



| | | |
|------------------------------------|-----------------------|---|
| CAPÍTULO 2.1.3: LISTADO | AUTOR: IEO | ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 10 nov. 2006 |
|------------------------------------|-----------------------|---|

2.1.3 Descripción del listado (SKJ)

1. Nombres

1.a. Clasificación y taxonomía

Nombre de la especie: *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus 1758)

Sinónimos: *Euthynnus pelamis* (Linnaeus 1758)

Gymnosarda pelamis (Linnaeus 1758)

Scomber pelamis (Linnaeus 1758)

Código de especie ICCAT: SKJ

Nombres ICCAT: Listado (español), Listao (francés), Skipjack (inglés)

De acuerdo con Collette y Nauen (1983), el listado se clasifica de la siguiente manera:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Osteichthyes
- Subclase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Suborden: Scombroidei
- Familia: Scombridae
- Tribu: Thunnini

1.b. Nombres comunes

Lista de nombres vernáculos de acuerdo con ICCAT (Anón. 1990), *Fishbase* (Froese y Pauly Eds. 2006) y la FAO (*Food and Agriculture Organization*) (Carpenter Ed. 2002). Los señalados con asterisco (*) corresponden a nombres estándar nacionales proporcionados por ICCAT. La lista no es exhaustiva y algunos nombres locales podrían no estar incluidos.

Albania: Palamida

Alemania: Bauchstreifiger Bonito, Bonito, Echter Bonito*, Thunfisch

Angola: Bonito, Gaiado, Listado

Antillas holandesas (Papiamento): Buni karèt, Buni porko

Australia: Ocean bonito, Skipjack, Striped tuna, Stripy, Stripy, Watermelon

Barbados: Bonita, Ocean bonito, White bonito

Benín: Kpokú-xwinò*, Kpokou-Houinon, Kpokúhuinon

Brasil: Barriga-listada, Bonito, Bonito de barriga listada*, Bonito rajado, Bonito-barriga-listada, Bonito-de-barriga listada, Bonito-de-barriga listrada, Bonito-de-barriga riscada, Bonito-listado, Bonito-listrado, Bonito-oceánico, Bonito-rajado, Gaiado

Cabo Verde: Bonito, Bonito-de-barriga listada, Cachorreta, Canela, Gaiado, Gaiado ou Melancia, Judea, Melancia

Canadá (Columbia Británica): Skipjack, Skipjack tuna

Canadá: Ocean bonito, Oceanic bonito, Skipjack*, Skipjack tuna, Striped bonito, Thonine à ventre rayé*

Chile: Atún, barrilete, Cachorreta, Cachureta, Cachurreta

China (Rep. Pop.): 鰹 (Jian), 正鮪 (Jheng wei), Jian, Liù tiáo zhú gùn

Colombia: Barrilete

Comoras: Pweré
Corea: Ga-da-raeng-i*, Gang-go-deung-so, Da-raeng-i
Cote D'Ivoire: Listao
Cuba: Atún, Bonito listado, Merma
Dinamarca: Bugstribet bonit, Bugstribet bonnit
Djibouti: Machaket
Ecuador: Picoso, Rayada
Egipto: Tunna
Eslovenia: Èrtasti tun
España (Islas Canarias): Bonito, Listado
España: Alistado, Atún de altura, Bonita, Bonito de altura, Bonito de vientre rayado, Bonito del sur, Bonitol, Bonitol de ventre ratllat, Lampo, Listado*, Llampua, Palomida, Skipjack
Estados Unidos (Marianas del Norte): Anga-rap, Yárengaap, Kacho
Estados Unidos: Arctic bonito, Bonito, Mushroom, Ocean bonito, Oceanic bonito, Oceanic skipjack, Skipjack, Skipjack tuna*, Skippy, Striped bonito, Striped tuna, Victor fish, Watermelon
Fiji: I' a seu
Filipinas: Agtun, Bangkulis, Bankulis, Bariles, Barilis, Batala-an panit, Bolis, Budlis, Budlisan, Bulis, Buslugan, Golyasan, Gulyaman, Gulyangan, Gulyasan, Karaw, Ocean bonito, Palawayan, Panit, Pawayan, Poyan, Pundahan, Puy-yan, Puyan, Rayado, Sambagon, Skipjack, Skipjack tuna, Sobad, Striped tuna, Tangi, Tulingan, Turingan
Finlandia: Boniitti
Francia: Bonite, Bonite à ventre rayé*, Bonitou, Bounicou, Listao
Grecia: Ρίκι, Τονοπαλαμίδα, Λακέρδα, Παλαμίδα, Lacérda, Palamída, Pelamis, Pelamys, Riki, Tonina, Tonopalamida
Guinea: Makréni
Hawai: Aku, Aku kina'u, Skipjack tuna fish
India: बगुदी (Bugudi), Choorā, चूरा (Choorā), Gedar, गिदार (Gedar), Bokado, Bonito, Bugudi, Kalabila-mas, Kali-phila-mas, Kuppa, कुपा (Kuppa), Metti, Oceanic skipjack, Skipjack tuna, Skiy jack, Striped tuna, Stripped tuna, Varichoorā
Indonesia: Cakalang, Kausa, Tjakalong, Tjakalong lelaki, Tjakalong merah, Tjakalong perempuan, Wandan
Irán: Havoor-e-masghati
Isla de Man: Bonito
Islas Fiji: Skipjack tuna
Islas Maldivas: Godhaa, Kadumas, Skipjack tuna
Islas Marshall: Chilū, Lojabwil
Islas Mauricio: Bonite à ventre rayé, Bonite acumine
Islas Salomón: Atu, Skipjack tuna
Israel: Balanida
Italia: Culurita, Impiriali, Nzirru, Paamia, Paamitun, Palamatu, Palametto, Palamida, Palamitu, Palamitu 'mperiali, Palometta, Tonnetto, Tonina de Dalmazia, Tonnetto striato
Japón: Club mackerel, Hongatsuo, Katsuo*, Katsuwo, Magatsuwo, Mandagatsuwo, Mandara
Kenia: Jodari, Sehewa, Skipjack
Kiribati (Islas Christmas): Skipjack tuna
Kiribati: Te ati, Te atu
Madagascar: Bonite, Bonite à ventre rayé, Diodary, Lamatra, M'bassi
Malasia: Aya, Bakulan, Kayu, Tongkok, Tongkol jepun
Malta: Palamit, Pelamit, Plamtu, Plamtu imperjali
Marruecos: L'bakoura, Listao
Martinica: Bonite à ventre rayé, Bariolé
Mauritania: Bonite à ventre rayé, Listado, Listao, Skipjack
Méjico: Barrilete, Barrilete listado, Listado
Micronesia: Garengaap-garengaap, Katsuo, Ligaasimwai, Liyaubesh, Skipjack tuna
Mónaco: Bonita, Bunita
Mozambique: Gaiado
Namibia: Bauchstreifiger bonito, Bonito, Echter Bonito, Gestreifter Thunfisch, Pensstrep-tuna, Tuna
Nicaragua: Listado
Noruega: Bonit, Bukstripet bonitt, Stripet pelamide
Nueva Caledonia: Bonite à ventre rayé, Bonite folle, Mwaali
Nueva Zelanda (Niue): Takua, Skipjack tuna

Nueva Zelanda (Tokelau): Atu, Nakono, Tuikaufoe
Nueva Zelanda: Bonito, Skipjack, Skipjack tuna, Skipper, Striped bonito, Striped tunny
Omán: Sadah, Shewa, Thoqaibeh
Países Bajos (Holanda): Gestreepte tonijn
Palau (Territorios tutelados del océano Pacífico): Katsuo, Tuna
Papúa N. Guinea: Skipjack tuna, Striped tuna, Tjakalang
Perú: Barrilete
Polinesia francesa: Atu, Bonito
Polonia: Bonite, Bonito
Portugal (Islas Azores): Bonito*, Gaiado, Ocean bonito, Skipjack tuna
Portugal (Madeira): Gaiado
Portugal: Atum-bonito, Bonito, Bonito de ventre raiado, Bonito-de-barriga listada, Gaiado, Gayado, Listado, Sarrajao, Serra
Reino Unido (Santa Helena): Bonito
Reino Unido: Atlantic bonito, Bonito, Ocean bonito, Skipjack, Skipjack tuna, Striped bellied bonito, Striped bellied tunny
Rep. de Corea: Da-raeng-i, Ga-da-raeng-i, Ga-da-ri, Gang-go-deung-so, Ka-da-raeng-i, Ka-da-raeng-o, Mog-maen-dung-i, So-young-chi, Yeo-da-raeng-i
Rep. Dominicana: Bonito
Reunión: Bonite calou, Bonite ventre rayé
Rumania: Palamida, Palamida lacherda, Ton dungat, Ton zeburat
Rusia Fed.: Katsuo, Malayj tunets-bonito, Okeanskij bonito, Polosatyi tunets, Polosatyj tunets*, Skipdzhek
Samoa: Atu, Faolua, Ga'ogo
Sao Tomé y Prín.: Atum judeu
Senegal: Bonite à ventre rayé, Kiri-kiri
Seychelles: Bonite folle, Ton rayé
Sierra Leona: Skipjack tuna
Somalia: Jaydar dhiiglow, Sehewa
Sri Lanka: Balaya, Bonito, Scorai
Sudáfrica: Bonito, Katunkel, Lesser tunny, Ocean bonito, Oceanic bonito, Pensstreek-tuna, Skipjack*, Skipjack tuna, Watermelon
Suecia: Bonit
Surinam: White bonito, Oceanic bonito
Tahití: 'Authopu, A'u, Atu, Auaeroa, Auhopu, Auhopu tore, Kopukopu, Pa'amea, Pa'amoia, Pirara, Poarahi, Tari'a'uri, Tau, Tohe'o'o, Toheveri, Tore
Taipei Chino: 柴魚 (cai yu), 正鱈 (jheng jian), 煙仔虎 (yan zai hu), Then chien*, Toh khun
Tanzania: Sehewa, Zunuba
Territorios Británicos del Océano Índico: White bonito, Banjo, Barriole, Oceanic bonito
Tonga (Polinesa): 'Atu, Skipjack tuna
Trinidad y Tobago: Bonito, Macrío, Skipjack
Tuamotu (Polinesia francesa): Auhopu, Toheveri
Túnez: Bonite, Boussenna, Ghzel
Turquía: Çizgiliorkinoz baligi, Çizgiliton baligi
Venezuela: Barrilete, Bonito, Bonito oceánico, Listado*
Vietnam: Skipjack tuna, Cá Ngừ vắn
Yemen: Af muss, Dabub, Hargheiba

2. Identificación

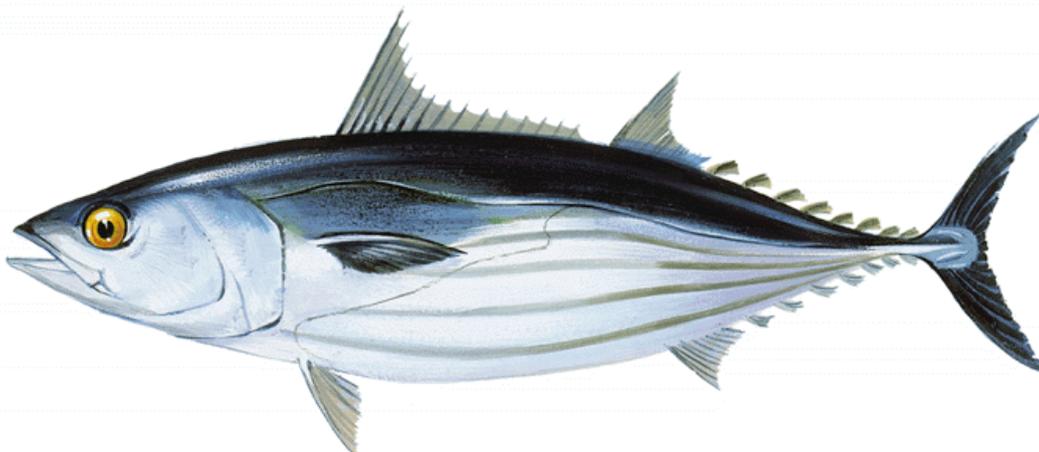


Figura 1. Dibujo de un adulto de listado cortesía del FROM (Fondo de Regulación y Organización del Mercado de los productos de la pesca y cultivos marinos) – Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (Anón. 1985).

Características de Katsuwonus pelamis (véanse **Figura 1** y **Figura 2**)

La talla máxima registrada corresponde a 108 cm (34,5 kg de peso), según Collette y Nauen (1983); aunque las tallas máximas en capturas alcanzan los 80 cm (8-10 kg).

Se ha citado un valor máximo de 12 años para esta especie (Froese y Pauly 2006).

Externas:

- Cuerpo alargado, fusiforme y redondeado.
- Dientes pequeños y con forma cónica dispuestos en una hilera simple.
- Cuerpo con escasas escamas, a excepción del corselete y la línea lateral.
- Dos aletas dorsales separadas por un pequeño espacio (no más grande que el ojo).
- Primera dorsal con 14 a 17 espinas y segunda dorsal con 12 a 16 radios blandos, seguida de 7-10 pínulas. La aleta pectoral es corta y presenta 24 o 32 radios. Aleta anal formada por 13 a 17 radios blandos, seguida de 6-8 pínulas (Richards 2006).
- Una quilla fuerte a ambos lados de la base de la aleta caudal entre otras dos de pequeño tamaño.
- Proceso inter-pélvico pequeño y bífido.

Coloración:

- Dorso de color azul oscuro purpúreo. Partes inferiores de los flancos y vientre plateado.
- 4 a 6 franjas oscuras longitudinales muy evidentes, que en especímenes vivos, pueden aparecer como líneas discontinuas.

Internas:

- Branquispinas en el primer arco branquial: 53-63.
- Vértebras: 20 precaudales y 21 caudales.
- Vejiga natatoria ausente.

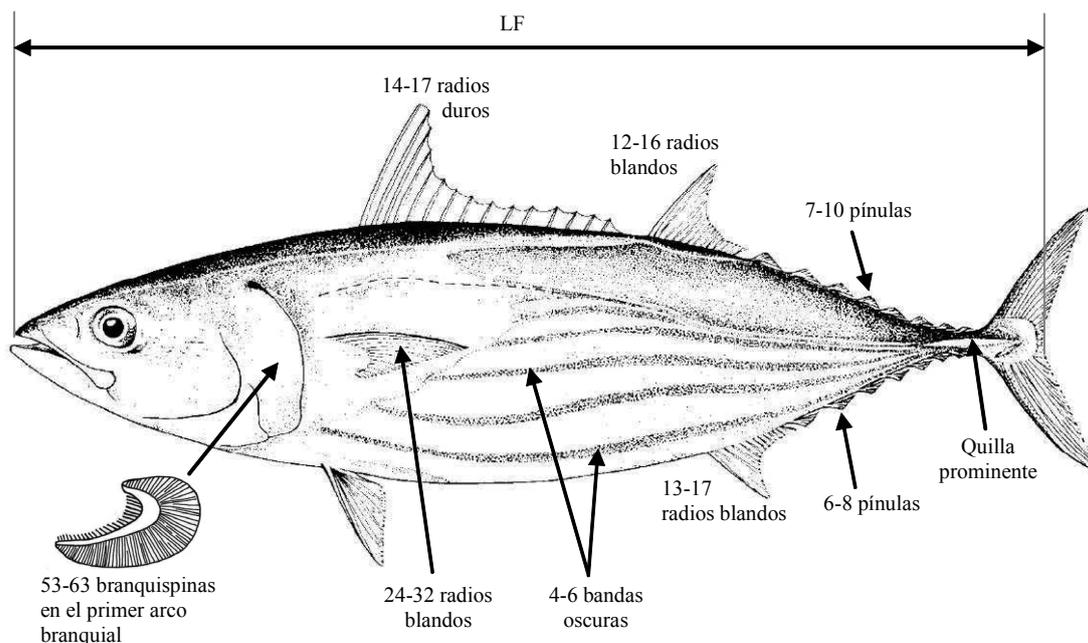


Figura 2. Esquema de las características más importantes de *Katsuwonus pelamis* (basado en Collette 1995, En Froeser y Pauly Eds. 2006. Modificado por el IEO).

Características externas de las larvas de listado

- Cuerpo estrecho.
- Los ejemplares pequeños y frescos se diagnostican por la presencia de un patrón de manchas rojas (eritróforos) en la zona caudal (Uyeonagi 1966).
- Melanóforo (pigmento negro) superficial en la zona anterior del cerebro, presente en larvas > 4 mm LE (longitud estándar).
- Ausencia de pigmento negro desde el istmo hasta la parte anterior del ano.
- Pigmento negro ocasional en el borde dorsal del pedúnculo caudal. Varias manchas pigmentadas de negro en el borde ventral de la aleta caudal (Dicenta 1975) y pigmento negro ocasional en el borde dorsal del pedúnculo caudal.
- Melanóforo en el extremo de la mandíbula inferior. El extremo de la mandíbula superior apunta hacia la inferior de forma pronunciada (a partir de 7.8 mm de LE).
- Pigmento negro escaso (Chow *et al.* 2003) en la primera aleta dorsal, en larvas > 8 mm de LE.

3. Biología y Estudios de Población

3.a. Hábitat

Especie epipelágica que habita generalmente en aguas abiertas. Las agregaciones de esta especie tienden a estar asociadas a zonas de convergencia, límites entre masas de agua templadas y frías, afloramientos y otras discontinuidades hidrográficas (Collette y Nauen 1983).

Temperatura: el listado se puede encontrar en aguas con temperaturas que van desde los 15°C hasta los 30°C, pero normalmente habitan en aguas con temperaturas superficiales entre 20°C y 30°C (Forsbergh 1980). Generalmente limita sus incursiones a profundidades en las que la temperatura del agua no desciende más de 8°C con respecto a la temperatura de la capa superficial (Brill *et al.* 2005).

Profundidad: el rango de distribución vertical va desde la superficie hasta los 260 m de profundidad durante el día, permaneciendo cerca de la superficie durante la noche (Collette y Nauen op. cit.).

Oxígeno disuelto: Barkley *et al.* (1978), Cayré (1987) y Evans *et al.* (1981) establecen 3.0-3.5 ml l⁻¹ (5 ppm) como valores mínimos de oxígeno disuelto en agua para el hábitat del listado, donde la temperatura y otras

variables no sean los factores limitantes. Este requerimiento generalmente restringe al listado a aguas por encima de la termoclina (Sharp 1978).

A pesar de los valores dados anteriormente, en un experimento realizado por Levenez (1982) hay registros de listado con marcado acústico en los que se observaron incursiones breves en profundidad de hasta 400 m, con temperaturas inferiores a los 14°C y con una tasa de oxígeno cercana a 1.5 ml l⁻¹.

3.b. Crecimiento

En el “Programa Año Internacional del Listado” (Anón. 1986), llevado a cabo entre 1979 y 1982, se analizaron diversos modelos de crecimiento del Atlántico oriental (Antoine *et al.* 1982, Bard y Antoine 1986, Chur *et al.* 1986) y se encontraron diferencias en la tasa de crecimiento según la estación del año y la zona de estudio. De estos análisis se concluye que los peces de zonas ecuatoriales (Golfo de Guinea) presentan un crecimiento más lento en comparación con los ejemplares de zonas subtropicales (Senegal – Cabo Verde) (Cayré 1979, Cayré *et al.* 1986a). Esta variabilidad estacional y geográfica del crecimiento se confirma con estudios de progresiones modales de tallas (Bard y Antoine op. cit., Cayré *et al.* 1986b) y con los análisis de datos de marcado (Bard y Antoine op. cit., Cayré *et al.* 1986b).

La ICCAT adopta para la zona ecuatorial (5°N-5°S), con temperatura constante todo el año y pocos recursos tróficos, los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy (1938) propuestos por Bard y Antoine (op. cit.) que describen un crecimiento lento del orden de 1 cm/mes para la gama de tallas pescadas en este área.

En cuanto a la zona tropical norte (Cabo Verde – Senegal), la ecuación de Cayré *et al.* (op. cit.), empleada por la ICCAT hasta 1999, fue comparada con otras ecuaciones de crecimiento del Atlántico oriental y occidental (Anón. 1999), encontrándose que la etapa de crecimiento rápido que sugieren estos autores para el primer año (15 cm/año de media, con un máximo en verano) excede la tasa media de crecimiento anual propuesta por el resto de los estudios (**Figura 3**). En el año 2006, Hallier y Gaertner presentaron un nuevo estudio de crecimiento de esta zona basado en los datos de marcado obtenidos en Senegal y Mauritania.

En el Atlántico occidental, también se encuentran diferencias por años y zonas (Batts 1972, Carles-Martin 1975). Para la zona del Caribe sudoriental, donde se capturan tallas mayores que en el Atlántico oriental, la ICCAT adopta el modelo presentado por Pagavino y Gaertner (1995) basado en el análisis de progresiones modales (MULTIFAN) sobre el conjunto de seis años de datos, observando dos reclutamientos anuales. Para las aguas del sur de Brasil se emplea el modelo formulado por Vilela y Castello (1991), apoyado por Matsura y Andrade (2000), que realizaron estudios de crecimiento basados en los datos obtenidos de la lectura de cortes del primer radio de la primera aleta dorsal.

Tabla 1. Parámetros de crecimiento empleados por la ICCAT para el listado (L_t en cm, t en años).

| Ecuaciones de crecimiento | Autores | n | Rango de longitud (FL en cm) | Metodología | Stock/Zona |
|---------------------------------------|----------------------------|-----|------------------------------|-------------------------------------|--|
| $L_t = 80.0(1 - e^{-0.322t})$ | Bard y Antoine (1986) | 341 | 40 – 65 cm | Marcado | Atlántico Oriental Ecuatorial (sexos combinados) |
| $L_t = 87.12(1 - e^{-0.218(t+2.09)})$ | Vilela y Castello (1991) | ? | ? | Radios | Atlántico Occidental (Sur Brasil) (sexos combinados) |
| $L_t = 94.9(1 - e^{-340t})$ | Pagavino y Gaertner (1995) | ? | 38 – 96 cm | MULTIFAN (análisis de frec. tallas) | Atlántico Occidental (Caribe) (sexos combinados) |
| $L_t = 97.258(1 - e^{-0.251t})$ | Hallier y Gaertner (2006) | 222 | 40 – 65 cm | Marcado; Meta-análisis | Atlántico Oriental (Cabo Verde – Senegal) (sexos combinados) |

* Donde L_t = longitud a la edad t .

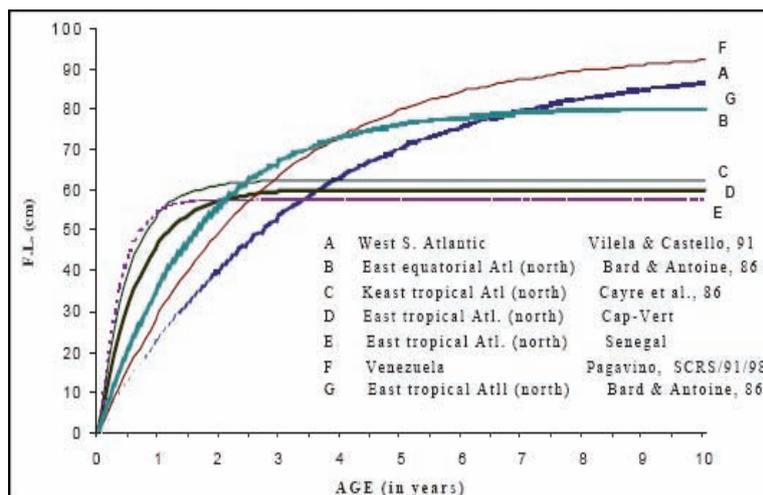


Figura 3. Comparación de algunas curvas de crecimiento propuestas por varios autores (Anón. 1999).

3.c. Relaciones biométricas

Desde 1986, se emplea una única relación talla (LF) – peso (W) para el listado del océano Atlántico. Esta ecuación, establecida por Cayré y Laloë (1986), se aplica por igual a machos y hembras.

Con anterioridad a estas investigaciones se emplearon las ecuaciones formuladas por Lenarz (1971) y Pianet (1974), aceptadas por la ICCAT hasta 1986. Los valores encontrados por Amorim *et al.* (1981) en aguas del sudeste de Brasil fueron similares a éstos.

Los últimos trabajos realizados por científicos brasileños (Vilela y Castello 1991) con listados provenientes de aquella zona muestran concordancia con la relación obtenida por Amorim *et al.* (op. cit.).

Tabla 2. Relación biométrica talla-peso del listado utilizada actualmente por ICCAT.

| Ecuación | Autores | n | Rango de longitud LF (cm) | Stock |
|--|----------------------|--------|---------------------------|-----------|
| $W = 7.480 \times 10^{-6} \times LF^{3.253}$ | Cayré y Laloë (1986) | 14.140 | 32 – 78 cm | Atlántico |

* Donde W=peso; LF=longitud furcal

3.d. Madurez

Basados en estudios histológicos del listado para el Atlántico tropical, Cayré y Farrugio (1986) concluyen que el listado es un reproductor oportunista, puesto que es capaz de reproducirse allí donde las condiciones hidrológicas son las adecuadas. Según estos autores, la talla de primera madurez es de 42 cm para hembras y de 45 cm para machos en el Atlántico oriental incluyendo aguas de Brasil.

Según Vilela y Castello (1993) la talla de primera madurez, en el sur del Atlántico occidental, es de 51 cm para hembras y 52 cm en los machos, que corresponden a la edad de 2 años.

Para listado capturado en las aguas de las Islas Canarias y en la costa occidental de África se estableció la talla de primera madurez, donde al menos el 40% de los individuos se encuentran en estado maduro, en hembras de alrededor de 47 cm y en machos de 50 cm (García Vela y Santos Guerra 1984).

En un estudio realizado por Hazin *et al.* (2001) para el océano Atlántico, en la zona ecuatorial, se fijó como talla de primera madurez 45 cm en las hembras y 48 cm en los machos.

Tabla 3. Tallas de primera madurez para el Atlántico.

| Madurez | Referencia | Área |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 40% de hembras maduras con 47 cm | García Vela y Santos Guerra (1984) | Atlántico Oriental |
| 40% de machos maduros con 50 cm | García Vela y Santos Guerra (1984) | Atlántico Oriental |
| 50% de hembras maduras con 42 cm | Cayré y Farrugio (1986) | Atlántico Oriental y Brasil |
| 50% de machos maduros con 45 cm | Cayré y Farrugio (1986) | Atlántico Oriental y Brasil |
| 50% de hembras maduras con 51 cm | Vilela y Castello (1993) | Atlántico Sur Occidental |
| 50% de machos maduros con 52 cm | Vilela y Castello (1993) | Atlántico Sur Occidental |
| 50% de hembras maduras con 45 cm | Hazin <i>et al.</i> (2001) | Atlántico |
| 50% de machos maduros con 48 cm | Hazin <i>et al.</i> (2001) | Atlántico |

3.e. Proporción de sexos

Existen numerosos estudios acerca de la relación de sexos del listado. Las conclusiones son similares en todos ellos y difieren, substancialmente, de las obtenidas para otros túnidos como el rabil y el patudo. En este caso hay un ligero predominio de las hembras, no significativo, para prácticamente todas las clases de talla. En general, no se han encontrado diferencias en la relación de sexos en las distintas clases de tallas, ni con las zonas de pesca (Castello y Habiaga 1989, Cayré 1981, Ramos *et al.* 1991).

Cayré (op. cit.) realizó un importante estudio en la costa africana occidental, abarcando desde el ecuador a los 20°N, obteniendo una relación de 0,953 (machos/hembras), de modo que machos y hembras prácticamente estarían en igual proporción, independientemente de la talla considerada, aunque con tendencia a la abundancia de machos en clases superiores a 60 cm de LF.

García Vela y Santos Guerra (1984), analizando 1.781 ejemplares en las Islas Canarias y costa occidental de África, determinaron una proporción de sexos de 0,896 (machos/hembras) en el intervalo de talla 38-78 cm de LF.

En el sudeste de Brasil, Jablonski *et al.* (1984), analizando 3.429 gónadas, encontraron que el número de machos era significativamente superior al de las hembras sólo en los meses de noviembre a diciembre y en abril (periodos de mayor intensidad reproductiva), y para las clases de talla entre 45-49 cm y 60-64 cm de LF.

Cayré y Farrugio (1986) analizaron 16.720 individuos, desde 1977 a 1983, por zona, encontrando que en las islas existen particularismos tales como un desequilibrio a favor de las hembras en Azores e Islas Canarias en algunos meses del año, y que, salvo para las clases de talla entre 35-39 cm de LF, no hay diferencias en la proporción entre machos y hembras (0.990), abundando los machos únicamente en tallas superiores a 60 cm de LF. En la **Figura 4** se representan las zonas muestreadas por Cayré y Farrugio (op. cit.) y en la tabla anexa se indica la proporción de sexos hallada para estas zonas, así como el número de ejemplares analizados. Pereira (1986) confirma esta hipótesis, hallando una relación de sexos de 0,697 (machos/hembras), netamente elevado para las clases superiores a 45 cm de LF.

Estos datos se asemejan a los obtenidos por Orange (1961) en el océano Pacífico y Stéquert (1976) en el océano Índico, sólo que la relación de sexos se inclina a favor de los machos a partir de los 75 y 55 cm de LF respectivamente.

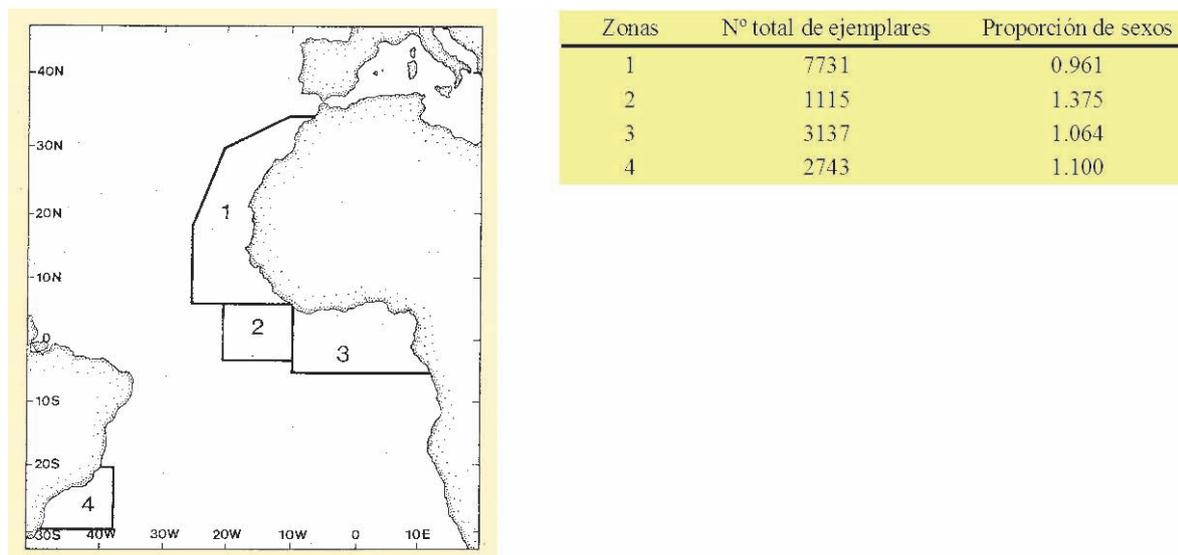


Figura 4. Zonas elegidas para el estudio de la proporción de sexos del listado (Cayré y Farrugio 1986).

3.f. Reproducción

El listado se reproduce de manera oportunista durante todo el año en amplias zonas del Atlántico.

Desove

Según diversos autores, el desove en un cardumen acontece de manera sincronizada. Si bien se observan listados en etapa reproductiva en todas aquellas aguas cuyas temperaturas en la capa superficial son de al menos 24°C. Una maduración sexual muy rápida, que se traduce en una rápida hidratación de los ovocitos, permite a los listados reproducirse en cuanto hallan las condiciones hidrológicas favorables (Cayré y Farrugio 1986, Vilela y Castello 1993). Esta estrategia permite un mejor aprovechamiento de las regiones oceánicas favorables al desove y al desarrollo de las larvas (Vilela y Castello op. cit.).

En el Atlántico oriental el listado desova en una extensa zona, a ambos lados del ecuador, que incluye el Golfo de Guinea hasta los 20°-30°W. El desove se produce a lo largo de todo el año, alcanzando un máximo entre noviembre y marzo (Anón. 1999). En el trabajo realizado por Cayré y Farrugio (op. cit.) se observa cómo difieren los periodos de puesta según la zona. En el norte de este área (Bissau, Senegal, Cabo Verde, Mauritania, Canarias, Marruecos, Azores) el periodo de puesta se extiende a lo largo del segundo y tercer trimestre del año; mientras que en la zona sur (Sherbro, Liberia, Côte D'Ivoire, Ghana y Cabo López) la puesta tiene lugar, fundamentalmente a lo largo del cuarto y primer trimestre del año.

En el Atlántico occidental hay una zona de desove en Brasil, de diciembre a marzo con un máximo en los meses de enero y febrero, al norte de los 20°S, probablemente limitada por la corriente de Brasil que fluye hacia el sur; mientras que la otra zona se encuentra en el Golfo de Méjico y en el Caribe.

Huevos y larvas

Los ovocitos de esta especie son flotantes, como en el resto de los túnidos, esféricos y transparentes, conteniendo, normalmente, un único glóbulo graso y de color dorado (Brock 1954, Yabe 1954, Yoshida 1966) de tamaño variable. Sus diámetros oscilan entre 0,80-1,17 mm (Richards 2006).

Un ejemplar de listado desova cada día entre 255.000 y 1.331.000 huevos que han incubado durante 24 horas (Ambrose 1996), estando los valores anuales entre 7-76 millones de huevos.

3.g. Migraciones

Los movimientos de esta especie están mediatizados por las condiciones ambientales (temperatura, salinidad, nutrientes, etc.) y por su afinidad a agregarse a objetos flotantes de cualquier naturaleza, que concentran bancos mixtos de esta especie y otros túnidos como rabiles juveniles (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) y patudo

(*Thunnus obesus*, Lowe 1839). La velocidad media de migración observada en el listado es de 2,80 millas/día (Bard *et al.* 1991)

Listados marcados en la zona ecuatorial africana (35-55 cm de LF), en sus seis primeros meses de libertad, han realizado un gran desplazamiento siguiendo el perfil de la costa, desde Cabo López al Cabo Trois Pointes, continuando hasta la altura de Liberia. Otros peces han efectuado un movimiento inverso desde el Cabo Trois Pointes a Cabo López y, pasados seis meses, un número relativamente importante de ejemplares llega a la zona tropical norte frente a Senegal e incluso Canarias, para regresar más tarde a Liberia y Cabo López (Cayré *et al.*, 1986b). Miyabe y Bard (1986) señalan la existencia de movimientos desde el centro del Golfo de Guinea al sudeste en verano (algunos llegan a Angola en septiembre) y al noroeste en octubre (hasta 5°N y 20°W), sugiriendo una amplia dispersión de esta especie, en bancos mixtos, desde el Golfo de Guinea a diferentes zonas en el mes de febrero. Encuentran también que algunos ejemplares migran en abril desde la zona ecuatorial y llegan a Dakar y Canarias en julio-agosto.

Listados marcados en el área tropical norte (35-60 cm de LF), en la zona de Senegal e islas de Cabo Verde, se desplazan hacia la zona de Liberia durante los seis primeros meses de su liberación.

Cuando alcanza los 60 cm LF presenta diferentes patrones de migración estacional que parecen comenzar en el segundo a cuarto trimestre del año. Los de mayor tamaño son los primeros en abandonar las zonas de pesca tras un año aproximadamente (Cayré *et al.* 1986b).

En el sur del Atlántico occidental, en el área de Brasil, se han detectado movimientos estacionales en el eje sur-norte, llegando los ejemplares a la zona de alimentación en verano (Matsura y Andrade 2000); sin embargo, no se han constatado migraciones del este al sudoeste (Cayré *et al.* op. cit., Miyabe y Bard op. cit.). Rinaldo *et al.* (1981) detectan además movimientos de la zona de Guyana a las aguas de Martinica y Dominica. Andrade *et al.* (2005) indican la marcada influencia de los factores medioambientales en los movimientos de esta especie en esta zona del océano.

En la **Figura 5** se observan las migraciones de listado en la base de datos de la ICCAT. Para el conjunto del Atlántico se registran únicamente dos migraciones transatlánticas de este a oeste. En el Atlántico oriental se observa que las migraciones se realizan en general a lo largo de la costa, tanto de norte a sur como de sur a norte, y hacia el oeste por la zona ecuatorial. En cuanto al Atlántico occidental, existe muy poca información de marcado y únicamente se pueden reseñar migraciones del sur hacia el norte a lo largo de la costa brasileña y pequeños movimientos en el mar Caribe.

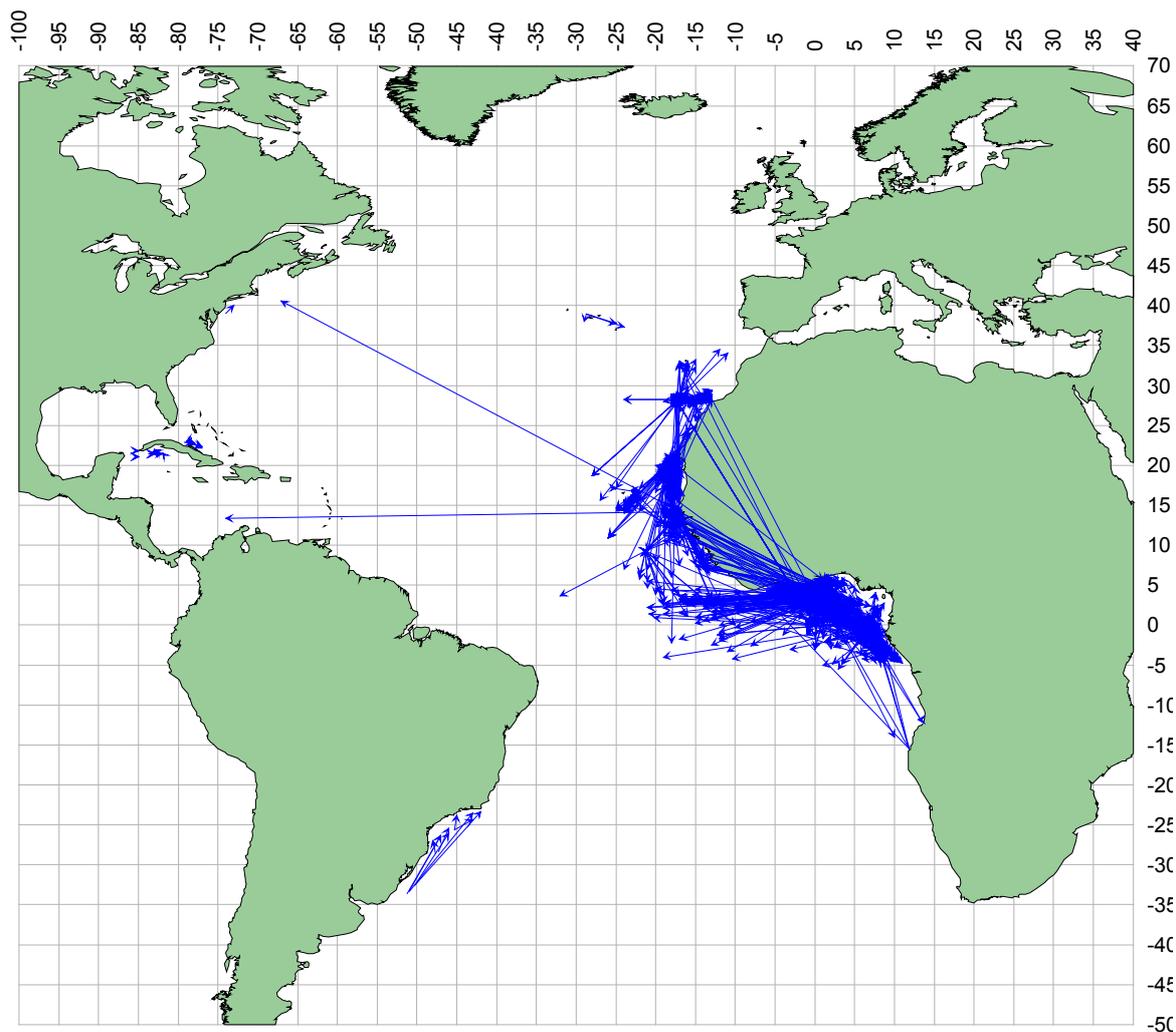


Figura 5. Desplazamientos horizontales de 5 990 ejemplares de listado marcados y recuperados (Secretaría de ICCAT).

3.h. Dieta

El listado, como el resto de los túnidos, es un depredador oportunista, por lo tanto, su dieta varía tanto espacial como temporalmente. Según Lebourges-Dhaussy *et al.* (2000) el micronecton es el mayor componente en la dieta oceánica de los atunes y de forma general, según Roger y Marchal (1994), las principales presas del listado son peces, cefalópodos y crustáceos. Hay autores que dan un amplio espectro trófico para el listado, debido a que esta especie busca activamente el alimento, que normalmente encuentra distribuido en manchas.

En listados capturados por barcos de cerco, en el Atlántico oriental, se observó que éstos se alimentaban de peces mesopelágicos de pequeña talla, principalmente de *Vinciguerria nimbaria* (Jordan y Williams 1985), junto con cefalópodos (Ménard *et al.* 2000b). En la zona de Canarias un trabajo realizado en el mes de julio (Olaso *et al.* 1992) obtuvo como resultado que las presas dominantes en biomasa son los peces (99%), siendo *Macroramphosus scolopax* (Linnaeus 1758), en fase juvenil, la especie más importante y otros peces como *Trachurus* spp., Rafinesque 1810, *Scomber japonicus*, Houttuyn 1782 o *Sardina pilchardus* (Walbaum 1792).

En la zona de Brasil la dieta del listado tiene como componentes principales en orden de importancia, *Maurolicus muelleri* (Gmelin 1789), *Engraulis anchoita*, Hubbs y Marini 1935 (estas dos especies de peces llegan a representar un 60% del volumen ingerido) y *Euphausia similis*, G.O. Sars 1885, estas especies son abundantes en la región pelágica sudeste-sur y en menor frecuencia *Thysanoessa gregaria*, G.O. Sars op. cit., y *Loligo* sp., Lamarck 1798 (Castello –mimeo-).

En el listado se produce canibalismo, hay una pequeña depredación de listados sobre sus propios juveniles, por lo que se considera que ésta se produce de forma ocasional (Zavala-Camin 1983).

3.i. Fisiología

El listado, al igual que el resto de los túnidos, es una especie muy activa. La capacidad de conservar el calor metabólico en el músculo rojo y en otras regiones del cuerpo como el cerebro, los ojos y las vísceras (endotermia local), una alta tasa metabólica y un volumen cardiaco de frecuencia modulada diferencian a los túnidos del resto de los peces. Estas especializaciones favorecen una natación continua y rápida por parte de éstos, reduciendo al mínimo la barrera termal para la explotación del hábitat y permitiendo al mismo tiempo una expansión de su distribución geográfica hacia altas latitudes y a grandes profundidades en el océano (Graham y Dickson 2004, Dickson y Graham 2004).

Los atunes, incluido el listado, tienen un sistema circulatorio altamente desarrollado que incluye una red de vasos contracorriente (*retia mirabilia*), que reduce la pérdida de calor generada por la musculatura y aumenta la eficiencia en el intercambio de oxígeno (Graham y Dickson op. cit.). En el listado, el músculo rojo es atravesado por una larga *retia* central con muchas arteriolas y vénulas, y por una pequeña *retia* lateral con una reducida área de superficie para el intercambio de calor (Sharp y Pirages 1978, Graham y Diener 1978).

El tamaño y el estado de desarrollo del atún también afectan su capacidad de conservar calor. Los atunes adultos tienen una mayor masa y son capaces de conservar mayor cantidad de calor por inercia térmica que los juveniles (Brill *et al.* 1999, Maury 2005).

El listado tiene una baja afinidad por el O₂, la P₅₀ (presión parcial de oxígeno, Po₂ requerida para alcanzar el 50% de saturación), entre 20° y 30°C, es de 2,8 a 3,1 kPa (21 a 23 mmHg) cuando está equilibrada con un 0,5% de CO₂, y por este motivo se encuentra en aguas superficiales templadas y bien oxigenadas (Lowe *et al.* 2000).

La natación de los túnidos se caracteriza por un sistema de propulsión con una mínima ondulación lateral y la concentración de la producción de la fuerza en la rápida oscilación de la aleta caudal. Entre todos los teleósteos, solamente los atunes usan este tipo de natación (Graham y Dickson op. cit.).

3.j. Comportamiento

El listado, como el resto de los atunes, es una especie que tiende a formar bancos, ya sean bancos libres o asociados a objetos flotantes, animales marinos y montes submarinos.

La fidelidad a permanecer en un mismo banco depende de la especie. En el caso del listado hay altas tasas de intercambio entre bancos. Por encima de un 63% de los individuos pueden dejar el banco en cualquier momento, para incorporarse a otro, variando esta tasa en función de la zona, las condiciones y el periodo (Bayliff 1988, Hilborn 1991).

Los bancos libres (no asociados a objetos) de listado tienden a ser monoespecíficos (Ménard *et al.*, 2000a), aunque también pueden encontrarse bancos donde el listado se asocia a otras especies de atunes como el patudo, el atún blanco (*Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788)) o el rabil (Pereira 1996). En cuanto a la distribución de tallas, no parece presentar diferencias entre banco libre y banco asociado a objeto (Ariz *et al.* 2006).

En el Atlántico oriental el listado se encuentra frecuentemente asociado a una gran variedad de objetos flotantes, incluidos cetáceos muertos, o con algunos animales vivos. En estudios realizados por Ariz *et al.* (1993, 2006) se observa que la especie dominante en las capturas es el listado que está entorno al 70%, seguidas del patudo y el rabil con valores entorno al 15% para cada especie. Además, las tallas del listado capturado con objetos, no difiere de las obtenidas en bancos libres.

En el caso de los atunes, la asociación con objetos flotantes (de cualquier tipo) no parece tener una finalidad trófica. Los atunes pequeños se concentran bajo el objeto durante la noche, dispersándose durante el día para alimentarse principalmente de *V. nimbaria* (en el Atlántico oriental), que es una especie no asociada a objetos (Ménard *et al.* 2000b).

En los bancos asociados a objetos aparecen otras especies de peces como el peto (*Acanthocybium solandri* (Cuvier 1832)), istiofóridos, balistidos, macarela salmón o banano (*Elagatis bipinnulata* (Quoy y Gaimard 1825)), corifaénidos, kifósidos, algunas especies de tiburón, cetáceos y tortugas. Estas especies también aparecen

en bancos libres, como se observa en el trabajo de Delgado de Molina *et al.* (2005), además en éste se deduce que en los objetos aparece una mayor cantidad de especies asociadas, tanto en número como en peso, que en los bancos libres.

En Canarias y en Senegal se realiza un tipo de pesca que se denomina pesca sobre manchas, en la que el pesquero actúa como objeto flotante. Esta asociación del banco con el pesquero puede prolongarse durante varios meses, a lo largo de los cuáles varios barcos explotan una misma mancha, incluso fuera de la estación habitual de pesca (Ariz *et al.* 1995, Delgado de Molina *et al.* 1996, Hallier y Delgado de Molina 2000, Fonteneau y Diouf 1994).

Según Pereira (op. cit.), en los periodos de agosto a octubre, en aguas de Azores, se produce la asociación de listado y patudo formando bancos mixtos junto con el tiburón ballena (*Rhincodon typus*, Smith 1828). En el Mar Caribe el listado se asocia con tiburones ballena y ballenas. Esta asociación es estacional, pues depende de la aparición de estos mamíferos en aguas del Caribe (*Megaptera novaeangliae* (Borowski 1781), *Physeter macrocephalus*, Linnaeus 1758), a excepción de las poblaciones residentes (*Balaenoptera edeni*, Anderson 1789) (Gaertner y Medina-Gaertner 1999).

Sobre los montes submarinos se forman bancos multiespecíficos de atunes, así lo demuestran los datos obtenidos sobre capturas realizadas por atuneros cerqueros, en el Atlántico oriental (Ariz *et al.* 2002). La especie dominante es el listado (59%), seguida del patudo (22%) y finalmente del rabil (19%). Aunque el rango de variación es muy amplio, según los años y la situación de los montes submarinos, las capturas tienen una composición específica similar a la que se obtienen en la pesquería de objetos flotantes. Las asociaciones observadas, en Azores, en los montes submarinos pueden tener un origen de tipo trófico (Pereira op. cit.).

Existen evidencias que sugieren que los objetos afectan a la dinámica y a la estructura de los bancos de atunes, a su ecología alimentaria, y posiblemente actúan como una barrera contra los movimientos y migraciones naturales (Marsac *et al.* 2000). Además, estos efectos parecen ser más intensos en relación con especies de atunes de pequeño tamaño o juveniles de grandes atunes (Fonteneau *et al.* 2000), incrementando así la vulnerabilidad y la tasa de capturas de los stocks juveniles, pudiendo tener serias implicaciones sobre la estructura de la población y la reproducción potencial en el futuro de estas especies.

3.k. Mortalidad natural

La estimación de la mortalidad natural es de gran importancia en la gestión de los stocks de seres marinos, aunque difícil de cuantificar.

La tasa de mortalidad natural (M), estimada por la ecuación empírica de Rikhter y Efanov (1976) y basada en la talla de madurez, es igual a 0,77/año (Vilela y Castello 1993). Fonteneau y Pallarés (1999) emplean una M constante igual a 0,8, el mismo valor que adopta la ICCAT para el océano Atlántico. Este valor es similar a los obtenidos en el océano Pacífico (Bayliff 1977, Kleiber *et al.* 1983, Forsbergh 1987) y se aproxima a las referencias de tasas locales encontradas en el Atlántico, de 0,6 (Bard y Antoine 1986, Fonteneau 1986).

La CIAT emplea un valor de $M=1,5$ en una base anual (Maunder 2002) en las evaluaciones del listado en el océano Pacífico oriental. Hampton (2000), con datos de marcado, señaló tasas de mortalidad natural en este océano mucho más elevadas para listados de menos de 40 cm de LF y más de 70 cm de LF.

4. Distribución y explotación

4.a. Distribución geográfica

Se trata de una especie cosmopolita que se encuentra en aguas tropicales y subtropicales de los tres océanos formando cardúmenes. Ausente en el Mediterráneo oriental y en el Mar Negro. Los límites geográficos se sitúan entre los 55°-60°N y los 45°-50°S, con una mayor abundancia en la región ecuatorial durante todo el año y en los trópicos durante la estación cálida. Su amplia distribución explica el número y la variedad de pesquerías que se han desarrollado a lo largo de todo el mundo (**Figura 6**).

Distribución en el océano Atlántico: en el Atlántico oriental desde Irlanda hasta Sudáfrica y en el Atlántico occidental desde Canadá hasta el norte de Argentina.

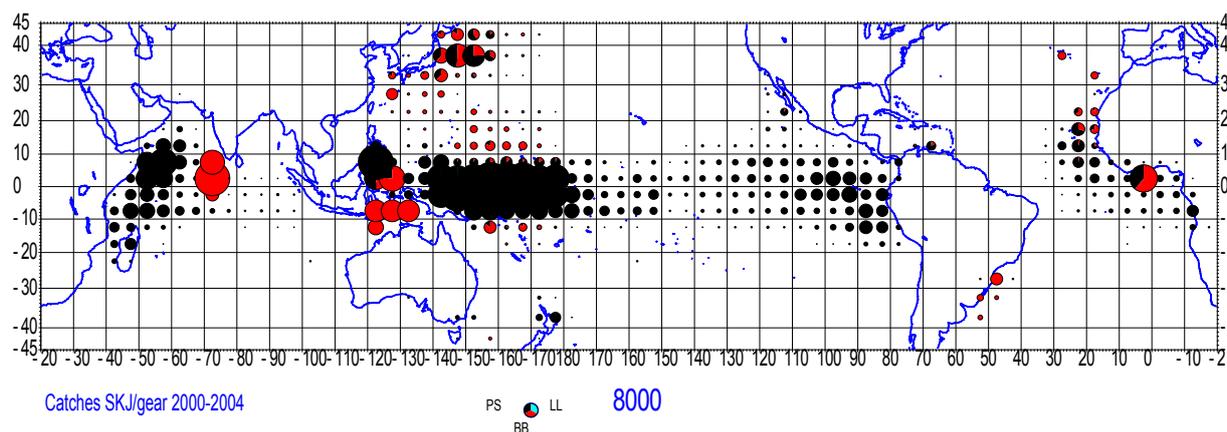


Figura 6. Zonas de pesca de listado por varias flotas entre 2000 y 2004: palangre (en azul, LL), barcos de cerco (en negro, PS) y cebo vivo (en rojo, BB) (cortesía de Alain Fonteneau 2006).

4.b. Población / Estructura del stock

Se consideran dos unidades de ordenación de stocks diferenciados al este y al oeste del océano Atlántico, separadas por el meridiano 30° W (frontera establecida cuando las pesquerías eran costeras). Sin embargo, algunas migraciones y datos de la pesquería de cerco han mostrado la presencia de listado juvenil a lo largo del ecuador, al oeste de 30°W, y a sólo 1000 millas náuticas de las pesquerías de Brasil, lo que podría implicar cierto grado de mezcla (Anón. 1999).

La hipótesis de dos stocks se mantiene, a pesar de que las pesquerías de cerco se han extendido hacia el oeste en la franja ecuatorial (Anón. 2005b), llegando hasta Brasil. Esto se debe a factores como la existencia de una zona de desove al norte de la pesquería brasileña (20°S) independientemente de las zonas de desove del Atlántico oriental, limitada por la corriente que fluye hacia el sur, y las restricciones medioambientales (Anón. 1999).

En el Atlántico occidental existen dos caladeros: uno frente al sur de Brasil y otro frente a la costa de Venezuela y alrededor de Cuba. Estos caladeros están separados por unas 3000 millas náuticas. Se señala una zona de desove al norte del paralelo 20°S, probablemente, limitada por la corriente de Brasil, que fluye hacia el sur; mientras que la otra unidad de desove se encuentra en el Golfo de Méjico y en el Caribe. Esta información podría señalar la existencia de dos unidades de población en el atlántico occidental, si bien esta hipótesis no es concluyente.

4.c. Descripción de las pesquerías: capturas y esfuerzo

El listado es capturado en su mayoría por artes de superficie en todo el Atlántico, principalmente por barcos de cebo vivo y de cerco, si bien el palangre obtiene capturas fortuitas de poca relevancia (Figura 7).

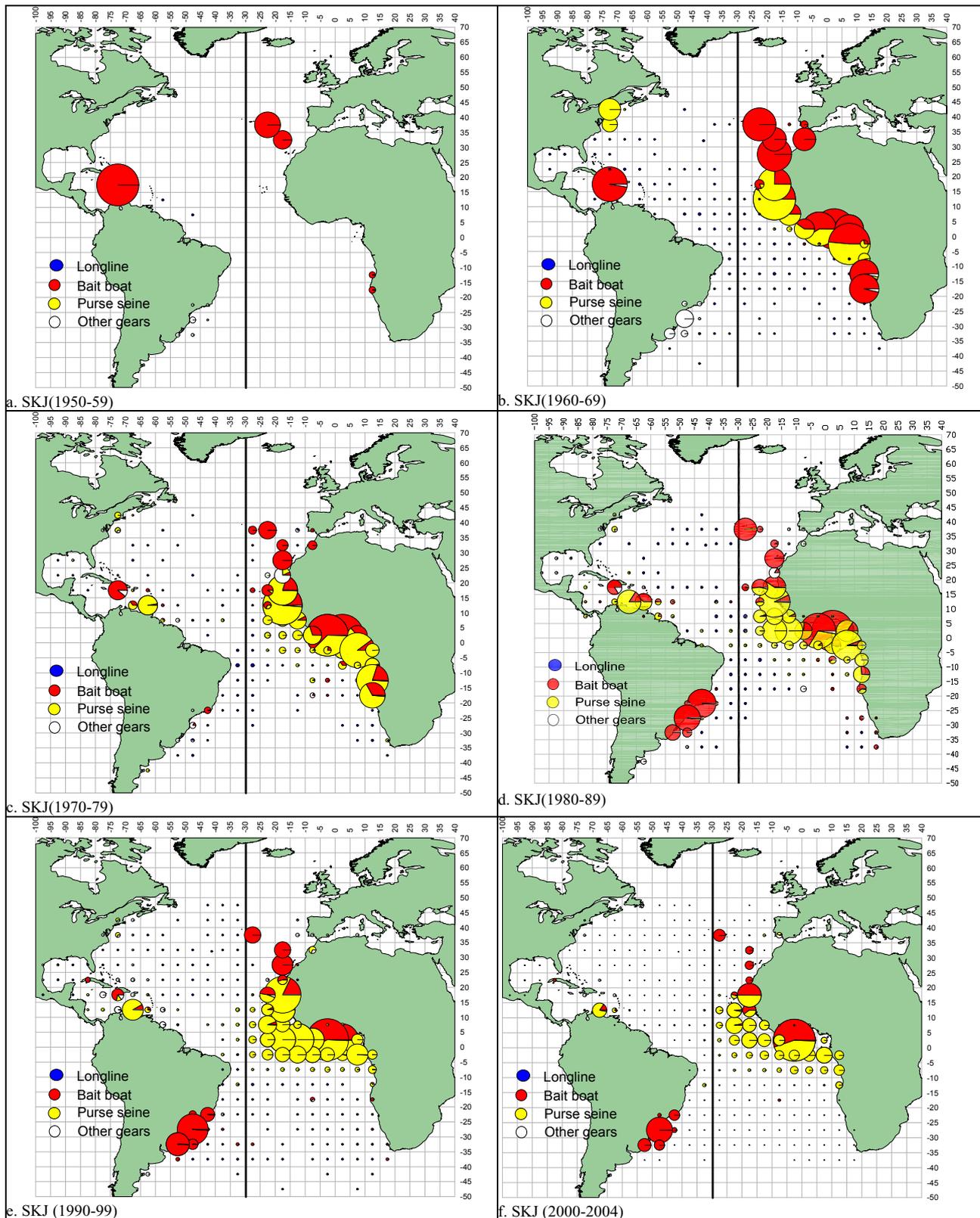


Figura 7. Distribución geográfica de las capturas de listado por artes principales y por décadas (Secretaría de ICCAT).

Atlántico oriental

Las **pesquerías de cerco** se iniciaron en el Atlántico oriental a comienzo de los sesenta, y experimentaron un rápido desarrollo en los años setenta. A partir de 1975, la zona de pesca se amplió de forma gradual hacia alta mar, especialmente en el ecuador. A partir de 1991, las flotas de cerqueros que faenan en el Atlántico oriental, CE-Francia, CE-España, Ghana y NEI (Vanuatu, Malta, Marruecos, Belice, Guinea y San Vicente) comienzan a alternar la tradicional captura de rabil y listado en bancos libres con la captura de cardúmenes asociados a objetos flotantes artificiales (Anón. 2005a).

En el Atlántico oriental, a principio de los setenta las capturas de listado alcanzaban las 48.000 t, de las cuales un 63% eran de la pesquería de cerco. A principio de los ochenta las capturas ascienden a las 100.000 t, y las proporciones se mantienen para los barcos de cerco, pero en 1985 hubo una considerable disminución de las capturas por esta pesquería, debido al desplazamiento de la mayor parte de la flota francesa y española hacia el Océano Índico (Anón. 1999).

Esta pesquería experimentó importantes cambios en 1991, con la introducción de objetos flotantes artificiales (DCP), con la consiguiente expansión de la pesquería de cerco hacia el oeste, hasta los 30°W, en latitudes próximas al ecuador, siguiendo la deriva de los objetos. Esto ha provocado un aumento de la capturabilidad de listado y de la proporción del stock que se explota (Anón. 2005a).

En la actualidad las principales pesquerías son las de cerco, en especial la de CE-España, CE-Francia, NEI y Ghana. Las capturas realizadas en 2004 en el Atlántico oriental ascienden a 134.000 t, lo que representa un aumento del 15,8% respecto a la media de 1999-2003. Para este mismo año el 64,5% del total de las capturas corresponden a la pesquería de cerco, para el Atlántico oriental (Anón. 2005a).

La segunda **pesquería** en importancia en la actualidad, es la **de cebo vivo** de Ghana, CE-España y CE-Francia. Esta pesquería tiene como especie objetivo principal el patudo, en la que el cañero actúa como objeto, fijando y pescando un cardumen (compuesto por patudo, rabil y listado) durante toda la temporada de pesca, en aguas de Senegal, Mauritania e Islas Canarias (Anón. 2005a).

Las capturas en el Atlántico oriental, desde la década de los ochenta hasta el 2004, no muestran ninguna tendencia, oscilando entre las 24.000 t de 2002 y las 48.000 t de 1988, con una media para el periodo de 37.000 t anuales (Anón. 2006).

Un documento sobre el programa español de observadores a bordo de cerqueros, presentado durante el SCRS de 2005, muestra que para el periodo 2001-2005 la tasa media de descartes de listado sobre DCP en el Atlántico oriental se estima en 42 kg por tonelada de listado desembarcado (Anón. 2006).

En la **Figura 8** se muestra la distribución de tallas de listado, en número, para el Atlántico oriental y occidental.

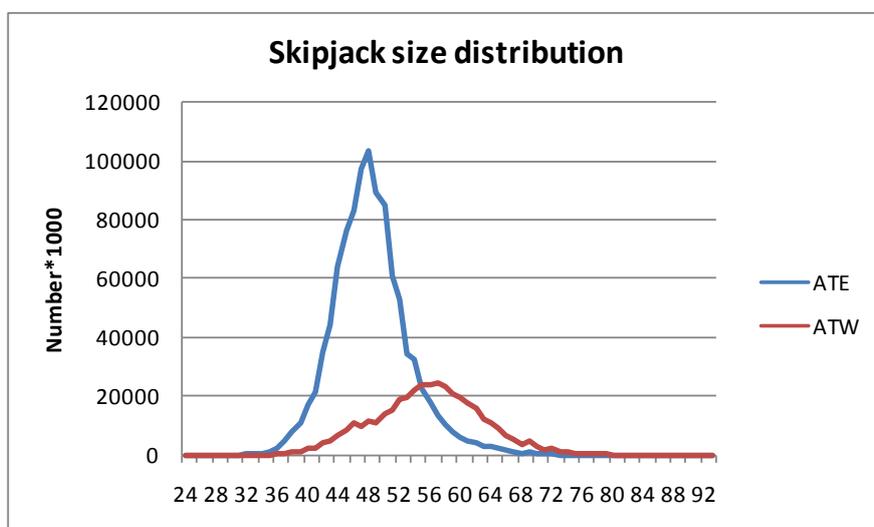


Figura 8. Distribución de listado para el este y oeste del Atlántico (media para 1980-1998) (Anón. 1999).

Atlántico occidental

En el Atlántico occidental la primera **pesquería** que se desarrolló es la **de cebo vivo**, en la década de los 50. Tradicionalmente, las capturas más importantes las ha realizado dicha flota, siendo la pesquería de cebo vivo de Brasil la más importante del occidente. Esto se debe en parte a que la región sur de este país, en virtud de sus características oceanográficas (a su marcada termoclina a los 50 m de profundidad entre otras) y de la presencia del listado casi todo el año, aunque con una mayor abundancia en los meses de verano, es una zona de alta vulnerabilidad potencial a la pesca de superficie del listado (Anón. 1999).

Aproximadamente desde 1991, las pesquerías de cerco y de cebo vivo de Ghana introdujeron una técnica de pesca con dispositivos concentradores de peces (DCP). De manera similar, las flotas de cebo en Senegal y Canarias desarrollan la pesca sobre manchas de túnidos, como una variante de la pesca de cebo vivo, que utiliza a los barcos como DCP. El uso de estas técnicas, aparentemente, ha mejorado la eficacia pesquera y ha contribuido al aumento de la captura de patudo (Anón. 2003, Fonteneau y Diouf 1994).

A partir de 1979 se estableció en la región sudeste una pesquería de caña y cebo vivo, que experimentó un rápido desarrollo, llegando a 92 barcos en 1982. En los años posteriores, el número de barcos disminuyó casi hasta la mitad (entre 1985 y 1996), en los que las capturas sufren fluctuaciones que se sitúan entre 16.200 (1978) y 25.100 t (1985). Las capturas parecen haberse estabilizado por encima de 20.000 t entre 1996-2004, con un máximo histórico de 26.500 t en 1997. Las capturas muestran una gran variabilidad según las estaciones, con los niveles más altos en verano y los más bajos en invierno. La captura para cebo vivo de Brasil representa en el 2004 un 85,6 % de la captura total de listado para el océano Atlántico oriental. La distribución en la frecuencia de tallas del listado es unimodal (**Figura 8**), predominando en las capturas los peces entre 48 y 62 cm (Meneses de Lima *et al.*, 2000).

Respecto a la **pesquería de cerco**, cuyas capturas son mucho menos elevadas que las de cebo vivo, está representada por la flota de Venezuela, y esporádicamente por Brasil. Según Gaertner y Gaertner-Medina (1988) debido a los problemas de capturabilidad (profundidad de la termoclina, fuerza de las corrientes, oxyclina etc.) los cerqueros venezolanos utilizan a menudo los servicios de los cañeros (que utilizan cebo vivo) para mantener los cardúmenes en superficie, según estos autores, gracias a esta cooperación el número de lances nulos por parte de los cerqueros disminuye de manera considerable. El máximo histórico para Venezuela se sitúa en el año 1984 con 16.500 t, sin embargo las capturas por año no superan en ninguno de los casos las 7.000 t desde 1995 hasta el 2004 (Anón. 2006).

Según la ICCAT (Anón. 2006), no se dispone de información cuantificada sobre el esfuerzo efectivo de pesca que se ejerce sobre el listado en el Atlántico oriental. No obstante, suponen que el crecimiento de la potencia pesquera relacionada con la introducción de mejoras tecnológicas a bordo de los buques así como al desarrollo de la pesca sobre objetos flotantes ha provocado un aumento en la eficacia de las distintas flotas. La comparación de las distribuciones de tallas del listado para el Atlántico oriental, entre los periodos precedente y posterior a la utilización de los DCP, refuerza esta interpretación en la medida en que observamos un aumento de la proporción de peces pequeños en las capturas.

Las capturas totales, para todas las pesquerías, obtenidas en 2004 en el océano Atlántico son cercanas a 161.000 t, lo que representa un aumento de cerca del 12,9%, respecto a la media de los últimos 5 años. Con una máxima histórica de 203.000 t en 1991 y una mínima histórica de 111.000 t en 1980, en los últimos 25 años. Sin embargo, se considera que las capturas comunicadas pueden estar algo subestimadas, debido a descartes de túnidos de pequeña talla, entre los que se encuentra el listado, que realizan las flotas de cerco en la pesca con objetos y algunas flotas de cebo vivo en la zona ecuatorial del atlántico oriental (Anón. 2006).

Las capturas de listado grande son más importantes en el Atlántico occidental (con una moda en torno a los 52cm) que en el Atlántico oriental (con una moda en torno a los 45 cm), y la proporción de peces pequeños en la estructura de talla de la captura es mayor en la zona ecuatorial que en la zona templada.

5. Bibliografía

- AMBROSE, D. A. 1996. Scombridae: Mackerels and tunas, *In* Moser, H.G. (Ed.), The early stages of fishes in the Californian current region. CalCOFI, Atl. 33: 1270-1285.
- AMORIM, A. F., S. A. Antunes & C. A. Arfelli. 1981. Relationships of *Katsuwonus pelamis*, Linnaeus 1578, caught in the South and Southeast of Brazil: Length- weight and gilled / gutted weight. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 15(1): 129-134.
- ANDRADE, H. A., A. L. Tozetto, J. Antônio & T. Santos. 2005. The effect of environmental factors and of the fishermen strategy on the skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) CPUE in the southwestern Atlantic. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 58(1): 350-358.
- ANON. 1985. Catálogo de denominaciones de especies acuícolas españolas. Tomo I: Peces. Secretaría Gral. Pesc. Marít. Fondo de Regulación y Organización del Mercado de los productos de la pesca, cultivos marinos y aguas continentales, 241 pp.
- ANON. 1986. Informe de la Conferencia ICCAT sobre el Programa del Año Internacional del Listado: 3-34.
- ANON. 1990. Manual de operaciones para las estadísticas y el muestreo de túnidos y especies afines en el océano Atlántico. ICCAT. Madrid, 185 pp.
- ANON. 1999. Informe detallado sobre listado. Informe de la Sesión CICAA de evaluación de stocks de Listado (Funchal, Madeira, Portugal, 28 junio-2 julio): 132-219.
- ANON. 2005a. Informe del periodo bienal, 2004-05. Iª parte (2004) – Vol. 2. ICCAT. Madrid.
- ANON. 2005b. Resumen ejecutivo del listado 2004-2005 (II). ICCAT.
- ANON. 2006. Informe del periodo bienal, 2004-05. IIª parte (2005) – Vol. 2. ICCAT. Madrid.
- ANTOINE, L., P. Cayré & J. Mendoza. 1982. Etude de la croissance du listao (*Katsuwonus pelamis*) de l'Atlantique au moyen des rayons de la nageoire dorsale. Mise au point d'une méthodologie - résultats préliminaires. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 17(1): 195-208.
- ARIZ J., J. C. Santana, A. Delgado de Molina & R. Delgado de Molina. 1995. Estudio de la modalidad de pesca sobre "manchas" de túnidos en las Islas Canarias. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 44(2): 262-271.
- ARIZ J., P. Pallarés, J. C. Santana & A. Delgado de Molina. 2002. Explotación de los bancos de túnidos tropicales asociados a montes submarinos, en el Océano Atlántico, por la flota de cerco española. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 54(1): 96-106.
- ARIZ J., P. Pallarés, J. C. Santana, R. Delgado de Molina, R. Sarralde, & A. Delgado de Molina. 2006. Estadísticas españolas de la pesquería atunera tropical, en el Océano Atlántico, hasta 2004. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(2): 475-496.
- ARIZ, J., A. Delgado de Molina, A. Fonteneau, F. G. Costas & P. Pallarés. 1993. Logs and tunas in the eastern tropical Atlantic. A review of present knowledges and uncertainties. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 40(2): 421-446.
- BARD, F. X. & L. Antoine. 1986. Croissance du listao dans l'Atlantique est. Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog. 1: 301-308.
- BARD, F. X., P. Cayré & T. Diouf. 1991. Migraciones, *In* Fonteneau, A. & J. Marcille (Eds.), Recursos, pesca y biología de los túnidos tropicales del Atlántico centro-oriental. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 37(1): 120-168.
- BARD, F. X., S. Kume & L. Antoine. 1983. Données préliminaires sur la croissance, les migrations et la mortalité du listao (*Katsuwonus pelamis*) en Atlantique Este obtenues a partir de marquage. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 18(1): 271-294.
- BARKLEY, R. A., W. H. Nelly & R. M. Gooding. 1978. Skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, habitat based on temperature and oxygen requirements. Fish. Bull. 76(3): 653-662.
- BATTS, B. S. 1972. Age and growth of the skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus), in North Carolina waters. Chesapeake Science, 13(4): 237-244.
- BAYLIFF, W. H. 1977. Estimates of rates of mortality of skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean derived from tagging experiments. Internal Rep. IATTC, (10): 1-59.

- BAYLIFF, W. H. 1988. Integrity of schools of skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean as determined from tagging data. *Fishery Bulletin* 86: 631-643.
- BERTALANFFY, von L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws II). *Hum. Biol.*, 10(2): 181-213.
- BONNATERRE, J. P. 1788. *Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature... Ichthyologie*. Paris. *Tabl. Encyclop. Méthod. Ichthyol.*, 215 pp.
- BRILL, R. W., B. A. Block, C. H. Boggs & K. A. Bigelow. 1999. Horizontal movements and depth distribution of large adult yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) near the Hawaiian Islands, recorded using ultrasonic telemetry: implications for the physiological ecology of pelagic fishes. *Marine biology* 133: 395-408.
- BRILL, R. W., K. A. Bigelow, M.K. Musyl, K.A. Fritsches & E.J. Warrant. 2005. Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) behaviour and physiology and their relevance to stock assessments and fishery biology. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 57(2): 142-161.
- BROCK, V. E. 1954. Some aspects of the biology of the aku, *Katsuwonus pelamis*, in the Hawaiian Islands. *Pac.Sci.*, 8(1): 94-104.
- CARLES-MARTIN, C. A. 1975. Edad y crecimiento del bonito (*Katsuwonus pelamis*) y de la albacora (*Thunnus atlanticus*) en la parte occidental de Cuba. *Rev. Invest. Pesq. Cuba*, 1(3): 203-254.
- CARPENTER, K. E. (Ed.). 2002. The living marine resources of the western central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5*. Rome, FAO: 1375-2127.
- CASTELLO J. P. Mimeo. Síntese sobre distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*). Departamento de Oceanografia. Fundação Universidad do Rio Grande. Cx. P. 474 Rio Grande, RS 96201-900.
- CASTELLO, J. P. & R. Pérez Habiaga. 1989. The skipjack fishery in Southern Brazil. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 30(1): 6-19.
- CAYRÉ, P. 1979. Détermination de l'âge de listaos (*Katsuwonus pelamis*) débarqués à Dakar. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 8(1): 196-200.
- CAYRÉ, P. 1981. Maturité sexuelle, fécondité et sex ratio du listao (*Katsuwonus pelamis* L.) des Cotes d'Afrique de l'Ouest (20°N-0°N) étudiées a partir des débarquements thoniers (1977 a 1979), au Port Dakar, Sénégal. *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* 15(1): 135-149.
- CAYRÉ, P. 1987. L'oxygène dissous et la répartition des thons (albacore, listao et patudo) dans l'océan Atlantique. *La Pêche Maritime*, 1306 : 92-95.
- CAYRÉ, P. & F. Laloë. 1986. Relation Poids - Longueur de Listao (*Katsuwonus pelamis*) de l'Océan Atlantique. *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1: 335-340.
- CAYRÉ, P. & H. Farrugio. 1986. Biologie de la reproduction du listao (*Katsuwonus pelamis*) de l'Océan Atlantique. *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1: 252-272.
- CAYRÉ, P., A. Fonteneau & T. Diouf. 1986a. Eléments de biologie affectant la composition en taille des Listaos (*Katsuwonus pelamis*) exploités dans l'Atlantique Tropical oriental et leur effet sur l'analyse de la croissance de l'espèce par la méthode de Petersen. *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1: 326-334.
- CAYRÉ, P., T. Diouf & A. Fonteneau. 1986b. Analyse des données de marquages et recaptures de Listao (*Katsuwonus pelamis*) réalisés par le Sénégal et la République du Cap-Vert. *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1: 309-316.
- CHOW, S., K. Nohara, T. Tanabe, T. Itoh, S. Tsuji, Y. Nishikawa, S. Uyeyanagi, & K. Uchikawa. 2003. Genetic and morphological identification of larval and small tuna juveniles. *Bull. Fish. Res. Agen.*, 8: 1-14.
- CHUR, V. N., V. V. Ovchinnikov & L. I. Korolevich. 1986. Some problems of age and growth of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) from the eastern Atlantic Ocean. *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1: 325-325.
- COLLETTE, B. B. 1995. Scombridae. Atunes, bacoretas, bonitos, caballas, estorninos, melva, etc. p. 1521-1543, In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V. Niem (Eds.), *Guía FAO para Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental*. 3 Vols. FAO, Rome.

- COLLETTE, B. B. & C. E. Nauen. 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop. 125(2), 137 pp.
- CUVIER, G. & A. Valenciennes. 1850. Histoire naturelle des poissons. Tome vingt-deuxième. Suite du livre vingt-deuxième. Suite de la famille des Salmonoïdes. Table générale de l'Histoire Naturelle des Poissons, 91 pp.
- DELGADO de MOLINA A., J. C. Santana, J. Ariz & R. Delgado de Molina. 1996. Seguimiento de la modalidad de pesca sobre manchas de túnidos en las Islas Canarias. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 45(3): 215-223.
- DELGADO de MOLINA A., R. Sarralde, P. Pallarés, J.C. Santana, R. Delgado de Molina & J. Ariz. 2005. Estimación de 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.
- DICENTA, A. 1975. Identification of eggs and larvae of tuna in the Mediterranean. Boln Inst. Esp. Oceanogr., No. 198: 1-21.
- DICKSON K. A. & J. B. Graham. 2004. Evolution and consequences of endothermy in fishes. Physiological and Biochemical Zoology 77(6): 998-1018.
- EVANS, R. H., D. R. McLain & R.A. Bauer. 1981. Atlantic skipjack tuna: influences of the environment on their vulnerability to surface gear. Mar. Fish. Rev. 43(6): 1-11.
- FONTENEAU, A. 1986. Etat des stocks de listao de l'Atlantique par analyse de cohortes, analyse de production par recrue et par le modèle global, In Symons, P. E. K., P. M. Miyake & G.T. Sakagawa (Eds.), Proceedings of the ICCAT conference on the international skipjack year program: 208-233.
- FONTENEAU, A., & Diouf, T. (1994). An efficient way of bait fishing for tunas recently developed in Senegal. Aquat. Living Resources 7(3): 139-151.
- FONTENEAU, A. & P. Pallarés. 1999. Considérations sur l'état du stock de listao de l'Atlantique. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 49(3): 446-458.
- FONTENEAU, A., J. Ariz, D. Gaertner, V. Nordstrom & P. Pallarés. 2000. Observed changes in the species composition of tuna schools in the Gulf of Guinea between 1981 and 1999, in relation with Fish Aggregating Devices fishery. Aquat. Living Resour. 13, 253-257.
- FORSBERGH, E. D. 1980. Synopsis of biological data on the skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758), in the Pacific Ocean, In W.H. Bayliff (Ed.) Synopsis of biological data on eight species of scombrids. Special Report 2. Inter-American Tropical Tuna Commission. La Jolla, California: 295-360.
- FORSBERGH, E. D. 1987. Rates of attrition, cohort analysis, and stock production models for skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, in the eastern Pacific Ocean. Intern. Rep., IATTC, 20: 1-37.
- FROESE, R. & D. Pauly. Editors. 2006. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2006).
- GARCÍA VELA, J. A. & A. Santos Guerra. 1984. Madurez sexual y sex ratio del listao (*Katsuwonus pelamis*, L.) capturado en las Islas Canarias y Costa Occidental de África. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 20(1): 234-249.
- GAERTNER, D & M. Gaertner-Medina. 1988. Observaciones sobre los lances realizados por los cerqueros venezolanos. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 28 : 148-146.
- GAERTNER, D & M. Gaertner-Medina. 1999. An overview of the tuna fishery in the southern Caribbean sea. Proceedings of the International Workshop on fishing for Tunas associated with floating objects (Compiled by M. D. Scott, W. H. Bayliff, C. E. Lennert-Cody and K.M. Schaefer). IATTC, Special report, 11: 66-86.
- GMELIN, J. F. 1789. Caroli a Linné. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species; cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decimo tertia, aucta, reformata. 3 vols. in 9 parts. Lipsiae: 1788-93. Systema Naturae Linné: 1033-1516.
- GRAHAM J. B. & D. R. Diener. 1978. Comparative morphology of the central heat exchangers in the skipjacks *Katsuwonus* and *Euthynnus*, In G.D. Sharp & A.E. Dizon, (Eds.), The physiological ecology of tunas. Academic press, New York: 113-133.

- GRAHAM, J. B. & K. A. Dickson. 2004. Tuna comparative physiology. *The Journal of Experimental Biology* 207: 4015-4024.
- HALLIER, J. P. & D. Gaertner. 2006. Estimated growth rate of the skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) from tagging surveys conducted in the Senegalese area (1996-1999) within a meta-analysis framework. ICCAT-SCRS/2005/052.
- Hallier, J. P., & Delgado de Molina, A., 2000. Bait boat as a tuna aggregating device. Le canneur: un dispositif de concentration des thons, Edition Ifremer. In: Le Gall, J.-Y., Cayré, P., Taquet, M. (Eds.), Pêches thonières et dispositifs de concentration de poissons, 28. Actes Colloques, pp. 553–578.
- HAMPTON, J. 2000. Natural mortality rates in tropical tunas: size really does matter. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 57: 1002-1010.
- HAZIN, F. H. V., H. G. Hazin, C.R. Zagaglia, P. Travassos & M.F.G. Júnior. 2001. Analices des captures de la pêche à la senne réalisées par le "B.P. Xixili" dans l'Océan Atlantique Équatorial. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 52(2): 488-498.
- HILBORN, R. 1991. Modeling the stability of fish schools: Exchange of individual fish between schools of skipjack tuna. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 1081-1091.
- JABLONSKI, S., S. A. Braile, M. Romao & M. S. M. Teixeira. 1984. Sexual maturity and sex-ratios of the skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus), from south-eastern Brazil. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 20(1): 217-233.
- JORDAN, D. S. & E. C. Starks. 1895. The fishes of Puget Sound. *Proc. Calif. Acad. Sci. (Ser. 2)*: 785-855.
- KLEIBER, P., A. W. Argue & R. E. Kearney. 1983. Assessment of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) resources in the central and western Pacific by estimating standing stock and components of population turnover from tagging data. *Tech. Rep. Tuna Billfish Assess. Prog., S.Pac. Comm.*, (8): 1-38.
- LAMARCK, J. B. 1798. Extrait d'un Memoire sur le genre de la seche, du Calmar et Poulpe, vulgairement nommés, Polypes de Mer. *Bulletin des Sciences, par la Societe Philomatique*, 2(5): 129-131.
- LEBOURGES-DHAUSSY A., E. Marchal, C. Menkès, G. Champalbert & B. Biessy. 2000. *Vinciguerria nimbaria* (micronekton), environment and tuna: their relationships in the eastern Tropical Atlantic. *Oceanológica Acta*, 23(4): 515-528.
- LENARZ, W. H. 1971. Length-weight relations for five Atlantic Scombrids. *Fish. Bull.*, 72(3): 848-851.
- LEVENEZ, J. J. 1982. Note préliminaire sur l'opération senegalaise de tracking de listao. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 17(1): 189-194.
- LINNAEUS, C. 1758. *Systema Naturae*, Ed. X. (*Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata.*) Holmiae. *Systema Nat. ed.*, 824 pp.
- LOWE, R. T. 1839. A supplement to a synopsis of the fishes of Madeira. *Proc. Zool. Soc. Lond.*: 76-92.
- LOWE, T. E., R. W. Brill & K. L. Cousins. 2000. Blood oxygen-binding characteristics of bigeye tuna (*Thunnus obesus*), a high-energy-demand teleost that is tolerant of low ambient oxygen. *Marine Biology*. 136: 1087-1098.
- MARINI, T. L. 1935. La anchoita argentina. Su posición sistemática y su porvenir económico. *Physis (B. Aires)*: 445-458.
- MARSAC, F., A. Fonteneau & F. Ménard. 2000. Drifting FADs used in tuna fisheries: an ecological trap? *Proceedings of the International Symposium on tuna fishing and fish aggregating devices. October 1999, Martinique.* Le Gall, J., Cayre, P. and Taquet, M. (Eds.) IFREMER, Plouzane, France: 537-552.
- MATSURA, Y. & H. A. Andrade. 2000. Synopsis on biology of skipjack tuna population and related environmental conditions in Brazilian waters. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 51(1): 395-400.
- MAUNDER, M. N. 2002. Status of skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean in 2002 and outlook for 2003. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.* (available at www.iattc.org/StockAssessmentReport3ENG.htm).
- MAURY, O. 2005. How to model the size-dependent vertical behaviour of bigeye (*Thunnus obesus*) tuna in its environment. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 57(2): 115-126.

- MÉNARD F., A. Fonteneau, D. Gaertner, V. Nordstrom, B. Stéquert & E. Marchal. 2000a. 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.
- MÉNARD F., B. Stéquert, A. Rubin, M. Herrera & É. Marchal. 2000b. Food consumption of tuna in the Equatorial Atlantic ocean: FAD-associated versus unassociated schools. *Aquat. Living Resour*, 13: 233-240.
- MENESES de LIMA J. H., C. F. Lin & A. A. S. Menezes. 2000. A description of the baitboat fishery off the south and southeast Brazil. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 51(1): 416-462.
- MIYABE, N. & F. X. Bard. 1986. Movements of skipjack in the eastern Atlantic, from results of tagging by Japan. *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1: 342-347.
- OLASO I., A. Delgado de Molina, J. C. Santana & J. Ariz. 1992. Resultados de los análisis de los contenidos estomacales de listado, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) capturado en aguas de Canarias. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 40(2): 191-197.
- ORANGE, C. J. 1961. Spawning of yellowfin tuna and skipjack in the eastern tropical Pacific, as inferred from studies of gonad development. *Inter-Amer. Trop. Tuna. Comm. Bull.*, 5(6): 459-502.
- PAGAVINO, M. & D. Gaertner. 1995. Ajuste de una curva de crecimiento a frecuencias de tallas de atún Listado (*Katsuwonus pelamis*) pescado en el mar Caribe suroriental. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 44(2): 303-309.
- PEREIRA, J. G. 1986. Maturité sexuelle et sex-ratio du listao (*Katsuwonus pelamis*) capturé aux Açores de 1980 à 1982. *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1: 273-275.
- PEREIRA, J. G. 1996. Tuna schools in the Azores. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 45(3): 236-247.
- PIANET, R. 1974. Relations poids-longueur des listaos (*Katsuwonus pelamis*) pêches dans le secteur de Pointe-Noire. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 2: 126-133.
- QUOY, J. R. C. & J. P. Gaimard. 1825. Description des Poissons. Chapter IX, In, Freycinet, L. de, Voyage autour du Monde exécuté sur les corvettes de L. M. "L'Uranie" et "La Physicienne," pendant les années 1817, 1818, 1819 et 1820. Paris. *Voyage Uranie, Zool.*: 192-401.
- RAFINESQUE, C. S. 1810. Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della sicilia, con varie osservazioni sopra i medesimi, 105 pp.
- RAMOS, A. G., J. Ramírez & J. Pajuelo. 1991. Aspectos biológicos del *Katsuwonus pelamis* en aguas del archipiélago canario: reproducción. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 35(1): 14-21.
- RICHARDS, W. J. 2006. Sombridae: Mackerels and tunas. In Richards, W.J. (Ed.), *Early stages of Atlantic fishes. An identification guide for the western central North Atlantic*. Boca Ratón, CRC Press, 1(191): 1187-1228.
- RICHTER, V. A. & V. N. Efanov. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. *ICNAF Res. Doc.*, 76/IV/8: 1-12.
- RINALDO, R., R. Evans & P. Vergne. 1981. Preliminary results of a 1980 skipjack tuna tagging in the western Atlantic and Caribbean Sea. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 15(1): 150-164.
- ROGER C. & E. Marchal. 1994. Mise en évidence de conditions favorisant l'abundance des albacores, *Thunnus albacares*, et des listaos, *Katsuwonus pelamis*, dans l'Atlantique Equatorial Est. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, 42(2): 237-248.
- SHARP, G. D. 1978. Behavioural and physiological properties of tunas and their effects on vulnerability to fishing gear. *The physiological ecology of tunas*. Academic Press, New York, 397-450.
- SHARP, G. D. & S. Pirages. 1978. The distribution of red and white swimming muscles, their biochemistry, and the biochemical phylogeny of selected scombrid fishes. In G.D. Sharp & A.E. Dizon, (Eds.), *The physiological ecology of tunas*. Academic press, New York: 41-78.
- STÉQUERT, B. 1976. Etude de la maturité sexuelle, de la ponte et de la fécondité du listao (*Katsuwonus pelamis*) de la côte nord-ouest de Madagascar. *Cah. ORSTOM (Sér. Océanogr.)*, 14(3): 227-247.
- TIMOHINA, O. I. & E. V. Romanov. 1996. Characteristics of oogenesis and some data on maturation and spawning of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus 1758), from western part of the equatorial zone of the Indian Ocean. *IPTP Collective Volume*, 9: 247-257.

- UYEANAGI, S. 1966. On the red pigmentation of larval tuna and its usefulness in species identification. Rep. Nankai. Reg. Fish. Res. Lab. 24: 41-48.
- VILELA, M. J. A. & J. P. Castello. 1991. Estudio de la edad y del crecimiento del barrilete (*Katsuwonus pelamis*) en la región sur y sudeste de Brasil. Frente Marítimo, 9: 29-35.
- VILELA, M. J. A. & J. P. Castello. 1993. Dinámica poblacional del barrilete (*Katsuwonus pelamis*) explotado en la región sudeste-sur del Brasil en el periodo 1980-1986. Frente Marítimo, Montevideo, 14(A): 111-124.
- WALBAUM, J. J. 1792. Petri Artedi sueci genera piscium, In Quibus systema totum ichthyologiae proponitur cum classibus, ordinibus, generum characteribus, specierum differentiis, observationibus plurimis. Redactis speciebus 242 ad genera 52. Ichthyologiae pars III. Ant. Ferdin. Rose, Grypeswaldiae [Greifswald]. Artedi Piscium, 723 pp.
- YABE, H. 1954. A study on spawning of skipjack in the Satsunan Sea area. In general view of fishery science. Jpn. Assoc. Adv. Sci.: 182-199.
- YOSHIDA, H. O. 1966. Skipjack tuna spawning in the Marquesas Islands and Tuamotu Archipelago. Fish. Bull., 65(2): 479-488.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1983. Datos históricos de áreas de crecimiento de listado (*Katsuwonus pelamis*) obtenidos por medio de examen del contenido estomacal de predadores (informe preliminar). Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 18(1): 267-270.