



<b>CAPÍTULO 2.1.10.3:</b> <b>MELVA</b>	<b>AUTORES:</b> <b>B. MOURATO, T. BARRETO y F. LUCENA-FRÉDOU</b>	<b>ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:</b> <b>junio de 2021</b> <b>Original: inglés</b>
---	---	---

### 2.1.10.3. Descripción de la melva (FRI)

#### 1. Nombres

##### 1.a. Clasificación y taxonomía

**Nombre de la especie:** *Auxis thazard* (Lacepède, 1800)

**Código de especie ICCAT:** FRI

**Nombres ICCAT:** bullet tuna (inglés), bonitou (francés), melva (español)

Según Collette y Nauen (1983), la melva se clasifica de la siguiente manera:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Osteichthyes
- Subclase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Suborden: Scombroidei
- Familia: Scombridae
- Género: *Auxis*
- Especie: *Auxis thazard*
- Subespecie: *Auxis thazard*

##### 1.b. Nombres comunes

Lista de nombres vernáculos por país de acuerdo con ICCAT, FAO y Fishbase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)). La lista de países no es exhaustiva, y algunos nombres locales podrían no estar incluidos.

**Alemania:** Fregattmakrele.

**Angola:** chapouto, judeo.

**Australia:** frigate mackerel, leadenall.

**Brasil:** albacora-bandolim, bonito, bonito-cachorro, cachorro, cadelo, cavala, judeu, serra.

**Cabo Verde:** cachorra, cachorrinha, chapouto, gaiado, judeo-liso, judeu, merma, panguil, serra.

**China continental:** 圓舵鯷, 扁舵鯷.

**Cuba:** melva aletilargo.

**Dinamarca:** auxide.

**Djibouti:** auxide, frigate tuna.

**Ecuador:** botellita.

**Emiratos Árabes Unidos:** tabban.

**España:** melva.

**Estados Unidos:** bullet tuna, frigate mackerel, frigate tuna.

**Filipinas:** aloy, budburon, buroboto, ehalason, frigate tuna, ilahason, kantorayan, mangko, mangkoh, perit, pidlayan, pirit, super aloy, tangi, tolingan, tulingan, tulingan lapad, vahuyo.

**Finlandia:** auksidi.

**Francia:** auxide.

**Grecia:** τουμπαρέλι, κοπάνι, κοπανάκι, βαρελάκι, korani-koranaki.

**India:** ayila soora, bugudi, churai, ellichoor, frigate mackerel, frigate-tuna, gedar, gedara, kupp, kutteli-churai, ragondi, urulan-churai.

**Indonesia:** balaki.

**Irán:** batch-e-zardeh.

**Italia:** mpisu, biso, bisu, bonitu, culariau, istrumbu, istrumbulu, motolo, motulu, muetolo, pisantuni, pizzutellu, sangusu, scurmo, scurmu, sgamirru, sgamiru, sgionfeto, strumbo, strumbu, strumbulu, strummulu, tambarela, tambarello, tambarelo, tamburello, tombarello, tonnetto, tumbarello, tunnacchiu.

**Japón:** Hiramejika, Hirasoda, Hirasôda, Hirasodakatsuo, Oboso, Obosogatsuwo, Shibuwa, Soda-gatsuo, Soma, Suma.

**Malasia:** aya, aya selaseh, baculan, bakulan, kayau, kayu, selasih, tongkol, tongkol selasih.

**Martinica:** bonit queue raide.

**México:** barrilete negro, bonito, melva.

**Micronesia:** mackerel tuna, yasiuneiu-yauma.

**Mozambique:** judeu.

**Nicaragua:** melva.

**Noruega:** auxid.

**Nueva Zelanda:** Frigate tuna.

**Omán:** deraiga, sadah, tibban.

**Países Bajos:** fregatmakreel.

**Papúa-Nueva Guinea:** frigate mackerel, frigate tuna.

**Perú:** barrilete negro.

**Polonia:** tazar.

**Portugal:** judeu, judeu-liso e judeu.

**Reino Unido:** frigate tuna.

**República Dominicana:** bonito.

**Rumania:** melva, ton negru.

**Santa Elena:** mackerel tuna.

**Santo Tomé y Príncipe:** fulu fulu.

**Somalia:** jaydar-dhiiglow.

**Suecia:** auxid.

**Taipei Chino:** 扁花鯉.

**Tanzania:** sehewa.

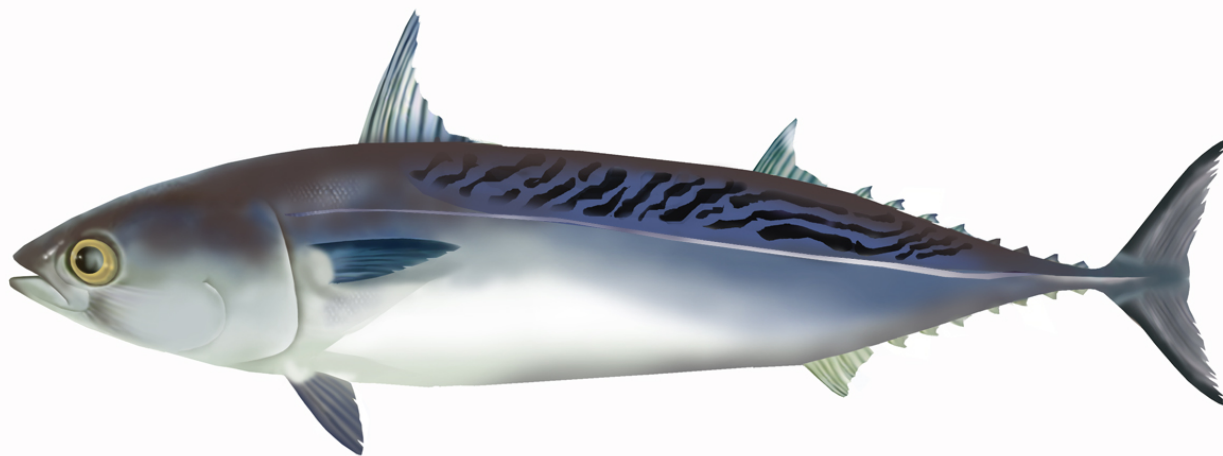
**Trinidad y Tobago:** bonito.

**Türkiye:** gobene, tombile.

**Venezuela:** cabaña negra.

**Vietnam:** cá ngừ chù, frigate mackerel.

## 2. Identificación



**Figura 1.** Dibujo de un *Auxis thazard* adulto (por A. López, 'Tokio').

### Características de *Auxis thazard* (ver Figura 1 y Figura 2)

La melva es uno de los miembros más pequeños de la tribu Thunnini (los verdaderos túnidos). La talla máxima fue comunicada por Morice (1953) apud Cayré *et al.* (1993) en 65 cm de longitud a la horquilla en aguas del océano Atlántico oriental.

#### Coloración:

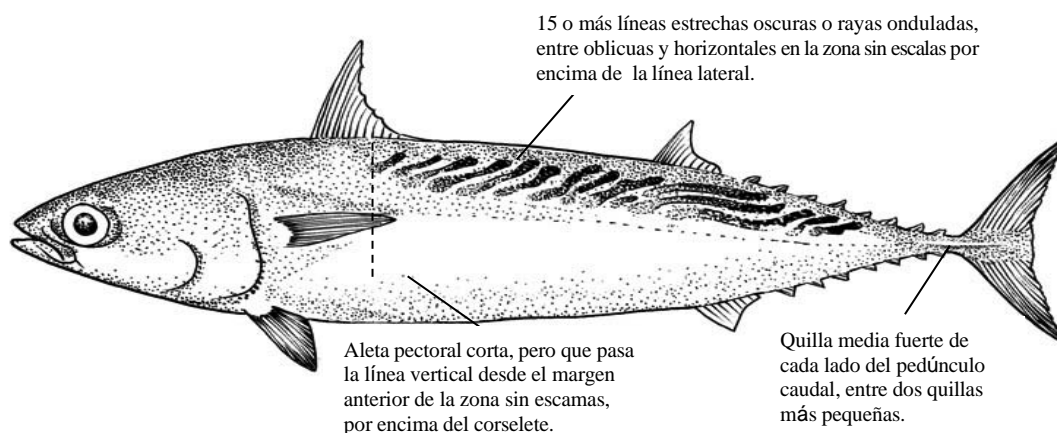
- Color azulado en la parte dorsal, cambiando a púrpura oscuro o casi negro en la cabeza.
- Esquema de 15 o más líneas estrechas oscuras u onduladas, oblicuas a casi horizontales, en la zona sin escamas por encima de la línea lateral.
- Zona ventral blanca, sin líneas ni manchas.
- Aletas pectorales y pélvicas color púrpura, con partes internas negras.

#### Características externas:

- Cuerpo robusto, redondo y fusiforme.
- Cuerpo desnudo, excepto el corselete que está bien desarrollado y se estrecha bajo la segunda aleta dorsal (inferior al ancho de 5 escamas por debajo del origen de la segunda aleta dorsal).
- Quilla media fuerte de cada lado del pedúnculo caudal, entre dos quillas más pequeñas.
- Dos aletas dorsales separadas por un amplio espacio (por lo menos, igual en longitud a la base de la primera aleta dorsal).
- Primera aleta dorsal: 10-12 espinas.
- Segunda dorsal más baja que la primera: 8 pínulas.
- Aleta anal: 7 pínulas.
- Aleta pectoral corta, pero que pasa la línea vertical desde el margen anterior de la zona sin escamas, por encima del corselete.
- Rayas pectorales: 22-25.
- Branquispinas en el primer arco branquial: 36-44, generalmente 38-42.
- Un único proceso interpélvico y excepcionalmente desarrollado, igual en longitud a las aletas pélvicas.
- Dientes pequeños y cónicos, en una sola hilera.

#### Características internas:

- Carece de vejiga natatoria.
- El lóbulo derecho del hígado es excepcionalmente largo, se extiende a lo largo de la cavidad corporal, y lóbulo izquierdo muy reducido.
- Vértebras: 39.
- Arteria cutánea presente, pero dividida en ramificaciones separadas dorsales y ventrales. La ramificación ventral está muy poco desarrollada.

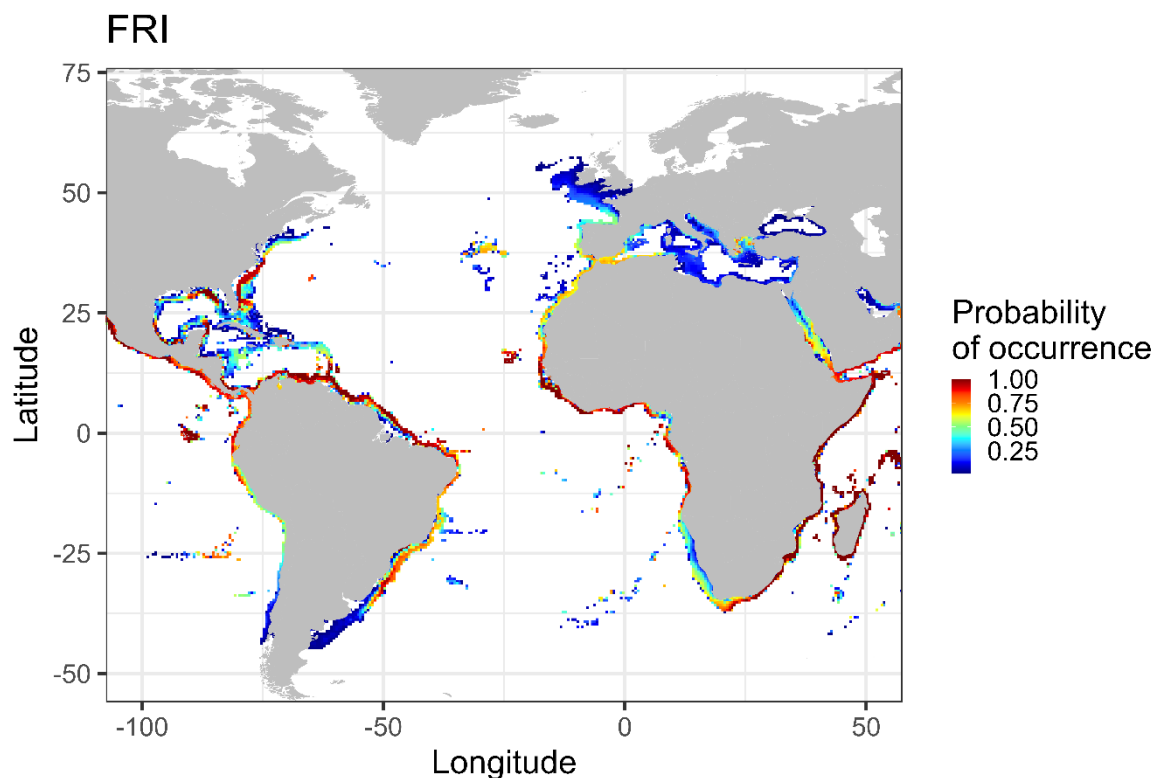


**Figura 2.** Síntesis de las características más destacadas de *Auxis thazard* (por A. López, «Tokio»).

### 3. Distribución y ecología de la población

#### 3.a. Distribución geográfica

La melva es una especie costera con una distribución circunglobal en los océanos tropicales y subtropicales (**Figura 3**). Sin embargo, la población del Pacífico oriental se reconoce como una subespecie denominada *Auxis thazard brachydorax* (Collette y Aadland, 1996). El análisis morfométrico de las poblaciones del Pacífico oriental de *Auxis thazard* difiere significativamente de las del resto del mundo, lo que respalda el reconocimiento de una subespecie del Pacífico oriental denominada *Auxis thazard brachydorax* (Collette y Aadland, 1996; Collette *et al.* 2011). *et al.* En el océano Atlántico, la melva se distribuye a ambos lados de las zonas tropicales y subtropicales, con una elevada probabilidad de presencia entre 40°N-35°S, lo que incluye el mar Caribe y el golfo de México. A pesar de que se ha reconocido la presencia de melva en el mar Mediterráneo (Collette y Nauen, 1983), actualmente se sabe que esta especie es menos frecuente y tiene menor probabilidad de estar presente en el Mediterráneo. Por tanto, la mayoría de los ejemplares del género *Auxis* capturados en el Mediterráneo podrían ser melvera (*Auxis rochei*) (Collette *et al.* 2011; Ollé *et al.* 2019)



**Figura 3.** Distribución geográfica que muestra la probabilidad de presencia de *Auxis thazard* según los datos disponibles en FishBase y en el sitio web aquamaps.org.

#### 3.b. Preferencias de hábitat

La melva es un pez epipelágico y nerítico, pero también puede estar presente en aguas oceánicas en las regiones tropicales y subtropicales. Esta especie tiene preferencia por un rango de profundidades de hasta 50 m de la columna de agua, con un hábito migratorio localizado y principalmente restringido a las plataformas continentales y las islas oceánicas (Collette and Nauen 1983; Maguire *et al.*, 2006). Los juveniles y los preadultos se hallan sobre la plataforma continental (Deepti y Sujatha, 2012).

#### 3.c. Migraciones

No se han consignado experimentos de marcado. En consecuencia, es muy poco lo que se conoce acerca del patrón de desplazamientos de la melva. Sin embargo, esta especie se sabe que está especie es menos migratoria que otras especies de túnidos y parece no realizar amplios movimientos migratorios, aunque ocasionalmente se la captura en alta mar (Collette y Nauen, 1983; Maguire *et al.*, 2006).

### 3.d. Reclutamiento

El conocimiento de las primeras etapas vitales es muy escaso. Se asume que el período larvario es corto. Durante las primeras etapas de su vida la melva no se captura, y se desconoce la historia vital de los juveniles. Los peces inmaduros aparecen por primera vez en la pesquería cuando miden alrededor de 25 cm de longitud a la horquilla. En el Atlántico sudoeste, se observaron juveniles en mayor abundancia desde junio a septiembre, mientras que los ejemplares inmaduros eran más comunes entre diciembre y mayo (Bahou *et al.* 2016).

## 4. Biología y parámetros del ciclo vital

A efectos de este Manual y esta especie, cuatro áreas de unidad de stock, definidas anteriormente por ICCAT para fines de recopilación de datos y ordenación, han sido consideradas para los resultados resumidos: Atlántico sudoeste (SW), Atlántico noroeste (NW), Atlántico sudoeste (SE) y Atlántico nordeste (NE).

### 4.a. Crecimiento

Para la melva, solo existe un estudio sobre edad y crecimiento en el océano Atlántico (Grudtsev y Korolevich, 1986). Este estudio se basaba en 237 ejemplares capturados en aguas del Atlántico ecuatorial oriental (Atlántico NE) y la edad se estimó leyendo espinas de la primera aleta dorsal. Los parámetros de crecimiento de este estudio son:  $L_{\infty}=51,47$  cm,  $K=0,32$  años<sup>-1</sup>,  $t_0=-0,83$  años y edad máxima de 4 años.

### 4.b. Relación talla-peso

La mayoría de los estudios sobre la relación talla-peso de *Auxis thazard* en aguas del océano Atlántico se resumen en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Relaciones talla-peso publicadas de la melva. Atlántico sudoeste (SW), Atlántico sudeste (SE) y Atlántico nordeste (NE).

Año	a	b	r <sup>2</sup>	Rango de longitud (cm)	Localización	Referencia
1993-2000	0,00890	3,170	0,926	24,6-31,7 (FL)	SW (Brasil)	Frota <i>et al.</i> , 2004.
1993-2000	0,00600	3,194	0,951	26,9-34,8 (TL)	SW (Brasil)	Frota <i>et al.</i> , 2004.
1993-2000	0,00800	3,273	0,944	23,0-29,3 (SL)	SW (Brasil)	Frota <i>et al.</i> , 2004.
2010-2018	0,00150	3,240		21-43 (TL)	NE	Petukhova, 2019
2003-2004	0,00723	3,206	0,98	25-48 (FL) *	SE (Côte d'Ivoire)	Bahou, <i>et al.</i> 2016
2016	0,0036	3,4118	0,91	26,0-49,0 (FL)*	SE (golfo de Guinea)	Edoukou <i>et al.</i> 2017
2016	0,0039	3,4108	0,93	26,5-46,3 (FL)**	SE (golfo de Guinea)	Edoukou <i>et al.</i> 2017
	0,00166	3,6426			MED (estrecho de Gibraltar)	Ramos <i>et al.</i> , 1985
	0,0000225	2,9705			SW	Diouf, 1988

\*hembras; \*\*machos TL – longitud total; FL – longitud a la horquilla; SL - longitud estándar

### 4.c. Factores de conversión

Falta información sobre este tema.

### 4.d Reproducción

La melva presenta cuatro fases principales de reproducción: fases de descanso, maduración, desove y posterior al desove (Bahou *et al.*, 2016).

- *Desove*

El desove de la melva se ha consignado a lo largo de periodos extensos dependiendo de la zona geográfica. El desove está estrechamente relacionado con la temperatura medioambiental, que se ha observado a temperaturas de la superficie del agua de 21,6-30,5°C, con un desove masivo a 25-28°C (Collette y Nauen, 1983; Rudomiotkina, 1984). A partir de los registros de larvas, se deduce que la melva desova en todo su rango de distribución. Los momentos de desove de *Auxis thazard* en aguas del océano Atlántico se resumen en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Periodo de desove de la melva en aguas del Atlántico. Atlántico noroeste (NW), Atlántico sudeste (SE) y Atlántico nordeste (NE).

<i>Localización</i>	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Referencia</i>
NE (Sierra Leona)													Rudomiotkina (1984)
SE (golfo de Guinea)													Rudomiotkina (1984)
SE (Congo y Angola)													Rudomiotkina (1984)
NW (Costa Rica)													Collette y Nauen, 1983
SE (Senegal, Côte d'Ivoire)													Bahou, <i>et al.</i> 2016
SE (golfo de Guinea)													Edoukou <i>et al.</i> 2017

- *Madurez*

Las estimaciones de la talla de madurez sexual del *Auxis thazard* en aguas del océano Atlántico se resumen en la **Tabla 3.**

**Tabla 3.** Estudios publicados sobre madurez de la melva para el Atlántico. Atlántico sudeste (SE) y Atlántico nordeste (NE).

<i>L<sub>50</sub> (cm)</i>	<i>Rango de tallas (cm)</i>	<i>N</i>	<i>Sexo</i>	<i>Localización</i>	<i>Referencia</i>
29,0 FL	25-48	496	Hembras	SE (Côte d'Ivoire)	Bahou, <i>et al.</i> 2016
31,7 TL	21-43	1527	Sexo sin determinar	NE (Marruecos, Mauritania, Senegal)	Petukhova, 2019
30,0 FL			Sexo sin determinar	NE	Cayré <i>et al.</i> , 1993

- *Fecundidad*

El desove tiene lugar por lo general en varios lotes con una fecundidad que ronda los 1,37 millones de huevos por año en una hembra de 44,2 cm (Collette y Nauen, 1983). En el Atlántico sudeste, se estimó que la fecundidad era de entre 305.000 y 891.000 huevos en hembras con una talla de 33-45 cm FL (Bahou *et al.* 2016).

#### 4.e. *Primeras etapas vitales*

- *Huevos y larvas*

Los huevos son pelágicos, de 0,82-0,92 mm de diámetro, con un único glóbulo oleoso (0,24-0,29 mm de diámetro). El vitelo es homogéneo. El tamaño de eclosión es de 2,32 mm. El embrión presenta melanóforos y grandes cromatóforos verdes en la mitad posterior. Las larvas presentan pigmentación en el mesocéfalo, metencéfalo, agallas, y sínfisis cleitral en los extremos dorsal, lateral y ventral de la cola (Richards, 2005). Las larvas de *Auxis thazard* se distinguen de las de *Auxis rochei* por tener una tasa más rápida de desarrollo, una mayor profundidad corporal, una porción caudal corta del cuerpo y una pigmentación corporal más intensa (Collette y Aadland, 1996). Las larvas de melva son tolerantes a una amplia gama de temperaturas ya que pueden vivir en aguas con una temperatura entre 21,6 °C y 30,5 °C (Valeiras y Abad, 2010) siendo la temperatura óptima de entre 27 °C y 27,9 °C (Collette y Nauen, 1983).

#### 4.f. *Dieta*

El alimento se selecciona en primer lugar por el tamaño de las branquiaspinas. La especie se alimenta de peces pequeños, crustáceos planctónicos (como megalópodos), cefalópodos (calamares, principalmente), larvas de estomatópodos y otros. Los peces persiguen presas que consisten principalmente en pequeños peces pelágicos, particularmente anchoas y otros clupeidos (Etchevers, 1976).

Predadores: varias especies de túnidos, tiburones pelágicos, istiofóridos y grandes peces pelágicos (*Coryphaena hippurus*, *Alepisaurus sp.*, *Sphyrna sp.*) Debido a su abundancia, se les considera un elemento importante en la cadena trófica, y constituyen una presa para el forraje de otras especies comerciales (Olson, 1982).

#### 4.g. Fisiología

Falta información sobre este tema.

#### 4.h. Comportamiento

Se sabe poco acerca de los patrones de comportamiento de la melva, sin embargo, se reconoce que esta especie tiene un fuerte patrón de comportamiento en cardumen.

#### 4.i. Mortalidad natural

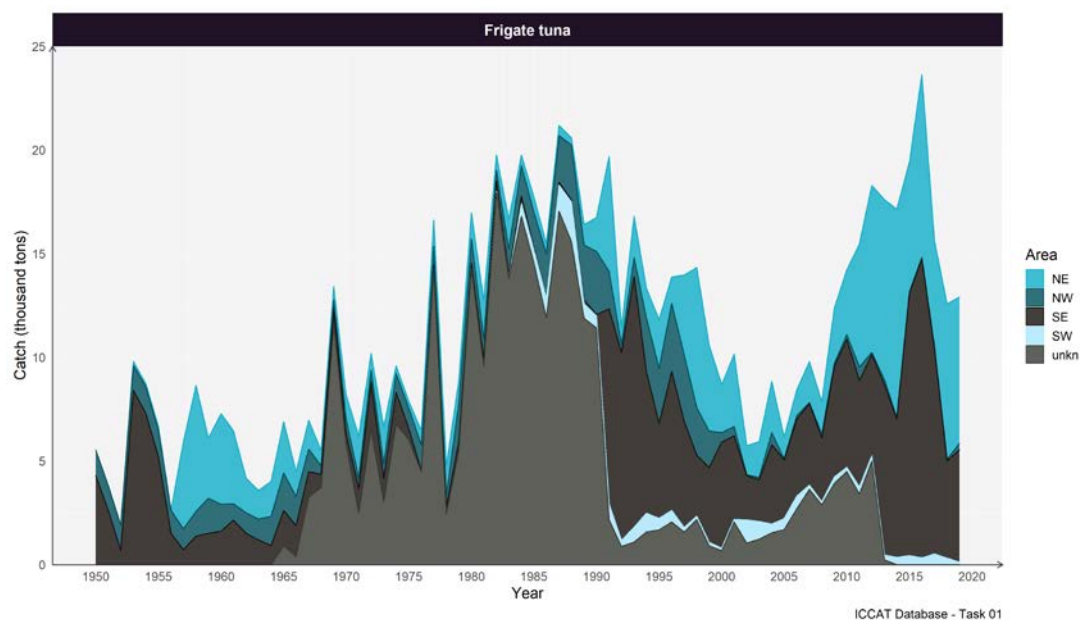
Pons *et al.* (2019a) estimaron la mortalidad natural empíricamente mediante diferentes métodos y se consideró un valor de 1,01 año<sup>-1</sup> para los stocks del nordeste y el sudeste.

#### 4.j. Estructura del stock

No existen límites de stock claros definidos para la melva en el océano Atlántico. Sin embargo, el SCRS considera cuatro unidades de stock, previamente definidas por ICCAT para la recopilación de datos y la ordenación: Atlántico sudoeste (SW), Atlántico sudeste (SE), Atlántico noroeste (NW) y Atlántico nordeste (NE).

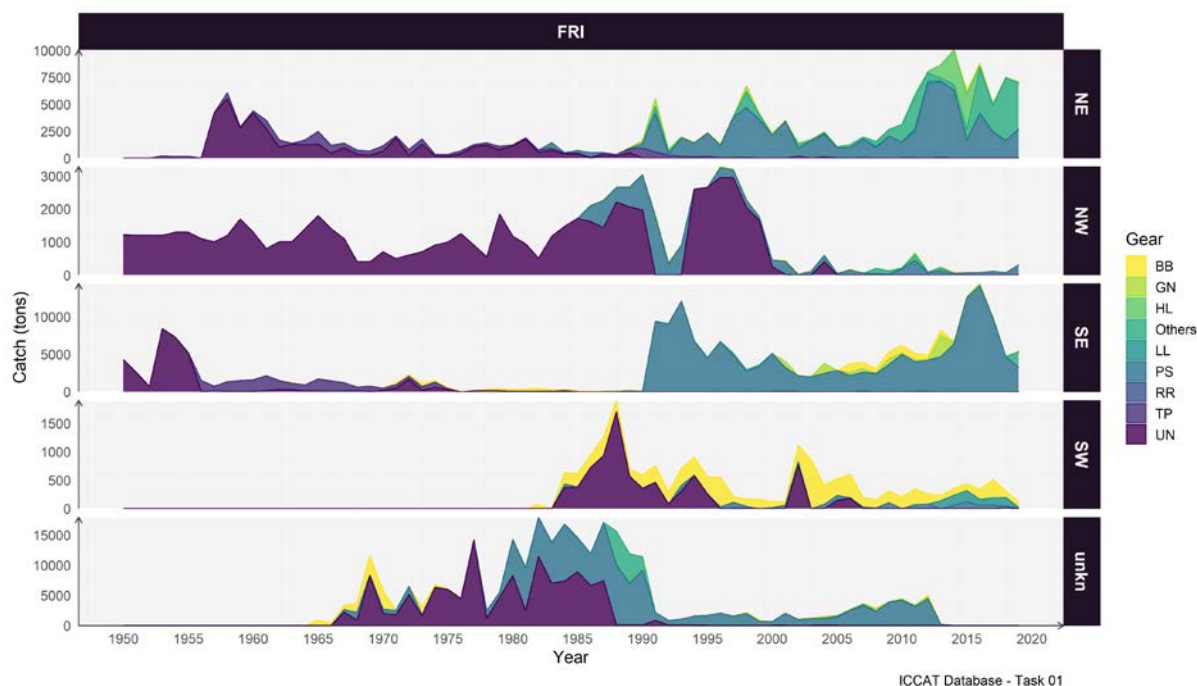
### 5. Descripción de las pesquerías

Desde 1950, las capturas declaradas totales de melva han aumentado hasta mediados de los 80, cuando los desembarques alcanzaron más de 21.000 t en 1987, seguido de un fuerte descenso hasta el inicio de los 2000 (**Figura 4**). Después de 2005, los desembarques de melva empezaron a aumentar de nuevo hasta 2016, cuando se desembarcaron más de 23.000 t. En general, la mayoría de las capturas proceden de zonas desconocidas (**Figura 4**), especialmente entre 1967-1990, representando aproximadamente el 70 % de media de la captura total desembarcada. Después de 1990, la proporción de la captura que procede de zonas desconocidas se redujo significativamente, mientras que los desembarques procedentes del Atlántico nordeste y sudeste aumentaron, respondiendo del 75 % de media de la captura total entre 1991 y 2019 (**Figura 4**). Los desembarques procedentes del Atlántico occidental son considerablemente inferiores a los procedentes del Atlántico oriental.



**Figura 4.** Captura de melva disponible en la base de datos de ICCAT por región entre 1950 y 2019.

La melva se explota principalmente utilizando artes de superficie y por parte de las pesquerías artesanales utilizando curricán, liñas de mano, palangres de pequeña escala y una amplia variedad de redes, especialmente almadrabas, redes de enmalle y de deriva, redes de anillo, cercos de playa, redes de arrastre y cercos. En el Atlántico oriental, las pesquerías de cerco eran las más importantes en términos de desembarques en las décadas recientes (**Figura 5**), y la melva era capturada incidentalmente como captura fortuita en las pesquerías de cerco dirigidas al rabil y al listado. En el Atlántico noroccidental, la mayoría de la captura procede de artes desconocidos, pero hay una elevada proporción de captura en la última década derivada de las pesquerías de cerco (**Figura 5**). En el Atlántico sudoccidental, las pesquerías de cebo vivo responden de la mayoría de los desembarques (**Figura 5**), pero antes de 1995, los artes desconocidos eran más importantes. Respecto a las zonas desconocidas, los desembarques de melva después de 1990 proceden de las pesquerías de cerco, pero una mayor proporción de la captura procede de artes de pesca desconocidos antes de 1988 (**Figura 5**).

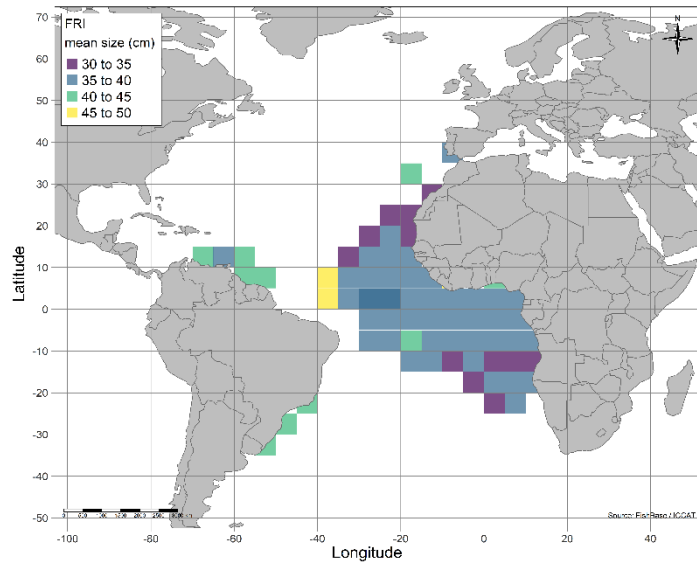


**Figura 5.** Captura total de melva por región de ICCAT y arte pesquero. TP: almadrabas. RR: caña y carrete. PS: cerco. BB: cebo vivo. LL: palangre. HL: liña. GN: red de enmalle. UN: desconocido. Otros incluye en orden de la mayor a la menor captura: arrastre (TW), curricán (TR), cerco de arrastre (HS), trasmallo (TN), pesca deportiva (SP), barrilete (TL), y arpón (HP).

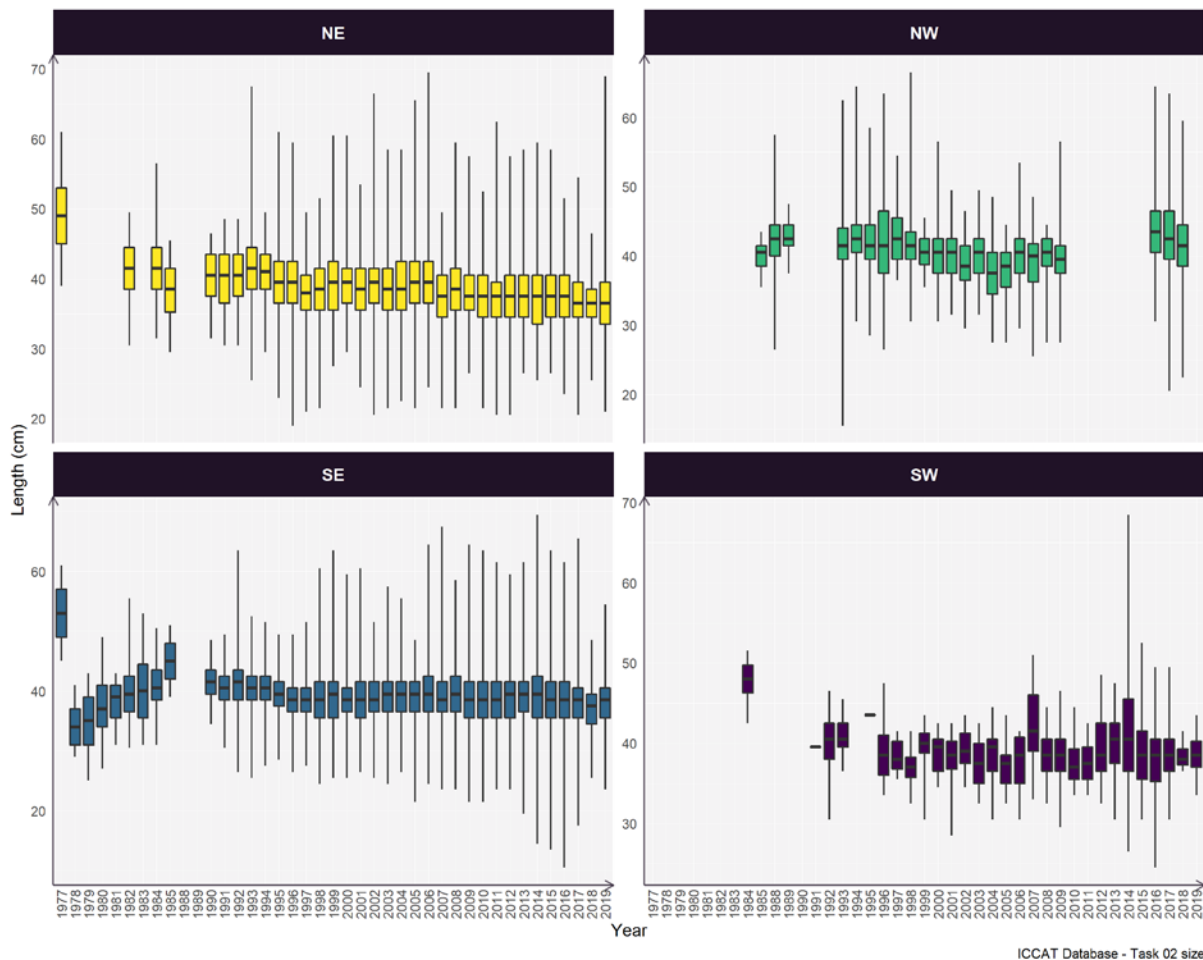
## 6. Descripción de la información sobre tallas

No hay estimaciones de captura por talla ni de captura por edad para la melva. Sin embargo, en la base de datos de tallas de Tarea 2 de ICCAT se dispone de un tamaño de muestra relativamente grande de las principales pesquerías. En general, las muestras de talla no están bien representadas a lo largo de su distribución, y el mayor número y cobertura espacial del muestreo se sitúa en el Atlántico tropical oriental (**Figura 6**). Los ejemplares más grandes de melva se encuentran en la zona ecuatorial, los peces de talla media en el Atlántico occidental y los más pequeños (por debajo de 40 cm) en el Atlántico sudeste (**Figura 6**). Las muestras de talla de melva proceden sobre todo de las pesquerías de cerco (Lucena-Frédou *et al.* 2021) y presentan un descenso global en la talla media a lo largo de todos los años y en todas las regiones, pero con un descenso ligeramente más pronunciado en el Atlántico oriental (**Figura 7**).





**Figura 6.** Talla media de la melva, en todos los tipos de arte, en cada cuadrante de 5x5° entre 1979 y 2019.



**Figura 7.** Datos de talla para la melva en el océano Atlántico entre 1977 y 2019.

## 7. Evaluación de stock

Utilizando una evaluación del riesgo semicuantitativa (análisis de productividad y susceptibilidad, PSA), entre las de pequeños túnidos, en el Atlántico, la melva se clasificó como de vulnerabilidad moderada y baja para el Atlántico norte y el Atlántico sur, respectivamente (Lucena-Frédou *et al.*, 2017). Los resultados de métodos de evaluación de stocks con limitaciones en los datos demostraron que la melva en el Atlántico noreste y en el Atlántico sudeste no está sobrepescada en base a modelos de evaluación basados en talla (Pons *et al.* 2019a) y en captura (Pons *et al.* 2019b).

## 8. Bibliografía

- Bahou, L., C. A. Boua, M. A. d'Almeida and T. Koné, 2016. Reproductive biology of Female frigate tuna *Auxis thazard* (Lacepède, 1800) caught in Coastal marine waters of Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 5(5).
- Cayré, P., J. B. Amon Kothias, T. Diouf and J. M. Stretta, 1993 Biology of tuna. p. 147-244. In A. Fonteneau and J. Marcille (eds.) *Resources, fishing and biology of the tropical tunas of the Eastern Central Atlantic*. FAO Fish. Tech. Pap. 292. Rome, FAO. 354 p.
- Collette B. B. and C. R. Aadland, 1996. Revision of the frigate tunas (Scombridae, Auxis), with descriptions of two new subspecies from the eastern Pacific. *Fishery Bulletin*, 94: 423-441.
- Collette, B. B. and 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 p.
- Collette, B. B., A. Acero, A. F. Amorim, A. Boustany, C. Canales Ramirez, G. Cardenas, K. E. Carpenter, N. de Oliveira Leite Jr., A. Di Natale, W. Fox, F. L. Fredou, J. Graves, A. Guzman-Mora, F. H. Viera Hazin, M. Juan Jorda, O. Kada, C. Minte Vera, N. Miyabe, R. Montano Cruz, R. Nelson, H. Oxenford, E. Salas, K. Schaefer, R. Serra, C. Sun, R. P. Teixeira Lessa, P. E. Pires Ferreira Travassos, Y. Uozumi, E. Yanez, 2011. *Auxis thazard*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T170344A6757270. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T170344A6757270.en>. Downloaded on 15 march 2021.
- Deepti, V. I. and K. Sujatha, 2012. Fishery and some aspects of reproductive biology of two coastal species of tuna, *Auxis thazard* (Lacepede, 1800) and *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) off north Andhra Pradesh, India. *Indian Journal of Fisheries*, 59(4): 67-76.
- Diouf T. 1988. Relation taille-poids de *Auxis thazard* pêché en Atlantique Tropical Oriental. *Collect Vol Sci Pap ICCAT*, 28: 314-317.
- Edoukou A., C. N. Diaha, and J. M. Amande, 2017. Variations saisonnières des paramètres de reproduction et relation taille-poids de *Auxis thazard* (Lacepède, 1800) capturé dans le Golfe de Guinée par la flottille artisanale ivoirienne. *Eur Sci J*, 13: 444-462.
- Etchevers, S. L. 1976. Incidencia de clupeoideos en la alimentacion de las caballas: *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1976) y *Auxis thazard* (Lacepède) en la costa noreste de Margarita. *Lagena*, (37-38): 9-11.
- Frota, L. O., P. A. S. Costa and A. C. Braga, 2004. Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. *NAGA WorldFish Center Q.*, 27(1&2): 20-26.
- Grudtsev, M. E. and L. I. Korolevich, 1986. Studies of frigate tuna *Auxis thazard* (Lacepede) age and growth in the eastern part of the Equatorial Atlantic. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 25(2): 269-274
- Lucena-Frédou F., Frédo T., Ménard F. 2017. Preliminary Ecological Risk Assessment of small tunas of the Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 73: 2663-267.
- Lucena-Frédou, F., B. Mourato, T. Frédo, P. G. Lino, R. Muñoz-Lechuga, C. Palma, A. Soares, M. Pons, 2021. Review of the life history, fisheries and stock assessment for small tunas in the Atlantic Ocean. *Rev. Fish. Biol. Fish.* Vol. 31, 709-736.
- Maguire, J. J., M. Sissenwine, J. Csirke, R. Grainger, S. Garcia, 2006. Highly migratory species. The state of world highly migratory, straddling and other high seas fishery resources and associated species. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 84 p.
- Morice, J. 1953. Essai systématique sur les familles des cybiidae, thunidae et katsuwonidae poissons scombroïdes. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 18 (1): 35-63.

- Ollé, J., D. Macías, S. Saber, M. José Gómez-Vives, N. Pérez-Bielsa and J. Viñas, 2019. Genetic analysis reveals the presence of frigate tuna (*Auxis thazard*) in the bullet tuna (*Auxis rochei*) fishery of the Iberian Peninsula and the western-central Mediterranean Sea. *Bulletin of Marine Science*, 95(2): 317-325.
- Olson, R. J., 1982. Feeding and energetics studies of yellowfin tuna; food for ecological thought. *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 17: 444-57.
- Petukhova, N. G., 2019. Life history parameters for frigate tuna *Auxis thazard* in the northeast Atlantic. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 76 (7): 169-173.
- Pons, M., Kell, L., Rudd, M. B., Cope, J. M., Lucena-Frédou, F., 2019a. Performance of length-based data-limited methods in a multifleet context: application to small tunas, mackerels, and bonitos in the Atlantic Ocean. *ICES Journal of Marine Science*, 76(4): 960–973.
- Pons, M., Lucena-Frédou, F., Frédou, T., Mourato, B., 2019b. Exploration of length-based and catch-based data limited methods for small tunas. <https://www.researchgate.net/publication/334274099>
- Ramos, A., Alot, E. and J. A. Camiñas, 1985. Relación talla/peso de la melva, *Auxis thazard*, para el Atlántico y Mediterráneo. <https://www.researchgate.net/publication/266558291>
- Richards, W.J., (ed.), 2005. *Early Stages of Atlantic Fishes: An identification guide for the western central North Atlantic*. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL, 2640 p.
- Rudomiotkina, G. P., 1984. New data on reproduction of *Auxis spp.* In the Gulf of Guinea. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 20(2): 465-468.
- Valeiras, L. and E. Abad, 2010. Description de l'auxide (FRI) / Biologie de la reproduction de *Euthynnus alletteratus*. In : *Mannuel ICCAT, Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique*, 1e Édition (janvier 2010), Chapitre 2.1.10.3. Description de l'auxide, pp 226-234./ Chapitre 2.1.10.5. Thonine, pp 244-251. Dernière mise à jour : 4 septembre 2006.