

POST-EVALUACIÓN DE LOS PLANES DE RECUPERACIÓN DE LA ANGUILA EUROPEA

COMUNITAT VALENCIANA

(JUNIO-2012)



Índice

1.Introducción	4
2.Medidas del plan de recuperación	5
2.1 Medidas de gestión y control y reducción de la pesca profesional y recreativa	5
2.1.1 <i>Angula</i>	5
2.1.2 <i>Anguila amarilla y plateada</i>	5
2.1.3 <i>Reserva del 35-60%</i>	6
2.2 Medidas de repoblación	7
2.3 Medidas estructurales y medioambientales de mejora de los hábitats fluviales	8
2.3.1 <i>Medidas de mejora de la conectividad: eliminación de obstáculos</i> ...	8
2.3.2 <i>Medidas de mejora de la conectividad: desconexión temporal de turbinas</i>	9
2.4 Control de depredadores.....	9
2.5 Otras medidas de mejora del hábitat.....	11
3.Resultados de la implementación del plan	11
3.1 La proporción de la biomasa de anguilas plateadas que llega al mar para desovar, relativa al objetivo de nivel de fuga establecido en el artículo 2(4).....	11
3.1.1 <i>Escape prístino B_0</i>	15
3.1.2 <i>Escape actual (B_{post})</i>	15
3.1.3 <i>B_{lim}</i>	15
3.1.4 <i>B_{best}</i>	15
3.2 El nivel de esfuerzo pesquero dedicado anualmente a la captura de anguilas y la reducción efectuada desde la implementación del reglamento	22
3.2.1 <i>El nivel de esfuerzo actual y la reducción alcanzada</i>	22
3.2.2 <i>El nivel de capturas actual y la reducción alcanzada</i>	26
3.2.3 <i>Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE)</i>	28
3.2.4 <i>Estima de la pesca ilegal y la infra declaración</i>	30
3.3 El nivel de los factores de mortalidad ajenos a la actividad pesquera propiamente dicha, y la reducción efectuada con arreglo a lo dispuesto en el artículo 2	30

3.4 La cantidad de anguilas de menos de 12 cm de longitud capturadas y la proporción de las mismas utilizadas para diferentes fines	31
4. Medidas de evaluación y seguimiento.....	32

ANEXO 1: CONTROL DE PREDADORES



1. Introducción

El presente documento presenta con detalle una evaluación del Plan de Gestión de la Anguila para la Comunitat Valenciana (PGACV, 2010), de su estado de implementación actual y del nivel de cumplimiento de los objetivos propuestos.

Todo ello, agrupando y valorando las medidas incluidas en el PGACV en bloques, conforme a la estructura solicitada por la Comisión Europea.

A este documento se le adjuntan la tabla 'medidasanguilaespaña.xls', según lo solicitado por el organismo coordinador de todos los planes estatales.

Es necesario remarcar que, el retraso en la aprobación de los planes impidió la puesta en marcha de las medidas legislativas contempladas en los mismos, medidas que soportan una inercia administrativa importante. Estas normativas conllevan la posibilidad de implementar muchas de las medidas de ordenación del recurso propuestas en los propios planes. En el caso de la Comunitat Valenciana, el decreto que concretará e implementará el nuevo escenario legal en torno al aprovechamiento de la anguila en la Comunitat Valenciana y para todos sus estadios¹ ha finalizado su proceso de audiencia pública y se encuentra en fase de información a los afectados. Para su aprobación definitiva y publicación faltará elaborar el proyecto definitivo de orden pasar la última revisión jurídica.

Dado el avanzado estado en el que se encuentra, todas las medidas cuya puesta en marcha está sujeta a la aprobación de esta normativa se han valorado con un 85% de cumplimiento.

¹ Decreto por el que se regula el Aprovechamiento Sostenible de la Anguila europea (Anguilla anguilla) en el ámbito de la Comunitat Valenciana (DASACV).



2. Medidas del plan de recuperación

2.1 Medidas de gestión y control y reducción de la pesca profesional y recreativa

2.1.1 Angula

Las medidas propuestas en el PGACV que procuran la reducción de las pérdidas debidas a la pesca fueron las siguientes:

- Se permitirá la pesca de angula (<12cm) en modalidad profesional únicamente, atendiendo al método artesanal que se practica en la CV desde la década de los 30 (1930-40) y como medida de compatibilización entre la recuperación de la especie y la conservación de un valor local.
- Se reducirán las pérdidas de efectivos generadas por la pesca (para cualquier estadio y modalidad) y la acuicultura "de consumo" mediante:
 - Mejor regulación de la pesca de angula y anguila. *Medida 2.2.1. 85% (en tramitación actualmente)*
 - Creación de un sistema de homologación de la artes de pesca. *Medida 2.1.2. 50% (implementado en 2009-2010 para angula)*
 - Ajuste del porcentaje de capturas destinadas a repoblación. *Medida 2.3.1. 100% (ajustado desde 2010)*
 - Control del furtivismo mediante la actualización de penalizaciones para los denunciados y el mayor control sobre el cumplimiento de las autorizaciones. *Medidas 2.1.3. 0% y 2.2.2. 100% (implementado en 2010)*
 - Implementación de medidas sociales que minimicen el impacto económico generado por la aplicación del Plan. *Medidas 2.4.1. y 2.4.2. 0%*

2.1.2 Anguila amarilla y plateada

- Aumento de las cuotas de individuos destinados a repoblación que deben entregar los pescadores de anguila. *Medida 2.3.3. 85% (Medida dependiente de la aprobación del DASACV que está en tramitación)*
- Pesca deportiva: prohibir la pesca durante 2-3 meses al año o incrementar las tallas mínimas. *Medida 2.2.3. 100% (cupo establecido en 2010)*
- Establecimiento de zonas de reserva y consideraciones del punto anterior. *Medida 2.2.4. 100% (aprobadas en 2011)*

2.1.3 Reserva del 35-60%

En este caso se propone la distribución de este esfuerzo entre los diferentes actores que actualmente aprovechan la especie en la Comunitat Valenciana. Como algunos de ellos la aprovechan en estadio adulto, se estableció el uso de la Unidad Equivalente de Anguila (U.E.A.) para transformar el porcentaje asignado a cada colectivo en cantidad de ejemplares del tamaño que aprovechan.

Esta unidad de conversión, así como la obligación de que todos los colectivos reserven un porcentaje de las capturas para repoblación se regulará legislativamente.

Se estima que en los 3 primeros años de vigencia del PGACV se alcance hasta un 56,9% del retorno prístino y para los 3 años siguientes, la mejor de las estimaciones indica que se podría llegar hasta el 57,5% del retorno prístino.

A pesar del retraso en la aprobación del DASACV, - y puesto que el colectivo de pescadores de angula de la Comunitat Valenciana ya tenían la obligación legal de entregar parte de sus capturas a la administración con el fin de que ésta pueda repoblar aguas actualmente inaccesibles para la especie-, se han adecuado ya las cantidades que entrega este colectivo a las propuestas en el PGACV. La entrega del resto de participantes está condicionada a la aprobación definitiva del DASACV comentado, que integra dentro de su propia definición el concepto de Unidad Equivalente de Anguila (U.E.A.).

Además, se ha procedido ya al precintado de los “monots” autorizados para la pesca de la angula (<12cm), según las formas y medidas definidas en dicho decreto. Falta hacer lo propio con los “mornells” empleados en la pesca de la anguila.

Por otra parte, también se ha instruido a los agentes ambientales para la vigilancia de las golas durante la temporada de pesca y se ha solicitado la colaboración de la guardia civil.

Así mismo, se han establecido y aprobado legislativamente nueve zonas de reserva de anguila (Orden 4/2011 de 11 de marzo, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se fijan los periodos hábiles y las normas generales relacionadas con la pesca deportiva y de entretenimiento en aguas continentales de la Comunitat Valenciana).

En relación con la pesca deportiva, se ha optado por una reducción del esfuerzo diferente a la inicialmente propuesta: en vez de reducir el periodo de pesca o incrementar la talla mínima, se ha considerado más conveniente y eficaz definir un cupo máximo de pesca. Así, en la orden de vedas de los últimos tres años (2010-2011-2012) se establece un cupo máximo de anguilas (>25cm) por pescador y día de 4 ejemplares o 1 kg, siendo el valor limitante el primero que se alcance.



Finalmente, las medidas sociales no han podido ser implementadas debido a la coyuntura económica actual. No obstante, se entiende que la Comisión Europea también tiene corresponsabilidad en su definición.

2.2 Medidas de repoblación

Las medidas incluidas en el PGACV que implementan la repoblación de aguas inaccesibles a la especie se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Aplicación de técnicas que mejoren la eficiencia de los sistemas de cría y engorde de los “centros de acuicultura de repoblación” (centros públicos). *Medida 4.1.1. 10%*
- Realización de repoblaciones de individuos juveniles en aguas interiores inaccesibles a la especie y de calidad adecuada. *Medida 4.1.2. 100% (anterior a la propia aprobación del plan)*
- Realización de repoblaciones de individuos pre-adultos o adultos en aguas prelitorales con salida al mar y calidad adecuada. *Medida 4.2.1. 15% (2012)*

Hay que destacar, que la práctica de reservar una parte de las capturas de anguila para repoblación ya era habitual y se encontraba regulada en la Comunitat Valenciana desde 1945, poco después de iniciarse el aprovechamiento de la anguila (<12cm) en nuestras aguas. En este caso, los propios pescadores reservaban un porcentaje de las capturas para soltarlas aguas arriba de las compuertas bajo custodia de la administración competente.

Con la puesta en marcha del Centro de Cultivo de Peces de Aguas Templadas (CCPAT) de Polinyà de Xúquer (1986) dicha práctica pasó a ser abordada directamente por la propia administración, estableciéndose unas cuotas de entrega anual de anguila al CCPAT por parte de los pescadores, con las que se abastece el centro hasta la actualidad. Las angulas son engordadas en estas instalaciones hasta un peso aproximado de 10g., proceso que tiene una duración variable en función de cada individuo pero que puede suponer hasta 1,5-2 años de estancia de las angulas en el CCPAT. Posteriormente se sueltan los lotes que hayan alcanzado dicho tamaño en aguas actualmente inaccesibles a la especie y con calidad adecuada.

Durante el período de vigencia del PGACV se ha continuado con esta rutina, pudiendo realizarse repoblaciones periódicas gracias a las entregas que los pescadores habían hecho en años anteriores.

Los lotes soltados durante este período suman los totales reflejados en la siguiente tabla:

	Cantidad (kg)	Cantidad (uds)	Peso medio (g)
2009	318	19.843	16,024
2010	141	4.577	30,777
2011	180	16.394	11,006
2012	34	20.449	1,645

Tabla 1. Lotes de angulón (aproximadamente 10g/ejemplar) soltados en aguas interiores de la Comunitat Valenciana durante los últimos años. Fuente: *Elaboración propia*.

En la actualidad se trabaja en la puesta en marcha de las repoblaciones de individuos adultos en aguas prelitorales. A falta de la aprobación de un marco legal que permita exigir entregas de anguila adulta a los pescadores que aprovechan este estadio, se han comenzado los trabajos de pesca de regreso, para bajar anguila adulta engordada en aguas inaccesibles a la especie hasta aguas con probabilidad de fuga al mar y calidad adecuada.

2.3 Medidas estructurales y medioambientales de mejora de los hábitats fluviales

2.3.1 Medidas de mejora de la conectividad: eliminación de obstáculos

El PGACV implementa las siguientes medidas destinadas a mejorar la permeabilidad de los cursos fluviales valencianos y, de esta manera, aumentar el hábitat accesible-disponible para la especie:

- Asistencia a la movilidad natural de la especie en aguas interiores mediante el estudio y programación de obras de remonte/regreso en las infraestructuras hidráulicas existentes. *Medida 3.2.1. 5% (Estudio comenzado en 2012)*
- Realización de pesca de regreso y liberación aguas-abajo. *Medida 3.2.3. 15% (Se ha empezado a implementar esta medida en 2012)*

Recientemente se ha iniciado el estudio de alternativas-tipo para la adecuación de los obstáculos presentes en los cursos fluviales valencianos. El estudio se está realizando en el río Mijares y se prevé su finalización para Agosto de 2012.

Se pretende difundir este estudio entre aquellos organismos-entidades con competencias y/o interés sobre los diferentes obstáculos presentes en los ríos valencianos para fomentar la adecuación de los mismos al paso de la anguila y de otras especies ictícolas.

Igualmente, esta primavera se han iniciado los trabajos de pesca de regreso de ejemplares de anguila adultos desarrollados en aguas inaccesibles, para su posterior

liberación en aguas de calidad con posibilidad de fuga al mar. Estos trabajos se realizarán con periodicidad anual y preferentemente en época primaveral.

2.3.2 Medidas de mejora de la conectividad: desconexión temporal de turbinas

En este caso, la medida que se había establecido en el plan marco para afrontar esta afección se define como sigue:

- Colaboración y vigilancia de las entidades adjudicatarias del aprovechamiento hidroeléctrico en relación con el cumplimiento de la normativa actual, que ya define la necesidad de colocar rejillas en las zonas de entrada a las turbinas y el mantenimiento de los canales de derivación. *Medida 3.2.2. 85%*

Puesto que el Servicio de Caza y Pesca de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente no tiene competencias para realizar este control y vigilancia ni para penalizar de alguna manera el no cumplimiento de la legalidad vigente, se ha adaptado esta medida a las posibilidades de actuación de dicho servicio.

Así, se ha optado por la compensación de los impactos originados por estos dispositivos mediante la aportación de determinados cupos de anguila para repoblación de las aguas afectadas, por parte de las entidades adjudicatarias de aprovechamientos hidroeléctricos.

Además, se reforzará esta medida con campañas de concienciación para conseguir el máximo nivel de cumplimiento de las medidas correctoras legalmente establecidas. Todo ello complementado con la práctica de la pesca de regreso comentada en el punto anterior.

2.4 Control de depredadores

El PGACV incluye algunas medidas de control de la presión ejercida por depredadores sobre la anguila:

- No se realizarán repoblaciones de anguila en aquellas masas donde su presencia pueda ser perjudicial para el desarrollo de la especie. *Medidas 4.1.2., 4.2.1. y 3.2.3. 100%*
- Contempla el estudio de cómo se ven afectadas las poblaciones de anguila en zonas donde ya existen depredadores. *Medida 5.3.3. 50% Control del cormorán en Santa Pola desde 2010.*

A la hora de seleccionar las zonas para repoblación, ya sea con individuos juveniles o con adultos, se ha tenido en cuenta, -entre otros muchos-, la presencia de especies predatoras que puedan ejercer una presión importante sobre los ejemplares soltados. Por tanto, este criterio se ha integrado en la propia definición de las masas aptas para abordar una repoblación y albergar una población sostenible (PGACV, 2010).

Por otra parte, tomando como referencia el estudio de *Olmos et al.* (2000)² (véase anexo 1) se ha concluido la importante afección del cormorán grande a las producciones ícticas extensivas de las explotaciones autorizadas en la zona de las Salinas de Santa Pola.

Esta afección no repercute de forma tan intensa en las poblaciones de anguila como en las de otras especies de migílidos y espáridos. Sin embargo, debido al impacto global que suponen y a las notables pérdidas de producción mostradas, la administración competente ha ampliado el protocolo de “Solicitud de control de especies perjudiciales para la agricultura, ganadería, bosques, caza y fauna silvestre” incluyendo también el control de especies perjudiciales para la “pesca”. Durante los últimos 3 años se están autorizando ya acciones cinegéticas destinadas al control del cormorán grande en la zona de las Salinas de Santa Pola.

Igualmente, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la afección del visón americano a las poblaciones ícticas de interior. Las conclusiones obtenidas de esta revisión tampoco revelan una gran habilidad pescadora de esta especie y muestran una dieta relativamente variada, compuesta tanto por peces como por pequeños mamíferos, crustáceos, etc. No obstante, teniendo en cuenta que esta especie es una exótica invasora cuya presencia en nuestros ecosistemas se debe a negligencia humana, desde la administración competente se ha definido una estrategia de colaboración con todos los organismos e iniciativas que pretenden su control. Así, durante el último año se está colaborando con el Servicio de Espacios Naturales y Biodiversidad de la CITMA en la colocación y seguimiento de trampas dirigidas a esta especie.

² Olmos, V., Aragonese, J., Echevarría, J.L. y 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 (2): 227-236.

2.5 Otras medidas de mejora del hábitat

Se contempla en el PGACV:

- Acondicionamiento de las zonas de "entrada a aguas interiores / salida al mar" de la especie mediante:
 - Ejecución periódica de obras de limpieza de las restingas. *Medida 3.1.1. 50%*
 - Proyección y ejecución de trabajos de naturalización de la obra dura existente en estas zonas. *Medida 3.1.2. 0%*
- Mejora de la calidad de las masas de agua pobladas por la especie mediante:
 - Intensificación de las labores de vigilancia medioambiental sobre los vertidos en las masas de agua. *Medida 3.3.1. 0%*
 - Establecimiento de medidas que minimicen las aplicaciones de fertilizantes o fitosanitarios en el entorno de las masas de agua. *Medida 3.3.2. 0%*
 - Modificación de las prácticas actuales de regulación de caudales en las zonas húmedas prelitorales. *Medida 3.3.3. 0%*

Se tratan, todas ellas, de medidas cuya ejecución corre a cargo de entidades y administraciones autonómicas, o incluso estatales, diferentes a la que promueve el PGACV. Por tanto, y a pesar de su relevancia en la recuperación de hábitat para la especie, su ejecución corre por cuenta de quien tiene asumidas las competencias en cada tipo de agua (Costas, Confederación, Comunidades de Regantes, ...). La única actuación posible por parte del Servicio de Caza y Pesca de la CITMA es el seguimiento y recordatorio periódico a estos organismos sobre las exigencias legales al respecto.

3. Resultados de la implementación del plan

3.1 La proporción de la biomasa de anguilas plateadas que llega al mar para desovar, relativa al objetivo de nivel de fuga establecido en el artículo 2(4)

En el caso de las aguas habitadas por la anguila en la Comunidad Valenciana y comprendidas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar (DHJ), el cálculo de los niveles de retorno actual y prístino se ha abordado siguiendo la segunda (b) de las metodologías propuestas en el Reglamento CE Nº 1100/2007: Evaluación basada en el

hábitat, de la **producción potencial de anguila**, en ausencia de factores de mortalidad antropogénica.

Para ello, el conjunto de estas aguas se ha distribuido en 4 tipologías básicas, según sus capacidades productivas y siguiendo las referencias adoptadas en el Plan de Gestión Francés (Plan de Gestion Anguille de la France-Volet National, en adelante PGAF) para la cuenca del Rhône-Mediterranée y las recomendaciones del ICES sobre tasas de plateamiento.

Así, el PGAF establece unas densidades actuales de anguila amarilla de 175ind/1000m² en aguas salobres (lagunas costeras y aguas de transición). En aguas fluviales libres (hasta el primer obstáculo a la circulación libre de anguila) obtiene unas densidades de ejemplares amarillos que van desde los 34,5ind/1000m² y los 75ind/1000m², en función de la distancia al mar y la extensión del hábitat fluvial considerado.

El ICES, en sus comentarios al propio PGAF, sugiere unas tasas anuales de conversión de anguila amarilla en anguila plateada en torno al 30%; esto es, el 30% de la anguila amarilla presente en los ecosistemas mediterráneos se convierte en anguila plateada en disposición de fuga al mar a lo largo del año.

Partiendo de estas referencias, el cálculo de retornos en la Comunidad Valenciana ha tenido en cuenta además una serie de consideraciones particulares de nuestras aguas que se detallan en el propio PGACV (2009).

Con todo ello se han establecido las siguientes productividades por tipo de hábitat:

HÁBITAT	D (ind/1000m2)	Ag (%)	P ₂ (kg/ha)	P ₁ (kg/ha)
Aguas fluviales no accesibles	0		0	
Aguas fluviales libres	75	30	33,75	20
Lagunas costeras	125		56,25	78
Aguas de transición	175		78,75	80

Tabla 2: Clasificación de las aguas habitables por la anguila en la Comunitat Valenciana. Densidades y productividades correspondientes. D(ind/1000m2): densidad actual de anguila amarilla; Ag(%): tasa anual de plateamiento; P2(kg/ha): productividad actual (de anguila plateada); P1(kg/ha): productividad prístina (de anguila plateada). Fuente: PGACV, 2010.

Por lo que respecta a la superficie de las láminas de agua fluviales que comprenden estos hábitats, se han determinado sobre la cartografía digital CV10 publicada por el Instituto Cartográfico Valenciano³ a escala 1:10.000. La medición de las superficies fluviales se ha realizado directamente, estableciendo polígonos con los dos márgenes de cada cauce y los límites de tramo correspondientes. Estos límites se han establecido

³ Año de publicación: 1999-2000 según hoja.

gracias a dos temas cartográficos elaborados por la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ):

- “Tramos salmonícolas”⁴.
- Azudes y embalses de “NavegacionObstaculosSingularidades”.

Para las lagunas costeras, la definición y medición de su área mojada se ha realizado directamente sobre la cartografía de lagos elaborada por la CHJ y en el caso de las “aguas de transición” se han estudiado directamente sobre la cartografía correspondiente a “Masas de agua costeras y de transición” elaborada por la Dirección General del Agua (Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (CMAAUV)).

Las superficies finalmente obtenidas son las siguientes:

Nombre	Superficie mojada (ha)
Aguas fluviales no accesibles	11.587,17
Aguas fluviales libres	911,80
Lagunas costeras	4261,03
Aguas de transición	1.456,74

Tabla 3: Masas de agua de la Comunitat Valenciana incluidas en la estimación de retornos de anguila. Fuente: *Elaboración propia*.

Partiendo de las estimaciones indicadas en los anteriores apartados, el cálculo de retornos anuales correspondiente a las aguas de la DHJ comprendidas dentro de la Comunidad Valenciana se refleja en la siguiente tabla:

⁴ Tramos de cabecera, con objetivo de calidad salmonícola según la DMA, donde la densidad de anguila sería muy reducida aún en el caso de inexistencia de obstáculos.

Comunidad	Región	Unidad hidrológica	Demarcación hidrográfica	Se encuentra parte de la unidad en otra CA?	Tipo de hábitat	Productividad prístina (kg/Ha)	Referencia productividad prístina	Área húmeda prístina (Ha)	Bo (Escape prístino kg)	Área húmeda actual (Ha)	Productividad actual (kg/Ha)	Referencia productividad actual	Bpost (Escape actual kg)	Blim (%40 del escape Kg)	Actual/prístino (%)
Valencia	M	Jucar	CHJ	Sólo	Fluvial inaccesible	20	ICES 2010	12.499,0	249.979	11.587,2	0	Obst. infranqueables	0	99.992	12,3
Valencia	M	Jucar	CHJ	parte CV	Fluvial libre					911,8	33,75	Ref. Rhone PG Francés	30.773		
Valencia	M	Jucar	CHJ		Transición	80		1.456,7	116.539	1.456,7	78,75	Ref. Rhone PG Francés	114.719	46.616	98,4
Valencia	M	Jucar	CHJ		Lagunas costeras	77,8	PGA I. Baleares	4.261,0	331.508	4.261,0	56,25	Ref. Rhone PG Francés	239.683	132.603	72,3
Valencia	M	TODAS						18.216,8	698.026	18.216,7			385.175	279.210	55,2

Tabla 4: Evaluación del retorno de anguila plateada procedente de las masas de agua de la Comunitat Valenciana. Fuente: PGACV, 2010.

3.1.1 Escape prístino B_0

Por tanto, el retorno prístino correspondiente a las masas de agua de la DHJ comprendidas en la Comunitat Valenciana asciende a unos 698.026 kg de anguila plateada.

3.1.2 Escape actual (B_{post})

En la actualidad, de estas mismas aguas únicamente fuga al mar un total de 385.175 kg, lo que supone un 55,2% del retorno prístino.

3.1.3 B_{lim}

El retorno objetivo (B_{lim}) establecido en el Reglamento 1100/2007 era el 40% del retorno prístino, lo que supondría un total de 279.210kg de anguila plateada para las masas de agua consideradas.

Por tanto, el retorno actual ya está cumpliendo sobradamente el objetivo establecido.

3.1.4 B_{best}

Finalmente, el Reglamento insta a la estimación de la biomasa que se escaparía el año en el que se realiza la evaluación si el stock actual no sufriese ningún impacto antropogénico; es decir, teniendo en cuenta el reclutamiento de ese momento y asumiendo que no existiese ningún efecto antrópico (positivo o negativo). Para ello deberíamos de conocer la mortalidad antropogénica.

En este caso, únicamente contamos con una estimación del retorno “frustrado” debido a la pesca, no podemos estimar con los datos actualmente disponibles las pérdidas derivadas de otras afecciones antrópicas (presencia de turbinas, pérdida de hábitat disponible y de la calidad de las aguas, fomento de predadores más allá de su presencia natural,...).

Teniendo en cuenta esta limitación, la mejor aproximación que se puede aportar de B_{best} es la siguiente:

$B_{best} = B_{post} +$ anguila plateada que se obtendría de la anguila y anguila capturada en temporadas pasadas, teniendo en cuenta los ciclos de crecimiento y plateamiento en nuestras aguas y las mortalidades naturales según estadio.

Para estimar el segundo sumando se establecen las siguientes hipótesis de referencia:

- La edad media de la anguila en nuestras aguas cuando alcanza el estadio “amarillo” es de 3 años, alcanzando en ese momento una talla media de 38,50cm (Guía de Azti para estimación de B_{best}).
- La edad media de la anguila en nuestras aguas cuando alcanza el estadio “plateado” es de 6 años, caracterizándose en ese momento por una talla media de 54,10cm (Guía de Azti para estimación de B_{best}).

Por tanto, en la estimación de B_{best} se añadirá a B_{post} los siguientes factores:

1. La anguila capturada hace 6 temporadas, aplicándole la tasa de supervivencia natural en nuestras aguas correspondiente a la transformación de anguila en anguila plateada.
2. La anguila amarilla capturada hace 3 temporadas, aplicándoles la tasa de supervivencia natural en nuestras aguas correspondiente a la transformación de anguila amarilla en plateada.
3. La anguila plateada capturada durante la última temporada.

En relación con las capturas realizadas en las temporadas mencionadas, los pescadores autorizados para el aprovechamiento profesional y deportivo de anguila en la Comunitat Valenciana han reportado los siguientes datos:

Capturas de anguila en 2005-06 (kg):	267,875
Capturas de anguila en 2008-09 (kg):	15.699,628
Capturas de anguila en 2011-12 (kg):	10.580,040

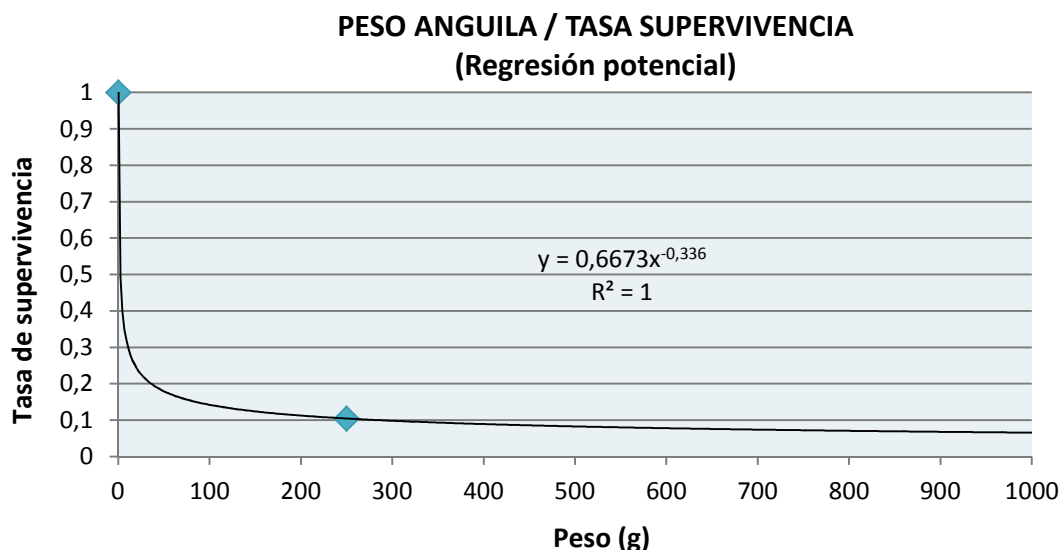
Tabla 5. Capturas de anguila y anguila en aguas interiores de la Comunitat Valenciana, para las temporadas que aportarían actualmente anguila plateada en condiciones de fugar al mar, medido kilogramos. *Fuente: Agrupaciones autorizadas para la pesca de anguila y anguila en la Comunitat Valenciana.*

La proporción correspondiente a anguila amarilla y plateada cada temporada se puede extrapolar a partir de los datos desglosados que ofrece la Cofradía de Pescadores del Palmar (pesca profesional de anguila adulta). En concreto, para la temporada 2008-09 el 40% de sus capturas fueron de anguila amarilla, mientras que en la temporada 2011-12 el 70% de las capturas fueron de anguila plateada. Por tanto, las capturas a considerar en el cálculo de B_{best} serán:

Capturas de anguila en 2005-06 (kg):	267,875
Capturas de anguila amarilla en 2008-09 (kg):	6.289,611
Capturas de anguila en 2011-12 (kg):	7.411,282

Tabla 6. Capturas de *Anguilla anguilla* en aguas interiores de la Comunitat Valenciana, para la temporada y estadio que aportarían actualmente anguila plateada en condiciones de fugar al mar, medido kilogramos. *Fuente: Agrupaciones autorizadas para la pesca de anguila y anguila en la Comunitat Valenciana.*

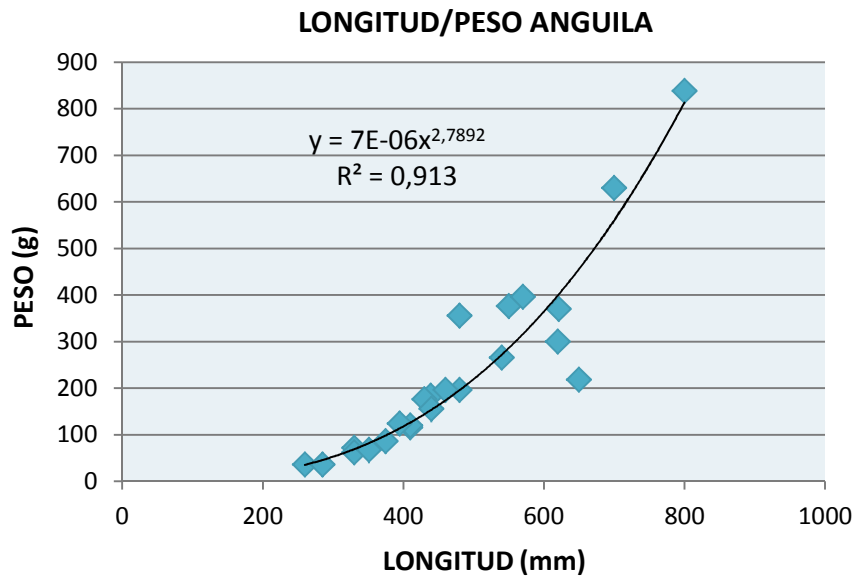
Por lo que se refiere a las tasas de supervivencia indicadas, se pueden obtener aplicando el modelo adaptado por Bevacqua (2007) a las condiciones que caracterizan los aprovechamientos de anguila en la Comunitat Valenciana (véase apartado 4.4.3. del PGACV). Este ejercicio reporta la siguiente ecuación de regresión:



Gráfica 1. Relación 'peso/tasa de supervivencia' para *Anguilla anguilla*, medido en gramos y adimensional respectivamente, según el modelo de Bevacqua (2007) y atendiendo a las condiciones de pesca en aguas interiores de la Comunitat Valenciana. Fuente: *Elaboración propia*.

Por tanto, el cálculo de la supervivencia para diferentes pesos es inmediato a partir de dicha ecuación. Pero será necesario conocer los pesos medios que tienen los ejemplares de anguila en aguas interiores de la Comunitat Valenciana para cada uno de los estadios integrados en el cálculo de B_{best} .

Algunos muestreos rutinarios realizados por el Servicio de Biodiversidad y Parques Naturales de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente (Generalitat Valenciana) durante el periodo 2008-2010 han permitido caracterizar la relación talla/peso para la especie nuestras aguas.



Gráfica 2. Relación 'longitud/peso' para *Anguilla anguilla* en aguas interiores de la Comunitat Valenciana, medido en milímetros y gramos respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

Esta curva constituye una primera aproximación a la relación buscada. En un futuro se irá reajustando y mejorando su representatividad, gracias a los datos biométricos que se vayan generando desde el *Plan de seguimiento de las poblaciones ícticas y su hábitat en la Comunitat Valenciana*, plan que acaba de poner en marcha el propio Servicio de Caza y Pesca durante la primavera de 2012.

A partir de esta curva se puede obtener el peso medio en nuestras aguas de los ejemplares de anguila en estadio amarillo y plateado respectivamente:

Edad	Longitud (cm)	Peso CV (g)
1	13,50	6,12
2	28,70	50,19
3	38,50	113,88
4	44,30	168,44
5	50,40	241,39
6	54,10	294,12

Tabla 7. Peso medio (g) correspondiente a una anguila y para diferentes tallas (cm), en aguas interiores de la Comunitat Valenciana. Remarcados los registros que se corresponden con los estadios de anguila amarilla y plateada respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

El peso de la anguila que se recluta en estas mismas aguas es un valor conocido y ya referido en el PGACV: 0,33g por individuo.

Finalmente, aplicando la ecuación que estima las tasas de supervivencia se obtiene:

PESO (g)	TASA SUPERVIVENCIA	BIOMASA (g) OBTENIDA A PARTIR DE 100 ANGULAS	BIOMASA (g) OBTENIDA A PARTIR DE 1 KG DE ANGULA
0,3	1,000		
5	0,389		
10	0,308		
15	0,269		
20	0,244		
50	0,179		
100	0,142		
113,88	0,136	1.548,15	
150	0,124		
175	0,118		
200	0,113		
225	0,108		
250	0,104		
275	0,101		
294,12	0,099	2.906,87	87.214,95
300	0,098		
325	0,096		
350	0,093		
375	0,091		
400	0,089		
425	0,087		
450	0,086		
475	0,084		
500	0,083		

Tabla 8. Tasa de supervivencia (adimensional) correspondiente a una anguila y para diferentes tamaños (g), según la curva de regresión obtenida en la gráfica 1. Fuente: *Elaboración propia*.

Por tanto se puede decir que, en las aguas interiores de la Comunitat Valenciana, 1 kilogramo de angula produce algo más de 87 kilogramos de anguila plateada.

La tasa de transformación (supervivencia) de angula en anguila plateada, considerando la edad, talla y peso propuesto para este segundo estadio, se obtiene de manera directa en la tabla anterior: 9,9%

Así mismo, para la transformación de anguila amarilla en plateada, podemos estimar a partir de la misma tabla:

100 angulas → 13,6 anguilas amarillas → 9,9 anguilas plateadas

Por tanto, si 13,6 anguilas amarillas producen 9,9 anguilas plateadas, la tasa de transformación (supervivencia) entre estas dos fases es del 72,7%.

Con todas estas premisas y estimaciones, se puede obtener la mejor evaluación de B_{best} según se refleja en las tablas 9 y 10. El resultado final (427.984kg) permite concluir que actualmente se tiene un escape (B_{post}) que aproxima al 90% del mejor escape posible si no existiese influencia antropogénica (B_{best}):

$$B_{post} = 0,9 * B_{best}$$

Aunque el resultado se puede considerar bueno, los condicionantes de cálculo explicados al principio de este apartado⁵, permiten concluir que el valor final de B_{best} así obtenido está realmente subestimado.

⁵ Solo se ha considerado la pesca como influencia antropogénica: no se tiene (y por tanto no se incluye) información sobre las pérdidas de retorno debidas a obstáculos, validad de aguas, obras en línea de costa...

	Escape correspondiente a la anguila capturada hace 6 temporadas (2005-06)	Escape correspondiente a la anguila amarilla capturada hace 3 temporadas (2008-09)	Escape correspondiente a la anguila plateada capturada durante la última temporada (2011-12)	Escape total frustrado por la pesquería ejecutada durante las últimas temporadas
Capturas (kg)	267,875	6.289,611	7.411,282	
Peso medio (g)	0,33	113,88	294,12	
Capturas (nº individuos)	811.470	55.228		
Equivalencia en fuga actual de anguila plateada (nº individuos)	80.199	40.152		
Equivalencia en fuga actual de anguila plateada (kg)	23.588,009	11.809,425	7.411,282	42.808,716

Tabla 9. Estimación del escape frustrado de *Anguilla anguilla* debido a la actividad pesquera practicada en aguas interiores de la Comunitat Valenciana.

Fuente: *Elaboración propia.*

Escape prístino (kg) (B_0)	698.026
Escape actual (kg) (B_{post})	385.175
Escape total frustrado por la pesquería (kg) (tabla 9)	42.809
Escape actual sin influencia antropogénica (kg) (B_{best})	427.984

Tabla 10. Mejor estimación del escape actual bajo la hipótesis de ausencia de influencia antropogénica (B_{best}), desde las aguas interiores de la Comunitat Valenciana, medido en número de individuos (anguilas plateadas). Fuente: *Elaboración propia.*

3.2 El nivel de esfuerzo pesquero dedicado anualmente a la captura de anguilas y la reducción efectuada desde la implementación del reglamento

3.2.1 El nivel de esfuerzo actual y la reducción alcanzada

Actualmente solo se registran datos de esfuerzo en los siguientes aprovechamientos de anguila:

- Pesca profesional de angula
- Pesca profesional de anguila en el río Molinell.

En ambos casos se cuenta con datos reales de las jornadas de pesca practicadas. Dichos datos se adjuntan en la tabla 11, desglosados en función de las tipologías de aguas establecidas para el cálculo del nivel de retorno en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. En el caso de anguila, no se puede discriminar este tipo de parámetro en función del estadio capturado; las jornadas se destinan a pesca de anguila en general.

En cuanto a los resultados, se observa una ligera reducción general en ambos casos, entre los períodos de control considerados. En el caso de angula, esta reducción se focaliza sobre todo en la actividad practicada en aguas de transición, observándose un ligero aumento en aguas fluviales libres (desembocadura del río Molinell).

Además, aunque en este caso no es un dato registrado, se puede contar también como esfuerzo el número medio de puestos (aparejos) colocados, según los autorizados en las correspondientes órdenes de pesca anuales (véase tabla 12). Sin embargo, puesto que este número no se ha modificado durante las últimas temporadas, no se puede observar ninguna evolución-reducción en el mismo.

Con la próxima entrada en vigor del DASACV el registro diario de ambos parámetros de esfuerzo será obligatorio para todas las zonas de aprovechamiento profesional de angula y anguila, lo que permitirá una mejora y ampliación sustancial en la calidad de estos datos.

Por otra parte, en pesca deportiva tampoco se toman hasta el momento datos de esfuerzo. Además, es necesario tener en cuenta que la temporada para pesca deportiva no coincide tampoco con la de pesca profesional: La primera se practica básicamente en cotos deportivos durante todo el año y la temporada se contabiliza por años naturales. En el caso de la pesca profesional, como ya se ha descrito en documentos anteriores, la temporada coincide con la época de mayor movimiento de



la especie en estas aguas, atendiendo a sus ciclos migratorios: desde septiembre-octubre hasta marzo-abril del año siguiente.



Comunidad	Región	Unidad hidrológica	Demarcación hidrográfica	PREVIO AL PLAN (2005-2007)				ACTUAL (2011)				REDUCCIÓN DE ESFUERZO			
				Esfuerzo anguila (jornadas)	Esfuerzo anguila amarilla (jornadas)	Esfuerzo anguila plateada (jornadas)	Esfuerzo anguila (amarilla +plateada) (jornadas)	Esfuerzo anguila (jornadas)	Esfuerzo anguila amarilla (jornadas)	Esfuerzo anguila plateada (jornadas)	Esfuerzo anguila (amarilla +plateada) (jornadas)	Esfuerzo anguila (jornadas)	Esfuerzo anguila amarilla (jornadas)	Esfuerzo anguila plateada (jornadas)	Esfuerzo anguila (amarilla +plateada) (jornadas)
PESCA PROFESIONAL															
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0,0	SD	SD	0,0	0,0	SD	SD	0,0	0,0	SD	SD	0,0
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	21,0	SD	SD	57,0	42,0	SD	SD	50,0	-21,0	SD	SD	7,0
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	227,0	SD	SD	SD	167,0	SD	SD	SD	60,0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD
Valencia	M	TODAS	TODAS	248,0	0,0	0,0	57,0	209,0	SD	SD	50,0	39,0	SD	SD	7,0
PESCA DEPORTIVA															
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD
Valencia	M	TODAS	TODAS	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD	0,0	SD	SD	SD

Tabla 11. Esfuerzo previo (media de las temporadas 2005-2007), actual (2011) y reducción respecto al mismo en la pesquería profesional y recreacional de anguila de la Comunitat Valenciana, medido jornadas de actividad. Fuente: Agrupaciones autorizadas para la pesca de anguila y anguila en la Comunitat Valenciana.

Comunidad	Región	Unidad hidrológica	Demarcación hidrográfica	PREVIO AL PLAN (2005-2007)				ACTUAL (2011)				REDUCCIÓN DE ESFUERZO					
				Esfuerzo anguila (puestos)	Esfuerzo anguila amarilla (puestos)	Esfuerzo anguila plateada (puestos)	Esfuerzo anguila (amarilla + plateada) (puestos)	Esfuerzo anguila (puestos)	Esfuerzo anguila amarilla (puestos)	Esfuerzo anguila plateada (puestos)	Esfuerzo anguila (amarilla + plateada) (puestos)	Esfuerzo anguila (puestos)	Esfuerzo anguila amarilla (puestos)	Esfuerzo anguila plateada (puestos)	Esfuerzo anguila (amarilla + plateada) (puestos)		
PESCA PROFESIONAL																	
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0	SD	SD		0	0	SD	SD		0	0	SD	SD	0
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	7	SD	SD		3	7	SD	SD		3	0	SD	SD	0
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	78	SD	SD		SD	78	SD	SD		SD	0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0	SD	SD		SD	0	SD	SD		SD	0	SD	SD	SD
Valencia	M	TODAS	TODAS	85	SD	SD		3	85	SD	SD		3	0	SD	SD	0
PESCA DEPORTIVA																	
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0	SD	SD		SD	0	SD	SD		SD	0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	0	SD	SD		SD	0	SD	SD		SD	0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	0	SD	SD		SD	0	SD	SD		SD	0	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0	SD	SD		SD	0	SD	SD		SD	0	SD	SD	SD
Valencia	M	TODAS	TODAS	0	0	0		0	0	0	0		0	0	SD	SD	SD

Tabla 12. Esfuerzo previo (media de las temporadas 2005-2007), actual (2011) y reducción respecto al mismo en la pesquería profesional y recreacional de anguila de la Comunitat Valenciana, medido en puestos (aparejos) colocados. Fuente: Agrupaciones autorizadas para la pesca de anguila y anguila en la Comunitat Valenciana.

3.2.2 El nivel de capturas actual y la reducción alcanzada

Las capturas realizadas en pesca profesional de anguila y para los diferentes estadios se relacionan en la tabla 13, desglosadas en función de las tipologías de aguas establecidas para el cálculo del nivel de retorno en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. El desglose entre anguila amarilla y plateada solo está disponible para las capturas realizadas en lagunas costeras, en concreto para la Albufera de Valencia. En el resto de casos se refieren las capturas globales de anguila adulta.

Los resultados muestran una reducción global en las capturas de anguila superior al 25% mientras que las capturas de anguila adulta han aumentado un 19%. Este aumento se debe en exclusiva al recuento de una única zona (las Salinas de Santa Pola) que ha aumentado su producción en los últimos años de manera notable, coincidiendo con la autorización del control del cormorán grande.

Así mismo, aunque el balance de capturas de anguila muestra un descenso global, en el recuento del río Molinell se observa un aumento de este parámetro respecto al período de referencia 2005-07, pero no respecto a períodos más históricos.

En pesca recreativa solo se capturan individuos adultos de talla superior a 25cm; en la Comunitat Valenciana no está permitida la pesca de anguila (<12cm) en esta modalidad.

Por lo que se refiere a las capturas de anguila adulta en este tipo de pesca, no se dispone de datos para el período de referencia 2005-07 ni anteriores; el primer registro de estos datos es de 2008. Sí se incluyen los datos de capturas durante la última temporada, aunque éstos se registran actualmente en número de ejemplares capturados, no en kilogramos como se hace en pesca profesional. No es posible, por tanto, hacer una estimación de la evolución de las capturas respecto al período de referencia 2005-07.

Para la estimación del peso total capturado en esta modalidad, se ha calculado el peso medio de los ejemplares capturados en los muestreos realizados en aguas interiores de la Comunidad Valenciana por el Servicio de Biodiversidad y Parques Naturales (234g)⁶ y se ha aplicado esa media a todos los ejemplares registrados. Se trata por tanto de un valor orientativo, no real.

⁶ En el apartado 3.1.4. (B_{best}) se incluye la regresión longitud/peso que se ha obtenido para anguila en aguas interiores de la Comunitat Valenciana gracias a las biometrías facilitadas por estos muestreos.

Comunidad	Región	Unidad hidrológica	Demarcación hidrográfica	PREVIO AL PLAN (2005-2007)				ACTUAL (2011)				REDUCCIÓN DE CAPTURAS				
				Capturas anguila (kg)	Capturas anguila amarilla (kg)	Capturas anguila plateada (kg)	Capturas anguila (amarilla +plateada) (kg)	Capturas anguila (kg)	Capturas anguila amarilla (kg)	Capturas anguila plateada (kg)	Capturas anguila (amarilla +plateada) (kg)	Capturas anguila (kg)	Capturas anguila amarilla (kg)	Capturas anguila plateada (kg)	Capturas anguila (amarilla +plateada) (kg)	
PESCA PROFESIONAL																
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	37,42			1316,00	74,40				995,00	-36,98	0,00	0,00	321,00
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	222,47			1220,00	199,45				3870	23,03	0,00	0,00	-2650,00
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0,00	1878,00	4273,00	6151,00	0,00	1634,30	3822,40	5456,70	0,00	243,70	450,60	694,30	
Valencia	M	TODAS	TODAS	259,89	1878,00	4273,00	8687,00	273,85	1634,30	3822,40	10321,70	-13,96	243,70	450,60	-1634,70	
PESCA DEPORTIVA																
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0,00	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	17,11	0,00	SD	SD	SD	
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	0,00	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	241,70	0,00	SD	SD	SD	
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	0,00	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	0,00	0,00	SD	SD	SD	
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0,00	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	0,00	0,00	SD	SD	SD	
Valencia	M	TODAS	TODAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	258,81	0,00	SD	SD	SD	

Tabla 13. Capturas previas (media de las temporadas 2005-2007), actuales (2011) y reducción respecto a las mismas en la pesquería profesional y recreacional de anguila de la Comunitat Valenciana, medido en kilogramos. Fuente: Agrupaciones autorizadas para la pesca de anguila y anguila en la Comunitat Valenciana.

3.2.3 Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE)

Puesto que solo contamos con registros de esfuerzo en las organizaciones dedicadas a la pesca profesional de anguila y en la organización dedicada a la pesca profesional de la anguila en el río Molinell, la estimación de este parámetro se reduce a estas condiciones. Así, en estos casos, la CPUE se ha obtenido en kilogramos capturados por día de actividad y puesto.

En términos generales y atendiendo a los datos mencionados, se puede observar un ligero aumento del esfuerzo en pesca de anguila. Esto es posible porque en anteriores temporadas, el bajo reclutamiento observado “in situ” había motivado el abandono temprano de la actividad, sin acudir a pescar gran parte del período autorizado. Durante la última temporada (2011-2012) la apreciación general de los pescadores ha sido la de una mejor entrada de anguila que en años anteriores.

En cuanto al esfuerzo en pesca de anguila, los datos correspondientes a la pesca profesional del río Molinell sí muestran una reducción moderada del esfuerzo, sobre 0,7kg/día y puesto.



Comunidad	Región	Unidad hidrológica	Demarcación hidrográfica	PREVIO AL PLAN (2005-2007)				ACTUAL (2011)				REDUCCIÓN DE ESFUERZO			
				Esfuerzo anguila (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila amarilla (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila plateada (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila (amarilla +plateada) (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila amarilla (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila plateada (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila (amarilla +plateada) (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila amarilla (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila plateada (capturas/día * puesto)	Esfuerzo anguila (amarilla +plateada) (capturas/día * puesto)
PESCA PROFESIONAL															
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0,000	SD	SD	0,000	0,000	SD	SD	0,000	0,000	SD	SD	0,000
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	0,232	SD	SD	8,188	0,503	SD	SD	6,633	-0,271	SD	SD	1,555
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	0,096	SD	SD	SD	0,118	SD	SD	SD	-0,022	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0,000	SD	SD	SD	0,000	SD	SD	SD	0,000	SD	SD	SD
Valencia	M	TODAS	TODAS	0,082	SD	SD	4,094	0,155	SD	SD	3,317	-0,073	SD	SD	0,778
PESCA DEPORTIVA															
Valencia	M	Jucar (Fluvial inaccesible)	CHJ	0,000	SD	SD	SD	0,000	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Fluvial libre)	CHJ	0,000	SD	SD	SD	0,000	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Transición)	CHJ	0,000	SD	SD	SD	0,000	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	SD
Valencia	M	Jucar (Lagunas costeras)	CHJ	0,000	SD	SD	SD	0,000	SD	SD	SD	0,00	SD	SD	SD
Valencia	M	TODAS	TODAS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	SD	SD	SD

Tabla 14. CPUEs previas (media de las temporadas 2005-2007), actuales (2011) y reducción correspondiente en la pesquería profesional y recreacional de anguila de la Comunitat Valenciana, medido en kilogramos/días de actividad y puesto. Fuente: Agrupaciones autorizadas para la pesca de anguila y anguila en la Comunitat Valenciana.

3.2.4 Estima de la pesca ilegal y la infra declaración.

No se dispone de datos sobre esta práctica.

3.3 El nivel de los factores de mortalidad ajenos a la actividad pesquera propiamente dicha, y la reducción efectuada con arreglo a lo dispuesto en el artículo 2

Hasta el momento no se dispone de datos que permitan evaluar esta mortalidad. En el DASACV se contempla la obligación, por parte de las entidades concesionarias de algún aprovechamiento hidroeléctrico sobre masas de agua incluidas en territorio de la Comunitat Valenciana, de aportar los siguientes datos sobre las características de sus infraestructuras:

Turbina Nº:		Tipo de turbina (Kaplan o Francis):		Potencia (kW):	
CAUDALES					
Caudal nominal (m ³ /s):					
Caudal turbinable (m ³ /s):		Caudal turbinado (m ³ /s):			
Para el periodo octubre-diciembre	Caudal máximo (m ³ /s):				
	Caudal correspondiente al cuartil 3 (m ³ /s):				
SISTEMA DE BAJADA					
Disponibilidad de sistema de bajada (Sí/No):		Altura del salto (m):			
REJILLA					
Existencia de rejilla (Sí/No):		Separación de los barrotes (mm):			
Velocidad de llegada del agua sobre la rejilla (m/s):					
RUEDA					
Diámetro de la rueda (m):		Velocidad de rotación de la rueda (a la entrada para turbinas Kaplan) (m/s):			
PALAS / ÁLABES					
Número de palas (turbina Kaplan) o de álabes (Francis):					

Tabla 15. Características de las centrales hidroeléctricas a declarar por las entidades adjudicatarias de aprovechamientos hidroeléctricos en la Comunitat Valenciana. *Fuente: Elaboración propia.*

Con estos datos se tratará de estimar la mortalidad originada por estas infraestructuras y, en concreto, por las turbinas que disponen.

3.4 La cantidad de anguilas de menos de 12 cm de longitud capturadas y la proporción de las mismas utilizadas para diferentes fines

En la siguiente tabla se indican las capturas totales de anguila declaradas en la Comunitat Valenciana durante las tres temporadas que se han desarrollado desde la implementación del PGACV. Así mismo, se adjunta las cantidades entregadas por cada una de las zonas que aprovechan este recurso para repoblación de aguas actualmente inaccesibles a la especie:

ZONA	Temporada	Capturas	Entregas	% entrega
GOLA DEL TRENC	2009-2010	6,2	0	0,00%
	2010-2011	2,7	0	0,00%
	2011-2012	10,565	0,93	8,80%
GOLA DE CASABLANCA	2009-2010	1,608	0	0,00%
	2010-2011	26,278	1	3,81%
	2011-2012	46,09	0,82	1,78%
GOLA DE ALMENARA	2009-2010	0	0	0,00%
	2010-2011	0	0	0,00%
	2011-2012	0	0	0,00%
GOLA DEL PUJOL	2009-2010	12,55	13,69	109,08%
	2010-2011	81,55	16,025	19,65%
	2011-2012	80,85	13,785	17,05%
GOLA DEL PERELLONET	2009-2010	82,05	14,185	17,29%
	2010-2011	30,5	16,025	52,54%
	2011-2012	41,95	13,785	32,86%
GOLA DEL PERELLÓ	2009-2010	30,85	5,1	16,53%
	2010-2011	38,5	7,14	18,55%
	2011-2012	0,5	0	0,00%
GOLA DEL REI	2009-2010	0	0	0,00%
	2010-2011	20	4,55	22,75%
	2011-2012	15,49	9,475	61,17%
GOLA DE SANT LLORENÇ	2009-2010	0	0	0,00%
	2010-2011	8	0	0,00%
	2011-2012	4	3,375	84,38%
GOLA DEL RÍO VACA	2009-2010	0	0	0,00%
	2010-2011	0	0	0,00%
	2011-2012	8,4	0	0,00%
GOLA DEL RÍO BULLENT	2009-2010	0	0	0,00%
	2010-2011	0	0	0,00%
	2011-2012	0	0	0,00%

ZONA	Temporada	Capturas	Entregas	% entrega
GOLA DEL RÍO MOLINELL	2009-2010	33,5	8,58	25,61%
	2010-2011	48	10,22	21,29%
	2011-2012	66	10,775	16,33%

Tabla 16. Capturas (kg) obtenidas en las diferentes zonas con aprovechamiento autorizado de anguila en la Comunitat Valenciana y para las tres últimas temporadas, incluyendo la proporción (kg y %) entregada en cada caso para repoblación de aguas interiores. Fuente: *Agrupaciones autorizadas para la pesca de anguila en la Comunitat Valenciana*.

Además de las entregas para repoblación, un % de la anguila total capturada en las aguas de la Comunitat Valenciana se destina al consumo humano local a través de la venta a negocios de restauración. La cantidad destinada a este fin oscila mucho entre temporadas y depende fundamentalmente de la cantidad capturada en zonas como el río Molinell o las golas de Castellón, zonas con mayor tradición en este tipo de transacción.

Por último, el destino del montante que resta depende fundamentalmente de los intermediarios mayoristas que la adquieren por subasta cada temporada y que no se encuentran afincados en la Comunitat Valenciana. Se engloban en estos lotes la anguila procedente fundamentalmente de las golas de la Albufera de Valencia (Pujol, Perellonet, Perelló, Rei, Sant Llorenç y río Vaca). Puesto que no existe actualmente un procedimiento de trazabilidad a nivel estatal se desconoce la parada final de esta anguila.

4. Medidas de evaluación y seguimiento

El PGACV integra medidas de evaluación y seguimiento de la actividad desarrollada en torno a la especie y de la propia eficiencia del plan.

Entre las últimas se enumeran:

- Elaboración de estudios de:
 - Entrada de anguila. *Medida 1.1.1. 0%*
 - Retorno de anguila al mar desde hábitats con diferentes modelos de gestión. *Medidas 1.1.3., 5.5.1. y 5.5.2. 15% (implementado en 2012).*

En este caso, únicamente se ha comenzado con una toma de datos periódica para evaluar la fuga actual de anguila plateada desde masas de agua con diferente gestión, mediante la puesta en marcha esta primavera (2012) del *Plan de seguimiento de las poblaciones ícticas y su hábitat en la Comunitat Valenciana*. Por el momento los datos disponibles son escasos y no se han analizado.



Respecto a las medidas de seguimiento sobre las diferentes actividades que afectan las poblaciones de anguila y su propio nivel de afección, se plantean:

- Elaboración de estudios de:
 - Remonte en aguas interiores. *Medida 1.1.2. 0%*
 - Mecanismos de reproducción de la especie. *Medida 1.2.1. 50%*
- Control de los aprovechamientos autorizados mediante libros de registros. *Medida 5.1.1. 85%. Empezado en 2009*
- Habilitación de un sistema normalizado de registro de entregas a acuicultoras implicadas en el Plan de Repoblaciones. *Medida 5.3.1. 0%*
- Normalización del sistema de registro de las repoblaciones. *Medida 5.3.2. 50%*
- Creación de un sistema de garantía del origen para los ejemplares de anguila y anguila capturados en aguas interiores. *Medida 5.4.1. 0%*
- Definición de un programa de control y seguimiento de las obras de mejora del hábitat. *Medida 5.2.1. 0%*

En este caso, el Departamento de Ciencia Animal de la UPV se encuentra integrado dentro del grupo PRO-EEL⁷ y desde este proyecto se están desarrollando numerosas iniciativas que pretenden mejorar el conocimiento sobre los mecanismos de reproducción de la especie y conseguir su reproducción en cautividad. Recientemente se ha conseguido ya obtener individuos en fase larvaria aunque su tasa de supervivencia no supera de momento unas cuantas horas de vida. La Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente apoya y colabora con estos estudios facilitando las instalaciones del CCPAT de Polinyà de Xúquer y una parte de los ejemplares allí engordados necesarios para los experimentos.

Por otra parte, la rutina legalmente establecida desde hace décadas en torno a las capturas-entregas de anguila para repoblación conlleva el registro de todas las capturas de anguila en un libro normalizado. Este libro ha de ser entregado por todas las organizaciones anualmente para su revisión por parte de la administración competente y condiciona la autorización de pesca de la siguiente temporada.

La mejora en cuanto a campos a incluir en este registro, así como la ampliación de esta obligación a las organizaciones dedicadas a la pesca profesional de anguila depende de la aprobación definitiva del DASACV mencionado anteriormente.

Igualmente, existe ya un protocolo de registro de las repoblaciones, aunque está pendiente su mejora en cuanto al detalle del registro. Tanto esta medida, como el sistema de garantía de origen, incluyendo las entregas a acuicultoras implicadas en el plan de repoblaciones, se ha supeditado a la definición y puesta en marcha de un

⁷ www.pro-eel.eu: Reproduction of European eel: towards a self-sustained aquaculture.

sistema de trazabilidad conjunto para todo el estado español, sistema que todavía no se ha implementado.

Por último, las dificultades presupuestarias del momento tampoco han permitido comenzar el “programa de control y seguimiento de las obras de mejora del hábitat”.



ANEXO 1: CONTROL DE PREDADORES



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

V. OLMOS*, J. ARAGONESES**, J. L. ECHEVARRIAS*** y R. OLTRA*¹

RESUMEN.—*Tamaño de la población y composición de la dieta del Cormorán Grande (Phalacrocorax carbo sinensis) invernante en las salinas Bras del Port (Santa Pola, Alicante).* Durante el otoño de 1995 y el invierno de 1996 se han efectuado censos de la población invernante de Cormoranes Grandes en las Salinas Bras del Port (Santa Pola, Alicante). También se ha estudiado su ritmo de actividad diaria y su dieta. El número máximo de aves ha sido de 579 en el mes de noviembre. Los dormitorios estaban ubicados en islotes en la misma salina y las aves se alimentaban del pescado que es cultivado en régimen semi-extensivo en una parte de los estanques. La dieta estaba integrada mayoritariamente por mugílidos (80% de la biomasa) y espáridos (10% de la biomasa). El número medio de peces por egagrópila fue $3,7 \pm 5,6$ (media \pm desviación típica), y la biomasa media fue de $369,9 \pm 290,6$ g. El consumo total de pescado durante el periodo de estudio se estimó en 18,3 tm, lo que representó en torno al 66% de la producción de los cultivos de peces de la salina.

Palabras clave: Censos, dieta, egagrópilas, impacto en acuicultura, *Phalacrocorax carbo sinensis*, ritmo diario, salinas.

SUMMARY.—*Population size and diet of the Great Cormorant (Phalacrocorax carbo sinensis) wintering in the Salinas Bras del Port (Santa Pola, Alicante, E Spain).* During the autumn of 1995 and the winter of 1996, population counts of Great Cormorants (*P. carbo sinensis*) wintering in the Salinas Bras del Port (Santa Pola, Alicante; Fig. 1) were carried out. Seasonal (Fig. 2) and daily (Fig. 3) changes in population size were characterised from these counts. The maximum number of birds was 579 in November. They concentrate in roosts located on small islands inside the salt pans. Wintering cormorants fed on the fish that are farmed in a semi-extensive regime in one part of the salt pans. The winter diet (estimated from pellet analyses) mainly consisted of mullets (80% of the biomass) and sparids (10% of the biomass; Fig. 4). The mean number of fish per pellet was 3.7 ± 5.6 (mean \pm standard deviation), and the mean biomass 369.9 ± 290.6 g. We estimated that Cormorants consumed c.a. 18.3 tm of fish during the study period, that represented c.a. 66% of the production of the fish farm.

Key words: Diet, impact on aquaculture, number of birds changes, pellets, *Phalacrocorax carbo sinensis*, salt pans, seasonal and daily changes.

INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas se ha producido un fuerte crecimiento de las poblaciones de Cormoranes Grandes en toda Europa y una expansión de sus áreas de invernada, siendo cada vez mayor su presencia en países del sur del continente (Van Eerden & Munsterman, 1995; Cherubini *et al.*, 1997; Grade & Granadeiro, 1997; Goutner *et al.*, 1997). Este crecimiento ha tenido repercusiones importantes en poblaciones naturales de peces y en explotaciones

comerciales (Keller, 1995; Lekuona, 1998). Están documentados impactos considerables sobre truchas *Salmo trutta* (Carss *et al.*, 1997), carpas *Cyprinus carpio* (Schmidt, 1998), salmones atlánticos *Salmo salar* (Warke & Day, 1995) y mugílidos *Chelon labrosus* y *Liza ramada* (Genard *et al.*, 1993).

En España se ha detectado en los últimos años un incremento progresivo de las poblaciones invernantes en todas las regiones (Blanco *et al.*, 1994; Campos & Lekuona, 1994; Pizarro *et al.*, 1997). En 1996 se censaron 35000

* Departamento de Microbiología y Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de València, Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Valencia. España.

** Mayor 47, 03410 Biar, Alicante. España.

*** Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Alicante, Apdo. 99, 03080 Alicante, España.

¹ Autor para la correspondencia; e-mail: rafael.oltra@uv.es

aves invernantes lo que convierte a España en el segundo país de invernada después de Francia (Hidalgo, 1998). Inevitablemente, se han producido impactos negativos en explotaciones de peces, habiéndose realizado estudios de valoración en una piscifactoría de truchas en Navarra (Lekuona, 1998) y en una amplia área dedicada a la acuicultura marina en la región suratlántica (Pérez-Hurtado *et al.*, 1997).

En los humedales de la costa mediterránea española también se ha producido un notable aumento del número de aves invernantes, el cual prácticamente se ha multiplicado por diez desde finales de los años ochenta a mediados de los noventa (Dies & Dies, 1990, 1992, 1994; Ibarra & Martín, 1996). Este aumento ha repercutido negativamente en algunos cultivos comerciales de peces, especialmente los que tienen lugar en grandes estanques, los cuales son más difíciles de proteger. Así, por ejemplo, los cultivos semi-extensivos de peces que se llevan a cabo en las Salinas Bras del Port, dentro Parque Natural de las Salinas de Santa Pola (Alicante), se han visto muy condicionados por la actividad de los Cormoranes Grandes desde principios de los años noventa. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el impacto causado por los Cormoranes Grandes en esta salina durante la temporada de invernada de 1995-1996. Para ello se han realizado censos periódicos de las población de Cormorán Grande durante la invernada, se ha estudiado su ritmo diario de actividad y se ha determinado la composición de su dieta mediante el análisis de egagrópilas. A partir de estos datos se ha estimado el consumo de peces por parte de la población invernante y se ha comparado con la producción que se esperaba para el mismo periodo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las Salinas Bras del Port tienen una superficie de 600 ha, correspondiendo aproximadamente la mitad a los cristalizadores en los que se extrae la sal y el resto a estanques someros por los que circula el agua en su trayecto hacia los cristalizadores. En una parte de estos estanques, que totaliza unas 200 ha, se cultivan peces en régimen semi-extensivo, con suministro más o menos regular de alimento (estanques 1 a 6 en la Figura 1). Predominan los mugilidos (*Mugil cephalus*, *Liza ramada*), aunque

también se cultivan doradas (*Sparus aurata*), lubinas (*Dicentrarchus labrax*) y anguilas (*Anguilla anguilla*).

El dormitorio principal de los Cormoranes Grandes lo constituía un conjunto de pequeñas islas de forma alargada, de 0,5 a 3 m de ancho, parcialmente cubiertas por vegetación de saldar, situadas en el estanque 5. Un dormitorio secundario lo formaba otro grupo de isletas situadas en el estanque 6. Los Cormoranes Grandes se alimentaban en todos los estanques 1 a 6 y también en el estanque salobre número 7, de 20 ha de superficie, situado al margen del circuito de agua de mar.

En los dormitorios se efectuaron censos cada diez días, desde noviembre de 1995 a abril de 1996. En los meses de noviembre y diciembre de 1995 los censos se efectuaron a mediodía, mientras las aves estaban descansando en los dormitorios. En los restantes meses los censos se efectuaron antes de la puesta del sol. El cambio de método se estableció tras observar que el número de aves en el dormitorio tendía a aumentar al atardecer. El ritmo de actividad diaria se estudió durante 10 días en el mes de enero, en los que se efectuaron censos cada 30 minutos, desde las 8:00 hasta las 18:30 h. Todas las observaciones se hicieron con telescopios 20-60x.

El estudio de la alimentación se realizó mediante análisis de egagrópilas. Éstas fueron recogidas en los dormitorios, en el curso de visitas efectuadas a primera hora de la mañana con objeto de molestar a las aves lo menos posible. La obtención de las egagrópilas fue laboriosa, encontrándose pocas muestras en cada exploración de los dormitorios, lo que hacía pensar que la mayor parte de ellas caían al agua tras ser expulsadas. En total se obtuvieron 140 egagrópilas en visitas repartidas irregularmente a lo largo del periodo de estudio y de la siguiente época de invernada. En consecuencia, la dieta obtenida tras el análisis de los restos debe ser considerada como orientativa de lo consumido en toda la época de invernada. Las piezas óseas encontradas fueron almacenadas en etanol al 70%. Para su identificación se utilizaron claves bibliográficas (Härkönen, 1986), así como una colección de comparación existente en el Departamento de Microbiología y Ecología de la Universitat de València.

El número de peces por egagrópila se estimó como el mínimo necesario para explicar la pre-

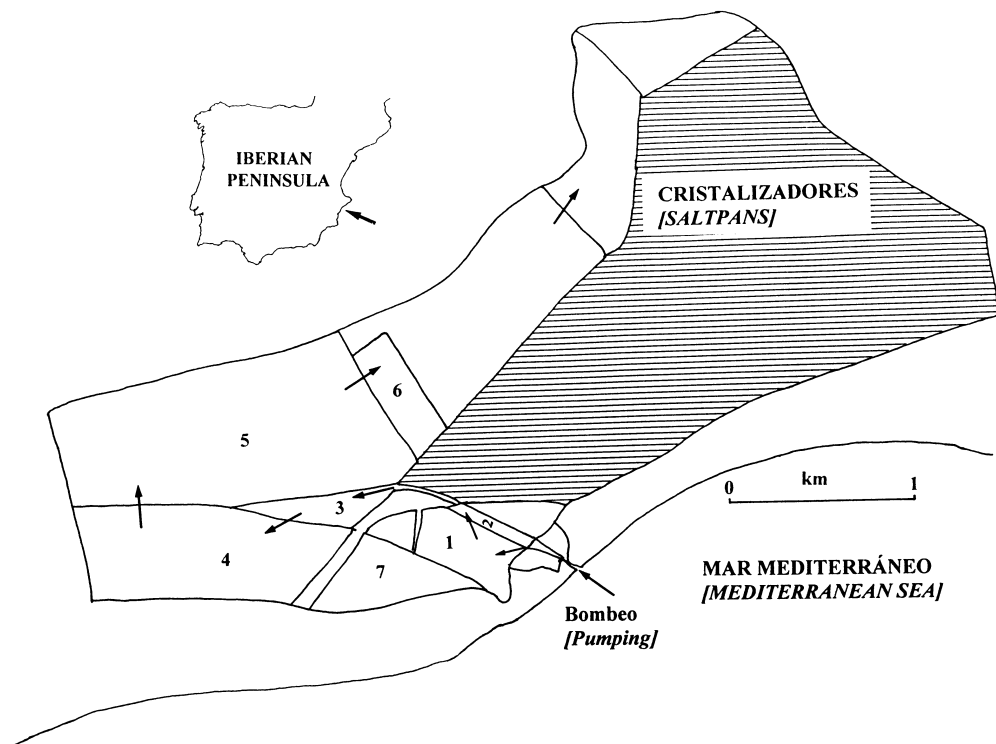


FIG. 1.—Esquema de las Salinas Bras del Port (Santa Pola, Alicante), con identificación de los estanques (véase el texto). Las flechas indican el recorrido que sigue el agua marina hacia los cristalizadores. [Map of the Salinas Bras del Port (Santa Pola, Alicante), with the different ponds identified by numbers (see text). The arrows indicate the route taken by the marine water on its way to the saltpans.]

sencia de todas las piezas esqueléticas encontradas (Blanco *et al.*, 1995; Dirksen *et al.*, 1995). Cuando los restos encontrados eran estructuras pares, se separaron, siempre que fue posible, los correspondientes a los lados izquierdo y derecho, tomándose como número de presas el mayor de los dos. Cuando no fue posible hacer esta distinción, el número de peces se estimó por división del número total de piezas localizadas por dos.

La longitud y peso de las distintas presas se calculó mediante las regresiones existentes en la literatura entre longitud de los otolitos/longitud de los peces y longitud/peso de los peces (Jobling & Breiby, 1986; Härkönen, 1986; Keller, 1993; Dirksen *et al.*, 1995; Dulcic & Kraljevic, 1996; Kraljevic & Dulcic, 1997; Pérez-Hurtado *et al.*, 1997; Leopold *et al.*, 1998).

La biomasa por egagrópila se estimó a partir de aquéllas en las que se pudieron determinar

todos los restos de peces, 130 en total (Marteijn & Dirksen, 1991; Blanco *et al.*, 1995).

La estima de la depredación ejercida por los Cormoranes Grandes se calculó a partir de la expresión:

$$y_i = n \cdot c \cdot p_i$$

en la que n es el número de cormoranes-día, c es la ingesta diaria en g/día y p_i es la proporción de la especie i en la dieta (Suter, 1995). Se asumió que cada ave producía una egagrópila al día (Marteijn & Dirksen, 1991).

RESULTADOS

En los meses de noviembre y diciembre de 1995 el número de aves en el dormidero varió entre 400 y 500, con un máximo de 579 a mediados de noviembre (Fig. 2). A partir de enero

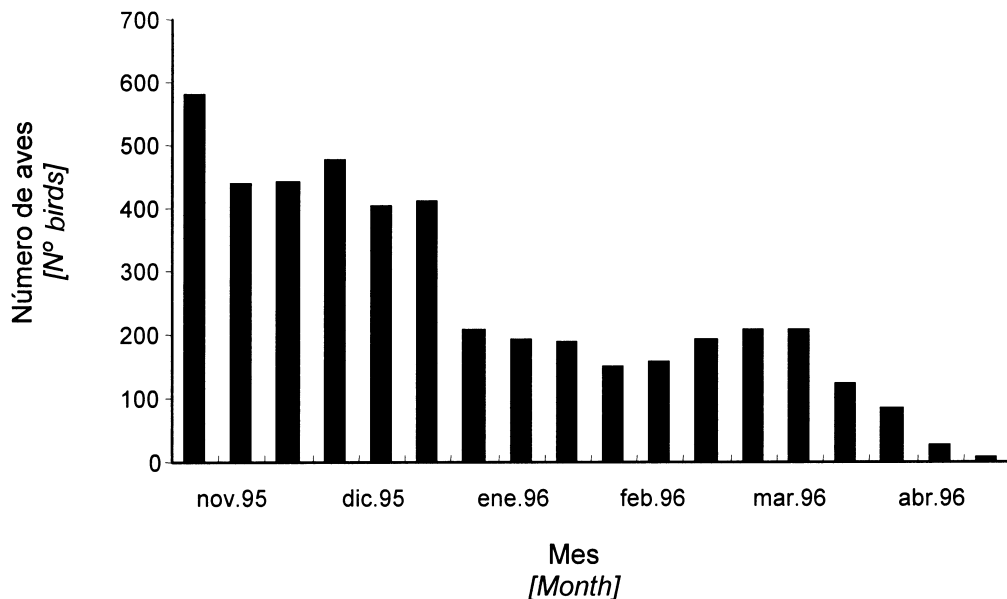


FIG. 2.—Número de Cormoranes Grandes censados en los dormideros de las salinas Bras del Port al mediodía (noviembre, diciembre) y al anochecer (enero a abril).

[Number of Great Cormorants counted in the roosts of the Salinas Bras del Port at midday (November, December) and at dusk (January to April).]

de 1996 el número descendió, observándose entre 100 y 200 aves antes del anochecer. Estas cifras se mantuvieron hasta mediados de marzo, periodo en el que se produjo un nuevo descenso, dejando de observarse aves a finales de abril.

En las observaciones sobre el ritmo diario (Fig. 3) se aprecia que la mayoría de aves abandonaba los dormideros entre las 8:00 y 8:30 h, coincidiendo con el amanecer. La mayor parte de ellas pescaba en las salinas, aunque había individuos —se estima que menos del 10%— que se dirigían al mar. Tras la pesca, el retorno a los dormideros era progresivo pero relativamente rápido, de forma que tres horas después de la partida, a las 11:30 de la mañana, el 86% de los individuos ya había regresado. Este porcentaje de aves en el dormidero se mantenía con pocas variaciones hasta las 16:30 h. A partir de ese momento aumentaba el número de aves que retornaban, hasta alcanzar a las 18:30 h una cifra máxima cercana a 200 individuos, es decir, un 42% más que los contabilizados a las 8 h (alrededor de 140 ejemplares). Eso significa que esas aves habían abandonado el dormidero antes de las 8 h.

De las 140 egagrópilas analizadas una no presentaba ningún tipo de resto. En las restantes se reconocieron 1027 otolitos, correspondientes a 514 peces. Además se encontraron restos de moluscos (*Bivalvia*) en un 13,2% de las egagrópilas, restos de crustáceos en un 12,2% y restos de paseriformes en un 1%. Los restos de crustáceos correspondían al copépodo ectoparásito *Lernaalophus sultanus* y al isópodo *Diplectanum* sp.

Los peces, la presa mayoritaria, pertenecían a 10 taxones (Fig. 4). Los mugílidos fueron la presa más frecuente (51,9%) seguidos de espáridos (30%), soleidos (4,4%), aterínidos (4,3%) y serránidos (2,5%). Los mugílidos (80,0%) y los espáridos (10,4%) fueron también los dos grupos más importantes en la dieta en términos de biomasa.

En la Tabla 1 se indica la longitud y peso medio de las presas identificadas. Los ciprínidos, con 21 cm y más de 200 g de peso, la lubina *Dicentrarchus labrax*, con 21 cm y 184 g, y los mugílidos, con 25 cm y 174 g de peso, fueron las presas más grandes. Las anguilas constituyen las presas de mayor longitud (31,7

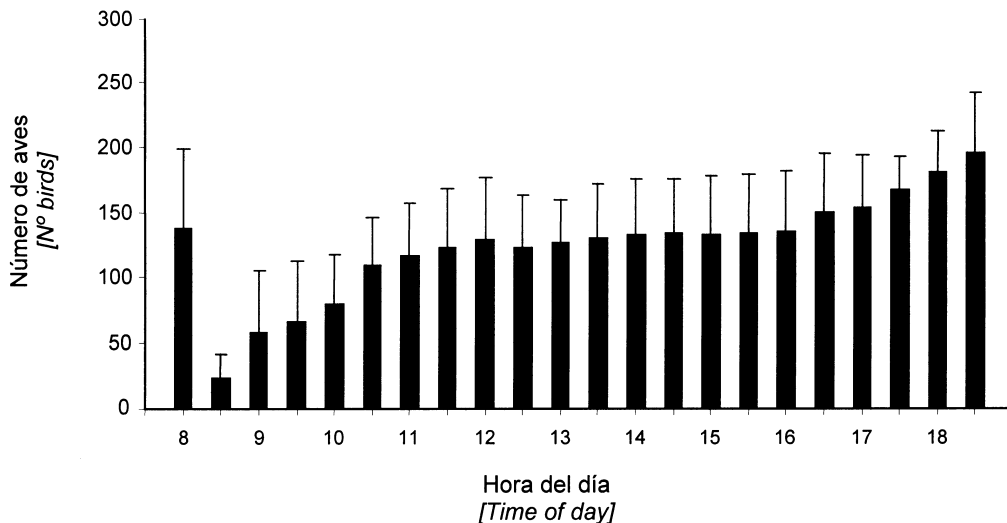


FIG. 3.—Variación de la abundancia media de Cormoranes Grandes a lo largo del día en los dormideros durante 10 días de enero de 1996. Los segmentos corresponden a la desviación típica. [Variation in the number of Great Cormorants present throughout the day in the roosts during 10 days in January 1996. The segments correspond to the standard deviation.]

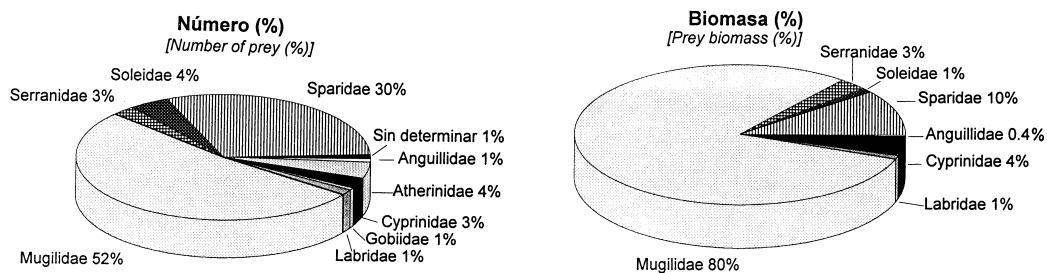


FIG. 4.—Composición de la dieta del Cormorán Grande en las Salinas Bras del Port en número ($n = 514$ presas) y en biomasa ($n = 48.087$ g) de acuerdo con el análisis de 140 egagrópilas. No se han incluido los restos de moluscos y crustáceos. En el caso de la biomasa sólo se han tenido en cuenta las egagrópilas en las que se han podido identificar todos los restos ícticos ($n = 130$). [Composition of the diet of the Great Cormorant in the Salinas Bras del Port, both in number ($n = 514$ prey) and biomass ($n = 48.087$ g) in accordance with analysis of 140 pellets. Mollusc and crustacean remains have not been included. In the case of the biomass only the pellets in which all the fish remains were identified have been taken into account ($n = 130$).]

cm en promedio) debido a su cuerpo serpentiniforme, aunque no son las más pesadas (46,8 g en promedio).

El número de peces por egagrópila varió entre 1 y 17 ejemplares, si bien en la mayor parte de los casos estuvo comprendido entre 1 y 5 (Fig. 5). El valor medio fue de $3,7 \pm 5,6$ ejemplares (media \pm desviación típica) ($n = 139$). La

biomasa media estimada por egagrópila fue de $369,9 \pm 290,6$ g ($n = 130$).

El consumo total de pescado durante el periodo de estudio se cifró en 18,3 tm (Tabla 1). La mayor parte (17,3 tm) correspondió a especies de interés comercial. Con diferencia los mugílidos constituyeron la presa dominante (14626 g). Le siguieron en importancia espá-

TABLA 1

Longitud y peso medios de los peces capturados por los Cormoranes Grandes en las Salinas Bras del Port y estima de la biomasa total consumida por la población invernante en el periodo de estudio (ds: desviación típica). Con un asterisco (*) se indican las especies con valor comercial.
 [Mean length and weight of fish captured by Great Cormorants in the Salinas Bras del Port and estimate of the biomass consumed by the whole wintering population during the study period (ds: standard deviation). Species of commercial value are indicated by an asterisk (*).]

Familia [Family]	Especie [Species]	Longitud (cm) [Fish length (cm)]			Peso (g) [Fish mass (g)]		Biomasa consumida (kg) [Biomass consumed (kg)]
		n	Media [Mean]	ds	Media [Mean]	ds	
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	5	31,8	3,5	46,9	16,4	74*
Atherinidae	<i>Atherina</i> sp.	22	3,7	0,9	0,4	0,6	3
Cyprinidae	Sin identificar	13	21,1	9,7	200,6	170,2	789
Gobiidae	Sin identificar	4	9,8	1,0	8,2	2,5	10
Labridae	Sin identificar	7	14,3	4,9	56,3	57,3	184
Mugilidae	Sin identificar	267	25,3	8,7	174,1	206,9	14.626*
Serranidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	8	21,8	10,2	184,6	427,7	465*
	<i>Serranus</i> sp.	5	11,0	2,0	12,9	7,4	44*
Soleidae	<i>Solea</i> sp.	23	13,9	3,1	27,0	21,2	191*
Sparidae	<i>Diplodus</i> sp.	18	16,6	3,0	74,7	37,5	423*
	<i>Lithognathus mormyrus</i>	1	22,0	—	130,4	—	41*
	<i>Sparus aurata</i>	67	13,2	5,2	44,9	54,5	939*
	Sin identificar [Unidentified]	69	10,5	3,1	22,9	29,0	496*
Todas las especies [All species]							18.285

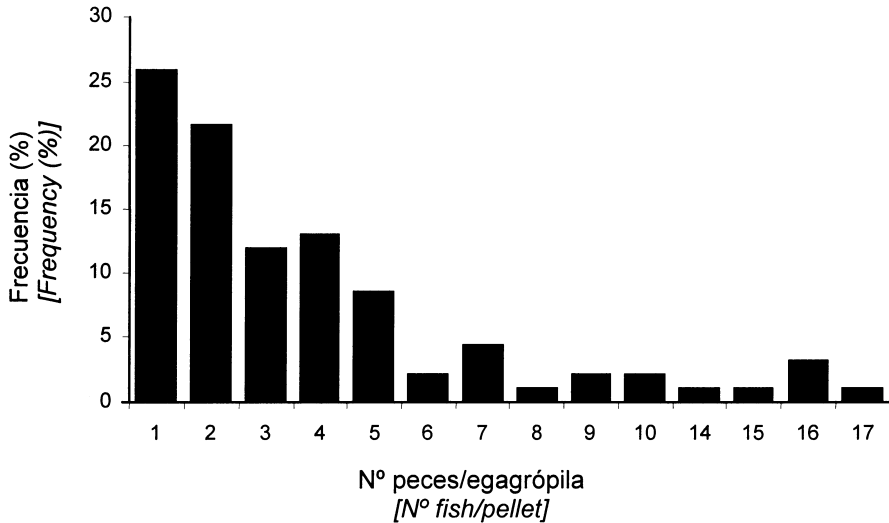


FIG. 5.—Número de peces por egagrópila.
[Number of fish per pellet.]

ridos (1899 kg), ciprínidos (789 kg) y serránidos (509 kg).

DISCUSIÓN

En España el periodo de invernada del Cormorán Grande abarca desde el mes de octubre hasta el mes de marzo, aunque también se pueden observar ejemplares en septiembre y abril (Blanco *et al.*, 1994; Pizarro *et al.*, 1997). Este mismo patrón se da en otros países del sur de Europa, como Italia (Cherubini *et al.*, 1997; Volponi, 1997) y Portugal (Grade & Granadeiro, 1997). En nuestro caso los máximos se observaron en noviembre y no hacia el centro del periodo de invernada, en diciembre-enero, como suele ser habitual. El descenso en el número de aves a partir de enero no parece relacionado con el cambio de horario en los recuentos —a mediodía en noviembre y diciembre y al atardecer en los restantes meses— ya que en el seguimiento del ritmo diario efectuado durante 10 días de enero se practicaron también censos al mediodía y en ningún caso se alcanzaron las cifras de noviembre-diciembre. A falta de otras evidencias, se cree que se debió a la disminución de las poblaciones de peces, lo que pudo haber obligado a las aves a trasladarse a otros lugares.

Las cifras máximas que se han observado, 579 individuos en noviembre, son algo superiores a los resultados de censos ocasionales efectuados con anterioridad y confirman la tendencia al aumento detectada en los años precedentes: 165 ejemplares en 1990, 310 en 1992 y 509 en 1994 (Dies & Dies, 1990, 1992, 1994).

En el estudio del ritmo diario se aprecia que aproximadamente el 30% de las aves abandona el dormitorio antes de las 8 h y el resto a partir de esa hora. Como sus lugares de alimentación están en la misma zona (Fig. 1), apenas una hora después empiezan a regresar al dormitorio en donde permanecen descansando el resto de la jornada. Este patrón es parecido al descrito por Martucci y Consiglio (1991) en el río Tíber, aunque en aquel caso los Cormoranes Grandes salían más temprano (7:30 h) y tardaban una hora más en regresar, debido a que la zona de alimentación se encontraba a 16 km de distancia del dormitorio.

En las salinas Bras del Port los Cormoranes Grandes pescan tanto en grupos como de forma individual. Los grupos, de 50 a 60 individuos como máximo, dirigen los cardúmenes de peces hacia las orillas, de manera similar a la descrita por Lekuona (1999). Este hecho suele ser aprovechado por otras aves piscívoras como gaviotas y garzas (*Larus cachinnans*, *Larus ridibundus*, *Larus genei*, *Ardea cinerea*, *Egretta garzeta*). Existen varios factores que podrían

facilitar la captura de los peces por parte de los Cormoranes en estas salinas: la escasa profundidad de los estanques, raramente superior a 1 m; la compartimentación de la salina en estanques, con presencia de diques, motas y zonas someras, todo lo cual dificulta la huída de los peces; y el bajo espesor de la capa de agua, que hace que las temperaturas desciendan notablemente en invierno incluso por debajo de 10 °C (Oltra *et al.*, 1989), lo cual ralentiza el metabolismo de los peces y los hace más vulnerables.

La composición de la dieta, con un predominio de mugílidos y espáridos, refleja la composición específica existente en las salinas. En éstas se facilita, mediante la manipulación de compuertas, la entrada de mugílidos desde los azarbes salobres que bordean la zona. La captación de especies marinas es más difícil ya que la única entrada de agua de mar es mediante bombeo. Sólo ocasionalmente se descarga agua desde las salinas al mar, circunstancia que puede ser aprovechada por especies marinas para penetrar. El suministro más o menos regular de piensos específicos para mugílidos facilitaría su preponderancia en los estanques.

Estos dos grupos, mugílidos y espáridos, suelen ser importantes en la dieta de Cormoranes Grandes que se alimentan en estuarios o marismas (Cherubini *et al.*, 1997; Goutner *et al.*, 1997; Volponi, 1997). Los escasos ciprínidos que aparecen en la dieta probablemente son capturados en los azarbes circundantes o en el estanque salobre número 7. Los bivalvos no son ingredientes habituales en la dieta del Cormorán Grande, aunque se han citado en ocasiones (Barrett *et al.*, 1990; Pizarro *et al.*, 1997). La presencia de copépodos e isópodos parásitos ingeridos con las presas ha sido detectada también en otras ocasiones (Pérez-Hurtado *et al.*, 1997). El copépodo *Lernaealophus sultanus* se aloja en la cavidad bucal de los peces. Sus digitaciones hacia el interior de la cavidad cefálica acaban afectando al animal y convirtiéndolo en una presa más fácil (E. Carbonell, *com. pers.*). Restos de aves, presumiblemente obtenidos como carroña, también han sido encontrados con anterioridad (Blanco *et al.*, 1995).

El tamaño de los peces capturados es similar al registrado en la Bahía de Cádiz (Pérez-Hurtado *et al.*, 1997). El número y la biomasa medios de peces por egagrópila también son similares a los obtenidos en dos embalses del norte de España (1,5-3,9 peces y 210-304 g por ega-

grópila; Lekuona *et al.*, 1998). La biomasa es asimismo parecida a la obtenida en la Bahía de Cádiz con especies marinas (379,6 g por egagrópila; Pérez-Hurtado *et al.*, 1997). La ingesta diaria estimada se encuentra en el rango de valores obtenidos en otros estudios basados en análisis de egagrópilas (273-516 g; Worthmann & Spratte, 1990; Keller, 1995).

El total estimado de capturas repartido entre las 220 ha que totalizan los estanques 1 a 6 y el estanque salobre 7, suponen una extracción media de 83 kg/ha. Esta cifra es superior a la de 45-50 kg/ha calculada en lagunas costeras italianas habitadas por una comunidad de peces similar (Schenk, 1997). Es difícil discernir qué parte de las capturas se efectuó en las salinas y qué parte pudo tener lugar en el mar u otros sitios. Ya se ha comentado que la mayoría de las aves que estaban en los dormitorios de las salinas se alimentaban en éstas y que una baja proporción (< 10%) se dirigía al mar. El descenso de la producción de peces apuntado por la propia empresa, desde 15-20 tm en los años ochenta hasta 3-5 tm a mediados de los noventa, cuando se efectuó el estudio, hace pensar que la mayor parte de la depredación tiene lugar en estas salinas. La caída de la producción de peces prácticamente coincide con las 17 tm de especies de interés comercial que se estimó habían capturado los Cormoranes Grandes (Tabla 1). Por lo tanto, el impacto sobre la acuicultura, con unas pérdidas estimadas de, al menos el 66%, es grande. En los ecosistemas costeros italianos mencionados anteriormente las pérdidas se sitúan entre el 30 y el 60% (Schenk, 1997). En la zona acuícola de la Bahía de Cádiz el impacto es mucho menor, puesto que la mayor parte de la predación (70% de la biomasa) tiene lugar sobre especies no comerciales (Pérez-Hurtado *et al.*, 1997). La situación en las salinas Bras del Port se aproximaría más a la constatada en algunas explotaciones no protegidas de carpas o mugílidos, con pérdidas del 88% y el 100% del stock, respectivamente (Genard *et al.*, 1993; Schmidt, 1998).

Las causas que hacen que el impacto ocasionado por los Cormoranes Grandes sea elevado pueden ser varias. A las ya mencionadas escasa profundidad y compartimentación de la salina, habría que añadir la escasa presencia humana, limitada a dos pescadores a tiempo parcial. En otras explotaciones se ha constatado un mayor número de ataques en áreas con menor presen-

cia humana o en momentos de la jornada laboral en que hay menos trabajadores (Pérez-Hurtado, 1997; Lekuona, 1998). Por otra parte, el gran tamaño de los estanques imposibilita la instalación eficaz de sistemas de protección (hilos, redes; Pérez-Hurtado *et al.*, 1997).

Todas estas circunstancias hacen que los peces sean fácilmente capturados. Los que por su tamaño pueden escapar, acaban refugiándose en las pocas zonas que tienen mayor profundidad (~ 2.5 m) y cuentan además con presencia humana (junto a caminos, carreteras, pequeñas construcciones y debajo de puentes). Aunque no se han hecho biometrías, se aprecia desde tierra que los animales son relativamente grandes (> 25 cm) pero se encuentran en mala condición, delgados y con heridas y ectoparásitos visibles. Forman densos cardúmenes girando sobre sí mismos en los que cada individuo intenta colocarse en el centro del grupo para protegerse. Los que sobreviven son los que tras engordar en primavera y verano constituyen la producción de peces de la temporada.

Con posterioridad al periodo de estudio, a finales de los años noventa, la producción había descendido a 2-3 tm anuales, según fuentes de la propia empresa salinera. Esta producción, equivalente a 10-15 kg/ha, resulta bastante inferior a la de 40 a 450 kg/ha que se suele dar en ecosistemas litorales comparables (Chauvet, 1991; Arias & Drake, 1993). Estos datos confirman la importancia del impacto que ocasionan los Cormoranes Grandes en este tipo de cultivos, que podría deberse a la morfología de las salinas y las dificultades para instalar medios de protección eficaces, debido a la extensión de los estanques.

AGRADECIMIENTOS.—El estudio ha sido realizado en el marco del proyecto C.649 de Promoción I+D Precompetitiva, del Plan Tecnológico de la Comunidad Valenciana (IMPIVA, Generalitat Valenciana). Agradecemos D. Miguel Cuervo-Arango, director de las Salinas Bras del Port, las facilidades que nos ha dado para el desarrollo del proyecto. Agradecemos también las sugerencias y observaciones de J. M. Lekuona, A. Pérez, M. Giménez y el editor.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, A. M. & DRAKE, P. 1993. Acuicultura en las salinas de la Bahía de Cádiz. En, Universitat de Barcelona (Ed.): *Acuicultura marina: fundamentos biológicos y tecnología de la producción*, pp. 49-58. Publicacions de l'Universitat de Barcelona. Barcelona.
- BARRETT, R. T., ROV, N., LOEN, J. & MONTEVECCHI, W. A. 1990. Diets of shags *Phalacrocorax aristotelis* and cormorants *P. carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. *Marine Ecology Progress Series*, 66: 205-218.
- BLANCO, G., VELASCO, T., GRIJALBO, J. & OLLERO, J. 1994. Great cormorant settlement of a new wintering area in Spain. *Colonial Waterbirds*, 2: 173-180.
- 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 graveras del Centro de España. *Ardeola*, 42: 125-131.
- 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., MARQUISS, M. & LAUDER, A. W. 1997. Cormorant *Phalacrocorax carbo carbo* predation at a major trout fishery in Scotland. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*, XXVI: 281-294.
- CHAUVET, C. 1991. La adecuación de los medios lagunares mediterráneos. En, G. Barnabé (Coord.): *Acuicultura*, vol. II, pp. 727-752. Omega S.A. Barcelona.
- CHERUBINI, G., BACCETTI, N. & BON, M. 1997. Cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in the lagoon of Venice, Italy. *Ekologia Polska*, 45: 31-37.
- DIES, J. I. & DIES, B. 1990. *Anuario Ornitológico Comunidad Valenciana*. Estación Ornitológica de l'Albufera /SEO-Birdlife. Valencia.
- DIES, J. I. & DIES, B. 1992. *Anuario Ornitológico Comunidad Valenciana*. Estación Ornitológica de l'Albufera /SEO-Birdlife. Valencia.
- DIES, J. I. & DIES, B. 1994. *Anuario Ornitológico Comunidad Valenciana*. Estación Ornitológica de l'Albufera /SEO-Birdlife. Valencia.
- DIRKSEN S., BOUDEWIJN, T. J., NOORDHUIS, R. & 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.
- DULCIC, J. & KRALJEVIC, M. 1996. Weight-length relationships for 40 fish species in the eastern Adriatic (Croatian waters). *Fisheries Research*, 28: 243-251.
- GENARD, M., MASSE, J. & RIGAUD, C. 1993. Approche expérimentale de l'impact des oiseaux piscivores sur une pisciculture extensive littorale. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, n.º 29: 231-243.
- GOUTNER, V., PAPANIKOSTAS, G. & ECONOMIDIS, S. 1997. Diet and growth of great cormorant (*Phala-*

- crocorax carbo*) nestlings in a mediterranean estuarine environment (Axios Delta, Greece). *Israel Journal of Zoology*, 43: 133-148.
- GRADE, N. & GRANADEIRO, J. P. 1997. Cormorant wintering in Portugal: the case of Ria Formosa Natural Park. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*, XXVI: 465-468.
- HÄRKÖNEN, T. 1986. *Guide to the otoliths of the bony fishes of the Northeast Atlantic*. Danbiu ApS. Hellerup. Denmark.
- HIDALGO, J. M. 1998. El censo invernal de cormorán grande sitúa sus efectivos en España en 44.000 ejemplares. *La Garcilla*, 103: 34-35.
- IBARRA, W. & MARTÍN, J. A. 1996. Origin and distribution of the great cormorant *Phalacrocorax carbo* recovered in the Iberian Peninsula. *Cormorant Research Group Bulletin*, 2: 14-20.
- JOBLING, M. & BREIBY, A. 1986. The use and abuse of fish otoliths in studies of feeding habits of marine piscivores. *Sarsia*, 71: 265-274.
- KELLER, T. 1993. Untersuchungen zur Nahrungskologie von in Bayern überwinternden Kormoranen *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ornithologische Verhandlungen*, 25: 81-128.
- KELLER, T. 1995. Diet of wintering cormorants in Bavaria. *Ardea*, 83: 185-192.
- KRALJEVIC, M. & DULCIC, J. 1997. Age, growth and mortality of gilt-head sea bream, *Sparus aurata* L., in the Mirna Estuary, Northern Adriatic. *Fisheries Research*, 31: 249-255.
- LEKUONA, J. M. 1998. Impacto del Cormorán Grande *Phalacrocorax carbo sinensis*, la Gaviota Reidora *Larus ridibundus* y la Garza Real *Ardea cinerea* en una piscifactoría de Navarra durante la época invernal. *Ardeola*, 45: 171-182.
- LEKUONA, J. M., MIRANDA, R., DE LA RIVA, C. & CAMPOS, F. 1998. Análisis de la dieta invernal del Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo*) en dos embalses del norte de España: comparación de dos métodos de estudio. *Miscel-lània Zoològica*, 21: 81-89.
- 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.
- LEOPOLD, M. F., VAN DAMME, C. J. G. & VAN DER VEER, H. W. 1998. Diet of cormorants and the impact of cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research*, 40: 93-107.
- MARTEIJN, E. C. & DIRKSEN, S. 1991. Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* feeding in shallow eutrophic freshwater lakes in The Netherlands in the non-breeding period: prey choice and fish consumption. En, M.R. van Eerden & M. Zijlstra (Eds.): *Proc. Workshop 1989 on Cormorants Phalacrocorax carbo*, pp. 135-155. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland. Lelystad.
- MARTUCCI, O. & CONSIGLIO, C. 1991. Activity rhythm and food choice of Cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) wintering near Rome, Italy. *Le Gerfaut*, 81: 151-160.
- OLTRA, R., CRUZ, F. & SAN FELIU, J. M. 1989. Evolución de algunos parámetros ambientales durante un engorde semiintensivo de langostinos *Penaeus japonicus*, Bate. *Informes Técnicos de Investigación Pesquera*, 152. Centro Nacional de Investigaciones Pesqueras. Barcelona.
- PÉREZ-HURTADO, A., MASERO, J. A., MUÑOZ, G., PIZARRO, S. R., HORTAS, F. & CASTRO, M. 1997. *Estudio de la incidencia de la avifauna ictiófaga en los cultivos marinos y otras especies orníticas en el Parque Natural de la Bahía de Cádiz*. Consejería Medio Ambiente. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Cádiz.
- PIZARRO, S. R., MUÑOZ, G., MASERO, J. A., HORTAS, F., PÉREZ-HURTADO, A. & CASTRO, M. 1997. Preliminary data on cormorant numbers and diet in Cádiz Bay, SW Spain. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*, XXVI: 521-527.
- SCHENK, H. 1997. Fishermen and Cormorants in the Oristano province (Sardinia, Italy): more than a local problem. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*, XXVI: 529-535.
- SCHMIDT, J. P. 1998. Detering cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* with wide spaced overhead wire grids at common carp *Cyprinus carpio* wintering ponds in the Bavarian Oberpfalz, 1995-1996. *Cormorant Research Group Bulletin*, 3: 16-21.
- SUTER, W. 1995. The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. *Journal of Applied Ecology*, 32: 29-46.
- VAN EERDEN, M. R. & MUNSTERMAN, M. J. 1995. Sex and age dependent distribution in wintering cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in Western Europe. *Ardea*, 83: 285-297.
- VOLPONI, S. 1997. Cormorants wintering in the Po Delta: estimate of fish consumption and possible impact on aquaculture production. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*, XXVI: 323-332.
- WARKE, G. M. A. & DAY, K. R. 1995. Chances in abundance of cyprinid and percid prey affect rate of predation by cormorants *Phalacrocorax carbo* on salmon *Salmo salar* smolt in Northern Ireland. *Ardea*, 83: 157-166.
- WORTHMANN, H. & SPRATTE, S. 1987. *Nahrungsuntersuchungen am Kormoran (Phalacrocorax carbo)*. *Die Auswirkungen der Kormorane auf die schleswig-holsteinische Binnenfischerei*. Landesfischereiamt, Kiel.

[Recibido: 25-1-00]

[Aceptado: 7-9-00]