a; Lekuona, 1999; Olmos *et al.*, 2002), En la actualidad se desconoce el efecto que los cambios acontecidos en la comunidad de peces de la región Mediterránea puede tener sobre la ecología trófica de la especie y sus efectos a largo plazo (Hald-Mortensen, 1995; De Nie, 1995; Van Eerden *et al.*, 1995; Warke y Day, 1995).

Está bien documentado que los cormoranes de la subespecie *sinensis* forman bandos en situaciones de alta densidad de presas (movimientos de los cardúmenes con las mareas, principalmente hacia el interior de las bahías

costeras (Veen, 1978; Arnold *et al.*, 1994), migración primaveral de los esguines hacia el mar (Kennedy y Greer, 1983; Warke y Day, 1995; Lekuona y Campos, 1997a) y localización de especies dulceacuícolas que forman grandes cardúmenes (Voslamber, 1988; Van Eerden y Voslamber, 1995; Veldkamp, 1996; Lekuona y Campos, 1997b).

Los objetivos de este estudio han sido: 1) analizar las variaciones que se han producido en la composición de la dieta invernal del cormorán grande en un período de 11 años en los principales ríos de la Comunidad Foral de Navarra (Arga, Aragón y Ebro), 2) conocer los factores que han determinado esos cambios y 3) valorar el efecto de los nuevos hábitos alimenticios del Cormorán grande sobre las especies de peces consumidos.

Entre septiembre de 1994 y marzo de 2004 se realizaron 1 - 2 visitas semanales a las principales áreas de alimentación situadas en las cercanías de los principales dormideros invernales que esta especie posee en el área de estudio (Campos y Lekuona, 1994; Lekuona, 1997). En cada una de las zonas de alimentación se realizaron observaciones directas de las

* c/Plaza del Soto, 29 bajo, Pamplona, Navarra, E-31016 Spain.
E-mail: jesusmlekuona@wanadoo.es

aves alimentándose. Se registró si los individuos se alimentaban de forma aislada o en grupo y teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes de emplear esta técnica de estudio (Cezilly y Wallace, 1993; Carss, 1997; Lekuona *et al.*, 1998). Los principales limitaciones de la pesca en grupo son las elevadas tasas de agresiones intra- e interespecíficas y los numerosos casos de cleptoparasitismo (Lekuona, 1999). Las observaciones se realizaron en los dos períodos de máxima actividad de pesca de la especie: tres horas después del amanecer y tres horas antes del ocaso (Lekuona, 1997). Se han dedicado más de 250 horas al año en observar a las aves alimentándose. A lo largo de las observaciones sólo se anotaron los datos correspondientes a un resultado de éxito en el intento de pesca y se trató de identificar, siempre que se pudo, a las especies presa por su morfología externa (Holcík, 1989). Los individuos presa no identificados fueron incluidos en un apartado como ejemplares no identificados. Todas las observaciones se realizaron con un telescopio x20-60, a una distancia inferior a los 50 metros. Siempre que fue posible también se empleó un escondite camuflado entre la vegetación natural y situado cerca de las zonas de alimentación. Esto permitió realizar, con la ayuda de unos prismáticos 10 x 42, observaciones directas de las aves cuando pescaban cerca de las orillas (distancia inferior a 10 metros).

Para comparar las diferentes dietas invernales del Cormorán grande se han aplicado las fórmulas de diversidad de Shannon-Weaver ($H' = -\sum p_i \log_2 p_i$, donde p_i es la frecuencia relativa de cada recurso, expresado en tanto por uno), la fórmula de la uniformidad ($U = H' / \log_2 S$, donde S es el número de especies) y la fórmula de la dominancia ($D = \sum p_i^2$). Para analizar las tendencias en el incremento o reducción de las especies presa en la dieta del cormorán se ha empleado la correlación no paramétrica de Spearman (r_s). La comparación de frecuencias se ha realizado empleando el test Chi-cuadrado, con la corrección de Yates cuando ha sido necesaria.

A lo largo del período de estudio detectamos un aumento en la diversidad de presas consumidas, pasando de 7 especies presa en 1994 a 16 especies en 2004 (Tabla 1). El valor del índice de diversidad ha ido aumentando progresivamente desde 1994 (1,30) hasta 1998 (1,97). En 1999 se produjo un fuerte descenso de índice de diversidad (0,44), asociado al aumento del carpín en la dieta del cormorán ($D = 0,83$). En el año 2000, el valor del índice volvió a aumentar (1,61) y a partir de ese momento, los valores de H' superaron siempre el valor de 2,59 (Tabla 1). Este fuerte incremento en el número de especies presa ha podido ser debido al efecto conjunto de varios factores: 1) la búsqueda de nuevas áreas de alimentación fuera de los cauces principales debido a la saturación en la distribución espacial de los dormideros invernales (Lekuona, 2006), 2) al empleo de manera cada vez más frecuente de la pesca en grupo (Van Eerden y Voslamber, 1995; Lekuona, 1999), principalmente ante especies presa que se agrupan en grandes cardúmenes (barbo, madrilla, carpín, alburno y chipa, principalmente) y 3) la utilización, a partir de 1997, de nuevas áreas de alimentación artificiales cercanas a los cauces de los ríos (balsas, lagunas, embalses, cotos intensivos, grandes canales y acequias). Este último factor ya ha comenzado a crear una notable polémica sobre el posible impacto que esta especie ictiófaga puede ejercer sobre las especies dedicadas a la pesca deportiva en aguas de interior, sobre todo, en los cotos intensivos.

El cormorán grande se ha comportado como una especie oportunista en los principales ríos del área de estudio, capturando sus presas según su abundancia relativa en el medio. Los valores del índice de selección de recursos de Savage (Manly *et al.*, 1993) aplicados a los datos de composición de la dieta y de la ictiofauna no dieron resultados significativos ($P < 0,05$, Lekuona, 1997).

A lo largo del estudio se comprobó la captura de una nueva especie presa autóctona como la chipa (año 2000), lo que podría estar indi-

cando un reciente aumento de sus poblaciones naturales en las áreas de alimentación del cormorán grande. Los datos obtenidos en las pescas eléctricas realizadas hasta 1997 indicaban una muy baja presencia ($< 0,1 \%$) de esta especie en las principales áreas de alimentación de los cormoranes (Lekuona, 1997).

Al principio del estudio sólo se detectó una sola especie alóctona en la dieta del cormorán grande (la perca americana), mientras que desde 1997 hasta 2004 se han detectado nueve especies alóctonas más (tenca y anguila en 1997, lucio en 1998, pez sol y lucioperca en 2000, y alburno, trucha arco-iris y pez gato en 2002).

En los tres primeros años el porcentaje de especies alóctonas en la dieta invernal del cormorán grande no superó el 5 %; sin embargo a partir de 1997 este porcentaje comenzó a aumentar de forma notable (Tabla 1). Este porcentaje alcanzó un 96 % en 1999. A partir de 1998, la mayor parte de los ejemplares de carpín capturados por los cormoranes procedían de repoblaciones realizadas en cotos de pesca intensivos, mientras que en el período 1994 - 1997 los ejemplares de esta especie fueron capturados únicamente en los tramos fluviales ($\chi^2 = 94,1$, $gl = 1$, $P < 0,001$).

De las nueve especies presa alóctonas presentes en la dieta sólo cuatro han sido capturadas por los cormoranes en zonas húmedas de interior (tenca, pez gato, trucha arco-iris y anguila), el lucio y la perca americana fueron capturados tanto en ríos como en humedales artificiales, mientras que el lucio, la lucioperca, el alburno, el pez sol y la perca americana fueron capturados también en zonas fluviales.

En cuanto a las áreas de alimentación y a la agregación de individuos, encontramos que durante los primeros años del estudio (1994 - 1997) los grupos de pesca de cormoranes fueron observados mayoritariamente en los cauces principales, mientras que a partir de 1998 este patrón de alimentación ha cambiado radicalmente. Los individuos empezaron a observarse principalmente en zonas húmedas

artificiales dedicadas a la pesca deportiva y concentrando a un mayor número de aves pescando en grupo (rango: 227 - 632 ejemplares) que en los ríos (rango: 45 - 168 aves). Esto ha provocado un cambio notable en la composición de la dieta invernal del cormorán grande ya que la presencia de la madrilla (una especie autóctona) ha ido disminuyendo progresivamente con el tiempo ($r_s = -0,605$, $P < 0,05$, $n = 11$), siendo sustituida numéricamente por otras especies introducidas por el ser humano como el carpín, el alburno, el lucio y la trucha arco-iris. Se sabe que los peces introducidos compiten por el espacio y el alimento, depredan o hibridan con los autóctonos, introducen parásitos y enfermedades, alteran los procesos ecológicos y reducen la calidad ambiental (Elvira, 1997). Se sabe que algunas especies, como el alburno, experimentan crecimientos poblacionales importantes que provocan desplazamientos de algunas especies nativas (Welcomme, 1991). Según nuestros datos el lucio ($r_s = 0,821$, $P < 0,01$, $n = 11$), el pez sol ($r_s = 0,841$, $p < 0,01$, $n = 11$), el pez gato ($r_s = 0,724$, $P < 0,01$, $n = 11$), el alburno ($r_s = 0,744$, $P < 0,01$, $n = 11$), la tenca ($r_s = 0,848$, $P < 0,01$, $n = 11$), la lucioperca ($r_s = 0,832$, $P < 0,01$, $n = 11$), y la trucha arco-iris ($r_s = 0,768$, $P < 0,01$, $n = 11$) estarían experimentando un fuerte incremento poblacional en las áreas de alimentación que el cormorán grande emplea en Navarra, ya que su presencia en la dieta invernal ha ido aumentando a lo largo del período de estudio.

Algunas de estas especies (lucio, lucioperca, pez sol y perca americana) son, durante su fase adulta, fundamentalmente ictiófagas, actuando como depredadores en los nuevos ecosistemas donde se introducen. También se les ha considerado como uno de los factores responsables del declive experimentado por algunas especies nativas de peces (Welcomme, 1991). La depredación ejercida por el cormorán grande en el área de estudio sobre estas especies depredadoras podría ejercer un control sobre sus poblaciones, evitando el cre-

TABLA 1

Composición de la dieta invernal del cormorán grande *Phalacrocorax carbo* en Navarra (norte de España) durante un período de once años de estudio (1994 - 2004). Los datos son numéricos y en porcentaje.

Nombre común	Nombre científico	1994	%	1995	%	1996	%	1997	%
Barbo de Graells	<i>Barbus graellsii</i>	232	32,2	231	34,4	324	47,1	188	31,6
Madrilla	<i>Chondrostoma miegii</i>	423	58,8	342	51,0	289	42,0	308	51,8
Gobio	<i>Gobio gobio</i>	12	1,7	25	3,7	21	3,1	16	2,7
Locha	<i>Barbatula barbatula</i>	2	0,3	4	0,6	1	0,1	5	0,8
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	3	0,4	5	0,7	4	0,6	9	1,5
Carpín	<i>Carassius auratus</i>	25	3,5	49	7,3	14	2,0	41	6,9
Chipa	<i>Phoxinus phoxinus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0
Perca americana	<i>Micropterus salmoides</i>	23	3,2	15	2,2	35	5,1	21	3,5
Lucio	<i>Esox lucio</i>		0,0		0,0		0,0		0,0
Pez sol	<i>Lepomis gibosus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0
Pez Gato	<i>Ameiurus melas</i>		0,0		0,0		0,0		0,0
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0
Tenca	<i>Tinca tinca</i>		0,0		0,0		0,0	4	0,7
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>		0,0		0,0		0,0	3	0,5
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>		0,0		0,0		0,0		0,0
Trucha arcoíris	<i>Onchorrhynchus mykiss</i>		0,0		0,0		0,0		0,0
Sin identificar			0,0		0,0		0,0		0,0
Total		720		671		688		595	
Nº especies		7		7		7		9	
H'		1,30		1,57		1,36		1,79	
U		0,50		0,61		0,53		0,60	
D		0,45		0,39		0,40		0,38	

cimiento de sus efectivos y evitando su acción depredadora sobre las especies autóctonas de peces. En Holanda, se ha comprobado que la depredación de los cormoranes sobre el lucio permite que las especies planctívoras puedan controlar las poblaciones de algas, mejorando la transparencia del agua y, por lo tanto, su calidad (Dirksen *et al.*, 1995; Van Eerden *et al.*, 1995).

Los datos obtenidos en el área de estudio coinciden básicamente con los observados en otras zonas de Europa (De Nie, 1995; Dirksen *et al.*, 1995), donde se ha comprobado que el cormorán grande se comporta como un depredador no selectivo adaptándose a los cambios

que se producen en las poblaciones de peces como consecuencia de las introducciones de especies alóctonas, tanto en hábitats naturales como artificiales (Van Eerden *et al.*, 1995; Lekuona, 1997; Lekuona y Campos, 1997a). La composición de la dieta del cormorán grande en el área de estudio durante la época de reproducción también detectó la presencia de especies alóctonas (Lekuona, 2002), aunque en un porcentaje menor que el estudio invernal.

Los resultados obtenidos indican que la ecología trófica del cormorán grande, y concretamente el análisis de su dieta, de sus áreas de alimentación y de su comportamiento trófico de pescar en grupo, constituye un buen

TABLA 1

[*Wintering diet composition of great cormorant Phalacrocorax carbo in Navarra (Northern Spain) during an eleven years studied period (1994 - 2004). Data are number and percentage.*]

1998	%	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	n
156	18,0	264	2,0	186	7,7	234	22	345	27	232	16	126	9,1	2518
190	22,0	245	1,9	345	14	187	17	176	14	265	18	237	17	3007
9	1,0	13	0,1	10	0,4	15	1,4	23	1,8	7	0,5	19	1,4	170
2	0,2	6	0,0	2	0,1	3	0,3	1	0,1	2	0,1	4	0,3	32
1	0,1	6	0,0	14	0,6	15	1,4	4	0,3	18	1,2	4	0,3	83
347	40,1	11830	91,3	1549	64	346	32	245	19	176	12	109	7,8	14731
	0,0		0,0	7	0,3	45	4,2	67	5,2	56	3,8	29	2,1	204
8	0,9	56	0,4	89	3,7	78	7,3	34	2,7	32	2,2	17	1,2	408
1	0,1	7	0,1	14	0,6	5	0,5	7	0,5	12	0,8	18	1,3	64
	0,0		0,0	1	0	3	0,3	6	0,5	12	0,8	10	0,7	32
	0,0		0,0		0		0	14	1,1	34	2,3	65	4,7	113
	0,0		0,0		0		0	125	9,8	259	18	456	33	840
21	2,4	18	0,1	25	1	65	6	76	5,9	104	7	54	3,9	367
43	5,0	76	0,6	47	1,9	29	2,7	25	2	65	4,4	17	1,2	305
	0,0		0,0	2	0,1	5	0,5	4	0,3	12	0,8	16	1,1	39
	0,0		0,0		0		0	37	2,9	78	5,3	102	7,3	217
87	10,1	435	3,4	123	5,1	45	4,2	89	7	112	7,6	109	7,8	1000
865		12956		2414		1075		1278		1476		1392		24130
10		10		13		13		16		16		16		16
1,97		0,44		1,61		2,59		2,81		3,33		2,84		
0,59		0,16		0,45		0,70		0,70		0,83		0,71		
0,24		0,83		0,44		0,19		0,15		0,12		0,16		

indicador del estado de conservación de las poblaciones autóctonas de peces y puede servir como elemento interesante en el diseño de medidas de gestión destinadas a la conservación de los diferentes elementos que forman parte de los ecosistemas acuáticos. Mediante esta metodología se pueden detectar la presencia de especies foráneas en la fauna piscícola, sus abundancias relativas y los cambios que se producen en la composición de la ictiofauna local. Además, el cormorán grande puede constituir un elemento de control sobre las especies de peces depredadoras. Serán necesarios futuros trabajos que permitan conocer mejor la dieta del cormorán gran-

de en las zonas de pesca intensiva, su efecto como depredador y el posible impacto que pueda ejercer sobre las distintas poblaciones de peces introducidas por el hombre.

RESUMEN.—*This study shows temporal changes on wintering diet of the great cormorant (Phalacrocorax carbo) in Navarra over the last decade (1994 - 2004). Direct observation of birds feeding in different study areas were done over the study period. We show an increase of new aloctone ictiofauna in the wintering diet of this species over the last decade. The results suggest that diet composition of the great cor-*

morant during the winter could be used as a good bioindicator of aquatic ecosystems.

AGRADECIMIENTOS.—Quiero agradecer a la Caja de Ahorros Municipal de Pamplona y al Gobierno de Navarra las becas predoctorales concedidas para la realización de parte este trabajo (1994 - 1997). Andrés Barbosa, Manuela de Lucas y Daniel Oro realizaron valiosas sugerencias que ayudaron a mejorar el manuscrito original.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNOLD, G. P., WALKER, M. G., EMERSON, L. S. y HOLFORD, B. H. 1994. Movements of cod (*Gadus morhua* L.) in relation to the tidal streams in the southern North Sea. *ICES Journal of Marine Sciences*, 51: 207-232.
- BACCETTI, N. 1991. Cormorants in Italy. En, M. R. van Eerden y M. Zijlstra (Eds.): *Proceedings Workshop 1989 on Cormorants* (*Phalacrocorax carbo*), pp 122-123. Rijkswaterstraat Directorate Flevoland. Lelystad.
- BLANCO, G., VELASCO, T., GRIJALBO, J. y OLLERO, J. 1994. Great Cormorant Settlement of a New Wintering area in Spain. *Colonial Waterbirds*, 17: 173- 180.
- BLANCO, G., GÓMEZ, F. y MORATO, J. 1995. Composición de la dieta y tamaño de presa del Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo sinensis*) durante su invernada en ríos y graveras del centro de España. *Ardeola*, 42: 125-132.
- CAMPOS, F. y 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. 1997. Techniques for assessing Cormorant diet and food intake: towards a consensus view. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XXVI: 197-230.
- CEZILLY, F. y WALLACE, J. 1993. The determination of prey captured by birds through direct field observations: a test of the method. *Colonial Waterbirds*, 11: 110-112.
- DE NIE, H. W. 1995. Changes in the inland fish populations in Europe and its consequences for the increase in the Cormorant *Phalacrocorax carbo*. *Ardea*, 83: 115-122.
- DIRKSEN, S., BOUDEWIJN, T. J., NOORDHUIS, R. y MARTEIJN, E. C. L. 1995. Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in shallow eutrophic freshwater lakes: prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of large-scale fish removal. *Ardea*, 83: 167-184.
- ELVIRA, B. 1997. Impacto y control de los peces exóticos introducidos en España. En, C. Granado Lorenzo (Ed): *Conservación, recuperación y gestión de la ictiofauna continental ibérica*, pp. 139-145. Sevilla: Estación de Ecología Acuática.
- HALD-MORTENSEN, P., 1995. *Danske skarvers* (*Phalacrocorax carbo sinensis*) *fodevalg i 1992-94*. Skov-og Naturstyrelsen.
- HOLCÍK, J. 1989. *The freshwater fishes of Europe*. Vol. 1. Part II. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- KENNEDY, G. J. A. y GREER, J. E. 1988. Predation by cormorants *Phalacrocorax carbo* (L.) on the salmonid populations of an Irish river. *Aquaculture and Fisheries Management*, 19: 159-170.
- LEKUONA, J. M. 1997. *Importancia de las aves ictiófagas: Cormorán Grande Phalacrocorax carbo y Garza Real Ardea cinerea en el norte de España y suroeste de Francia*. Tesis Doctoral, Universidad de Navarra, Facultad de Ciencias, Pamplona.
- LEKUONA, J. M. 1999. Efectos de la estrategia de pesca, la posición relativa en el bando y el tamaño de grupo sobre el éxito en la captura de presas por el Cormorán Grande *Phalacrocorax carbo* durante el invierno. *Ardeola*, 46: 13-21.
- LEKUONA, J. M. 2002. Ecología trófica del Cormorán Grande *Phalacrocorax carbo sinensis* durante la época de reproducción en una zona de reciente colonización (valle del Ebro). *Ardeola*, 49: 241-247.
- LEKUONA, J. M. 2006. *Censo de Aves Acuáticas Invernantes en las zonas húmedas de Navarra, Enero 2006*. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- LEKUONA, J. M. y CAMPOS, F. 1997a. Foraging ecology of cormorants (*Phalacrocorax carbo*) wintering in northern Spain. *Folia Zoologica*, 46: 243-252.
- LEKUONA, J. M. y CAMPOS, F. 1997b. Estrategias de alimentación del Cormorán Grande (*Phalacro-*

- corax carbo sinensis*) en el río Ebro (N España). *Miscel·lània Zoològica*, 20: 1-8.
- LEKUONA, J. M., MIRANDA, R., DE LA RIVA, C. y CAMPOS, F. 1998. Análisis de la dieta invernal del Cormorán Grande *Phalacrocorax carbo sinensis* en dos embalses del norte de España: comparación de dos métodos de estudio. *Miscel·lània Zoològica*, 21: 81-89.
- MANLY, B. F. J., McDONALD, L. L. y THOMAS, D. L. 1993. *Resource selection by animals. Statistical design and analysis for field studies*. Chapman y Hall. London.
- OLMOS, V. ARAGONESES, J., ECHEVARRIAS, J. L. y OLTRA, R. 2002. Composición de la dieta e impacto del Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo sinensis*) durante la invernada en la salinas de Santa Pola, Alicante, este de España. *Ardeola*, 47: 227-236.
- TEIXEIRA, A. M. 1984. Sobre a ocorrência e distribuição em Portugal do Corvo-Marinho, *Phalacrocorax carbo*. *Cyanopica*, 3: 215-223.
- TEIXEIRA, A.M., 1986. Winter mortality of Seabirdson the Portuguese coast. In Mediterranean Marine Avifauna. NATO ASI Series, Vol. 12: 409-419.
- VAN EERDEN, M. R. y GREGERSEN, J. 1995. Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea*, 83: 61-80.
- VAN EERDEN, M. R. y VOSLAMBER, B. 1995. Mass fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake Ijsselmeer, The Netherlands: a recent and successful adaptation to a turbid environment. *Ardea*, 83: 199-212.
- VAN EERDEN, M. R., KOFFIJBERG, K. y PLATTEEUW, M. 1995. Riding on the crest of the wave: possibilities and limitations for a thriving populations of migratory cormorants *Phalacrocorax carbo* in man-dominated wetlands. *Ardea*, 83: 1-9.
- VEEN, J. F. de. 1978. On selective tidal transport in the migration of North Sea plaice (*Pleuronectes platessa*) and other flatfish species. *Netherlands Journal of Sea Research*, 12: 115-147.
- VELDKAMP, R. 1996. *Cormorants Phalacrocorax carbo in Europe, a first step towards a European management plan*. Report Bureau Veldkamp. March 1996.
- WARKE, G. M. A. y DAY, K. R. 1995. Changes in abundance of cyprinid and percid prey affect rate of predation by cormorants *Phalacrocorax carbo carbo* on Salmon *Salmo salar* smolt in Northern Ireland. *Ardea*, 83: 157-166.
- WELCOMME, R. L. 1991. International introductions of freshwater fish into Europe. *Finnish Fisheries Research*, 12: 1-18.

[Recibido: 28-04-06]

[Aceptado: 08-05-07]