



3.1.1. Descripción de las pesquerías con redes de cerco

1. Descripción general del arte y buques de cerco

Las especies pelágicas se agrupan formando densos cardúmenes, monoespecíficos o pluriespecíficos (Ariz *et al.* 2001), lo que ha dado lugar al diseño de artes de pesca que permiten la captura de estos bancos de peces una vez detectados. Surgen así las redes de cerco, empleadas en la captura de estos cardúmenes que se mantienen nadando en la superficie o cerca de ella. Tal es el caso de los atunes, o pequeños pelágicos como la sardina o el boquerón, entre otros. En su origen, estas especies fueron capturadas mediante trampas, anzuelos, redes de enmalle, sardinales, etc.; sin embargo, aunque estos artes siguen empleándose, han surgido las modernas redes de cerco con jareta, que permiten mayores capturas que los artes citados.

En la actualidad, los buques de cerco que tienen como especie objetivo los atunes, constituyen una flota muy moderna y en continua evolución, tanto en sus dimensiones como en su equipamiento y modo de pesca.

1.a. Descripción general del arte de cerco

Categoría de arte: Cerco con jareta

Abreviatura estándar: PS

Código ISSCFG: 01.1.0

Longitud del arte: Hasta 2.000 m

Profundidad del arte: Hasta 300 m

El arte de cerco está configurado por una red en forma trapezoidal constituida por una serie de paños horizontales y verticales de distinto tamaño de malla que conforman las diferentes partes del arte. La zona media de la red se denomina cuerpo central. Éste se encuentra flanqueado por paños de mallas más gruesas que forman, a popa, la cuchilla y, a proa, el antecopo y copo que alojarán el pescado una vez formada la bolsa o saco final del cerco (**Figura 1**). En ambos extremos, el arte porta los calones necesarios para virar la red a popa y cerrar el cerco a proa con la ayuda de cabos. El material empleado para la construcción de los paños de red suele ser nylon tintado u otro tipo de fibras sintéticas (Kevlar), fabricándose mallas con o sin nudos, siendo las primeras las más habituales en los buques europeos (Itano 2003). La luz de malla suele oscilar entre 110-150 mm (Doc. Int. IEO-COC 2007).

Al ser la “red de cerco con jareta” un arte de pesca de calado vertical que se cierra por el fondo, necesita, para su flotación, boyas o flotadores (relinga superior) que forman al mismo tiempo una barrera en la superficie una vez esté la red en el agua. Estas boyas suelen estar fabricadas de corcho o plástico y ser de colores llamativos. El número de boyas dependerá de las dimensiones del arte y del tipo de material de la red. Para el calado, en la parte inferior lleva, a lo largo de toda la red, un cable de acero (relinga inferior o de plomos), que proporciona el suficiente peso para que el arte se mantenga en posición vertical. Para el cierre de la red por su parte inferior, se dispone de una serie de anillas o cáncamos metálicos sujetos por una cadena que va de calón a calón, a través de los cuales pasa el cable de acero, conocido como “jareta” que, una vez recogido, impide la salida de los peces por la parte inferior de la red (**Figura 1**).

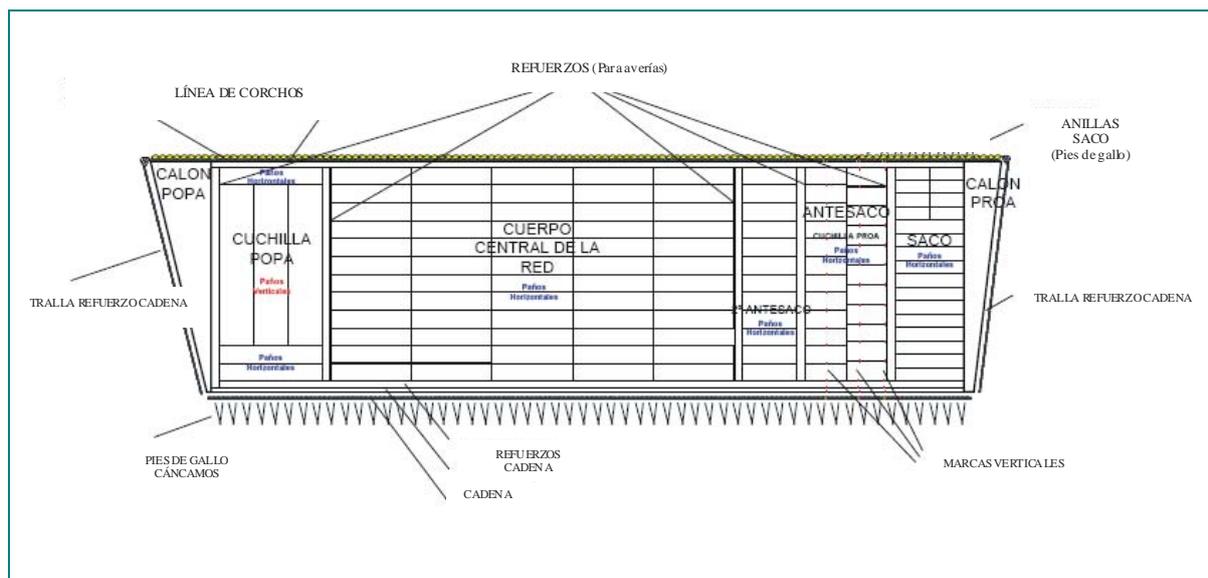


Figura 1. Estructura de la red de cerco con jareta empleada en la pesquería de túnidos tropicales.

Las dimensiones de estas redes pueden alcanzar 2.000 m de longitud y unos 300 m de calado, variando en función de las características y potencia del barco, así como de las especies objetivo. La mayoría de los cerqueros atuneros tropicales actuales, que faenan en aguas del océano Atlántico, cuentan con redes de en torno a 1.500-1.850 m de longitud y 250-280 m de caída (Delgado de Molina *et al.* 2002, Santana *et al.* 2002). En el caso de las redes de cerco empleadas actualmente en la captura del atún rojo en el mar Mediterráneo, las dimensiones suelen ser ligeramente inferiores a las empleadas en las pesquerías de túnidos tropicales (longitud máxima de 1.800 m y 250 m de calado entre relingas) y la luz de malla es más ancha (más de 200 mm) (Anón. 2005a).

Normalmente, la red se encuentra estibada a popa del barco, realizándose la maniobra de pesca por el costado de babor.

1.b. Descripción general de los buques de cerco

Tipo de buque: Cerquero

Abreviatura estándar: PS

Código ISSCFV: 02.1.0

Eslora total: Entre 40-115 m

Capacidad de las bodegas.: Hasta 2.000-3.000 m³

En general, las embarcaciones actuales tienen siluetas características, en las que destaca la elevada cofa, el virador de la red, varias cubiertas en la mitad delantera de la embarcación, por encima de la línea de flotación, proa despejada y popa provista de rampa donde se estiba tanto la panga (embarcación auxiliar) como la red, mientras no se están efectuando maniobras de pesca. Además de la panga, estos barcos suelen disponer de lanchas rápidas que facilitan las operaciones de pesca (apoyo a las maniobras de pesca, agrupación del banco de peces, impedir que el cardumen escape cuando el cerco aún no se ha completado, etc.)

Estos barcos poseen en la parte posterior una cubierta principal dedicada, en sus dos terceras partes, a la estiba de la red y manipulación de las capturas que cuenta con una tolva que comunica esta cubierta con la inferior. Esta última, denominada parque de pesca, contiene las bodegas donde se almacena el pescado y las cintas transportadoras o canaletas que recogen el pescado vertido por la tolva y lo distribuyen a las distintas cubas.

En el centro del buque se localiza un mástil robusto provisto de una cofa (plataforma de observación) donde se sitúa parte de los sistemas visuales de búsqueda (prismáticos de alta resolución). Adosado a este mástil se encuentra un puntal que soporta la pluma del halador (pasteca hidráulica, virador o “yo-yo”) con el que se iza la red a bordo (**Figura 2**). La recogida de la jareta es realizada por una maquinilla o “winche” localizada en la

cubierta de pesca. La recogida de la red por el costado de babor para formar el copo se realiza gracias a un rodillo lateral.

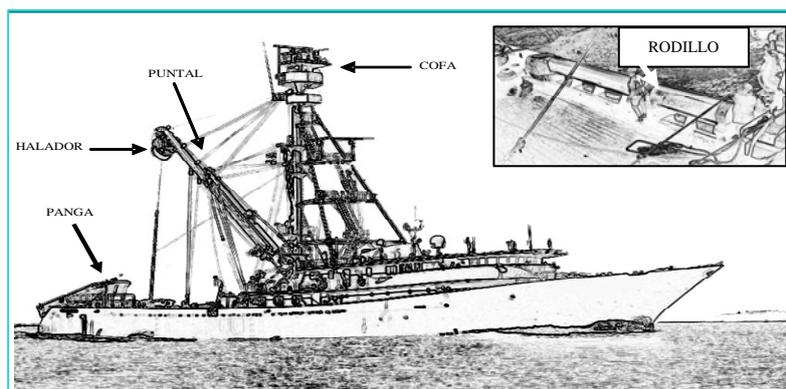


Figura 2. Partes más destacadas de los buques que emplean el arte de cerco con jareta (Túnidos IEO 2007).

Las capturas se trasladan a cubierta desde el copo con la ayuda de un salabardo (manga de red) que puede cargar alrededor de 10 t de pescado en cada extracción (Figura 3).



Figura 3. Salabardo de 10 t empleado en la pesca de cerco dirigida a túnidos tropicales (Túnidos IEO 2007).

Los barcos de cerco dedican gran parte de sus instalaciones al almacenamiento de las capturas, con bodegas cuyo número y capacidad varía en función de la eslora y manga del barco. En las paredes de las bodegas se dispone de tuberías de frío (serpentines) por las que circula un líquido refrigerante (compuesto de nitrógeno p.e.). Los atuneros cerqueros que tienen como especies objetivo los túnidos tropicales, son barcos que congelan sus capturas en cubas con salmuera (agua y sal hasta saturación) que puede alcanzar temperaturas de -18°C a -20°C . Algunos de los cerqueros de reciente construcción incluyen no sólo las cubas convencionales sino también túneles de congelación a -55°C .

Esta flota está dotada de los más avanzados equipos para la detección, captura y conservación del atún, incluyendo una moderna red de comunicaciones, íntimamente relacionada con los sistemas de teledetección, que proporcionan información vía satélite que facilita la localización de los cardúmenes de pescado asociados a objetos flotantes balizados, permitiendo planificar con antelación la estrategia pesquera. También se equipa el puente de mando con radares (incluso de aves, ya que éstas se asocian frecuentemente a los bancos de atunes), sonares, sondas y otros sistemas de posicionamiento y detección.

La cubierta superior (sobre el puente) está preparada, en muchos barcos, para el aterrizaje de un helicóptero, ya que este medio se empleó habitualmente para la localización de cardúmenes hasta los años 90 en los océanos Atlántico e Índico (Fonteneau *et al.* 1991) (en el océano Pacífico, parte de la flota sigue usándolos, Itano 2002). Actualmente se utilizan técnicas más eficientes y menos costosas que se han desarrollado gracias a los avances tecnológicos como la localización de objetos flotantes (dispositivos de concentración de peces o DCP) según la información enviada por las balizas situadas en los mismos que, a su vez, pueden registrar información sobre la presencia o no de pescado congregado bajo el objeto, así como datos ambientales (temperatura superficial, salinidad, etc.) (Figura 4).

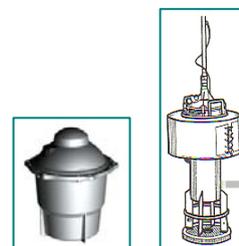


Figura 4. Dos tipos de balizas de posicionamiento y localización de objetos.

El tamaño de los barcos cerqueros, dirigidos a túnidos tropicales, que faenan en aguas del océano Atlántico ha ido aumentando desde esloras totales de 35 a 40 m hasta embarcaciones que pueden alcanzar los 108 m (Registro de buques ICCAT). Del mismo modo, las dimensiones del arte se han ido ampliando desde los 600 a 800 m de

longitud hasta los 1.900 m, y de los 70 m de caída hasta casi los 300 m. La tripulación de estos barcos, con ligeras variaciones, suele estar constituida por unas 23 personas: patrón de pesca, capitán, oficial de puente, jefe de máquinas, 3 engrasadores, cocinero y ayudante, conremaestre, redero y unos 12 marineros.

Los buques cerqueros que faenan en el mar Mediterráneo tienen como especie objetivo al atún rojo y presentan especificidades respecto al resto de la flota (Anón. 2005a). Se trata de embarcaciones de dimensiones más reducidas, alcanzando el más largo los 42 m de eslora (15-30 m es lo habitual) y hasta 1 800 CV de potencia. En lugar del mástil de popa, habitual en los cerqueros que faenan en aguas del océano Atlántico, se encuentra una grúa hidráulica (**Figura 5**). Las mayores capturas de atún rojo con arte de cerco en el mar Mediterráneo provienen de la flota francesa. Esta flota ha evolucionado rápidamente a partir de 1985, desde buques construidos en madera hasta embarcaciones especializadas hechas de metal. La capacidad de las bodegas suele estar entre 300-700 t (Sacchi 2001) y el número de tripulantes ha permanecido constante a lo largo de los años (12 personas). La autonomía de estos barcos no es superior a 10 días.



Figura 5. Buque cerquero faenando en aguas del mar Mediterráneo.

2. Descripción general de las operaciones de pesca con arte de cerco

Las pesquerías de túnidos con arte de cerco, dirigidas fundamentalmente a especies tropicales, comienzan a desarrollarse en la década de los 50 en todos los océanos, existiendo para el océano Atlántico datos estadísticos de ICCAT desde comienzos de los años 60 (Fonteneau *et al.* 1991).

Los atuneros cerqueros actuales pueden congelar y almacenar hasta 200-400 t/día en una serie de cubas de hasta 3.000 m³ de capacidad total. En algunos casos, las compañías armadoras aportan a la zona barcos de apoyo o “*supply*” que se encargan de atender las necesidades de los cerqueros y mejorar sus rendimientos de pesca, incluyendo los cambios de tripulación, colocación de objetos o suministro de pertrechos y actuando, en algunos casos, como dispositivos agregadores de atún, anclados en montes submarinos (Arrizabalaga *et al.* 2001, Pallarés *et al.* 2002).

Los cerqueros de grandes dimensiones cuentan con autonomía suficiente para realizar mareas de dos a tres meses.

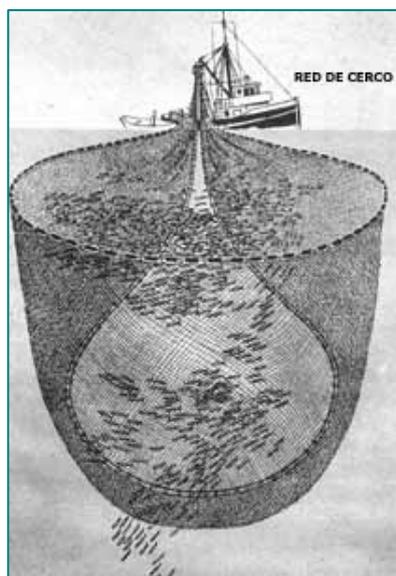
La pesca de cerco suele realizarse a la luz del día, para que sea posible la localización de los cardúmenes de atún. Cada operación se denomina lance o calada, y su duración es de 2-3 horas dependiendo del tonelaje capturado

(**Tabla 1**). La relación entre la duración de los lances (**T**) y la cantidad de captura (**p**) ($T = a + bp$) ha ido variando a la par que la tecnología de este arte (dispositivos para izar la red a bordo p.e.) (Fonteneau *et al.* 1986).

Tabla 1. Duración media de las principales maniobras de cerco en un atunero (Doc. Int. 2007, Santana *et al.* 2002).

<i>Maniobra</i>	<i>Duración habitual</i>
Establecimiento del cerco	2-4 minutos
Cierre de la jareta	20-30 minutos
Formación del copo o bolsa	1-2 horas
Trasvase de pescado	1-2 horas (dependiendo de la cantidad)

La pesca de atún puede realizarse a banco libre o sobre bancos de peces asociados a objetos flotantes. El cardumen de túnidos se localiza a través de señales (cetáceos, aves, brisa, etc.). A partir de 1990, gran parte de la flota emplea objetos o “plantados” para concentrar las especies a capturar (Bannerman 2001, Morón *et al.* 2001, Pallarés *et al.* 1995). Los objetos pueden ser de distinta naturaleza (troncos, mamíferos marinos muertos, plásticos, redes...). Los objetos artificiales más comunes se fabrican con cañas de bambú y paño de red. Estos dispositivos de concentración de peces (DCP) son controlados por el barco que los ha “sembrado” gracias a distintos sistemas de localización mediante balizas que emiten señales de radio o vía satélite.



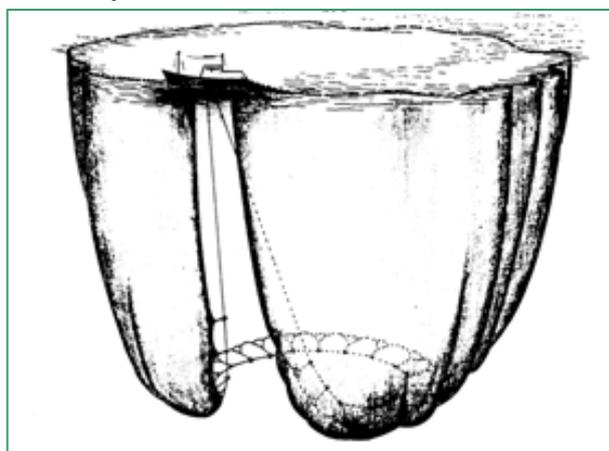
Una vez localizado el cardumen, se realiza una evaluación del tamaño del banco mediante inspección visual, con el empleo del sonar e incluso con la utilización de una embarcación auxiliar. El barco rodea entonces al grupo de peces a máxima velocidad largando la red, tirada por una embarcación auxiliar o “panga”, que va reduciéndose progresivamente en volumen hasta formar un copo (**Figura 6**). La operación de largada dura de 2 a 4 minutos. Mientras se realiza esta operación, es frecuente que una lancha rápida se sitúe dentro del círculo formado por la red, junto al objeto, para mantener el cardumen en la posición óptima de forma que no escape antes del cierre de la jareta. En caso de tratarse de pesca a banco libre o brisa, estas lanchas mantienen agrupado al banco de peces mediante el ruido que realizan cuando lo rodean, pudiendo emplear incluso tintes para generar barreras artificiales que eviten la dispersión y huida de los atunes.

Figura 6. Maniobra de cerco (Cifuentes *et al.* 1999).

El cierre de la red se hace por medio de la jareta (cabo metálico), de la misma longitud que la línea de corchos, y una serie de anillas o cáncamos que van izándose a bordo (**Figura 7**). En los años 50, tanto la flota francesa como la española, utilizaba el sistema anillas para el cierre de la red, sin embargo, a mediados de los años 80, primero la flota española y después la francesa, sustituyeron este sistema por el de cáncamos; ya que presentan la ventaja de poder ser separados de la jareta gracias a un mecanismo de cierre automático durante la maniobra de izado de la red y se reduce significativamente la fricción con la jareta (Itano 2003).

La parte de popa de la red es izada a bordo mediante un halador (*power-block*). Mientras se cierra la red, en algunas embarcaciones se hace ruido en el costado de babor (golpeando la cubierta con cáncamos, p.ej.) para mantener alejado al pescado de la ventana que queda abierta en el costado de babor antes del cierre del calón de proa (unión entre las dos relingas).

Figura 7. Disposición del arte de cerco (FAO 2007).



Durante el lance, el cerquero se encarga de describir el círculo que formará el cerco (**Figura 8**); mientras el bote auxiliar o “panga” aproxima un extremo de la red (calón de proa) a la proa del barco, desplazándose en sentido contrario al movimiento del buque hasta quedar cerrado el cerco. Posteriormente, la panga se encarga de mantener la posición correcta del barco para evitar el colapso de la red durante la operación de pesca. Esto se hace tirando la embarcación auxiliar del barco mediante un cabo.

Los peces, una vez agrupados en el “copo” o saco, se trasladan a cubierta por medio de un salabardo con una capacidad de alrededor de 10 toneladas. Su contenido se vierte en un colector o “tolva” que comunica con el parque de pesca, donde se encuentran las cubas o bodegas para proceder a la congelación del pescado.

Los buques cerqueros que faenan en el mar Mediterráneo, a la hora de recoger la red, generalmente cierran el círculo sin utilizarla por completo, para evitar que el atún escape en un cambio de dirección. Normalmente, en este tipo de pesca no termina de formarse el copo con el objetivo de mantener el pescado vivo y en buenas condiciones para su traslado a granjas de engorde.

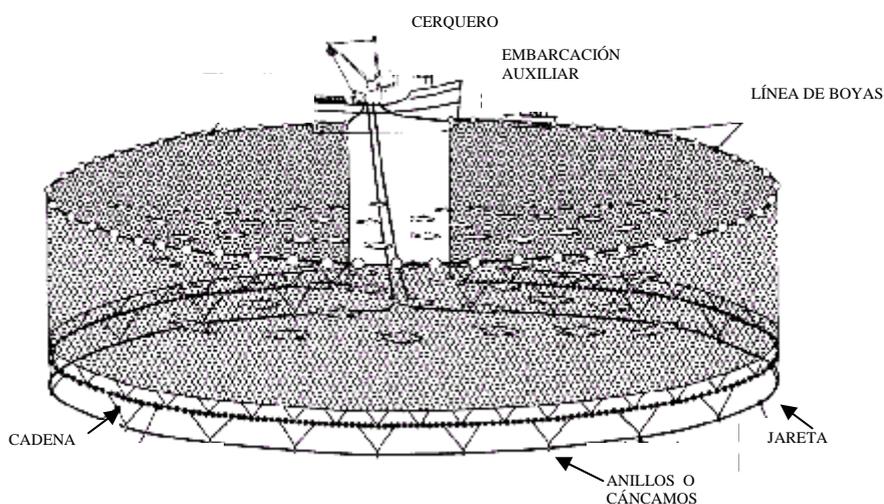


Figura 8. Maniobra típica del arte de cerco (Hanrahan *et al.* 1997).

3. Principales pesquerías del Atlántico

3.a. Características especiales de los artes / buques

3.a.1 Túnidos templados

En lo referente a túnidos templados y, concretamente, a la pesca de atún rojo en el mar Mediterráneo, el cultivo en granjas de esta especie comenzó a finales de los años 70 en Ceuta (cerca de Gibraltar), imitando el estilo empleado en Canadá en los años 60. A finales de los años 80, tanto los ejemplares adultos como los juveniles se podían vender a precios sensiblemente inferiores a los actuales (Miyake *et al.* 2003). A partir del año 1997 (ICCAT 2007), la mayoría de los ejemplares de esta especie capturados pasan directamente a jaulas de engorde, permaneciendo en las mismas hasta que el pescado ha adquirido el peso deseado y/o las condiciones del mercado (precios, disponibilidad, etc.) son las óptimas. En la actualidad existen numerosas “granjas” de engorde de atún rojo a lo largo del mar Mediterráneo.

Actualmente, existen jaulas de engorde de atún rojo en numerosos puertos de países del mar Mediterráneo, entre los que cabe destacar: Ceuta (desde 1979) y Murcia (desde 1996) en España, Croacia (desde 1996), Malta (desde 2000) e Italia (desde 1999) (Miyake *et al.* 2003), entre otros.

3.a.2 Túnidos tropicales

Actualmente, las principales flotas de cerqueros tropicales que faenan en el océano Atlántico pertenecen a pabellones europeos (españoles y franceses). Tanto las dimensiones de la red de cerco como las de los buques son ligeramente inferiores a las de las flotas de estos mismos pabellones que faenan en aguas de los océanos Pacífico e Índico (Doc. Int. IEO-COC 2007). A partir de la marcha de numerosos cerqueros a los nuevos caladeros del océano Índico a comienzos de los años 80 (Anón. 1985), en el océano Atlántico permanece un número más reducido de embarcaciones, siendo las mismas, por lo general, las más pequeñas y antiguas de las mencionadas flotas.

Como peculiaridad de la flota de Ghana, es de destacar la existencia de numerosos cerqueros que actúan estrechamente asociados con barcos de cebo vivo (que faenan fundamentalmente con DCP) (ICCAT 2008, Bannerman *et al.* 2005). La captura realizada por el cerquero, una vez congelada, se transborda en alta mar a los barcos de cebo vivo de la misma compañía, de tal modo que el cerquero sólo tiene que regresar a puerto cada vez que necesita pertrecharse, independientemente de que llene sus bodegas.

3.b. Pabellones implicados

A continuación, en la **Tabla 2**, se muestra una relación de países que han presentado capturas para los diferentes tipos de especies de túnidos en las pesquerías de cerco (1950-2005), resaltando en negrita aquellos países que notificaron al menos alguna captura anual desde el año 2000 hasta el 2005:

Tabla 2. Pabellones implicados en cerco (PS) entre el periodo 1950-2005 (Anón 2008).

PAIS	ESPECIES (Código FAO)											
	BFT	YFT	ALB	BET	BLF	LTA	SKJ	BON	BOP	WAH	SSM	KGM
Antillas Holandesas		x	x	x		x	x					
Argelia	x					x		x				
Argentina							x	x				x
Brasil		x	x	x		x	x	x				x
Cabo Verde		x				x	x			x		
Canadá	x	x		x		x	x					
Chipre	x											
Colombia		x					x					
Congo		x		x			x					
Croacia	x					x		x				
Cuba		x		x		x	x					
Egipto								x				
España	x	x	x	x	x	x	x	x				
EE.UU.	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
Fed.Rusa		x		x		x	x					
U.R.S.S.		x	x	x		x	x	x				
Fed.Yugoslava			x			x		x				
Francia	x	x	x	x	x	x	x	x				
Ghana		x		x		x	x					
Grecia	x		x			x	x	x				
Guatemala		x		x			x					
Islas Caimán		x					x					
Italia	x											
Japón		x	x	x			x					
Libia	x			x		x		x	x			
Malta	x											
Marruecos	x	x	x	x		x	x	x	x			
Noruega	x	x		x			x					
Panamá	x	x	x	x		x	x					
Portugal	x	x	x	x		x	x	x	x			
R. de Corea	x											
Senegal						x	x	x				

Serbia y Montenegro	x					x		x				
Sudáfrica	x		x	x			x	x				
Túnez	x											
Turquía	x		x			x		x				
Venezuela		x	x	x	x	x	x					
Yugoslavia	x											

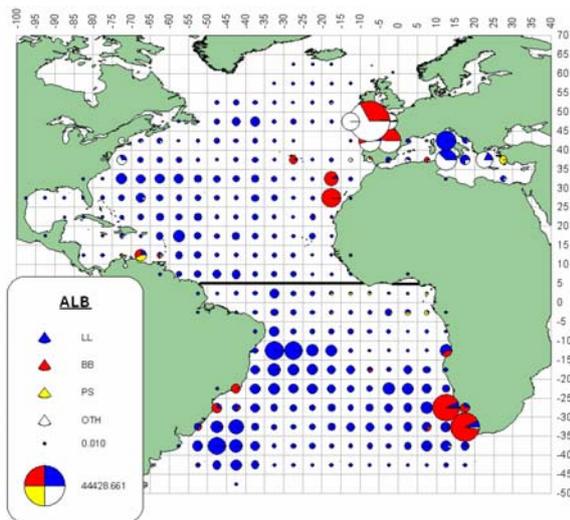
En los años recientes, en las pesquerías de cerco tropical, los principales países en cuanto a capturas de las tres especies (rabil, listado y patudo) han sido: España, Francia y Ghana, en el Atlántico oriental y Venezuela en el Atlántico occidental.

En cuanto a los países implicados en las pesquerías de cerco sobre especies templadas, se debe destacar a Francia como pabellón que más capturas de atún rojo aporta, seguido de Italia y España, y Grecia en cuanto a atún blanco.

3.c. Zonas en que operan los buques de cerco en el océano Atlántico

Las zonas en las que operan los buques de cerco en el océano Atlántico se encuentran condicionadas por las áreas de distribución y abundancia de las distintas especies objetivo. Los siguientes mapas muestran el origen de las capturas de las distintas especies, realizadas en el período reciente.

3.c.1. Pesquerías de túnidos templados: (atún blanco: *Thunnus alalunga* y atún rojo: *Thunnus thynnus*)



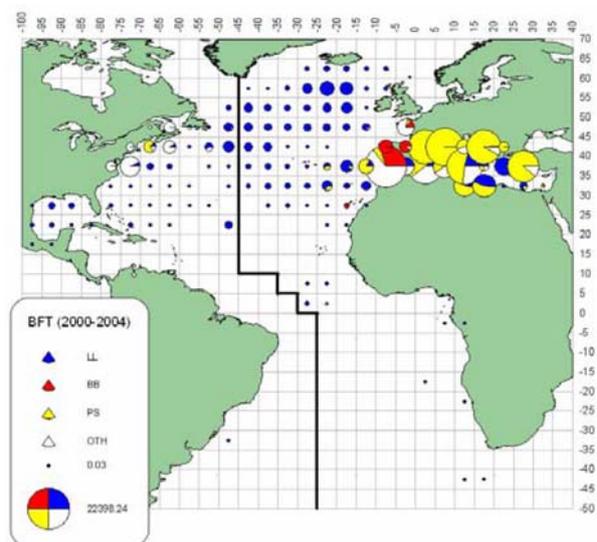
El **atún blanco** es capturado por la flota de cerco, de forma ocasional, en diversas áreas del mar Mediterráneo (ICCAT 2007b) (**Figura 9**).

Figura 9. Distribución geográfica de las capturas de atún blanco en el océano Atlántico, por tipo de arte, entre 2000-2004 (ICCAT 2007c).

La principal flota que captura **atún rojo**, como especie objetivo, emplea el arte de cerco y faena en aguas del mar Mediterráneo. Las capturas se han incrementado en los últimos años ya que gran parte de los ejemplares capturados por esta flota se destinan a las jaulas de engorde de esta especie (Anón. 2007e).

En el Atlántico occidental, se encuentra la pesquería de cerco de Estados Unidos, que opera fundamentalmente en aguas del Golfo de Maine (40°N-45°N), en la Bahía de Cabo Cod, y entre el Cabo Cod y el Cabo Hatteras (NMFS 2002) (**Figura 10**).

Figura 10. Distribución geográfica de las capturas de atún rojo en el océano Atlántico, por el arte de cerco, entre 1950-2004 (ICCAT 2008b).



3.c.2. Pesquería de túnidos tropicales (rabil: *Thunnus albacares*, patudo: *Thunnus obesus* y listado: *Katsuwonus pelamis*)

La pesquería más importante de cerco en el océano Atlántico es la de los túnidos tropicales, sobre todo la que se practica en su parte oriental. Esta pesquería se desarrolla en aguas tropicales, entre los paralelos 20°N-15°S, la costa oeste de África y el meridiano 30°E (**Figura 11**). En esta zona, las capturas de listado se obtienen, sobre todo, asociadas a objetos flotantes (aunque también hay capturas elevadas en bancos libres), mientras que las capturas de rabil en este tipo de asociación son muy poco importantes con relación a la captura total de la especie y el patudo se captura, casi exclusivamente, cuando se encuentra asociado a objetos flotantes (Ariz *et al.* 2000).

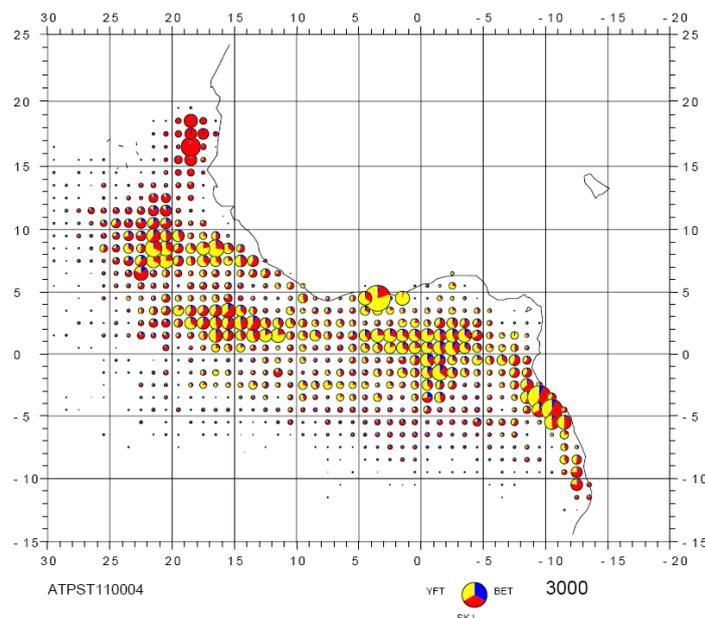


Figura 11. Distribución geográfica de las capturas de túnidos tropicales, por especie, en el océano Atlántico oriental, por la flota europea de cerco, entre 2000-2004 (Pianet *et al.* 2007).

Existe otra pesquería de cerco sobre túnidos tropicales en el océano Atlántico occidental que practican fundamentalmente los barcos de cerco venezolanos. Las capturas se realizan en áreas costeras próximas a las costas de Venezuela (5°N-15°N), siendo las principales especies capturadas el rabil y el listado.

Recientemente ha empezado una nueva actividad de pesca al cerco en Brasil, con barcos basados en puertos de la costa sur brasileña, dirigidos a la captura de listado (ICCAT 2007a).

La flota de cerco tropical realiza capturas esporádicas de atún blanco en bancos libres, tanto en el Atlántico oriental como occidental, por las flotas europeas y venezolana, respectivamente (Anón. 2004a, Tarea I de ICCAT) (**Figura 11**).

3.d. Estacionalidad

3.d.1. Túnidos Templados

En el caso de la pesquería estadounidense de cerco hay una estacionalidad muy marcada en lo que se refiere a las capturas de atún rojo, siendo julio y agosto los meses en los que se obtiene casi el 80 % de las capturas (**Figura 12**).

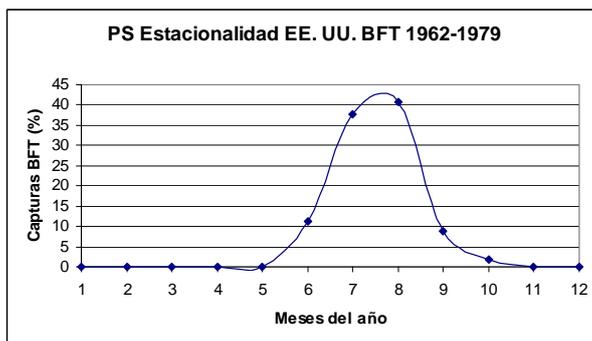


Figura 12. Capturas mensuales (%) del cerco, para el atún rojo, de la flota estadounidense, en el océano Atlántico occidental, 1962-1979 (Anón 2008).

Las capturas más elevadas de atún rojo en el mar Mediterráneo se producen, en general, en verano y en otoño (**Figura 13**).



Figura 13. Capturas mensuales (%) del cerco, para el atún rojo, de la flota española, en el mar Mediterráneo, 1990-2006 (Anón. 2008).

3.d.2. Túnidos Tropicales

Atlántico oriental

Los cerqueros capturan, en banco libre, **rabiles** grandes en la región ecuatorial durante el primer trimestre del año, coincidiendo con la zona y el periodo de desove. Suelen ser los meses de febrero, marzo y abril los que proporcionan las capturas más importantes de rabil, obteniéndose en este periodo en torno al 44% de las capturas de esta especie. En la **Figura 14** se presentan las capturas mensuales de rabil por categoría de peso. Dichas capturas muestran la siguiente pauta: los rabiles de mayor peso (YFT3: > 30 kg) dominan las capturas de esta especie, en todos los meses del año, siendo los meses de febrero, marzo y abril en los que se producen las capturas más elevadas (50 % del total anual de dicha categoría). La categoría YFT1 (< 10 kg), la segunda en importancia en las capturas a lo largo del año, es más capturada en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre (42 % del total anual de esta categoría) y los rabiles de peso intermedio, categoría YFT2 (entre 10-30 kg), los menos abundantes en todos los meses del año, presentan sus capturas máximas en los meses de julio, agosto y septiembre (Ariz *et al.* 2003). Las capturas de rabil asociado a objetos flotantes son muy poco importantes con relación a la captura total de la especie. Las capturas más importantes se obtienen en el primer semestre del año en bancos libres, sobre todo en la zona Ecuador (Ariz *et al.* 2000).

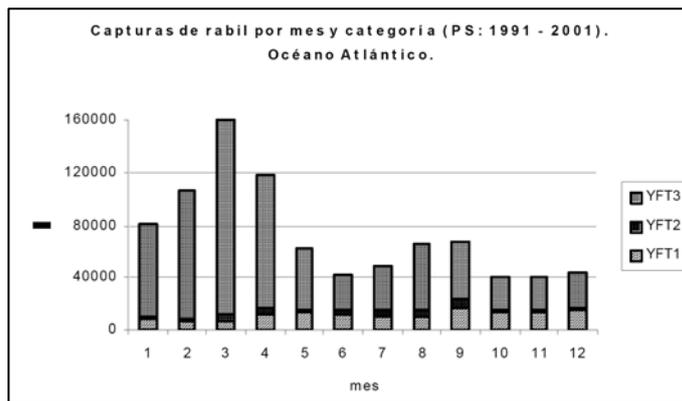


Figura 14. Capturas mensuales del cerco, por categoría de peso de rabil, en el océano Atlántico oriental, 1991-2001 (Ariz et al. 2003).

Como podemos observar en la **Figura 15**, para la pesquería de cerco de Ghana las capturas más elevadas de rabil se producen en el segundo semestre del año.

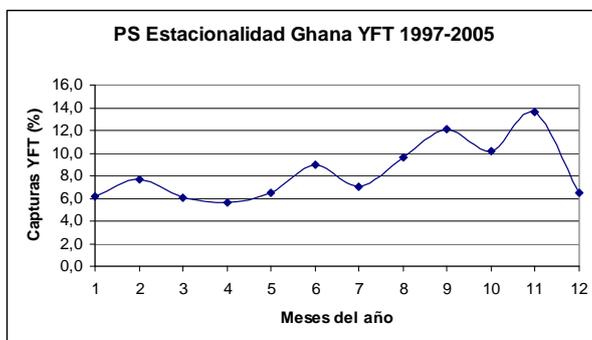


Figura 15. Capturas mensuales (en %) del cerco, para el rabil, de la flota de Ghana, en el océano Atlántico oriental, 1991-2006 (Anón 2008).

El **patudo** se captura por la flota de cerco, casi exclusivamente, cuando se encuentra asociado a objetos flotantes. Existe una marcada estacionalidad en las capturas, siendo mínimas en el tercer trimestre de cada año (**Figura 16**). Las capturas más importantes provienen de la zona Ecuador (Ariz *et al.* 2000).

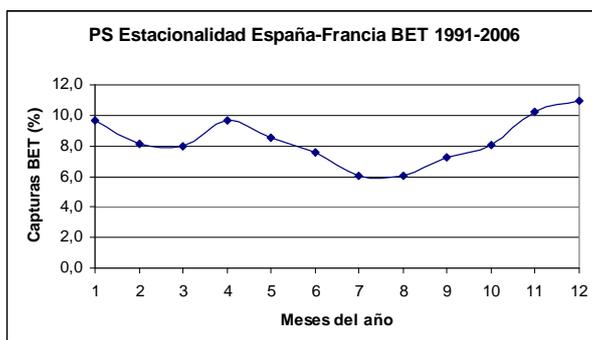


Figura 16. Capturas mensuales (%) del cerco, para el patudo, de la flota española y francesa en el océano Atlántico oriental, 1991-2006 (Anón 2008).

Las capturas de **listado** se obtienen, sobre todo, cuando se encuentra asociado a objetos flotantes. Existe una marcada estacionalidad en las capturas de bancos libres en el segundo y tercer trimestre del año, en las zonas de Senegal y Cabo López respectivamente. La pesca con objetos flotantes se produce sobre todo en el primer y

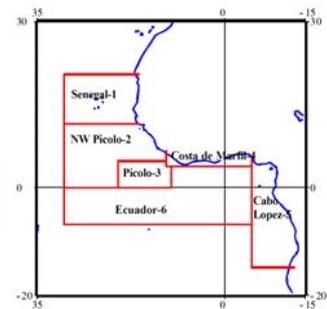
cuarto trimestre del año, siendo el listado la especie dominante junto con cantidades menores de rabil y patudo (**Figura 17**) (Ariz *et al.* 2000).



Figura 17. Capturas mensuales (%) del cerco, para el listado, de la flota española y francesa, en el océano Atlántico oriental, 1991-2006 (Anón. 2008).

Globalmente, las zonas Senegal, Ecuador y Pícolo (zonas de muestreo de los cerqueros tropicales) se reparten la mayoría de las capturas de listado, aunque la primera de ellas es exclusiva de capturas en bancos libres (**Figura 18**) (Ariz *et al.* 2000).

Figura 18. Zonas ET. Estratos espaciales considerados en el trabajo de Ariz *et al.* 2000.



Atlántico occidental

En el Atlántico occidental, las pesquerías de cerco son mucho menos importantes que en el Atlántico oriental, con capturas muy pequeñas de patudo (menos de 500 t/año). La pesquería de cerco tropical occidental está explotada fundamentalmente por la flota venezolana.

Tanto para el rabil como para el listado las máximas capturas se registran en los meses de octubre y noviembre, y los mínimos en el segundo trimestre del año (**Figura 19**).

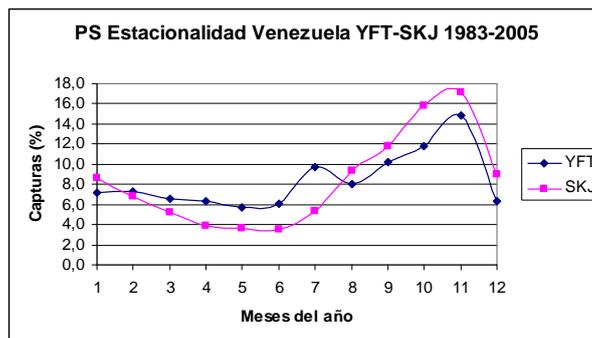


Figura 19. Capturas mensuales (%) del cerco, para el rabil y el listado, de la flota venezolana, en el océano Atlántico occidental, 1983-2005 (Anón. 2008).

3.e. Especies objetivo y composición por tallas

Las principales especies de túnidos capturadas por barcos que emplean cerco con jareta son las siguientes:

- Atún rojo (*Thunnus thynnus*)
- Rabil (*Thunnus albacares*)
- Patudo (*Thunnus obesus*)
- Listado (*Katsuwonus pelamis*)

Mientras que las pesquerías de cerco dirigidas al atún rojo capturan fundamentalmente esta única especie, las dirigidas a túnidos tropicales difieren en la composición por especies de los cardúmenes según estén asociados a objetos flotantes o se trate de bancos libres. En la pesca sobre objetos se capturan ejemplares de menor talla en bancos pluriespecíficos. En general, las pesquerías de cerco dirigidas a túnidos tropicales han tenido, históricamente, al rabil y al listado como especies objetivo. El patudo y otros túnidos pequeños (melvas y bacoretas) han formado parte importante de la captura fortuita (Anón. 2001a).

3.e.1. Túnidos templados

La flota de cerco española captura, en el mar Mediterráneo, ejemplares de **atún rojo** con una talla media de 85 cm de LF (Com. pers. Rodríguez-Marín 2007). La flota francesa, que opera en aguas del Golfo de Lyon y en el Mar de Liguria, captura fundamentalmente ejemplares juveniles (Fromentin y Farrugio 2005) con pesos entre 10-30 kg (entre 78 y 114 cm de LF) entre primavera y otoño, y ejemplares de 140 y 250 kg (en torno a 200 cm de LF) en las islas Baleares, en los meses de junio y julio. La flota turca captura ejemplares con una talla media de 145 cm (Anón. 2003). En el centro y sur del mar Tirreno, la flota de cerco captura ejemplares con longitudes medias de 173,5 cm (Di Natale *et al.* 2005).

En el Atlántico occidental, la pesca de atún rojo, por parte de la flota estadounidense, está localizada entre el Cabo Hatteras y el Cabo Cod, y se dirige principalmente a ejemplares jóvenes de esta especie; mientras que la pesquería de cerco que se lleva a cabo en la Bahía de Cabo Cod se dirige a ejemplares adultos (NMFS 2002).

En el Atlántico, el **atún blanco** no es especie objetivo, capturándose esta especie de forma fortuita en muy bajo porcentaje (**Figura 20**). Los cerqueros tropicales que operan en la zona oriental obtienen esporádicamente capturas muy pequeñas de esta especie, estando las tallas comprendidas entre 85-115 cm de LF (Sarralde *et al.* 2003).

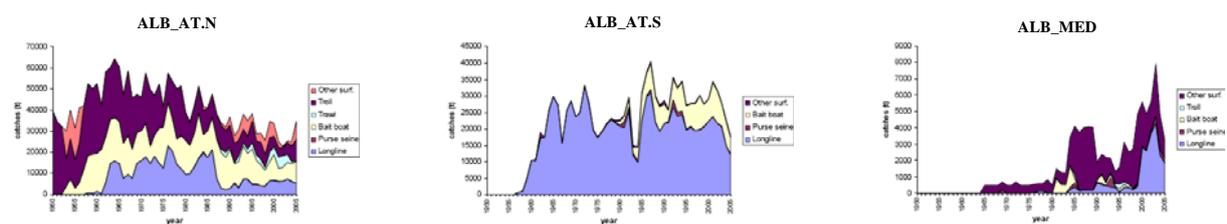


Figura 20. Desembarques de atún blanco, por arte, en el Atlántico norte, sur y Mediterráneo, entre 1950-2005 (ICCAT 2007c).

3.e.2. Túnidos tropicales

En bancos libres, la principal especie capturada es el rabil (con una talla en torno a los 150 cm de LF), seguida del listado (en torno a los 46 cm de LF); mientras que, en las capturas sobre DCP, el listado representa más del 70% y el rabil y el patudo (ejemplares juveniles con modas cerca de 46 cm de LF) constituyen, cada uno, cerca del 15% (Anón. 2001b, Ménard *et al.* 2000).

En la **Figura 21** se muestra la evolución de los pesos medios de las especies de túnidos tropicales capturados por la flota de cerco europea y de Ghana en bancos libres o asociados a objetos flotantes. En el caso de las capturas de Ghana, los pesos medios o las tallas de las tres especies son muy similares y de pequeño tamaño. En cuanto a las capturas de las otras flotas de cerco, existe una marcada diferencia en el caso del rabil y patudo capturados en bancos libres (rabil: 140-150 cm de LF; patudo: 80 cm de LF). Estas tallas son mayores que las que se obtienen en la pesca con DCP (rabil y patudo alrededor de 50 cm de LF) (Anón. 2004b).

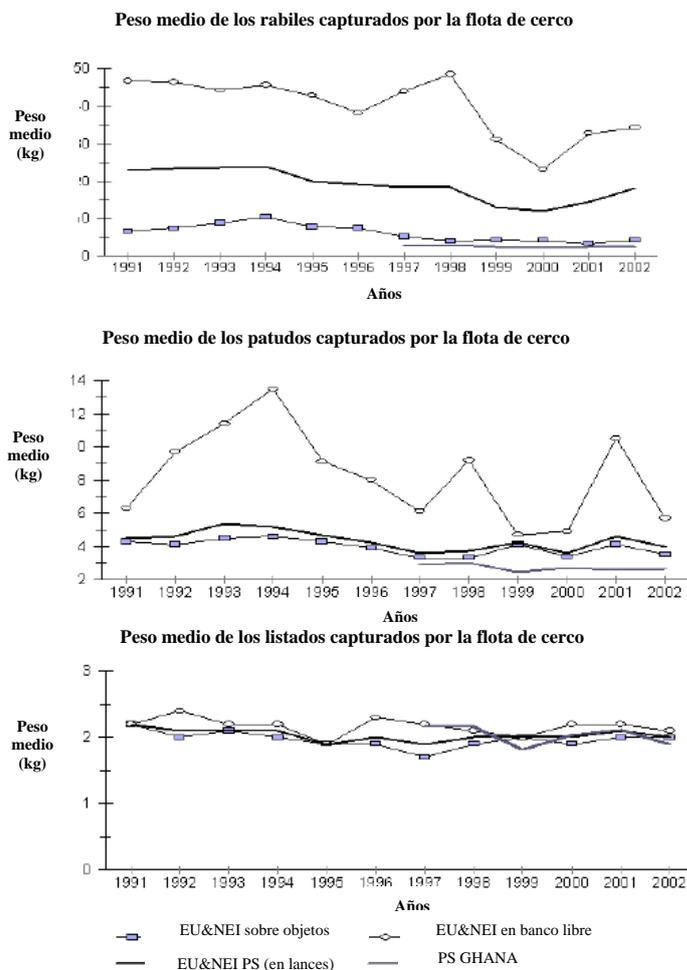


Figura 21. Peso medio de los túnidos tropicales capturados por las flotas de cerco (Anón. 2004b).

Rabil

Las capturas de rabil que realizan las flotas de cerco en el Atlántico oriental se caracterizan por presentar una distribución bimodal en las clases de talla, con modas cercanas a 50 cm y 150 cm de LF, pero con muy pocas tallas intermedias (entre 75-95 cm de LF) y una alta proporción de peces grandes (más de 160 cm de LF). Los peces capturados en bancos libres presentan un peso medio de unos 34 kg (120 cm de LF), mientras que aquéllos capturados con objetos flotantes presentan un peso medio de unos 4 kg (58 cm de LF), lo que supone un peso medio global de 18 kg (97 cm de LF) (Anón. 2004c, Ariz *et. al.* 2003) (**Figura 22**).

En el Atlántico occidental, las tallas presentan una gama inferior a la de las capturas del Este (de 40 a 140 cm de LF), con un peso medio de 14 kg (89 cm de LF) y la mayoría muestra una distribución de tallas intermedia, no bimodal (Anón. 2004c).

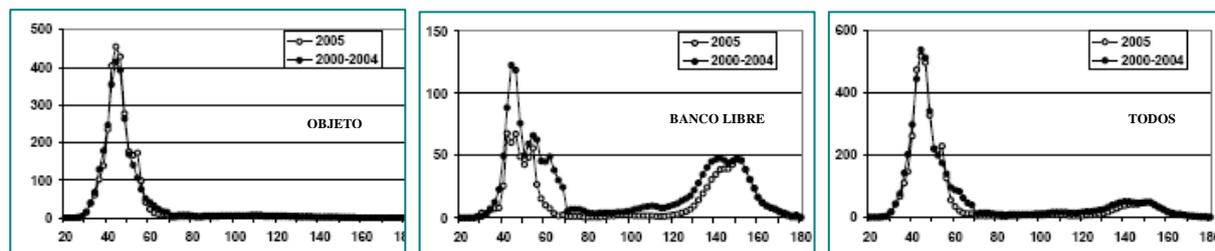


Figura 22. Distribución de las tallas de rabil (en número), capturadas por la flota de cerco europea y asociados en 2005 y en el período entre 2000-2004 (Pianet *et al.* 2007).

Patudo

El arte de cerco captura ejemplares de **patudo** de tallas comprendidas entre los 35-160 cm de LF.

La captura de patudo está, en su mayoría, compuesta por ejemplares juveniles (35-65 cm de LF) con un peso medio de 4 kg (56 cm de LF) (**Figura 23**) (Anón. 2005b).

La mayor parte de las capturas se obtienen asociadas a objetos flotantes y en bancos mixtos que incluyen ejemplares de listado y rabil.

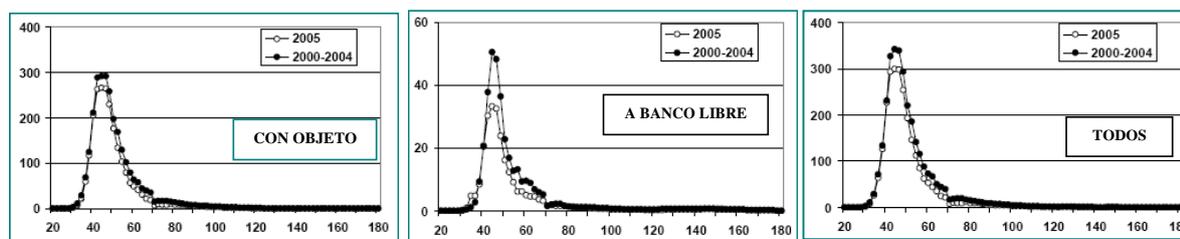


Figura 23. Distribución de las tallas de patudo (en número), capturadas por la flota de cerco europea y asociados en 2005 y en el período entre 2000-2004 (Pianet *et al.* 2007).

Listado

El arte de cerco captura ejemplares de listado entre 30-80 cm de LF.

La composición por tallas de las capturas de **listado** en el Atlántico muestra que, en la zona oriental, el 37% de las capturas de listado está por debajo de esta talla (45.5 cm de LF de media), mientras que en la zona occidental, las capturas están compuestas fundamentalmente por ejemplares grandes, con un 11% por debajo de los 45 cm de LF (52.5 cm de LF de media) (**Figura 24** (Anón. 2000).

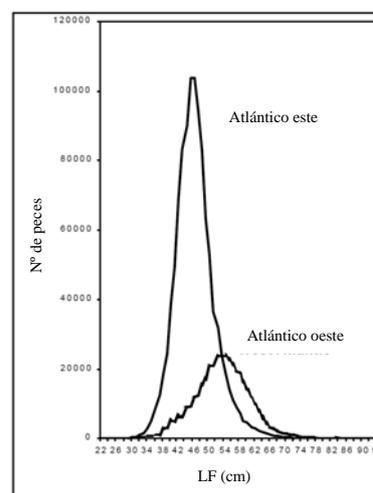


Figura 24. Captura de listado, en número de ejemplares, por intervalo de talla, entre 1980-1998, en el Atlántico oriental y occidental (Anón. 2000).

3.f. Almacenaje y transformación del atún

Las diversas especies de túnidos capturados por el cerco sufren distintos procesos de almacenaje y transformación, según la especie y la flota que la captura. En general, los **túnidos tropicales** tienen como destino la producción de conservas, mientras que gran parte de los **templados** son consumidos en fresco (previo engorde en jaulas para el mercado de *sashimi*), aunque también son procesados por la industria conservera (mojama, ventrescas, huevas, etc.).

La industria atunera

En general, la industria extractiva se halla, en cierta medida, vinculada a la industria conservera, aunque hay numerosas empresas que se dedican exclusivamente a la pesca y que carecen de intereses en la industria conservera.

El mercado del atún, actualmente, se encuentra globalizado, con la existencia de intermediarios que actúan comprando el atún a las empresas pesqueras, poniéndolo a disposición de las industrias transformadoras.

Los grandes mercados regionales son Europa, Japón y el sudeste asiático, y los Estados Unidos. Los principales productos de atún como materia prima son:

- atunes **frescos** y refrigerados, destinados en la mayoría de los casos a la producción de *sashimi* y de filetes de atún;
- atunes **congelados**, destinados en la mayoría de los casos hacia la producción de atún en conserva, así como también de *sashimi* y de filetes; lomos de atún, productos semi-procesados (precocidos y congelados) obtenidos cerca de los lugares de producción en los países en desarrollo, y destinados hacia la elaboración de atún en conserva en los países desarrollados.

El producto final de atún más conocido es el atún en conserva, en lata o en vidrio, preservado en aceite de oliva, vegetal, en salmuera o en agua.

La Unión Europea es el mercado más importante a nivel mundial para el atún en conserva: el consumo medio en la Unión es de 1,51 kg por habitante cada año: en España este consumo llega a los 2,18 kg (FIAC). A nivel de producción de conservas, España, Francia e Italia son los tres países europeos con mayor producción. Otros países productores son: Tailandia, Ecuador, Colombia, El Salvador, Seychelles, EEUU, Côte d'Ivoire y Senegal (Catarci, 2003).

El atún en conserva de mejor calidad (rabil y atún blanco; también listado) se procesa en cortes sólidos (*solid packs*), mientras el listado se presenta en trozos (*chunks*) o en escamas o migas (*flakes*). Dentro de la categoría de los atunes en conserva, también están diversos productos que contienen atún: ensaladas de atún, atún en salsa, etc. Continuamente se están desarrollando diversos productos elaborados con atún. Últimamente ha hecho su aparición en el mercado el atún en bolsas de plástico (*pouch packs*).

El *sashimi* es un producto crudo de atún fresco y refrigerado o ultracongelado a -55° C, muy apreciado por el mercado japonés y exportado con éxito a Norteamérica y Europa. El *sashimi* de calidad superior proviene de los ejemplares más grandes del atún rojo, capturados con palangres o con otras técnicas que minimizan el estrés del animal. En los últimos diez años, debido a la alta demanda de atunes para el *sashimi* y a la escasez de los recursos, que son además controlados mediante cuotas, los principales productores de atún rojo como España, Italia, Francia, Croacia, Turquía, Australia y Nueva Zelanda, desarrollaron con bastante éxito el engorde en jaulas para la exportación a Japón o a otros países consumidores.

Otros productos son el atún seco y ahumado, consumidos preferentemente en Japón (*fushi*), así como los filetes, la pasta y, en el Mediterráneo, las huevas de atún secas (*bottarga*).

Por último, los residuos del procesamiento del atún son transformados en alimento para animales.

3.g. Puertos de desembarque

En el caso del **atún rojo**, en el mar Mediterráneo, los ejemplares son capturados por la flota de cerco y trasladados, en su mayoría, a jaulas flotantes que se encuentran situadas a lo largo de todo el litoral, tanto europeo como africano, además de en islas próximas (Malta, Chipre, Creta, etc.). Las descargas de atún rojo, por parte de la flota de cerco española dirigida a esta especie, se hacen principalmente en varios puertos del litoral mediterráneo: Cataluña, Baleares, Alicante y Valencia del litoral español, y Francia (Port-Vendres y Sète) (Com. pers. Rodríguez-Marín 2007).

Las capturas de atún rojo, en el Atlántico occidental, por parte de las flotas de cerco estadounidense y canadiense se descargan actualmente en New Bedford, Gloucester y Sandwich (Massachusetts); aunque en la década de los 70 descargaban en diversos puertos de Estados Unidos, California y Puerto Rico (NOAA 1999).

Los principales puertos de desembarque y trasbordo de **túidos tropicales** en el Atlántico oriental están situados en las costas africanas: Abidján (Côte d'Ivoire), Dakar (Senegal) y Tema (Ghana), todos ellos cuentan con fábricas de transformación de atún. De forma esporádica, la flota de cerco europea descarga también en el puerto de Sao Tomé (Sao Tomé y Príncipe). La flota española emplea, también de forma ocasional, los puertos gallegos de La Puebla y Sta. Eugenia de Ribeira.

En el Atlántico occidental, la flota de cerco más importante es de pabellón venezolano, por lo que realiza la mayoría de sus descargas en el puerto venezolano de Cumaná (FAO 2005a).

3.h. Evolución histórica

3.h.1. Esfuerzo nominal

3.h.1.a. Túnidos templados

Para el **atún blanco**, que, como ya se ha citado, no es especie objetivo del cerco, se carece de una estimación del esfuerzo ejercido sobre esta especie.

En la pesquería de cerco de **atún rojo** del mar Mediterráneo, ejercida fundamentalmente por cerqueros franceses, el esfuerzo nominal, en número de barcos, muestra un aumento rápido del número de embarcaciones que llega a un máximo a comienzos de los años 70 para después mantenerse a un nivel estable hasta el año 2000.

En el Atlántico occidental, en la pesquería de cerco de Estados Unidos dirigida al atún rojo, en la evolución del esfuerzo nominal se produce un rápido incremento hasta alcanzar un máximo en 1972, año en que se inicia una disminución del mismo con diversas fluctuaciones, que conducen a que en el año 1986 el esfuerzo sea muy pequeño, manteniéndose en esta situación hasta la actualidad (**Figura 25**).

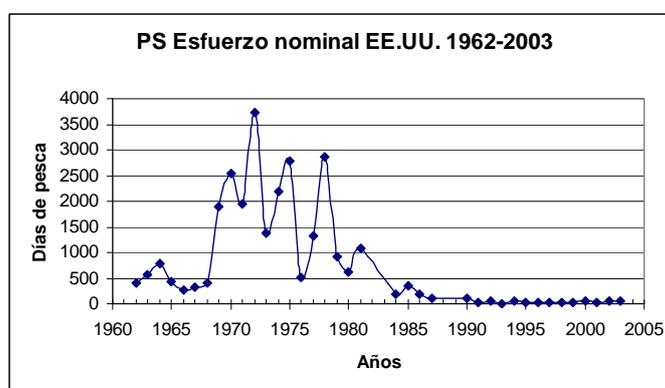


Figura 25. Evolución del esfuerzo, de la flota de cerco, de Estados Unidos, en días de pesca, en el periodo 1962-2003 (Anón. 2008).

3.h.1.b. Túnidos tropicales

En el océano Atlántico, la pesquería de cerco de túnidos tropicales se inicia en los años 60 con la transformación de atuneros cañeros (españoles y franceses) que se habían desplazado al África tropical, operando desde los puertos de Dakar y Abidján. Con posterioridad, la flota de cerco fue aumentando en número y tamaño de las unidades, al mismo tiempo que amplió su área de trabajo.

Las unidades de esfuerzo nominal empleadas habitualmente son los días de mar y días de pesca, estando su evolución ligada al número de embarcaciones presentes en la pesquería. Otra unidad de esfuerzo nominal es la capacidad de acarreo, en toneladas, que tiene en cuenta el tiempo que cada barco permanece anualmente en el caladero así como el tamaño de las bodegas.

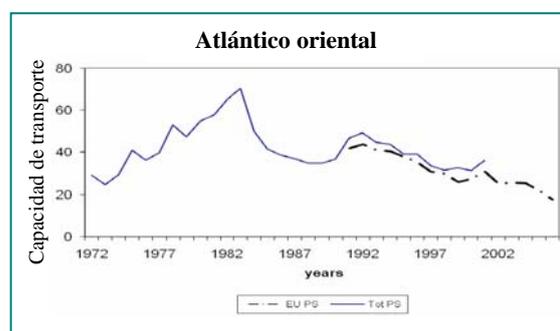


Figura 26. Capacidad de transporte (1.000 t) para el conjunto de la flota de cerco que opera en el Atlántico oriental (1972-2006) (ICCAT 2008d)

La evolución de este índice muestra un incremento constante de la capacidad de acarreo, que alcanza un máximo, en 1983 (cerca de 70.000 t), para a continuación sufrir un brusco descenso hasta comienzo de los años 90, en los que se produce un ligero aumento para después mostrar una tendencia decreciente (**Figura 26**).

La evolución del esfuerzo nominal, en días de pesca, desde 1991, muestra una tendencia similar a la de la capacidad de acarreo en los últimos años (**Figura 27**).

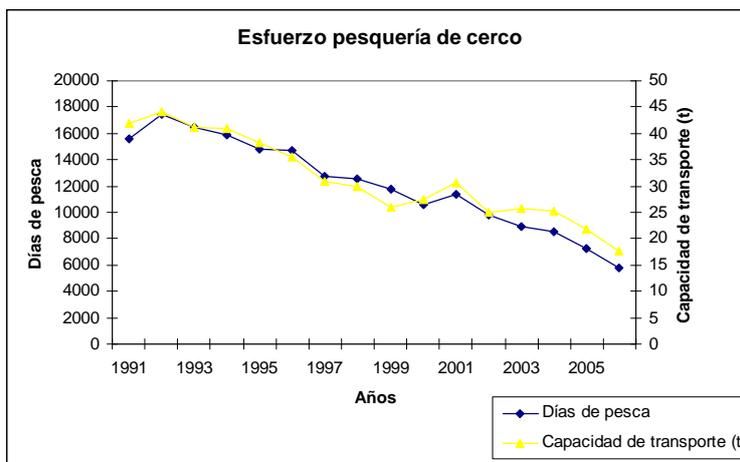


Figura 27. Capacidad de transporte y esfuerzo de pesca (días de pesca) por año de la flota europea y asimilados, 1991-2006 (Pianet *et al.* 2007).

En general, el esfuerzo nominal global de los cerqueros tropicales es perfectamente conocido, sin embargo, es difícil de aplicar por separado a cada una de las especies que constituyen la captura de este arte y, sobre todo, desde la introducción masiva de DCP.

En el Atlántico occidental, el esfuerzo nominal de los cerqueros venezolanos se ha mantenido estable en los últimos 20 años y a un nivel sensiblemente inferior al ejercido en la parte oriental del Atlántico (**Figura 28**).

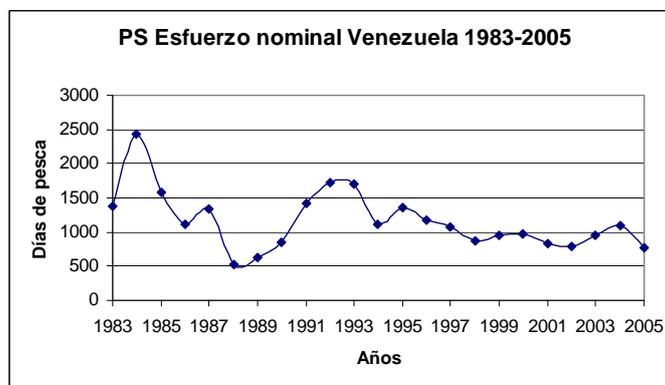


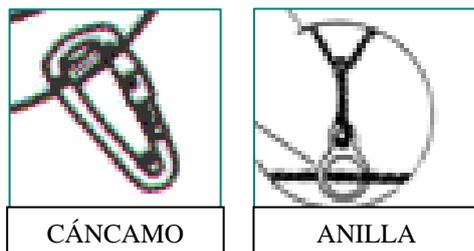
Figura 28. Evolución del esfuerzo, de la flota de cerco, de Venezuela, en días de pesca, en el periodo 1983-2005 (Anón. 2008).

3.h.2. Cambios tecnológicos en el arte y buques

Hasta mediados de los años 60, numerosos barcos que intervenían en las pesquerías de atún utilizaban las cañas y la carnada viva. Muchos de ellos fueron adaptados para emplear la red de cerco y, posteriormente, se comenzó con la construcción de embarcaciones concebidas para el uso exclusivo de este arte.

Un gran avance en este sentido fue la utilización del halador hidráulico a partir de los años 60, el incremento progresivo de la potencia de las maquinillas, cambios en el tamaño y componentes de la red, la introducción del radar de detección de pájaros en 1987, la adopción de DCP en el método de pesca y el empleo de barcos auxiliares (barcos que agregan pescado, y cooperan con los cerqueros en la pesca con DCP, etc.) (Miyake 2004).

El arte de cerco, ha ido incorporando nuevas tecnologías enfocadas a mejorar los tiempos y estrategias de maniobra. La red de cerco ha ido aumentando sus dimensiones paulatinamente, en la misma medida que lo han hecho los barcos que operan con ella. En cualquier caso, la red ha sufrido pocas modificaciones.



Una de las más destacadas ha sido la adopción, por la totalidad de las flotas, del sistema de cáncamos para el cierre de la jareta (a mediados de los años 80), en sustitución de las clásicas anillas empleadas por los buques (Delgado de Molina *et al.* 1999) (**Figura 29**). El cáncamo, con su mecanismo de cierre, puede separarse fácilmente de la jareta una vez izado, ahorrándose mucho tiempo en la maniobra. Del mismo modo, se evitan aperturas accidentales.

Figura 29. Cáncamo (izquierda) y anilla (derecha) para el cierre de la jareta en las redes de cerco.

También el tamaño de los salabardos ha ido evolucionado, aumentando su capacidad de izar pescado a bordo (hasta algo más de 10 t). Igualmente se ha incrementado la potencia de las maquinillas auxiliares y de la máquina principal del propio barco. Todo ello ha conducido a una reducción importante del tiempo de la maniobra de pesca y a un aumento de la velocidad de los barcos.

La evolución en los buques ha sido manifiesta, sobre todo en lo referente a los sistemas de detección y localización de túnidos. La altura de la plataforma de observación o cofa también se ha ido aumentando en los últimos años, facilitando las operaciones de búsqueda de señales (pájaros, mamíferos marinos o brisas). Desde el empleo de los prismáticos para la detección de señales que indiquen la presencia de cardúmenes, han sido diversos los medios de detección usados por la flota. Al comienzo de los años 80, los sistemas de localización aéreos eran utilizados con relativa frecuencia (helicópteros y avionetas) (Delgado de Molina *et al.* 1999). A finales de esta década (1987), se generalizó el empleo de radares de localización de pájaros que se encuentran frecuentemente asociados a los bancos de atunes. Los sistemas de posicionamiento satelital (GPS) han mejorado sustancialmente, proporcionando a los barcos mejores estimaciones de su posición, navegación, localización y situación de objetos, etc. (Itano 2003). Con el empleo de los objetos flotantes en los años 90, en los puentes de los barcos se han instalado numerosos instrumentos dedicados a la localización y seguimiento de los mismos (tanto por radio como vía satélite). Además, se han incorporado nuevas ecosondas, así como sonares más potentes y precisos y numerosos receptores de información medioambiental (clorofilas, temperatura, etc.) vía satélite.

La maniobra de cerco actual, descrita en el punto 2 de este Manual, es una técnica generalizada para la flota de cerco sobre túnidos tropicales que opera en los tres océanos. Sin embargo, se pueden citar algunas variantes de la misma, que se realizaron en el océano Atlántico pero que ya han desaparecido, entre ellas:

- una forma particular de pesca al cerco, realizada entre 1965-1975 por buques japoneses (Marcillé 1969), que consistía en varias agrupaciones de 3-4 barcos. En cada una de ellas, los dos barcos principales navegaban transportando entre ambos una red de 2.000 m de largo y 240 m de alto. Ambos barcos se separaban y rodeaban el cardumen, siendo ayudados por las otras unidades que constituían el grupo.
- otra maniobra consistía en la utilización de una gran boya que era arrojada al agua portando el calón de proa de la red y que servía de referencia para completar el cerco, es decir, la boya sustituía a la actual panga y a su forma de operar.
- hasta los años 60, una forma peculiar de capturar túnidos tropicales al cerco, en las costas africanas, consistía en la asociación de cerqueros y barcos de cebo vivo. Estos últimos se dedicaban a fijar los túnidos empleando cebo vivo.

Si bien la pesca de atunes asociados a objetos flotantes no era desconocida por la flota, es a partir del inicio de la década de los 90 (MFRD, Ghana 2005) cuando se produce en la franja tropical de todos los océanos, la introducción masiva de objetos artificiales (**Figura 230**) con la finalidad de congrega atunes y localizarlos rápidamente por medio de balizas de diversos tipos.

El empleo de DCP (dispositivos de concentración de peces u objetos flotantes artificiales) ha variado la estrategia pesquera de la flota de cerco, de modo que, para localizar el cardumen de peces se siguen tanto las señales visuales como los sistemas de posicionamiento (señales de radio o vía satélite). El radar de detección de pájaros permite incluso recibir las señales de las radiobalizas situadas en los objetos flotantes (Itano 2003). Otros

equipamientos como el sónar, determinan además el tamaño del banco de peces, la dirección y profundidad en que se mueven. Esto ha provocado cambios tanto cualitativos (aumento de la captura de juveniles, bancos mixtos asociados a los objetos con presencia de patudo, etc.) como cuantitativos en la pesca (elevadas capturas por lance, disminución del número de lances nulos, etc.). Un ejemplo de ello es el abandono del uso de helicópteros para la localización de cardúmenes en bancos libres.



Figura 30. Objeto artificial o dispositivo de concentración de peces (DCP), habitual en las pesquerías de cerco tropical (Túnidos IEO 2007).

En 1993, un estudio de Gascuel *et al.* determinó que, aunque resulta sumamente difícil evaluar el incremento potencial de la eficacia del cerco mediante métodos estadísticos, el mismo se cifró en un 3% anual, atribuido, fundamentalmente, a la introducción masiva de radares de detección de pájaros y a las mejoras realizadas en las redes.

En el caso de los túnidos templados, los avances tecnológicos se han ido incorporando progresivamente en la flota que los explota. En el caso de las dimensiones de la red, concretamente la flota francesa, han pasado, entre los años 60 y comienzos del siglo XXI, de los 600 m de longitud, 70 m de calado y 180 mm de luz de malla a 2.000 m de longitud, 230 m de calado y 240 mm de luz de malla. La flota de cerco que opera en el Mar Mediterráneo y tiene como especie objetivo el atún rojo emplea, en ocasiones, medios aéreos (aeroplanos) para la detección de los bancos de peces (Sacchi 2001).

3.h.3. Zonas de pesca

A continuación se presentan los mapas con la distribución geográfica de las capturas de atún blanco, atún rojo, rabil, patudo y listado (**Figuras 31 a 35**), en distintas décadas, desde los primeros datos de captura existentes en la base de datos de ICCAT, hasta la actualidad.

3.h.3.a. Túnidos templados

Atún blanco

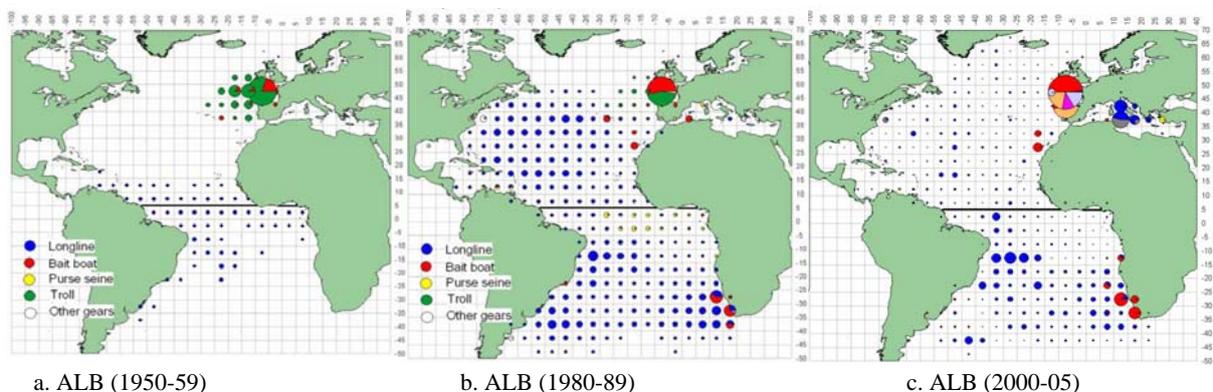


Figura 31. Distribución geográfica de las capturas de atún blanco (ALB) por artes principales y por décadas (1950-2005) (ICCAT 2008a).

Atún rojo

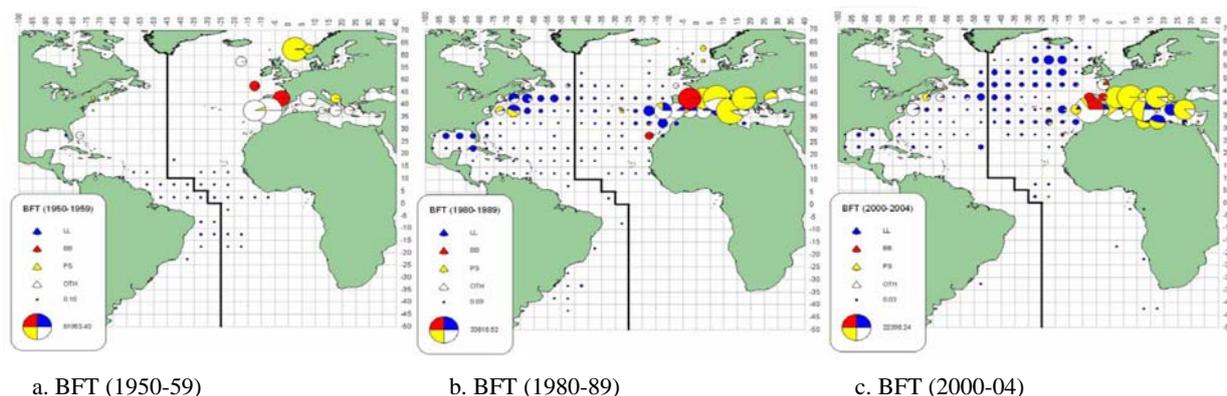


Figura 32. Distribución geográfica de las capturas de atún rojo (BFT) por artes principales y por décadas (1950-2005) (ICCAT 2008b).

3.h.3.b. Túnidos tropicales

Rabil

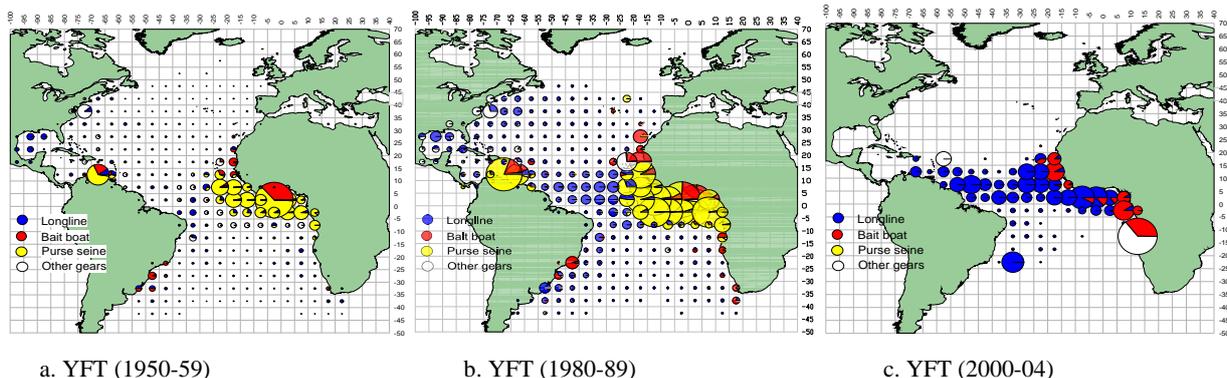


Figura 33. Distribución geográfica de las capturas de rabil (YFT) por artes principales (1959-2004).

Patudo

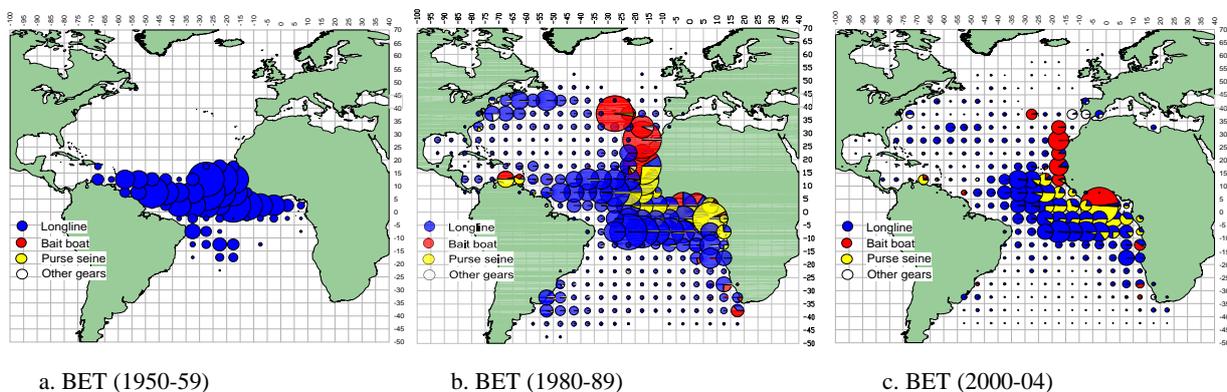


Figura 34. Distribución geográfica de las capturas de patudo (BET) por artes principales (1959-2004).

Listado

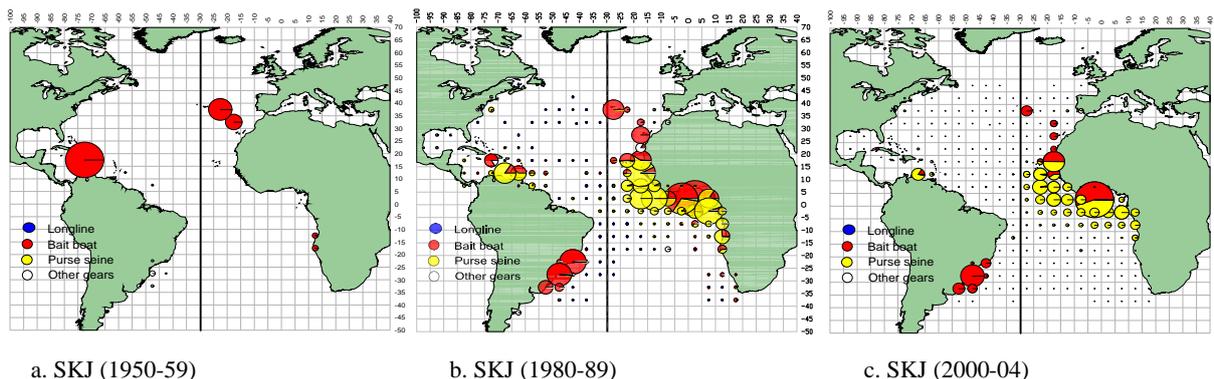


Figura 35. Distribución geográfica de las capturas de listado (SKJ) por artes principales y por décadas (1959-2004).

3.h.4. Capturas por especie, zona, temporada y año

La flota de cerco obtiene las capturas más elevadas de túnidos, con gran diferencia respecto al resto de los artes en el océano Atlántico (ICCAT. 2007b), con un total de 196.335 t de las especies objetivo en 2005 y 274.733 t si consideramos todas las especies (Tarea I de ICCAT).

En la década de los 50 ya existía una importante actividad pesquera de cerco, dirigida al atún rojo, en el Atlántico noreste (Noruega), que desapareció en los años 70 (Fromentin y Powers 2005, Miyake *et al.* 2004), y algunos datos de descargas de esta especie en el mar Mediterráneo (flota italiana y yugoslava) y en el Atlántico noroeste (flota de Estados Unidos). Sin embargo, hasta los años 60, ICCAT carece de datos de capturas de otras especies de túnidos por la flota de cerco.

Las capturas de **túnidos templados** realizadas por las flotas de cerco se han mantenido más o menos constantes en los últimos años, en torno a 20.000 t, habiéndose alcanzado las cifras más elevadas en 1994 (27.976 t) (Tarea I de ICCAT) (**Figura 36**). Estas capturas han estado constituidas, en su gran mayoría, por atún rojo. El atún blanco se ha capturado de forma muy esporádica en las pesquerías al cerco.

En 1963 aparecen, en el Atlántico tropical oriental, los primeros cerqueros franceses y españoles, que comienzan a explotar y a desarrollar una pesquería de **túnidos tropicales**. Desde entonces, diversas flotas se incorporan a esta pesquería (Japón, EEUU y Canadá, Côte d'Ivoire, etc.) (Fonteneau *et al.* 1991). El nivel de capturas del cerco tropical a finales de la década de los años 60 fue de alrededor de 61.000 t.

A comienzos de los años 70, la pesquería de cerco se desarrolla en áreas costeras que van extendiéndose de Norte a Sur del continente africano para posteriormente, a mediados de esta década, comenzar a explotar zonas más amplias de alta mar, alcanzando los 30°W (Delgado de Molina *et al.* 1999). A finales de esta década, las cifras de capturas de túnidos tropicales superaron las 140.000 t (Fonteneau *et al.* 1991, Tarea I de ICCAT).

En el año 1984, la captura de rabil sufrió un gran descenso, debido a condiciones medioambientales adversas, por lo que muchos buques se desplazaron al océano Índico occidental (Anón. 2000). A finales de los 80, las cifras de capturas alcanzan cerca de 170.000 t (Tarea I de ICCAT).

Algunos de los cambios más importantes en la pesquería de cerco se produjeron en la década de los 90, al introducir el uso de DCP. Además de la ampliación de la pesquería debido a la deriva de los DCP hacia el Atlántico occidental en su franja ecuatorial (Pallarés *et al.* 1998), el uso de los mismos ha influido sobre las cifras de captura, las tallas de los ejemplares pescados (Miyake 2004) y la composición de especies, comenzándose a observar en las descargas gran cantidad de ejemplares juveniles de túnidos (fundamentalmente de rabil y patudo) y un aumento en las capturas de patudo. A finales de esta década, las cifras de captura superan las 200.000 t (Tarea I de ICCAT).

La composición de las capturas obtenidas con objetos flotantes es pluriespecífica (rabil, patudo, listado, melva y bacoreta) y heterogénea en cuanto a talla y edad (predominio de juveniles); mientras que en banco libre, suele

capturarse principalmente una sola especie (rabil o listado) (Ariz *et al.* 2001). En las pesquerías de cerco tropical, esporádicamente, se captura atún blanco en bancos libres.

Desde el inicio del empleo del arte de cerco, en el océano Atlántico, las capturas aumentan paulatinamente hasta las 222.937 t de 1982. Desde esa fecha, las capturas sufren diversas fluctuaciones hasta que en 1993 se alcanza la cifra récord de captura: 278.417 t (Tarea I de ICCAT).

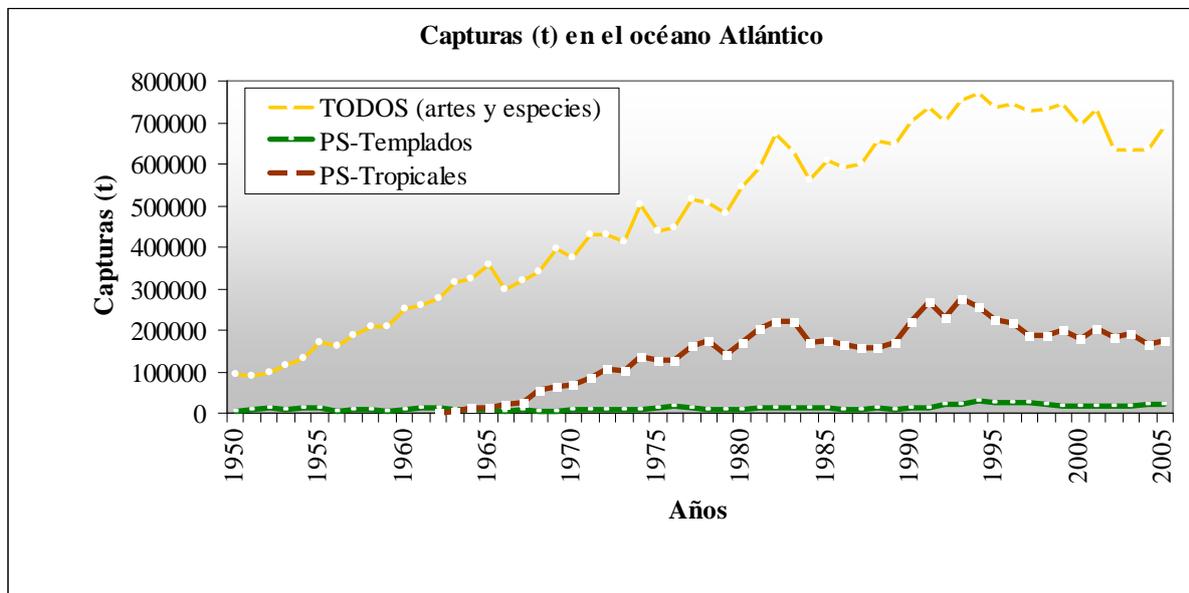


Figura 36. Capturas (t) de túnidos por la flota de cerco en el océano Atlántico, entre 1950-2005. Se indican las capturas de túnidos templados (ALB y BFT) y tropicales (BET, SKJ y YFT), comparándolas con las cifras obtenidas para todos los artes (TODOs) y todas las especies ICCAT (Tarea I de ICCAT).

Las principales zonas donde faenan las distintas flotas de cerco se localizan, en el Atlántico occidental, en aguas de Venezuela (túnidos tropicales) y en el Golfo de Maine (atún rojo). En el Atlántico oriental, las pesquerías se desarrollan principalmente en aguas tropicales (frente a las costas africanas, principalmente desde Senegal al Golfo de Guinea) y en el mar Mediterráneo (atún rojo) (**Figura 37**).

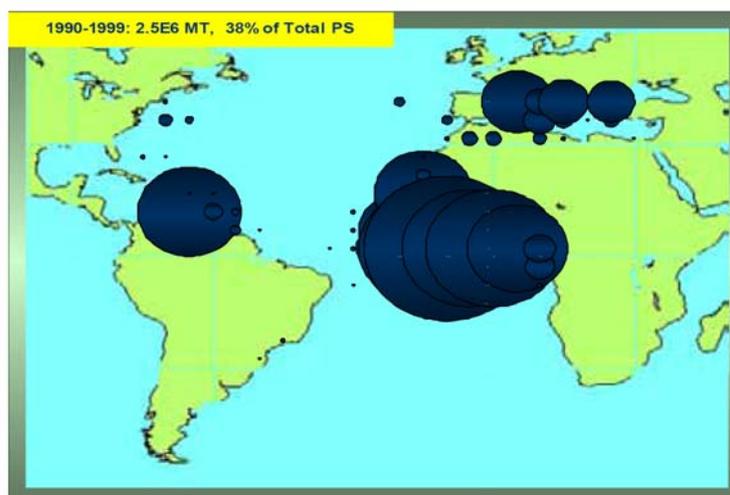


Figura 37. Esfuerzo de pesca realizados por la flota de cerco dirigida a túnidos, en el océano Atlántico, entre 1990-1999 (Registro de buques ICCAT).

Hasta la década de los 50, la flota de cerco prácticamente explotaba en el Atlántico una única especie: el atún rojo. Desde finales de los años 60, las capturas de túnidos han estado compuestas fundamentalmente por listado y rabil. Las capturas de patudo han mostrado un incremento constante, a menor nivel, desde los años 60; mientras que las capturas de atún rojo y atún blanco se han mantenido estables a lo largo de los años (Tarea I de ICCAT) (**Figura 38**).

En la actualidad las dos especies más capturadas por el arte de cerco son el rabil y el listado.

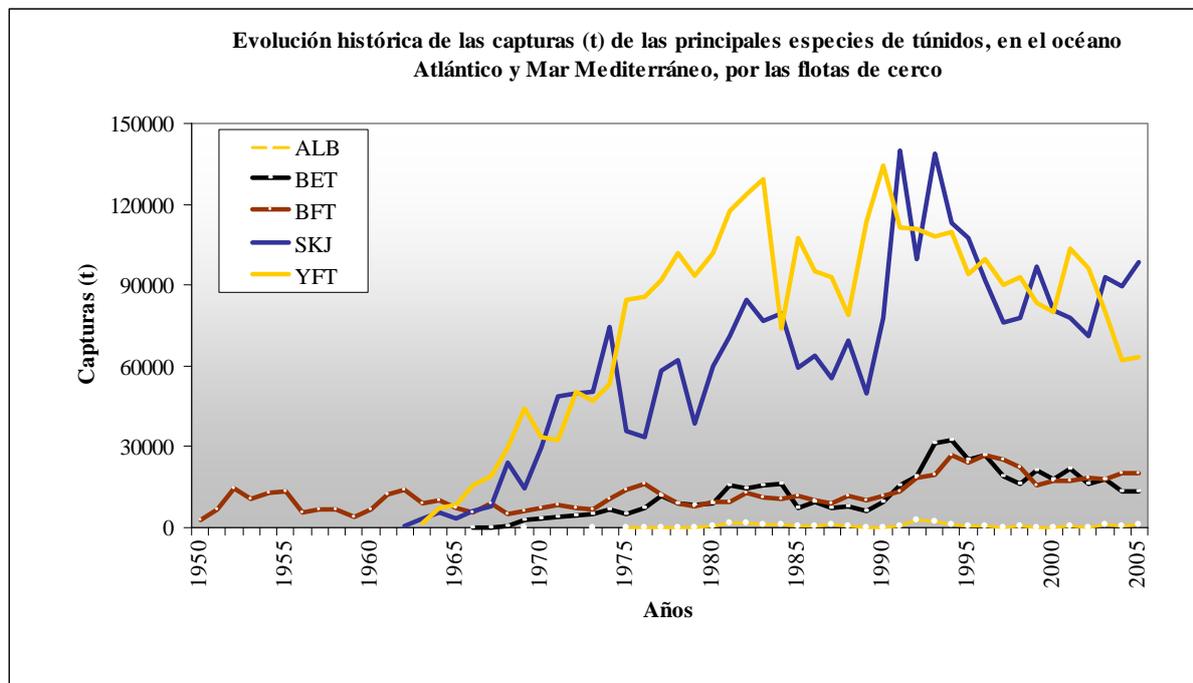


Figura 38. Tendencia histórica de las capturas de túnidos por la flota de cerco, por especies principales, en el océano Atlántico (Tarea I de ICCAT).

Atún blanco (*Thunnus alalunga*)

El atún blanco no es una especie objetivo del cerco, por ello, las cifras de capturas no son muy elevadas en comparación con otras flotas como la de cebo (1.000 t vs. 15.000 t en 2005) (Tarea I de ICCAT).

En la zona tropical oriental, las capturas de esta especie son ocasionales, y se obtienen en la pesquería de túnidos tropicales, en bancos libres.

En el mar Mediterráneo, obtienen capturas las flotas de cerco de Francia, España, Grecia y Turquía. Las capturas más elevadas se obtuvieron en 1993, siendo 559 t (Tarea I de ICCAT).

Atún rojo (*Thunnus thynnus*)

Las pesquerías de atún rojo con arte de cerco en el Atlántico oriental se desarrollaron fundamentalmente, entre los años 30 y 50, por la flota noruega que faenaba en aguas del noreste (máximo en torno a 14.000 t). Las capturas sufrieron importantes fluctuaciones hasta disminuir drásticamente a principios de los años 60 y cesar en los 70 (Miyake *et al.* 2004) (**Figura 39**).

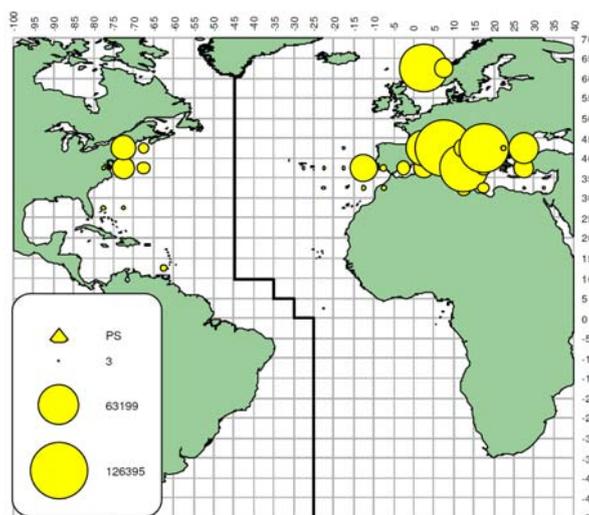


Figura 39. Distribución geográfica de las capturas de atún rojo, por arte, entre 1950 y 2004 (ICCAT 2008b).

En el mar Mediterráneo ya existían, en los años 50, pesquerías de esta especie llevadas a cabo por la flota italiana de cerco; en 1966 Francia comenzó a faenar en este mar, desarrollando rápidamente una pesquería que alcanzó un valor máximo de 3.800 t en 1976. Las actividades relacionadas con las jaulas de engorde de atún rojo comenzaron a finales de los años 70, incorporándose nuevos países a esta pesquería, lo que supuso un incremento del esfuerzo y de las capturas de esta especie. Así, a mediados de los años 90 se alcanzó una nueva cifra máxima de captura sobre 21.000 t (Tarea I de ICCAT) (**Figura 40**) y la participación de numerosos países en la pesquería. Desde el año 2003, se estima que se engordan en jaulas cada año entre 20.000-25.000 t de esta especie (Anón. 2007).

En el Atlántico occidental, la pesquería de cerco estadounidense se inició a finales de los años 50, capturando un máximo en torno 5.000 t en 1963 y otro sobre las 4.000 t en 1970. Desde entonces, las cifras de captura han ido descendiendo hasta situarse cerca de las 300 t en el año 2005 (Tarea I de ICCAT) (**Figura 40**). Esta flota faena entre el Golfo de Méjico y Terranova (**Figura 39**).

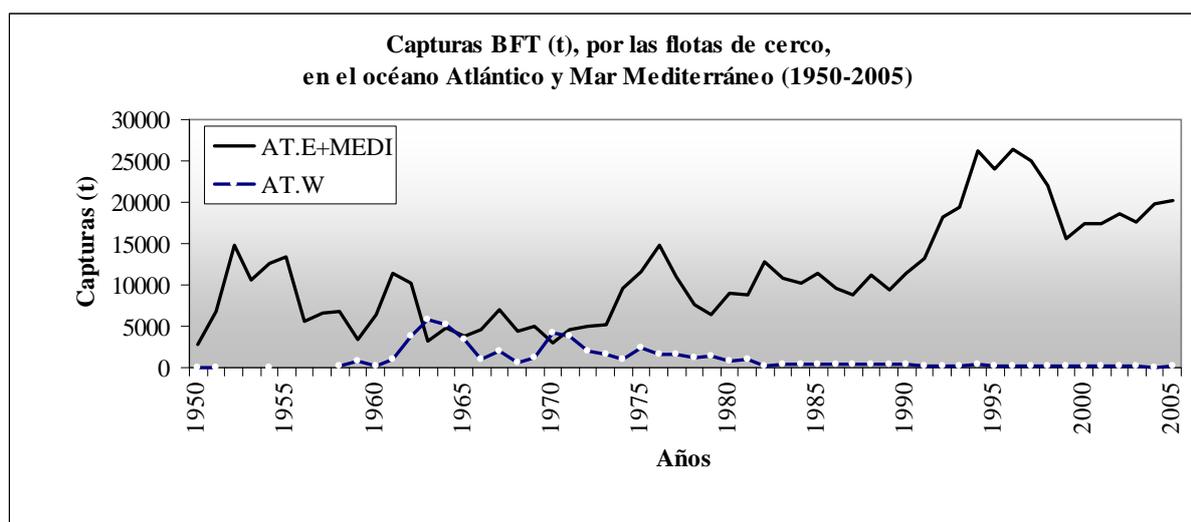


Figura 40. Capturas (t) de atún rojo, en el Atlántico y Mar Mediterráneo, por la flota de cerco, entre 1950-2005. Se indican los desembarques realizados en el Atlántico oriental y mar Mediterráneo (AT.E+MEDI) y Atlántico occidental (AT.W) (Registro de buques ICCAT).

Rabil (*Thunnus albacares*)

Los buques cerqueros capturaron en el océano Atlántico, en el año 2005, el 58% del rabil (Tarea I de ICCAT), con un total de 62.991 t.

ICCAT tiene datos de captura de esta especie desde 1963, procedentes principalmente de las flotas europeas, en el Atlántico oriental, entre Senegal y Gabón, y de la flota venezolana en el occidental, en aguas de Venezuela (**Figura 41**).

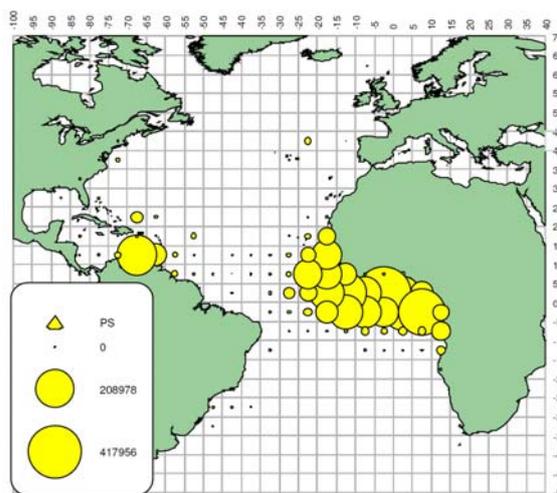


Figura 41. Distribución geográfica de las capturas de rabil (*Thunnus albacares*), por la flota de cerco, entre 1950-2004 (ICCAT 2006a).

En general, las capturas de rabil en el Atlántico oriental se incrementaron de forma espectacular en los primeros años de la pesquería, pasando de una media en torno a 18.000 t en los 60 a unas 100.000 t en los años 80. Las capturas permanecieron estables en ese nivel hasta 1983, para después descender hasta la mitad en 1984, debido a la marcha de gran parte de las flotas cerqueras francesa, española y asociada al océano Índico. La marcha de parte de la flota fue debida a una disminución de la capturabilidad de esta especie, por causas oceanográficas (hundimiento de la termoclina) y a las excelentes perspectivas de los nuevos caladeros en el océano Índico. Posteriormente, las cifras volvieron a incrementarse, con un récord en 1990 de más de 127.000 t, seguido de una tendencia decreciente en los años siguientes, alcanzando en 2001 una cifra de 89.000 t. En los últimos años, las capturas más elevadas se han obtenido por parte de las flotas francesas y españolas (en torno a 33.000 t en 2005), fundamentalmente en bancos libres, además de las obtenidas por las embarcaciones con bandera de Ghana (sobre 8.000 t en 2005), muchas de ellas asociadas a barcos de cebo vivo (Anón. 2008) (**Figura 42**).

En el Atlántico occidental, las capturas se incrementaron desde el comienzo de la pesquería, en los 60, hasta 1983, año en que se superaron las 25.000 t. Las capturas en los años siguientes muestran considerables variaciones debido a que parte de la flota venezolana alterna mareas entre el océano Atlántico y el Pacífico. La media del período entre 2000-2005 estuvo en torno a 7.000 t (Tarea I de ICCAT) (**Figura 42**).

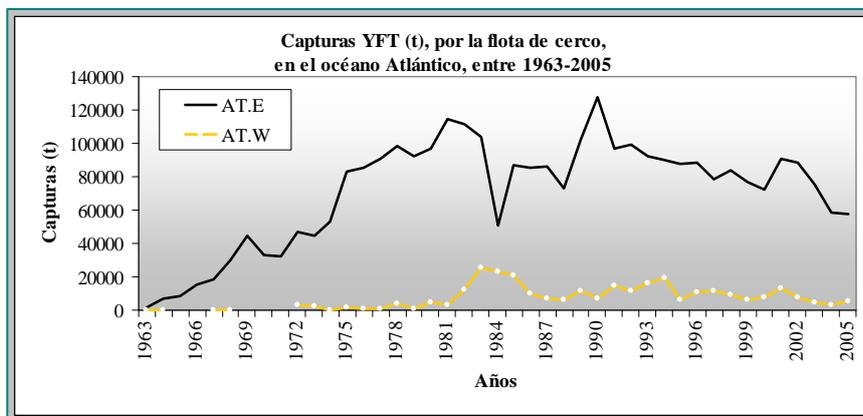
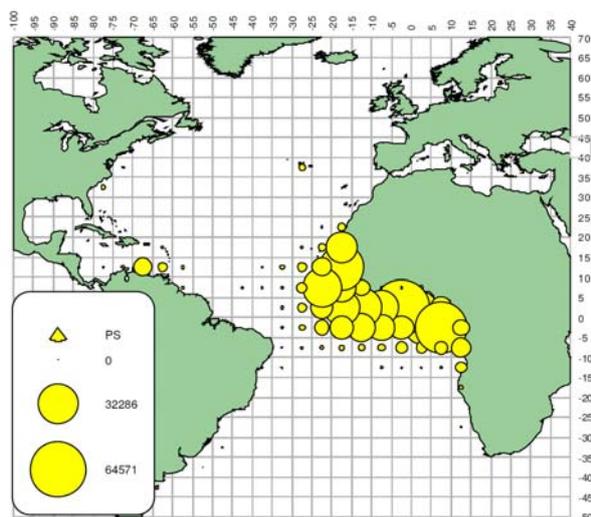


Figura 42. Capturas (t) de rabil de la flota de cerco en el Atlántico entre 1963-2005. Se indican los desembarques realizados en el Atlántico oriental (AT.E) y occidental (AT.W) (Tarea I de ICCAT).

Patudo (*Thunnus obesus*)

El patudo no es una especie objetivo en el arte de cerco, aunque se captura en bancos asociados a objetos flotantes, tanto naturales como artificiales, normalmente asociado a listado y juveniles de rabil. Los datos de esta especie comienzan a obtenerse en los años 60 (sobre 800 t de media) manteniéndose las cifras de captura, aunque en aumento regular desde 1970 (sobre 6.000 t en esta década), por debajo de las obtenidas para otras especies de túnidos tropicales (Fonteneau *et al.* 1991) (**Figura 43**).



Las capturas llegan a 10.000-15.000 t en los 80 (**Figura 44**). En esta década comienzan a obtenerse cifras de capturas en el Atlántico occidental (cerca de 400 t por parte de la flota venezolana).

En los últimos años, las capturas de patudo han estado íntimamente relacionadas con el empleo y las áreas en las que se ha desarrollado la pesquería sobre DCP y, en el Golfo de Guinea, con la actuación de la flota de Ghana.

Se alcanza un máximo histórico de 32.000 t en 1994. Desde entonces, las cifras han ido descendiendo, con ligeras fluctuaciones (alcanzándose 13.000 t en 2005) (Tarea I de ICCAT) (**Figura 44**).

Figura 43. Distribución geográfica de las capturas de patudo (*Thunnus obesus*), por la flota de cerco, entre 1950-2004 (ICCAT 2006a).

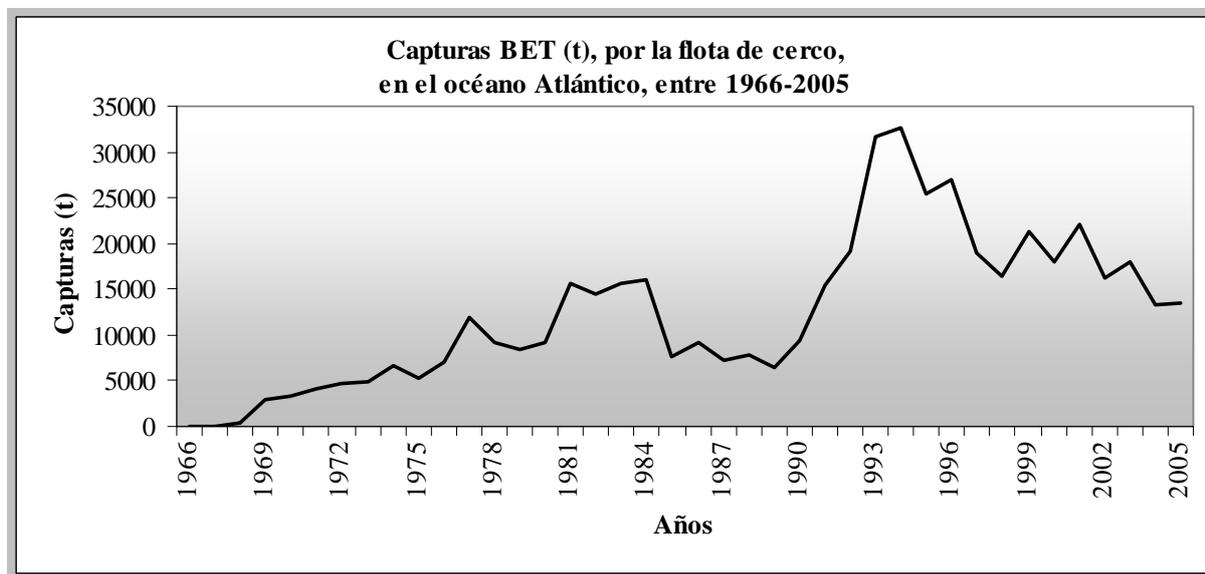
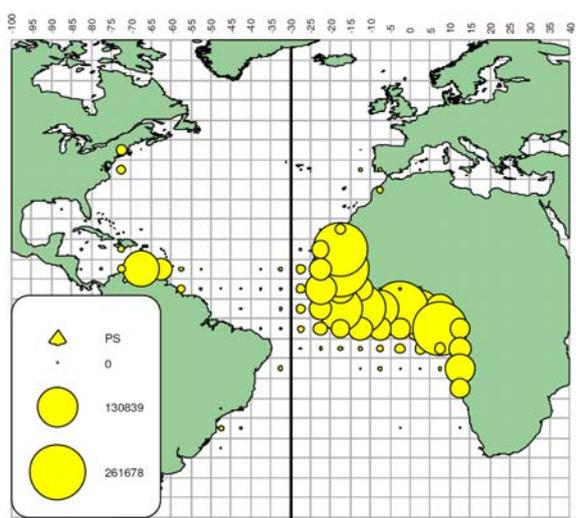


Figura 44. Capturas (t) de patudo de la flota de cerco en el Atlántico entre 1966-2005 (Tarea I de ICCAT).

Listado (*Katsuwonus pelamis*)

En el Atlántico oriental, las pesquerías de cerco sobre listado comenzaron, por parte de las flotas española y francesa, en los años 60 en el Golfo de Guinea (**Figura 45**). Éstas se desarrollaron rápidamente, reemplazando a las de cebo vivo (Miyake *et al.* 2004). A principios de los años 70, las capturas del cerco alcanzaron cifras de 30.000-75.000 t (alrededor del 40% de la captura total de listado). En el inicio de los años 90, con el uso de DCP, las capturas de esta especie aumentaron considerablemente, pasando a obtenerse cifras por encima de las 100.000 t en esta década (máximo por encima de 130.000 t en 1991). Desde entonces, las cifras han experimentado un descenso, con ligeras fluctuaciones (Tarea I de ICCAT) (**Figura 46**).



En la actualidad, las capturas de listado por parte de la flota de cerco constituyen el 65% de las capturas de esta especie (Tarea I de ICCAT).

Figura 45. Distribución geográfica de las capturas de listado (*Katsuwonus pelamis*), por la flota de cerco, entre 1950-2004 (ICCAT 2006a).

En general, se obtienen mayores cifras de capturas en el Atlántico oriental que en el occidental (90.000 t vs. 8.000 t en 2005) (**Figura 46**). En el Atlántico occidental, la flota de cerco venezolana ha capturado en los últimos años una media de 2.600 t (promedio 2000-2005) (Tarea I de ICCAT) obtenidas por buques en su trayectoria desde o hacia el Pacífico (Miyake *et al.* 2004).

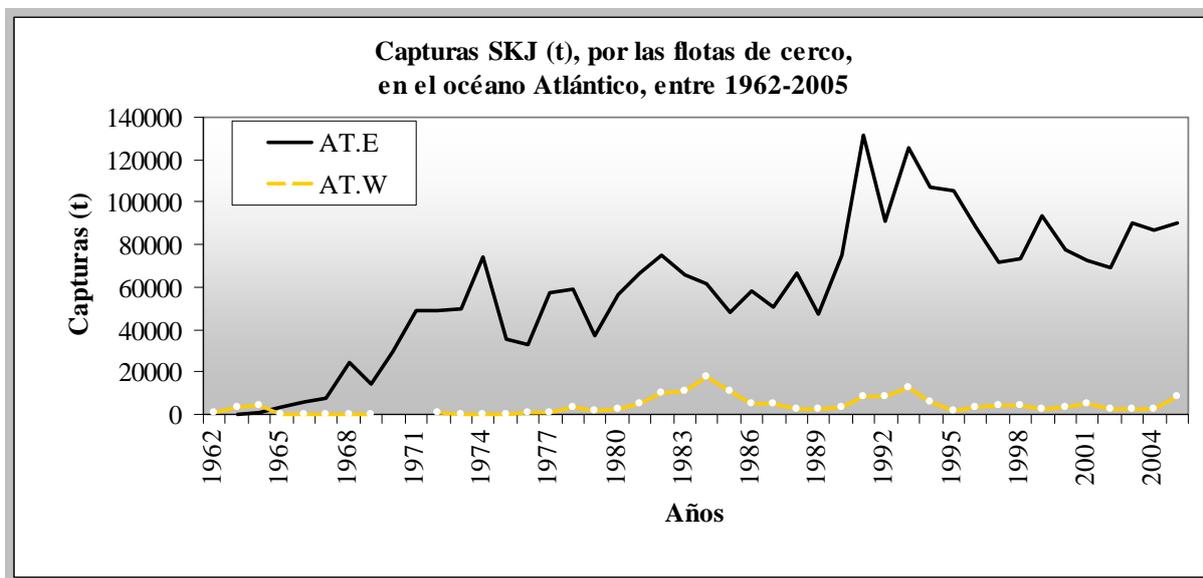


Figura 46. Capturas (t) de listado de la flota de cerco en el Atlántico entre 1962-2005 (Tarea I de ICCAT).

3.i. Consideraciones especiales para el muestreo

La naturaleza multispecífica de las pesquerías de túnidos tropicales dificulta la estimación básica de captura por especies y tallas, por lo que el sistema de muestreo realizado en la actualidad por la mayoría de las flotas de cerco dirigida a estas especies en el Atlántico es de tipo multispecífico, con la finalidad de obtener la composición por especies y tallas de las capturas por tipo de banco y estrato espacio-temporal definido.

La información básica, necesaria para la identificación de los muestreos a realizar, es proporcionada por los capitanes a bordo por medio de las hojas de pesca y del plano de cubas que cumplimentan cada vez que se almacena una captura.

Con el muestreo se pretende conocer la composición por especie y tallas de un lance, que pertenece a unos estratos espacio/temporales predefinidos. Los principales estratos considerados son:

- Tipo de banco (Banco Libre-BL/ Banco Objeto-BO)
- Zona de pesca
- Trimestre

Es importante recordar que el pabellón del barco (en el caso de la flota europea y asimilada) no se considera como un factor significativo del muestreo, por lo que la elección se hará por los estratos disponibles para todo el conjunto de la flota de cerco descargando en puerto, independientemente del pabellón (es decir, flota española, francesa y pabellones asociados) y no por el pabellón de origen.

3.j. Impactos potenciales en el ecosistema, lo que incluye la captura fortuita

En general, las pesquerías de túnidos suponen, año tras año, la eliminación del ecosistema de varios miles de toneladas de ejemplares que se encuentran en un elevado nivel trófico. En el año 2003, el arte de cerco desembarcó, a nivel mundial, el 60% de los túnidos capturados por todas las pesquerías industriales (FAO 2005b). Las elevadas capturas de atunes y su eliminación del ecosistema podrían originar que su nicho ecológico sea ocupado por otras especies que se encuentran en el mismo nivel trófico pero que no son captura objetivo de la red de cerco, como es el caso de tiburones, pez espada, mamíferos marinos, etc.

La pesca al cerco de túnidos tropicales en banco libre proporciona la captura de pocas especies accesorias, siendo la pesca con objetos flotantes la que proporciona una mayor cantidad y diversidad de especies asociadas por lance.

En cuanto al **atún rojo**, su cultivo para engorde en jaulas marinas puede producir impactos en el ecosistema similares a los que se producen en lugares en los que se desarrollan diversos modelos de acuicultura, por lo que es necesario ser cuidadosos en el emplazamiento de las jaulas de engorde con objeto de minimizar el impacto de los detritos, alimento no consumido, etc. (Miyake *et al.* 2003).

Últimamente, algunos autores reseñan la captura accidental de determinadas especies por objetos flotantes abandonados, así como el cambio de las rutas migratorias, comportamiento y trasvase de biomasa, de una zona a otra, de los seres que se asocian a los objetos flotantes artificiales y siguen la deriva de los mismos.

En resumen, la pesca al cerco sobre túnidos genera, en líneas generales, los siguientes impactos **directos** sobre el medio ambiente marino:

- Gran cantidad de capturas de especies objetivo, que puede conducir a la sobrepesca o sobreexplotación de recursos
- Pesca de ejemplares juveniles asociados a objetos flotantes, ya que no se trata de un arte selectivo en cuanto a la talla de los ejemplares capturados.
- Captura de especies asociadas a los bancos libres de atunes y, sobre todo, a las los objetos flotantes con los que, habitualmente se capturan los **túnidos tropicales**. Esporádicamente se ha señalado la captura de mamíferos marinos en la pesca a banco libre. Entre las especies accesorias se encuentran, además de otros túnidos menores, otras especies de peces y tortugas marinas y, más raramente, en el caso del océano Atlántico, algún cetáceo (Delgado de Molina *et al.* 2005).

Como efectos **indirectos** sobre el medio ambiente se consideran principalmente los siguientes puntos:

- Sobre las relaciones inter-específicas de las comunidades, a causa de la eliminación del ecosistema de grandes cantidades de estas especies, situadas en un elevado nivel trófico.
- Los descartes favorecen la proliferación de especies carroñeras y detritívoras.
- Existen además evidencias que sugieren que los objetos flotantes afectan a la dinámica y estructura de los bancos de atunes, a su ecología alimenticia y, posiblemente, actúan como barrera a los movimientos y migraciones naturales (Marsac *et al.* 2000). Estos efectos parecen ser más intensos en las poblaciones

jóvenes o de pequeño tamaño, ya que al incrementarse la vulnerabilidad y la tasa de captura de los stocks juveniles, se ve afectada la propia estructura de la población y su reproducción potencial.

A continuación se presenta una lista cualitativa en la que aparecen los principales taxones de las especies accesorias asociadas a las pesquerías de cerco en el océano Atlántico y mar Mediterráneo (Anón. 2008).

Mantas y rayas			Teleósteos (Especies ICCAT)		
Nombre sistemático	Nombre común	Código			
<i>Dasyatis violacea</i>	Chucho / Pastinaca	PLS	<i>Thunnus alalunga</i>	Atún blanco	ALB
<i>Manta birostris</i>	Manta gigante	RMB	<i>Thunnus albacares</i>	Rabil	YFT
<i>Mobula lucasana</i>			<i>Thunnus atlanticus</i>	Atún aleta negra	BLT
<i>Mobula mobular</i>	Manta	RMM	<i>Thunnus obesus</i>	Patudo	BET
<i>Rhinoptera spp</i>			<i>Thunnus thynnus</i>	Atún rojo	BFT
<i>Torpedo nobiliana</i>	Torpedo	TTO	<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	SWO
Tiburones costeros			Teleósteos (excluyendo escómbridos y peces con espada)		
<i>Carcharodon carcharias</i>	Jaquetón blanco	WSH	<i>Abalistes stellatus</i>		
<i>Rhincodon typus</i>	Tiburón ballena	RHN	<i>Alutera punctata</i>		
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornuda común	SPL	<i>Balistes carolinensis</i>	Pejepuerco blanco	TRG
<i>Sphyrna mokarran</i>	Cornuda gigante	SPK	<i>Balistes punctatus</i>		
<i>Sphyrna spp</i>	Cornuda	SPN	<i>Belonidae</i>	Agujones	BES
<i>Sphyrna zygaena</i>	Pez martillo	SPZ	<i>Canthidermis maculatus</i>		CNT
Tiburones pelágicos			<i>Caranx crysos</i>	Cojinúa negra	RUB
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Jaquetón / Cazón	FAL	<i>Coryphaena equiselis</i>		CFW
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Tiburón oceánico	OCS	<i>Coryphaena hippurus</i>	Llampuga	DOL
<i>Istiopus brasiliensis</i>	Tiburón puro	ISB	<i>Diodon hystrix</i>		DIY
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Marrajo dientes	SMA	<i>Elagatis bipinnulata</i>	Macarela salmón	RRU
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	BSH	<i>Euleptorhamphus velox</i>		
Teleósteos (Especies CICAA)			<i>Exocoetidae</i>	Peces voladores	
<i>Acanthocybium solandri</i>	Peto	WAH	<i>Kyphosus sectator</i>	Opa	
<i>Auxis rochei</i>	Melva / Barrilete negro	FRT	<i>Lampris guttatus</i>		LAG
<i>Auxis thazard</i>	Melva / Barrilete negro	FRT	<i>Lobotes surinamensis</i>		LOB
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bacoreta	LTA	<i>Masturus lanceolatus</i>		MRW
<i>Istiophorus albicans</i>	Pez vela del Atlántico	SAI	<i>Mola mola</i>	Pez luna	MOX
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Listado	SKJ	<i>Naucrates ductor</i>	Pez piloto	NAU
<i>Makaira nigricans</i>	Aguja azul	BUM	<i>Phtheichthys lineatus</i>		HTL
<i>Scomberomorus tritor</i>	Carite pintado	SSM	<i>Remora remora</i>		REOI
<i>Tetrapterus pfluegeri</i>	Aguja picuda	SPF	<i>Ruvettus pretiosus</i>	Escolar clavo	OIL
<i>Tetrapturus albidus</i>	Aguja blanca	WHM	<i>Scomber scombrus</i>	Caballa del Atlántico	MAC
			<i>Seriola rivoliana</i>	Medregal limón	YTL
			<i>Sphyrna barracuda</i>	Picuda / Barracuda	GBA
			<i>Uraspis secunda</i>		USE
Tortugas marinas			Mamíferos marinos		
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba	TTL	<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	FIW
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	TUG	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	DCO
<i>Dermodochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	DKK	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón de aletas largas	SHW
<i>Eretmodochelys imbricata</i>	Tortuga carey	TTH	<i>Orcinus orca</i>	Orca	KIW
<i>Lepidochelys kempii</i>	Tortuga lora	LKY	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	SPW
Mamíferos marinos			<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa orca	FAW
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Rorcual enano	MIW	<i>Stenella attenuata</i>	Estenela moteado	DPN
<i>Balaenoptera borealis</i>	Rorcual del norte	SIW	<i>Stenella clymene</i>	Delfín climene	DCL
<i>Balaenoptera edeni</i>	Rorcual tropical	BRW	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Estenela listada	DST
			<i>Stenella longirostris</i>	Estenela giradora	DSI
			<i>Steno bredanensis</i>	Esteno	RTD
			<i>Tursiops truncatus</i>	Tursián	DBO

3.k. Impactos del medio ambiente sobre las operaciones de pesca

Las condiciones medioambientales de los océanos (temperatura, alimento, oxígeno, corrientes, etc.) influyen directamente sobre la abundancia local de los stocks de túnidos y, por tanto, sobre su capturabilidad. Estas condiciones, junto a las zonas tróficas y de desove pueden, por tanto, afectar a los esquemas migratorios de estas especies (Anon. 2000a). Las principales variables ambientales a tener en cuenta son (Fonteneau 1998):

- Temperatura de superficie, ya que la mayoría de los túnidos adultos se encuentran al nivel de la termoclina o por encima de la misma (Stretta 1988). Así, la isoterma 21°C es un factor de frecuencia limitante para los túnidos tropicales; mientras que los túnidos templados se capturan en zonas con temperaturas por encima de 20°C o entre 10-20°C

- Estructura de la termoclina y gradiente de profundidad, que afectan a la distribución de la biomasa de túnidos. En el océano Atlántico, las termoclinas superficiales (< 70 m) son las más favorables para la captura de estas especies al cerco
- Régimen de vientos, que influye en el reclutamiento y variabilidad estacional de los recursos
- Corrientes oceánicas, consecuencia del régimen de vientos y factor probablemente relacionado con los movimientos migratorios (corriente del Golfo, *upwelling* frente a las costas africanas y americanas p.e.)
- Distribución geográfica y batimétrica del oxígeno, que afecta a la distribución de las especies
- Batimetría, ya que los túnidos se capturan con mayor frecuencia en determinadas zonas del océano (plataformas continentales, cañones submarinos, islas, montes submarinos, etc.)
- Nutrientes, ya que, particularmente los ejemplares juveniles, son abundantes en zonas ricas en estos.

Túnidos templados

Existen pocos estudios de los efectos medioambientales sobre los túnidos atlánticos, sin embargo, se cree que el medio podría jugar un importante papel sobre los túnidos de aguas templadas, atún rojo y atún blanco, así por ejemplo, la estrategia reproductiva del atún rojo atlántico, la puesta, se produce en una estrecha ventana espacial y temporal, y hace que su reclutamiento sea vulnerable a los cambios locales medioambientales, que se traducen en variaciones locales en la abundancia (Anón. 2000a).

Túnidos tropicales

Un ejemplo de la influencia del medio ambiente oceánico sobre las operaciones de cerco se ha citado varias veces en este capítulo, la importante caída de la capturas de rabil en el año 1983, que dio lugar en 1984 al desplazamiento de los buques cerqueros franceses y españoles, que faenaban en aguas del Atlántico tropical oriental, al océano Índico. Posteriormente se comprobó que la ausencia del rabil había sido debida al hundimiento de la termoclina en esta zona.

4. Bibliografía

- ANÓN. 1985. Informe "A" SCRS 1984 (Informes sobre especies). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 23(1): 1-186.
- ANÓN. 2000a. Reunión del Grupo de trabajo ad hoc de ICCAT sobre el Enfoque precautorio (Dublin, Irlanda, 17-21 mayo 1999). Collect Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(6): 1941-2056.
- ANÓN. 2000b. Informe detallado sobre Listado: Informe de la Sesión ICCAT de evaluación de stocks de Listado (Funchal, Madeira, 28 junio-2 julio 1999). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(1): 132-219.
- ANÓN. 2001a. Informe del Grupo de trabajo ICCAT sobre Métodos de evaluación (Madrid, España, 8-11 mayo 2000) - informe detallado. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52(5): 1569-1662.
- ANÓN. 2001b. Informe del SCRS ICCAT de la Sesión de evaluación de stock de rabil Atlántico (Cumaná, Venezuela, 10-15 julio 2000). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52(1): 1-148.
- ANÓN. 2003. Informe de la Sesión de Evaluación de Stock de Atún Rojo Atlántico. (Madrid, España, 22 a 30 de julio, 2002). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(3): 710-937.
- ANÓN. 2004a. Sesión de evaluación ICCAT 2003 del stock de atún blanco (Madrid, España, 15 al 20 de septiembre, 2003). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(4): 1223-1311.
- ANÓN. 2004b. Sesión del Grupo de trabajo sobre especies de túnidos tropicales de ICCAT de 2003 (Madrid, España, 29 de septiembre-3 de octubre 2003). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2): 283-352.
- ANÓN. 2004c. Sesión de Evaluación ICCAT 2003 del Stock de Rabil. (Mérida, México, 21-26 de julio, 2003). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2): 443-527.
- ANÓN. 2005a. La rama atunera europea. Balance económico, perspectivas y análisis de los impactos de la liberalización del comercio. Convenio específico SC 12. Oceanic Développement, Poseidon Aquatic Resource Management Ltd. y MegaPesca Lda.
- ANÓN. 2005b. Informe de la Reunión de evaluación del stock de patudo de ICCAT. (Madrid, España, 28 de junio a 3 de julio, 2004). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(1): 1-110.

- ANÓN. 2007. Informe de la Sesión de evaluación de 2006 del stock de atún rojo del Atlántico (Madrid, España, 12 a 18 de junio de 2006). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(3): 652-880.
- ANÓN. 2008. Informe de la Reunión de Intersesiones de 2007 del Grupo de Especies Tropicales. (Recife, Brasil, 11-16 abril de 2007). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62(1): 1-96.
- ARIZ, J., A. Delgado de Molina, M. Soto, P. Pallarés y J.C. Santana. 2001. Composición específica de los bancos de atunes, según el tamaño del cardumen, capturados por la flota de cerqueros tropicales en el océano Atlántico. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52(1): 299-312.
- ARIZ, J., A. Delgado de Molina, P. Pallarés y J.C. Santana. 2003. Análisis de las capturas, por categoría de peso, de rabil (*Thunnus albacares*) realizadas por las flotas de cerco en el océano atlántico desde 1991 hasta 2001. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(5): 1954-1974.
- ARIZ, J., P. Pallarés, A. Delgado de Molina, J.C. Santana y D. Gaertner. 2000. Distribución de las capturas y rendimientos de las flotas de cerco tropical, por estratos espacio temporales y tipos de asociación, en el océano Atlántico. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(1): 330-342.
- ARRIZABALAGA, H., J. Ariz, X. Mina, A. Delgado de Molina, I. Artetxe, P. Pallarés y A. Iriondo. 2001. Analysis of the activities of purse seine supply vessels in the Indian Ocean from observer's data. Doc. IOTC, WPTT-01-11, 30p.
- BANNERMAN, P. and F.X. Bard. 2001. Recent changes in exploitation patterns of tunas in the Ghanaian fishery and their effects on commercial catch at size. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52(2): 466-479.
- BANNERMAN, P., P. Pallarés and P. Kebe. 2005. Improvements in the Ghanaian tuna statistics collection system. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 57(1): 129-136.
- CATARCI, C. 2003. El mercado mundial del atún. Artículo de INFOPECA internacional, n.15, junio/septiembre.
- CIFUENTES, J. L., P. Torres-García y M. Frías. 1999. El océano y sus recursos IX: La Pesca. La Ciencia para Todos. Ciencia y Tecnología. Fondo de Cultura Económica (FCE), 182 p.
- DELGADO DE MOLINA, A., A. Fonteneau, P. Pallarés, J. Ariz, J. Morón, D. Gaertner and J.C. Santana. 1999. Atlantic tropical tuna fisheries: general overview. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 49 (3): 241-252.
- DELGADO DE MOLINA, A., J. C. Santana, J. Ariz y P. Pallarés. 2002. Profundidad del arte de cerco en la pesquería atunera tropical. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2): 780-783.
- DELGADO DE MOLINA, A., R. Sarralde, P. Pallarés, J.C. Santana, R. Delgado de Molina y J. Ariz. 2005. estimación de las capturas de las especies accesorias y de los descartes en la pesquería de cerco de túnidos tropicales en el océano Atlántico oriental, entre 2001 y 2004. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(1): 385-404.
- DI NATALE, A., A. Mangano, A. Asaro, B. Bacone, A. Celona y M. Valastro. 2005. Bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) catch composition in the Tyrrhenian Sea and in the Straits of Sicily in 2002 and 2003. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(4): 1296-1336.
- FONTENEAU, A. 1988. Introduction aux problèmes des relations thons-environnement dans l'Atlantique. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 50(1): 275-318.
- FONTENEAU, A., T. Diouf y M. Mensah. 1991. Las pesquerías atuneras en el Atlántico tropical este. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 37: 36-119.
- FONTENEAU, A., F. Laloë et M. Mamolar. 1986. Durée des coups de sennes des senneurs français, ivoiriens, sénégalais et espagnols. In Actas de la Conferencia ICCAT sobre el Programa del Año Internacional del Listado: 140-144.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2005a. FID/CP/VEN. Agosto.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2005b. Global Tuna Nominal Catches.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. Geartype fact sheets. Purse seines. Available at <http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=collection&xml=tunanomcatch.xml>.
- FROMENTIN, J-M. y H. Farrugio. 2005. Results of the 2003 observer program on board the French purse seiner targeting Atlantic bluefin tuna in the Mediterranean Sea. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58 (2): 779-782.

- FROMENTIN, J.-M. and J.E. Powers. 2005. Atlantic bluefin tuna: population dynamics, ecology, fisheries and management. *Archimer*, archive institutionnelle de l'Ifremer. Fish and Fisheries, December; 6 (4): 281-306.
- GASCUEL, D., A. Fonteneau et E. Foucher. 1993. Analyse de l'évolution des puissances de pêche par l'analyse des cohortes: application aux senneurs exploitant l'albacore (*Thunnus albacares*) dans l'Atlantique est. *Aquat. Living Resour*, 6, pp: 15-30.
- HANRAHAN, J., D.J. Melindy and J.V. Pelrine. 1997. At-Sea Observer Program Operations Manual - A Training Aid and Field Reference - Draft, Department of Fisheries and Oceans, Conservation and Protection Directorate, Ottawa, Canada.
- ICCAT, 2005. Informe del Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) (Madrid, España, 4 a 8 de octubre de 2004). *En Informe del Período Bienal, 2004-05, Iª Parte (2004), Vol. 2, SCRS, Versión española, 230 p.*
- ICCAT. 2006a. Boletín estadístico, Vol. 36 (1950-2005), (Septiembre 2005), 168 p.
- ICCAT 2006b. Informe del Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) (Madrid, España, 3 a 7 de octubre de 2005). *En Informe del Período Bienal, 2004-05, IIª Parte (2005), Vol. 2, SCRS, Versión española, 226 p.*
- ICCAT. 2007a. Informe del Período Bienal, 2006-07, Iª Parte (2006), Vol. 3, Informes anuales, Versión española, 187 p.
- ICCAT. 2007b. Informe del Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) (Madrid, España, 2 a 6 de octubre de 2006). Resumen ejecutivo del atún blanco. *In Informe del Período Bienal, 2006-07, Iª Parte (2006), Vol. 2, SCRS, Versión española: 94-105.*
- ICCAT. 2008a. Informe del Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) (Madrid, España, 1 a 5 de octubre de 2007). Resumen ejecutivo del atún blanco. *En Informe del Período Bienal, 2006-07, IIª Parte (2007), Vol. 2, SCRS, Versión española: 93-109.*
- ICCAT 2008b. Informe del Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) (Madrid, España, 1 a 5 de octubre de 2007). Resumen ejecutivo de atún rojo. *En Informe del Período Bienal, 2006-07, IIª Parte (2007), Vol. 2, SCRS, Versión española: 110-128.*
- ICCAT 2008c. Informe del Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) (Madrid, España, 1 a 5 de octubre de 2007). Resumen ejecutivo de listado. *En Informe del Período Bienal, 2006-07, IIª Parte (2007), Vol. 2, SCRS, Versión española: 82-90.*
- ITANO, D.G. 2002. Super Superseiner. 15th Meeting of the Standing Committee on Tuna and Billfish. SCTS 15 Working Paper. FTWG-10. Honolulu, Hawaii, 22-27 July.
- ITANO, D.G. 2003. Documentation and classification of fishing gear and technology on board tuna purse seine vessels. 16th Meeting of the Standing Committee on Tuna and Billfish. SCTB 16 Working Paper. FTWG-3. Mooloolaba, Qld., Australia, 9-16 July.
- MARCILLÉ, J. 1969. Pêche thonière de surface de quelques senneurs japonais en Atlantique orientale tropicale (1965-68). *Doc. Sci. Cent. Pointe-Noire, ORSTOM, (3)1.*
- MARSAC, F., A. Fonteneau and F. Ménard. 2000. Drifting FADs used in tuna fisheries: an ecological trap? *In: Le Gall J.-Y., Cayre P. and Taquet M. (Eds.), Pêche thonière et dispositifs de concentration de poissons. Ed. Ifremer, Actes Colloq., 28: 537-552.*
- MÉNARD, F., A. Fonteneau, D. Gaertner, V. Nordström, B. Stéquert y E. Marchal. 2000. Exploitation of small tunas by a purse-seine fishery with fish aggregating devices and their feeding ecology in an eastern tropical Atlantic ecosystem. *ICES Journal of Marine Science, 57: 525-530.*
- MFRD, Ghana. 2005. Report on the 2003 moratorium on the use of fish aggregating devices (FADs) by surface fleets fishing tuna in the Gulf of Guinea. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(1): 304-308.*
- MIYAKE, P.M. 2004. Brief review of world tuna fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper. FAO, Roma. Secretariat of the Pacific Community. SCTB17 Working Paper, INF-FTWG-1a.*
- MIYAKE, P.M., J.M. de la Serna, A. Di Natale, A. Farrugio, I. Katavic, N. Miyabe and V. Ticina. 2003. General review of bluefin tuna farming in the Mediterranean Sea. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(1): 114-124.*
- MIYAKE, P.M., N. Miyabe and H. Nakano. 2004. Historical trends of tuna catches in the world. *FAO Fisheries Technical Paper, N° 467. Roma, FAO, 74 p.*

- MORÓN, J., J. Areso and P. Pallarés. 2001. Statistics and technical information about the Spanish purse seine fleet in the Pacific. 14th Standing Committee on Tuna and Billfish, 9-16 August. Noumea, New Caledonia. FTWG-11, 7 pp.
- NMFS (National Marine Fisheries Service, United States). 2002. Minke Whale (*Balaenoptera acutorostrata*): Canadian East Cost Stock. National Marine Fisheries Service, January.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, United States). 1999. Final Fishery management Plan for Atlantic Tuna, Swordfish and Sharks. Chapter 2: Description of HMS Fisheries.
- OCEANIC DÉVELOPPEMENT. 2006. La rama atunera europea. Balance económico, perspectivas y análisis de los impactos de la liberalización del comercio. Convenio específico SC 12. Oceanic Développement, Poseidon Aquatic Resource Management Ltd. y MegaPesca Lda. FPA 12/TUN/05.
- PALLARÉS, P., A. Delgado de Molina, J.C. Santana, R. Delgado de Molina y J. Ariz. 1995. Evolución de la pesca al objeto y sobre bancos libres de la flota de cerco española en el océano Atlántico (1990-1993). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 44(2): 287-295.
- PALLARÉS, P., A. Fonteneau, V. Nordström, A. Delgado de Molina, J.C. Santana y J. Ariz. 1998. Análisis de las capturas de atunes, asociadas a objetos flotantes, efectuadas por las flotas de cerco en el océano Atlántico. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 50(2): 449-474.
- PALLARÉS, P., X. Mina, A. Delgado de Molina, I. Artetxe, J. Ariz y H. Arrizabalaga. 2002. Análisis de la actividad de los buques auxiliares el océano Atlántico y su efecto sobre el rendimiento de atuneros congeladores. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(1): 139-156.
- PIANET, R., V. Nordström, P. Dewals, A. Delgado, J. Ariz, R. Sarralde, R. Gnegoury Dédo et Y. Diatta. 2007. Statistiques de la pêche thonière européenne et assimilée durant la période 1991-2005. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(1): 286-308.
- SACCHI, J. 2001. Report of the 2nd Meeting of the STECF-SGBRE Working Group investigating the scientific basis for a follow up to the fourth generation of the Multi-annual Guidance Program (MAGP IV), Brussels, 22-26 January 2001. The case of French bluefin tuna purse seiners fleet.
- SANTANA, J.C., A. Delgado de Molina, J. Ariz, P. Pallarés y D. Gaertner. 2002. Algunos datos sobre la profundidad que alcanza el arte de cerco en la pesquería atunera tropical. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(1): 157-171.
- SARRALDE, R., F.X. Bard y A. Hervé. 2003. Actualización de las informaciones sobre capturas fortuitas de atún blanco (*Thunnus alalunga*) por cerqueros en el Atlántico Tropical Oriental. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(1): 245-250.
- TÚNIDOS IEO. 2007. Archivo fotográfico del Equipo de Estudio de Túnidos del Centro Oceanográfico de Canarias.