



CAPÍTULO 2.1.10.1: BONITO	AUTORES: B. MOURATO, T. BARRETO y F. LUCENA-FRÉDOU	ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: junio de 2021 Original: inglés
--------------------------------------	---	---

2.1.10.1 Descripción del bonito (BON)

1. Nombres

1.a. Clasificación y taxonomía

Nombre de la especie: *Sarda sarda* (Bloch, 1793)

Código de especie ICCAT: BON

Nombres ICCAT: Atlantic bonito (inglés), bonite à dos rayé (francés), bonito (español)

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

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Osteichthyes
- Subclase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Suborden: Scombroidei
- Familia: Scombridae
- Género: *Sarda*
- Especies: *Sarda sarda*

1.b. Nombres comunes

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

Albania: palamiti.

Alemania: bonito, pelamide, unechter bonito.

Angola: bonito, sarda, sarrajão, serração, serralhão.

Antigua URSS: atlanticheskaya pelamida, lacherda, pelamida.

Argelia: bonite, bonite à dos rayé, palamita, rsel.

Argentina: bonito.

Benin: kpokoukpokou.

Brasil: bonito, bonito-atlántico, cavala, sarda, sarrajão, serra, serra-comum, serra-de-escama, serra-sarda.

Bulgaria: lakerda, palamud, turuk.

Cabo Verde: bonito, bonito do atlántico, bonito-de-lombo-listado, sarrajão.

China continental: 狐鯷.

Colombia: bonito.

Croacia: palamida, polanda.

Cuba: bonito.

Dinamarca: pelamide, rygstribet pelamide.

Eslovenia: palamida.

España: bonito, bonito atlántico, bonito del atlántico, bonitol, bonítol, bonitu, cerda, sierra.

Estados Unidos: atlantic bonito, bloater, bone jack, bonito, boston mackerel, common bonito, skipjack.

Federación de Rusia: пеламида атлантическая.

Finlandia: sarda

Francia: bonite a dos raye, bonicou, boniton, boussicon,

boussicou, conite, pelamide, pelamide comun, pelamido.

Grecia: ρίκι, τουλίπι, τρνέττα, παλαμίδα, ντορίκι, doriki, koini, palamida, palamída, ternata, toriki, touliki.

Guinea: koko.

Islandia: rákungur.

Islas Azores: atlantic bonito, bonito, serra.

Isla de Madeira: cerda, serrajão, serralhão.

Islas Marshall: loj, looj.

Israel: sarda

Italia: bonnicou, cavaritu imperiali, paamia, paamie, palameit, palametiedde, palametto, palamia, palamida, palamide, palamidu, palamita, palamito, palamitu, palamitu maiaticus, palammete, palammete cuvarita, paramira, parantuni, pelamida, pilamitu, pirantuni, pisantuni, sangulu, scurma, sgamiru, sgonfietto, strombo, tombarello, tunnacchiu, tunnareiu.

Japón: hagatsuo, kigsungegatsuo.

Líbano: ghazâl.

Libia: مخطط, balamit, blamto, mghatat.

Malta: palamia, palamit, palamita, plamitu, plamtu.

Marruecos: bonito, cerda.

Martinica: bonite.

Mauritania: bonite, bonite a dos raye, bonito, doulou doulou, pelamide.

México: bonito del atlántico.

Mónaco: palamida, paramida, piramida.

Namibia: atlantiese bonito, bonito, pelamide.

Noruega: pelamide, stripet pelamide.

Países Bajos: atlantische boniter, bonito.

Polonia: pelamida.

Portugal: bonito, bonito-do-atlântico, sarrajão, serra.

Reino Unido: atlantic bonito, belted bonito, bonito, pelamid, short finned tunny, stripe-backed pelamis.

Rumania: lacherda, palamida, pelamida.

Senegal: bonite a dos raye, dullu dullu, kiri kiri, wal.

Sierra Leona: bonito.

Siria: palamet.

Sudáfrica: atlantic bonito, atlantiese bonito, katonkel.

Suecia: pelamida, pelamide, ryggstrimmig pelamid.

Trinidad y Tobago: bonito.

Túnez: balamit, palamid, rsela, toumbrel.

Türkiye: altiparmak, çingenepalamudu, kestanapalamudu, palamut, palamut torik, palamutvonozu, piçuta, sivri, torik, zindandelen.

Ucrania: pelamida.

Uruguay: bonito.

Venezuela: cabaña blanca, cabaña cariba, cabaña de dientes.

2. Identificación



Figura 1. Dibujo de un ejemplar adulto de *Sarda sarda* (A. López, 'Tokio').

Características de *Sarda sarda* (véase Figura 1 y Figura 2)

El bonito es una especie de pequeño túnido. En el océano Atlántico, la talla máxima comunicada ha sido 91,4 cm de longitud a la horquilla y el peso máximo comunicado se ha situado en 5,4 kg. En el mar Negro, la talla máxima es 85 cm de longitud a la horquilla y el peso máximo 5 kg (Collette y Nauen, 1983).

Color:

- Azul acero en el dorso y flancos superiores, plateado en la parte inferior.
- De cinco a once rayas oscuras oblicuas en dorso y flancos, que siguen una trayectoria oblicua hacia abajo y hacia adelante (formando un ángulo más abierto que en otras especies de *Sarda*).
- Aletas dorsal y caudal de color negruzco. Aleta pectoral, pálida. Otras aletas, más o menos plateadas.

Características externas:

- Cuerpo alargado y ligeramente comprimido.
- Cuerpo completamente cubierto de escamas muy pequeñas, excepto en el corselete, bien desarrollado.
- Pedúnculo caudal muy delgado, con quilla lateral bien desarrollada entre dos quillas menores situadas a cada lado.
- Primera aleta dorsal larga, alcanzando casi la segunda dorsal.
- Primera aleta dorsal: 20-23 espinas.
- Pínulas dorsales: generalmente 8
- Aleta anal: 14-17 radios
- Pínulas anales: generalmente 7
- Radios de la aleta pectoral: 23-26, generalmente 24-25.
- Branquispinas en el primer arco: 16-23.
- La boca es moderadamente grande.
- Tiene de 16 a 26 dientes cónicos en la mandíbula superior y de 12 a 24 en la inferior. No tiene dientes en la lengua.
- Laminillas de la roseta olfativa 22-23.
- Proceso intrapélvico pequeño y bífido.
- Longitud de la base de la aleta: entre 29,1 y 33 % de la longitud a la horquilla.

Características internas

- Carece de vejiga natatoria.
- Bazo largo y prominente desde la perspectiva ventral.
- Hígado con lóbulos derecho e izquierdo alargados y lóbulo central corto.
- Sin arteria cutánea.
- Vértebras: 50-55.

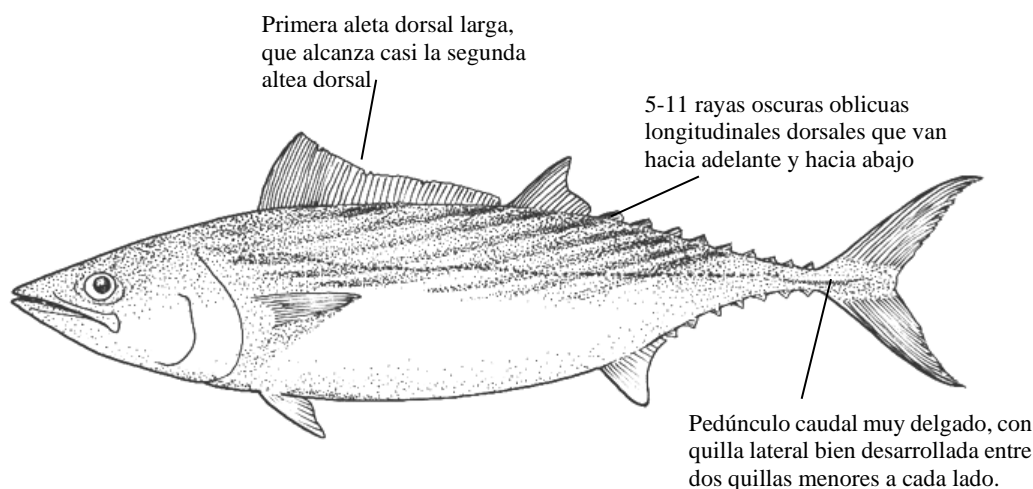


Figura 2. Síntesis de las características más destacadas de *Sarda sarda* (por A. López, 'Tokio')

3. Distribución y ecología de la población

3.a. Distribución geográfica

El bonito está presente en el océano Atlántico tropical y subtropical, en el golfo de México y en los mares Mediterráneo y Negro (Collette y Nauen, 1983). En el Atlántico oriental habita en aguas desde Oslo (Noruega) hasta Puerto Elizabeth (Sudáfrica). En el Atlántico noroccidental, el bonito se puede encontrar desde Nueva Escocia hasta Florida, está presente en el norte del golfo de México y aparentemente está ausente en la mayor parte del mar Caribe (Collette y Nauen, 1983). Frente a la costa atlántica de Sudamérica esta especie se registra desde Colombia, Venezuela y sur del río Amazonas hasta el nordeste de Argentina.

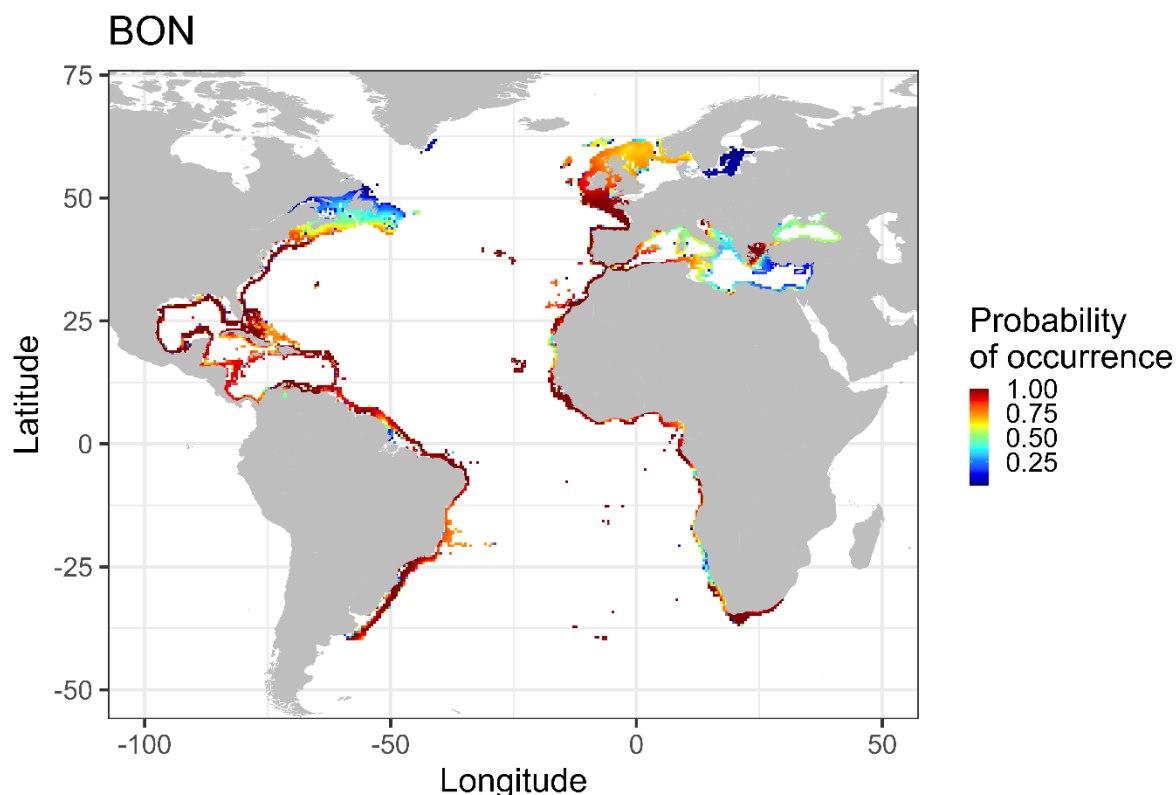


Figura 3. Distribución geográfica que muestra la probabilidad de presencia de *Sarda sarda* según los datos disponibles en FishBase y en el sitio web aquamaps.org.

3.b. Preferencias de hábitat

El bonito es una especie de pez marino epipelágica y nerítica que vive en cardúmenes a lo largo de la zona nerítica y puede entrar en estuarios. Se puede encontrar en profundidades de 80 a 200 m (Yoshida, 1980). Esta especie puede adaptarse a diferentes temperaturas, desde 12 °C hasta 27 °C y a salinidades desde 14 hasta 39 (Collette y Nauen, 1983; Bianchi *et al.*, 1999).

3.c. Migraciones

Poco se sabe acerca de los patrones migratorios del bonito. La especie migra a lo largo de la costa recorriendo grandes distancias, como prueban las recuperaciones de peces marcados en el mar Negro y en el mar de Alborán (mar Mediterráneo occidental) (Rey *et al.*, 1984). Se sabe que migra a lo largo de la costa desde el Atlántico hasta el mar de Alborán y desde el mar Egeo hasta el mar Negro para desovar. Después del desove, migra siguiendo la ruta inversa (Nümann, 1954). Algunos estudios sugieren que el bonito reside en el mar Mediterráneo occidental durante todo el año, y que los peces maduros migran desde zonas costeras hasta mar abierto para desovar (Sabatés

y Recasens, 2001). Esta especie puede realizar migraciones de gran amplitud dentro de su área distribución. La distancia media recorrida es de unos 2,6 km/día, pero puede variar entre 0,2 y 35,6 km/día (Rey *et al.*, 1984).

3.d. Reclutamiento

Los conocimientos sobre las primeras fases del ciclo vital del bonito son muy escasos. Se asume que el período larvario es corto. El comienzo del periodo juvenil se ha establecido arbitrariamente como las tallas que escapan de las redes de plancton, alrededor de 2 cm (Bard, 1981). Rodríguez-Roda y Di Centa (1980) han encontrado larvas de bonito en el Atlántico nororiental en la costa de Marruecos. Durante las primeras fases del ciclo vital el bonito no es capturado, y se desconoce la historia vital de los juveniles. Los peces inmaduros aparecen por primera vez en la pesquería cuando miden alrededor de 15 cm de longitud a la horquilla (Zengin *et al.*, 2005).

4. Biología y parámetros del ciclo vital

A efectos de este Manual y esta especie, cinco áreas de unidad de stock, definidas previamente por ICCAT para fines de recopilación de datos y ordenación, han sido consideradas para resumir los resultados: Atlántico suroeste (SW), Atlántico noroeste (NW), Atlántico sudeste (SE), Atlántico nordeste (NE) y mar Mediterráneo (MED).

4.a. Crecimiento

La determinación de la edad y crecimiento del bonito han sido estudiados mediante diferentes metodologías: otolitos, vértebras, espinas y frecuencia de tallas. La mayor edad comunicada es de 5 años (Cayré *et al.*, 1993). El crecimiento es extremadamente rápido durante el primer año, y se ralentiza cuando los peces alcanzan la talla de primera madurez (aproximadamente 40 cm FL). La mayor parte de los estudios proceden de stocks mediterráneos y solo unos pocos de otras partes del océano Atlántico. Existen numerosos estudios sobre la biología y el crecimiento de bonito en el mar Negro y en el Mediterráneo occidental. Los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy se muestran en la **Tabla 1** para las diferentes zonas.

Tabla 1. Parámetros de crecimiento para el bonito del Atlántico (L_{∞} en cm, K en y^{-1} , t_0 en y). Atlántico sudoeste (SW), Atlántico nordeste (NE) y mar Mediterráneo (MED).

L_{∞}	K	t_0	Localización	Referencia
62,5 (FL)	0,719		MED (España)	Valeiras <i>et al.</i> , 2008
64,0 (FL)	0,693	-1,42	NE (Marruecos)	Dardignac, 1962
64,0 (FL)	0,86		MED (mar Negro- Türkiye)	Turgan, 1958
67,8 (FL)	0,795		MED (mar Negro- Türkiye)	Nümann, 1954
68,0 (TL)	0,82	-0,39	MED (mar Negro y mar de Mármara)	Ateş <i>et al.</i> , 2008
69,57 (FL)*	0,44	-1,33	MED (mar Negro y mar de Mármara)	Kahraman, <i>et al.</i> , 2014
74,6 (FL)**	0,364	-1,52	MED (mar Negro y mar de Mármara)	Kahraman, <i>et al.</i> , 2014
69,8 (FL)	0,76		MED (mar Egeo septentrional)	Cengiz, 2013.
80,6 (FL)	0,36		MED (mar Jónico - Italia)	Santamaria <i>et al.</i> , 1998
80,9 (FL)	0,352	-1,7	MED (Estrecho de Gibraltar - España)	Rey <i>et al.</i> , 1986
81,5 (FL)	0,525		MED (mar Negro- Türkiye)	Nikolsky, 1957
95,6 (FL)	0,237	-1,24	MED (mar Negro- Bulgaria)	Nikolov, 1960
103,0 (FL)	0,132	-1,8	MED (mar Negro- Rusia)	Zusser, 1954
80,87 (FL)	0,35	-1,7	NE	Rey <i>et al.</i> , 1984
80,87 (FL)	0,352	-1,7	MED (Marruecos)	Rey <i>et al.</i> , 1984
95,6 (FL)	0,237	-1,24	MED (mar Negro- Bulgaria)	Kutaygil, 1967
81,5 (FL)	0,525		MED (mar Negro- Türkiye)	Mayorova y Tkacheva, 1959
74,615 (FL)	0,225	-2,74	SW (Argentina)	Hansen, 1987
73,01 (FL)	0,3075	-2,4469	NE	Baibbat <i>et al.</i> , 2020

* hembras

** machos

4.b. Relación talla-peso

La mayoría de los estudios sobre la relación talla-peso de *Sarda sarda* del océano Atlántico se resumen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Diferentes relaciones talla-peso del bonito publicadas. Atlántico suroeste (SW), Atlántico nordeste (NE) y mar Mediterráneo (MED).

N	a	b	r ²	Gama de tallas (cm)	Sexo	Localización	Referencia
240	0,0003	2,83		35,0- 82,0 (FL)	Mixto	MED (Italia)	Di Natale <i>et al.</i> , 2006
109	0,0004	2,18		35,0- 67,0 (FL)	Mixto	MED (Italia)	Di Natale <i>et al.</i> , 2006
	0,0502	2,562	0,891	28,1- 37,5 (TL)	Mixto	MED (Türkiye)	Kasapoglu y Duzgunes, 2013.
183	0,0046	2,67		41,0- 48,0 (FL)	Mixto	MED (España)	Macías <i>et al.</i> , 2005
1608	0,0236	2,87		14,0- 90,0 (FL)	Mixto	MED (Türkiye)	Kara, 1979
165	0,0148	2,97		40,0- 55,0 (FL)	Mixto	MED (España)	Rodríguez-Roda 1966
89	0,009	3,099	0,992	23,0- 56,5 (FL)	Macho	MED (Türkiye)	Kahraman <i>et al.</i> , 2014
	0,0091	3,1	0,890	33,0- 67,0 (TL)	Hembra	MED (Croacia)	Sinovčić <i>et al.</i> , 2004
	0,0094	3,103	0,960	19,0- 64,0 (FL)	Mixto	SW (Senegal)	Diouf, 1980
	0,0082	3,13	0,965	10,4- 64,5 (TL)	Mixto	MED (Croacia)	Sinovčić <i>et al.</i> , 2004
878	0,0072	3,16		19,0- 72,0 (FL)	Mixto	MED (España)	Rey <i>et al.</i> , 1984
100	0,007	3,168	0,990	25,5- 63,0 (FL)	Hembra	MED (Türkiye)	Kahraman <i>et al.</i> , 2014
	0,0067	3,18	0,883	35,0- 67,0 (TL)	Macho	MED (Croacia)	Sinovčić <i>et al.</i> , 2004
	0,0051	3,18		60,5- 76,5 (TL)	Mixto	NW (Reino Unido)	Coull, <i>et al.</i> , 1989.
694	0,0054	3,21		23,5- 71,0 (TL)	Mixto	MED (Türkiye)	Ateş <i>et al.</i> , 2008
	0,0034	3,285	0,987	41,0- 82,0 (TL)	Mixto	NW (Portugal)	Santos, <i>et al.</i> , 2002.
1168	0,0039	3,32		23,0- 66,0 (FL)	Mixto	MED (Türkiye)	Oray <i>et al.</i> , 2004
238	0,0028	3,32		23,8- 72,0 (TL)	Mixto	MED (Türkiye)	Cengiz, 2013
411	0,001	3,839	0,890	29,0- 37,6 (TL)	Mixto	MED (Bulgaria)	Yankova <i>et al.</i> , 2011
665	0,0085	3,12		33,0- 67,0 (FL)	Mixto	MED (mar Adriático)	Franičević <i>et al.</i> , 2005
212	0,01	3,085		17,7- 63,0 (FL)	Mixto	MED (Türkiye)	Kahraman <i>et al.</i> , 2014
	0,0227	2,8773	0,9587	37,5- 60,8 (FL)	Mixto	MED (mar Adriático)	Čikeš Keč <i>et al.</i> , 2019

TL – longitud total

FL – longitud a la horquilla.

4.c. Factores de conversión

Falta información sobre este tema.

4.d. Reproducción

- *Desove*

El bonito es un desovador múltiple, con un desarrollo asíncrono de oocitos, que realiza 3 o 4 puestas intermitentes por estación reproductora (Mayorova y Tkacheva, 1959; Rey *et al.*, 1984). Las zonas de desove están típicamente situadas cerca de zonas costeras durante las estaciones cálidas del año. En el Mediterráneo, existen numerosas zonas de desove: zona balear, costas argelinas, costas sicilianas, mar Egeo y mar Negro (Dardignac, 1962; Rodríguez-Roda y Di Centa, 1980; Sabatés, 1990; Sabatés y Recasen, 2001; Čikeš Keč *et al.*, 2019).

Tabla 3. Periodo de desove del bonito en el océano Atlántico y mar Mediterráneo. Atlántico noroeste (NW), Atlántico sudeste (SE) y mar Mediterráneo (MED).

Localización - ICCAT	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Referencia
MED (Mediterráneo oriental)													Kahraman <i>et al.</i> , 2014
MED (Mediterráneo occidental)													Kahraman <i>et al.</i> , 2014
MED (Marruecos)													Collette y Nauen, 1983
MED (Mediterráneo y Marruecos)													Muus y Nielsen, 1999
NW													Collette y Nauen, 1983
SE (Argelia)													Collette y Nauen, 1983
SE (Senegal)													Collette y Nauen, 1983
SE (Marruecos atlántico)													Fournestin <i>et al.</i> , 1958
MED (España)													Sanzo, 1932
Atlántico tropical oriental													Frade y Postel, 1955
NW (Estados Unidos)													Bigelow y Schroeder, 1953

- *Madurez*

Las estimaciones de la talla de madurez sexual del bonito en aguas del océano Atlántico y el mar Mediterráneo se resumen en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Estudios publicados sobre la madurez del bonito en aguas del océano Atlántico y el mar Mediterráneo.

Lm₅₀ FL (cm)	Localización	Sexo	Referencia
36,6	MED	Hembra	Hattour, 2000; Saber <i>et al.</i> , 2017
39,31	MED	Sexo sin determinar	Hattour, 2000; Saber <i>et al.</i> , 2017
47,41	NE (Mauritania)	Hembra	Diagne <i>et al.</i> , 2017
38,56	SE (Côte d'Ivoire)	Hembra	Angui <i>et al.</i> , 2018
38,0	SW (Argentina)	Sexo sin determinar	Hansen, 1987
41,9	MED (Türkiye)	Sexo sin determinar	Cengiz, 2013
38,0	MED (España)	Macho	Rey <i>et al.</i> , 1984
39,0	MED (Marruecos)	Hembra	Rey <i>et al.</i> , 1984
42,5	MED (Türkiye)	Hembra	Kahraman <i>et al.</i> , 2014
36,8	MED (Türkiye)	Macho	Kahraman <i>et al.</i> , 2014
39,2	NE	Hembra	Postel, 1955
37,0	NE	Macho	Postel, 1955
40,0	NE (Marruecos)	Hembra	Dardignac, 1962
45,0	NE (Marruecos)	Macho	Dardignac, 1962

- *Ratio de sexos*

Se ha estudiado la ratio de sexos para el Mediterráneo y hay una ratio de sexos de 1:1. Sin embargo, se ha observado una mayor presencia de hembras en las clases de mayor talla (Macías *et al.*, 2005)

- *Fecundidad*

Esta especie es un pez con fecundidad indeterminada (Macías *et al.*, 2005). En el Mediterráneo la fecundidad media es de 79.432 oocitos por puesta, mientras que las estimaciones de fecundidad total anual oscilan entre 304.000 y 1.150.000 oocitos (Macías *et al.*, 2005).

4.e. Primeras fases del ciclo vital

- *Huevos y larvas*

Los huevos son pelágicos, con un diámetro de 1,15 a 1,57 mm y un número variable (de 1 a 9) de glóbulos oleosos (de 0,28 a 0,36 mm de diámetro cuando son únicos, de 0,02 a 0,24 cuando son múltiples). El vitelo es homogéneo. El tamaño de la larva tras la eclosión es de 4 mm. Las larvas presentan pigmentación en los extremos de las mandíbulas, cerebro anterior, cerebro medio, entrañas, sínfisis cleitral, márgenes ventrales de la cola, generalmente sobre el área de las láminas hipurales y radios P₂ (Richards, 2005).

4.f. Dieta

Los bonitos adultos buscan presas en cardúmenes de sardina, anchoa, caballa y otros pequeños peces pelágicos. Las principales especies que les sirven de alimento en el Atlántico este y mar Mediterráneo son las siguientes: *Engraulis engrasicholus*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella sp.*, *Spratella sprattus*, *Ammodytes cicerellus*, *Scomber scombrus*, *Scomber japonicus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus trachurus*, *Mullus barbatus*, juvenile *Sarda sarda*, *Atherina spp.*, *Boops boops* and Caprella, *Penaeus sp.*, *Euphausia spp.* (Yoshida, 1980). Las principales especies comunicadas en el Atlántico occidental son: clupeidos, *Peprilus paru*, *Leiosomus xanthurus*, Anchoa sp, *Scomberomorus sp.*, *Prionotus sp.*, *Loligo sp.*, *Penaeus sp.* y calamares (Bigelow y Schroeder, 1953; Boschung, 1966). El bonito busca su alimento a primera hora de la mañana y a última hora de la tarde, generalmente en la zona costera (Postel, 1955). Las especies de predadores de esta especie son *Acanthocybium solandri*, *Coryphaena hippurus* y *Sarda sarda*.

4.g. Fisiología

Falta información sobre este tema.

4.h. Comportamiento

El bonito forma cardúmenes de dimensiones variables. Los cardúmenes más costeros están formados por ejemplares pequeños. Los cardúmenes pueden ser mixtos, compuestos de barrilete negro y de Auxid, o mono-específicos, compuestos por ejemplares de bonito de la misma talla. Se observa la formación de cardúmenes alrededor de pecios en Senegal (Diouf, 1985). Los cardúmenes pueden dividirse y los ejemplares originales del mismo cardumen y de la misma clase de edad pueden encontrarse en dos cardúmenes diferentes a 600 millas de distancia (Rey, 1983).

4.i. Mortalidad natural

Rey (1983) ha estimado la mortalidad natural en $1,32 \text{ año}^{-1}$ en el Atlántico nordeste utilizando datos de marcado. Sin embargo, Pons *et al.* (2019a) estimaron la mortalidad natural empíricamente a través de diferentes métodos e informaron de un valor de $0,78 \text{ año}^{-1}$ y $0,83 \text{ año}^{-1}$ para el Atlántico nororiental y el Mediterráneo, respectivamente.

4.j. Estructura del stock

No existen delimitaciones de stocks claramente definidas para los pequeños túnidos en el océano Atlántico. Sin embargo, el SCRS considera cinco áreas de unidades de stock, que fueron definidas previamente por ICCAT para fines de recopilación de datos y ordenación: mar Mediterráneo (Med), Atlántico suroeste (SW), Atlántico sudeste (SE), Atlántico noroeste (NW) y Atlántico nordeste (NE). Rey *et al.* (1984) demostraron que existe una mezcla entre las poblaciones de bonito del Mediterráneo occidental y del Atlántico noreste. Recientemente, Viñas *et al.* (2020) constataron una clara heterogeneidad genética entre las poblaciones del Atlántico oriental y del Mediterráneo. El aislamiento genético del bonito ya se había observado anteriormente en el Mediterráneo (Viñas *et al.*, 2004) y entre el Mediterráneo este y el mar Negro (Turan, 2015), así como entre ambos lados del océano Atlántico (Viñas *et al.*, 2010). Estos estudios sugieren que el bonito podría tener múltiples unidades de stock en el océano Atlántico y el mar Mediterráneo.

5. Descripción de las pesquerías

Desde 1950, las capturas totales declaradas de bonito han oscilado con una media en torno a las 30.000 t, con fuertes picos a lo largo de la serie temporal, llegando algunos años a superar las 50.000 t desembarcadas (**Figura 4**). En general, la mayor parte de las capturas provienen del mar Mediterráneo, que responde de un promedio de ~ 65% del total de las capturas desembarcadas entre 1950 y 2019 (**Figura 4**). Los desembarques procedentes del Atlántico nororiental han ido aumentando desde mediados de la década de los noventa hasta la última década con un notable incremento en 2019, cuando se desembarcaron casi 20.000 t, convirtiéndose en la zona más importante con el 67 % del total de capturas en el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. Por otro lado, los desembarques de bonito en el Atlántico occidental y suroriental son considerablemente menores en comparación con los del mar Mediterráneo y el Atlántico nororiental (**Figura 4**).

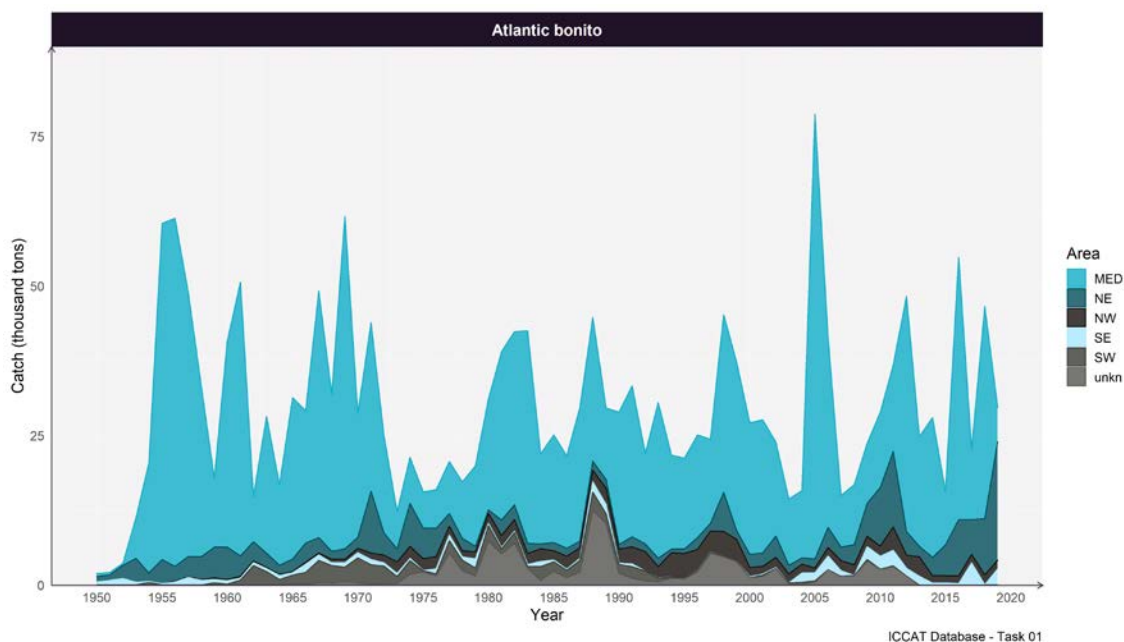


Figura 4. Captura de bonito disponible en la base de datos de ICCAT por región entre 1950 y 2019.

El bonito es explotado principalmente por las pesquerías costeras y, a menudo, por la pesca artesanal, que incluye redes de cerco, liñas de mano, palangres de pequeña escala y una amplia variedad de redes, especialmente, redes de enmalle y trasmallos. La mayoría de las capturas proceden de artes de pesca desconocidos (**Figura 5**), sobre todo al principio de la serie temporal en las cinco zonas. En el mar Mediterráneo, el cerco es el arte de pesca más importante en términos de desembarques (**Figura 5**). En el Atlántico nororiental, la mayoría de las capturas se encuentra en la categoría "otros" e incluye una gran variedad de artes de pesca, mientras que en el Atlántico noroccidental las capturas están dominadas por las pesquerías de palangre. En el Atlántico suroriental, la pesca con redes de enmalle es la más importante, y ha respondido de un 48 % del total de capturas en la última década. En el caso del Atlántico suroccidental, los informes de capturas han ido disminuyendo hasta alcanzar niveles extremadamente bajos, y los desembarques han sido declarados principalmente por las pesquerías de palangre en la última década (**Figura 5**).

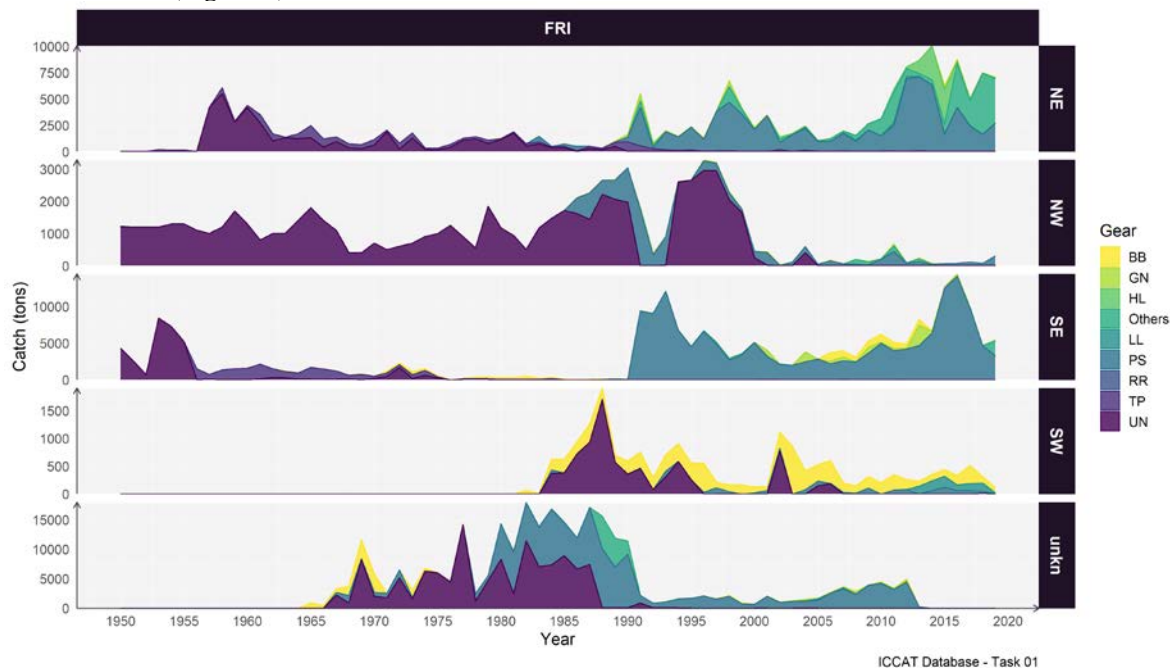


Figura 5. Captura total de bonito por región de ICCAT y arte de pesca. TP: almadrabas. RR: caña y carrete. PS: cerco. LL: palangre. HL: liña de mano. GN: redes de enmalle. BB: cebo vivo. UN: desconocido. Otros incluye: arrastre (TW), curricán (TR), cerco de arrastre (HS), trasmallo (TN), pesca deportiva (SP), barrilete (TL) y arpón (HP).

6. Descripción de la composición por tallas

No hay estimaciones de capturas por talla o por edad para el bonito. 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 tallas no están bien representadas a lo largo de su distribución; el mayor número y cobertura espacial de los muestreos se produce en el Atlántico oriental y el mar Mediterráneo (**Figura 6**). Los ejemplares más grandes de bonito se encontraban en el golfo de México, pero los datos de talla del Atlántico noroeste sólo están representados por la caña y el carrete, con una ligera disminución comunicada recientemente (Lucena-Frédou *et al.*, en imprenta). En el nordeste, las tallas medias oscilaron entre de 38 y 60 cm y se han mantenido relativamente estables a lo largo de todo el periodo, con una media general de 50 cm FL para todos los artes combinados (**Figura 6** y **Figura 7**). La mayoría de los datos proceden de las pesquerías de redes de enmalle, liña de mano, almadrabas, curricán y arrastre (Lucena-Frédou, *et al.*, en imprenta). Por otro lado, el bonito en el mar Mediterráneo presenta una tendencia general a la disminución en la talla media a partir del año 2000 (**Figura 7**), especialmente para la pesquería de palangre (Lucena-Frédou, *et al.*, en imprenta). A pesar de que los datos sobre talla del bonito en el Atlántico sudeste están muy dispersos a lo largo del tiempo, se puede observar una tendencia relativamente estable (**Figura 7**).

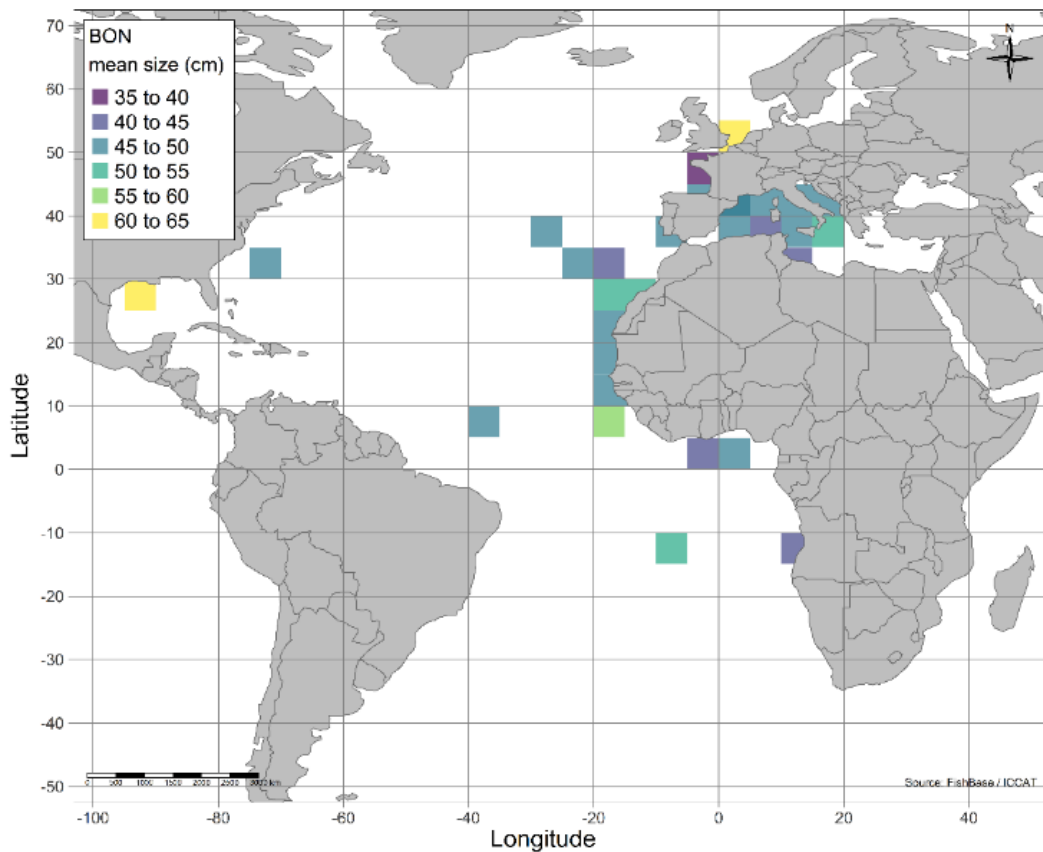


Figura 6. Talla media del bonito en cada cuadrícula de 5x5° entre 1979 y 2019.

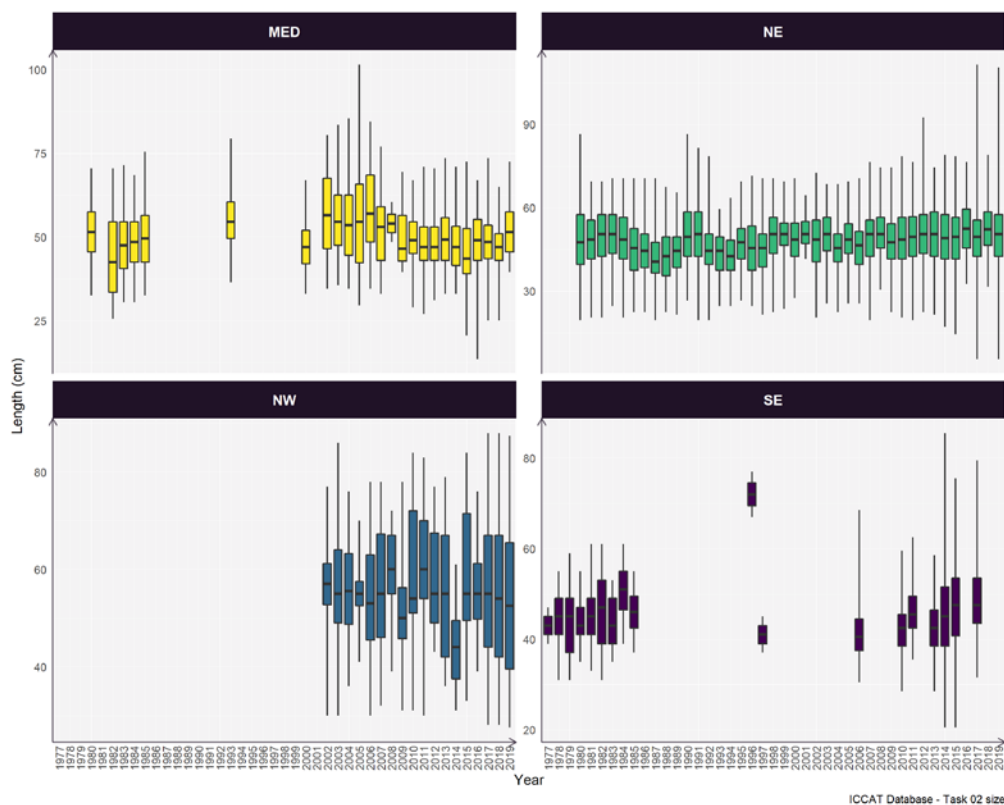


Figura 7. Datos de talla del bonito en el Atlántico entre 1977 y 2019.

7. Evaluación de stock

Los resultados de los métodos de evaluación de stock limitados en datos mostraron que el estado del stock de bonito en el Mediterráneo y en el Atlántico nororiental es muy incierto, tal y como indican algunos resultados contradictorios entre los modelos de evaluación (Pons *et al.*, 2019 a y b). Petukhova (2020), utilizando un modelo basado en la talla con datos de talla de la pesquería rusa, constató que el bonito en el Atlántico nororiental está experimentando sobrepesca con una estimación de la ratio de potencial de desove de 0,28.

8. Bibliografía

- Angui, K. J. P., Soro, Y., Amande, M. J., Edoukou, A., N'Guessan, Y., and N'da, K., 2018. Paramètres de reproduction de *Sarda sarda* (Bloch, 1793) du golfe de Guinée, Côte d'Ivoire. *Int J Biol Chem Sci* 12: 1320–1333.
- Ateş, C., Deval, M. C., and Bok, T., 2008. Age and growth of Atlantic bonito (*Sarda sarda* Bloch, 1793) in the Sea of Marmara and Black Sea, Turkey. *J Appl Ichthyol* 24: 546–550.
- Baibbat, S., Malouli, I. M., Abid N., Bensbai J., and Benazzouz B., 2020. Growth and Biometry Analysis of the Atlantic Bonito (*Sarda sarda* (Bloch, 1793)), in the Southern Coast of Morocco. *Acta Sci Vet Sci* 2:7.
- Bard, F. X., 1981. Le thon germon (*Thunnus alalunga* Bonnaterre, 1788), de l'Océan Atlantique. De la dynamique des 1981 populations à la stratégie démographique. Thèse de Doctorat d'Etat des Sciences Naturelles présentée à l'Université Pierre et Marie Curie, Paris, 335 p.
- Bianchi, G., Carpenter, K. E., Roux, J. P., Molloy, F. J., Boyer, D., and Boyer, H. J., 1999. Field guide to the living marine resources of Namibia. FAO species identification guide for fishery purposes. Rome, FAO. 265 p., 11 colour plates.
- Bigelow, H. B. and Schroeder, W.C., 1953. Fishes of the Gulf of Maine. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull., 53, 577 pp.

- Boschung, H. T., 1966. The occurrence of common bonito, *Sarda sarda*, in the northern Gulf of Mexico. Trans. Am. Fish. Soc., 95: 227-228.
- Cayré, P., Amon Kothias, J. B., Diouf, T., and Stretta, J. M., 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.
- Cengiz, Ö., 2013. Some biological characteristics of Atlantic bonito (*Sarda sarda*) Bloch, 1793) from Gallipoli Peninsula and Dardanelles (northeastern Mediterranean, Turkey). Turk. J. Zool. 37: 73-83.
- Čikeš Keč, V., Zorica, B., and Vuletin, V., 2019. Does the Atlantic bonito, *Sarda sarda*, spawn in the eastern Adriatic Sea? Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 99, 1865–1868.
- Collette, B. B. and Nauen, C.E., 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.
- Coull, K. A., Jermyn, A. S., Newton, A. W., Henderson, G. I., and Hall, W. B., 1989. Length/weight relationships for 88 species of fish encountered in the North Atlantic. Scottish Fish. Res. Rep. (43):80 p.
- Dardignac, J., 1962. La bonite du Maroc Atlantique (*Sarda sarda* Bloch). Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 26(4): 399-406.
- Di Natale, A., Mangano, A., Celona, A., Navarra, E., and Valastro, M., 2006. Atlantic bonito (*Sarda sarda*) catch composition in the Tyrrhenian Sea and in the Strait of Sicily in 2004. Coll Vol Sci Pap ICCAT. 59: 564–570.
- Diagne, A., Djimera, L., Dia, M., and Meissa, B., 2017. Contribution à la biologie et la croissance de la bonite à dos rayé (*Sarda sarda*) des côtes Mauritanienne. Collect Vol Sci Pap ICCAT 74: 266–276.
- Diouf, T., 1985. Methode suivie au Sénégal pour l'estimation des statistiques des tèches 1 et 2 concernant les principales espèces de thonidés (albacore, listao, patudo) de l'Atlantique est. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT/Recl. Doc. Sci. CICTA/Colecc. Doc. Cient. CICAA, 23 (2): 426–32.
- Diouf, T., 1980. Pêche et biologie de trois Scombridae exploités au Sénégal: *Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* et *Scomberomorus tritor*. These de Doctorat 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale, France. 159 p.
- Fournestin, J., Dardignac, J., Maurin, C., Vincent, A., Coupè, R., and Boutiere, H., 1958. Données nouvelles sur les poissons du Maroc Atlantique. Rev. Tra. Inst. Peches Marit. 22: 379 – 493.
- Frade, F. and Postel, E., 1955. Contribution à l'étude de la reproduction des scombridés et thonidés de l'Atlantique tropical. Rapp. P. - V Reun. CIESM 137: 33 – 35.
- Franičević, M., Sinovčić, G., Čikeš Keč, V., and Zorica, B., 2005. Biometry analysis of the Atlantic bonito, *Sarda sarda* (Bloch, 1793), in the Adriatic Sea. Acta Adriat 46: 213–222.
- Hansen, J. E., 1987. Aspectos biológicos y pesqueros del bonito del Mar Argentino (Pisces, Scombridae, *Sarda sarda*). Collect Vol Sci Pap ICCAT, 26:441–442.
- Hattour, A., 2000. Contribution a l'étude des poissons pelagiques des eaux Tunisiennes. These de Doctorat, Université de Tunis II, 327pp.
- Kahraman, A. E., Gökürk, D., Yildiz, T., and Uzer, U., 2014. Age, growth and reproductive biology of the Atlantic bonito (*Sarda sarda* Bloch, 1793) from the Turkish coast of the Black Sea and the Sea of Marmara. Turk. J. Zool. 38.
- Kara, F., 1979. Observations on growth and relationship between length and weight of *Sarda sarda* (Bloch). Inv. Pesq., 43(1): 95-105.
- Kasapoglu, N. and Duzgunes, E., 2013. Length-weight relationships of marine species caught by five gears from the Black Sea. Mediterranean Marine Science 15(1): 95-100.
- Kutaygil, N., 1967. Preliminary age analysis of *Mullus barbatus* L. and *Merluccius merluccius* L. in the Sea of Marmara and some pelagic fish of Turkey. FAO Proc. Tech. Pap. Gen. Fish. Coun. Medit. 8: 361–383.
- Lucena-Frédou, F., Mourato, B., Frédou, T., Lino, P. G., Muñoz-Lechuga, R., Palma, C., Soares, A., Pons, M., *in press*. Review of the life history, fisheries and stock assessment for small tunas in the Atlantic Ocean. Rev. Fish. Biol. Fish.

- Macías, D., Gómez-Vives, M. J., García, S., and Ortiz de Urbina, J. M., 2005. Reproductive characteristics of Atlantic bonito (*Sarda sarda*) from the south western Spanish Mediterranean. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(2): 470-483.
- Mayorova, A. and Tkacheva, K. S., 1959. Distribution and conditions of reproduction of pelamid, *Sarda sarda* (Bloch), in the Black Sea according to data for the period 1956-1957. Proc. Tech. Pap. GFCM, 5: 509-514.
- Muus, B. J. and Nielsen, J. G., 1999. Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark. 340 p.
- Nikolsky, G. V., 1957. Spezielle Fischkunde. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin. 632 p.
- Nikolov, D. K., 1960. Biology of the bonito *Sarda sarda* (Bloch) from the Black Sea. Trud. nauch.-issled. Inst. Rib. Prom. Varna 3:91-115. (in Bulgarian).
- Nümann, W., 1954. Growth and migration of short-finned tuna (*Sarda sarda*) in Turkish waters. Document technique, 42: 377-379.
- Oray, I. K., Karakulak, F. S., and Zengin, M., 2004. Report on the Turkish bonito (*Sarda sarda*) fishery in 2000/2001. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2): 784-788.
- Petukhova, N. G., 2020. Preliminary Assessment of the Stock Status of Atlantic Bonito (*Sarda sarda*) in the Northeastern Part of the Atlantic Ocean. Journal of Ichthyology, 60(5), 732-741.
- 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>
- Postel, E., 1955. Contribution à l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique tropico-oriental. *Ann. Stn. Océanogr. Salammbo*, 10:168 p.
- Rey, J. C., 1983. Considerations on the migration of tunas in relation on the hydrologie of the Strait of Gibraltar. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT/Recl. Doc. Sci. CICTA/Colecc. Doc. Cient. CICAA, 18 (3):758–64.
- Rey, J.C., Alot, E., and Ramos, A., 1984. Synopsis biológica del bonito, *Sarda sarda* (Bloch) del Mediterráneo y Atlántico Este. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 20(2): 469-502.
- Rey, J.C., Alot, E., and Ramos, A., 1986. Growth of the Atlantic bonito, *Sarda sarda* (Bloch) in the Atlantic and Mediterranean ara of the Strait of Gibraltar. *Inv. Pesq.*, 50(2): 179-185.
- 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 pp.
- Rodríguez-Roda, J. and A. Di Centa., 1980. Área de puesta del atún, melva y bonito en las costas de España y Marruecos. Col. Doc. Cient. ICCAT 15 (2).
- Rodríguez-Roda, J., 1966. Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alleteratus* (Raf.) bonito, *Sarda sarda* (Bloch) y melva, *Auxis thazard* (Lac.), capturados por las almadrabas españolas. *Inv Pesq* 30: 247–292
- Sabatés, A., 1990. Distribution pattern of larval fish populations in the Northwestern Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, 59(7), 75-82.
- Sabatés, A. and Recasens, L., 2001. Seasonal distribution and spawning of small tunas, *Auxis rochei* (Risso) and *Sarda sarda* (Bloch) in the northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.*, 65 (2): 95-100.
- Saber, S., Ortiz de Urbina, J., Lino, P. G., 2017. Biological samples collection for growth and maturity studies EU Portugal and Spain: Northeastern Atlantic and Western Mediterranean. ICCAT, Madrid.
- Santamaria, N., Sion L., Cacucci M., De Metrio G., 1998. Età ed accrescimento di *Sarda sarda* (Bloch, 1793) (Pisces, Scombridae) nello Ionio Settentrionale. *Biol. Mar. Medit.* 5 (1): 721-725.
- Santos, M. N., Gaspar M. B., Vasconcelos P., and Monteiro C. C., 2002. Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (southern Portugal). *Fish. Res.* 59(1-2):289-295.
- Sanzo, L., 1932. Uova e primi stadi larvali di *Pelamys sarda* Cuvier e Valenc. *Mem. Com. Talass. Ital.* 188: 3-9 + 1 Plate.
- Sinovičić, G., Franičević, M., Zorica, B., and Čikeš-Keč, V., 2004. Length–weight and length–length relationships for 10 pelagic fish species from the Adriatic Sea (Croatia). *Journal of Applied Ichthyology*, 20(2), 156-158.

- Turan, C., 2015. Microsatellite DNA reveals genetically different populations of Atlantic bonito *Sarda sarda* in the Mediterranean Basin. *Biochem Syst Ecol.* 63: 174-182.
- Turgan, G., 1958. The age determination of bonitos and pelamids. *Balik Balıkcılık* 6(3):18-20.
- Valeiras, X., Macais, D., Gomez, M. J., Lema, L., Alot, E., de la Serna, J. M., and Ortiz de Urbina, J. M., 2008. Age and growth of Atlantic bonito (*Sarda sarda*) in western Mediterranean Sea. *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 62: 1649-1658.
- Viñas, J., Alvarado Bremer, J. R., Pla, C., 2004. Phylogeography of the Atlantic bonito (*Sarda sarda*) in the northern Mediterranean: the combined effects of historical vicariance, population expansion, secondary invasion, and isolation by distance. *Mol. Phylogen. Evol.* 33(1): 32-42.
- Viñas, J., Alvarado Bremer, J. R., Pla, C., 2010. Phylogeography and phylogeny of the epimeric cosmopolitan bonitos of the genus *Sarda* (Cuvier): inferred patterns of intra- and inter-oceanic connectivity derived from nuclear and mitochondrial DNA data. *J Biogeogr.* 37(3): 557-570.
- Viñas, J., Ollé, J., Hajjej, G., Macias, D., Saber, S., Lino, P. G., R. Muñoz-Lechuga, S. A. Baibbat, B. M. Habibe, F. Ngom Sow, N'G. C. Diaha and Frédou, F. L., 2020. Population genetic of atlantic bonito in the north east Atlantic and Mediterranean. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 77(9), 6-12.
- Yankova, M., Pavlov, D., Raykov, V., Mihneva, V., and Radu, G., 2011. Length-weight relationships of ten fish species from the Bulgarian Black Sea waters. *Turk. J. Zool.* 35(2): 265-270.
- Yoshida, H. O., 1980. Synopsis of biological data on Bonitos of the genus *Sarda*. *FAO Fish. Synop.*, 118.
- Zengin, M., Karakulak, F. S., and Oray, I. K., 2005. Investigations on bonitos (*Sarda sarda*, Bloch 1793) on the southern Black Sea coast of Turkey. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 58(2): 510-516.
- Zusser, S.G., 1954. Biology and fishery for bonito in the Black Sea. *Tr. VNIRO* 28:160-174.