



CAPÍTULO 2.1.10.12: CARITE ESTRIADO INDO-PACÍFICO	AUTORES: F. LUCENA-FRÉDOU, R. SIQUEIRA LIMA, T. FRÉDOU (UFRPE)	ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: junio de 2022 Original: inglés
--	---	---

2.1.10.12 Descripción del carite estriado indo-pacífico (COM)

1. Nombres

1.a. Clasificación y taxonomía

Nombre de la especie: *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800)

Código de especie ICCAT: COM

Nombres ICCAT: narrow-barred Spanish mackerel (inglés), thazard rayé indo-pacifique (francés), carite estriado indo-pacífico (español)

Sinónimos: *Scomber commerson* (Lacepède, 1800), *Scomber commersoni* (Bloch y Schneider, 1801), *Cybium konam* (Bleeker, 1851), *Cybium commersoni* (Cuvier, 1829), *Cybium multifasciatum* (Kishinouye, 1915), *Scomber maculosus* (Shaw, 1803), *Scomberomorus commersoni* (Jordan y Seale, 1906).

Según Collette y Nauen (1983), el carite estriado indo-pacífico se clasifica de la siguiente manera:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Actinopterygii
- Clase: Teleostei
- Orden: Perciformes
- Suborden: Scombroidei
- Familia: Scombridae
- Tribu: Scomberomorini (Starks, 1930)
- Género: *Scomberomorus* (Lacepède, 1801)
- Especie: *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800)

1.b. Nombres comunes

La lista de nombres vernáculos utilizados según Collette y Nauen (1983) y Fishbase (Froese y Pauly, 2022) se presenta a continuación. La lista no es exhaustiva y algunos nombres locales podrían no estar incluidos.

Alemania: indische Königsmakrele

Arabia Saudí: derak, kanad

Australia: albacore, banded tuna, doggie, giant mackerel, kingfish, leaping tuna, macko, narrow-bar, narrow-barred Spanish mackerel, snook, Spaniard

Bangladesh: champa, matia, চাম্পা, মাটিয়া

China: 土托, 康氏馬鮫, 康氏马鮫, 梭齿, 马加, 鱈

Comoras: mbassi angou, mibassi angou (nguu)

Corea (Sur): 동갈삼치

Dinamarca: indisk kongemakrel

Djibouti: narrow-barred Spanish mackerel, thazard rayé

Egipto: eskomry mkhatat

Emiratos Árabes Unidos: kana'd, khabbat

España: carite estriado indo-pacífico

Estados Unidos de América: barred mackerel, narrowbarred mackerel, striped seer

Estonia: vöödiline kuningmakrell

Fidji: walu

Filipinas: alumahan, dilis, maladyong, narrow-barred Spanish mackerel, sampangari, saramulyete, tangi

Francia: thazard rayé indo-pacifique

Grecia: teniopalameda, ταινιοπαλαμίδα

Hong Kong: albacore, banded tuna, kau yue, mackerel, narrow-barred Spanish mackerel

India: ah-ku-lah, anjai, chumbum, king seer, mah-wu-laachi, narrow-barred Spanish mackerel, seela, seer fish, surmai, tharvar, towar, vanjiram, velra, yellari, अंजरी

Indonesia: calong, macko, narrow-barred Spanish mackerel, tangige, tenggiri

Irán: shir-mahi

Islas Salomón: malahau, Spanish mackerel

Japón: yokoshima-sawara

Jordania: shak abu Isnan

Kenia: nguru, nguru-mtwane

Libia: balamet yamani, balameta yamania, بلاميط يمانى

Madagascar: ango, angoa, angoho, lamatra, talafeta

Malasia: barred Spanish mackerel, dengkeh, iyot, lamading, luding, narrow-barred Spanish mackerel, narrow-striped king mackerel, tenggiri

Mozambique: carita del indo-pacifico, narrow-barred king mackerel, phuzu, serra

Papúa-Nueva Guinea: barred Spanish mackerel, dadayasi, narrow-barred Spanish mackerel

Portugal: serra-tigre

Qatar: kannad

Reino Unido: barred Spanish mackerel, commerson's mackerel, cybium, seer

Rusia: dairek, ispanskaya makrel, korolevskaya pyatnistayamakrel, poperechnopolosataya pelamida, sierra, uzkopolosaya pelamida

Santa Elena: narrow-barred Spanish mackerel

Siria: ghazal, Spanish mackerel

Somalia: nguru, nguru-mtwane

Sri Lanka: ah-ku-lah, ahin thora, anjilava, arekula, barred Spanish mackerel, konam, Spanish mackerel, thora

Sudáfrica: couda, couda, katonkel, king mackerel, koning-makriel

Tailandia: insi, pla ba ka, pla be ka, thu insi, ปลาอินทรีขี้ขี้, ปลาเบกา

Taipei Chino: 鱈

Timor-Leste: sera, spanish mackerel, tengiri

Türkiye: tombak, tombak balığı

2. Identificación

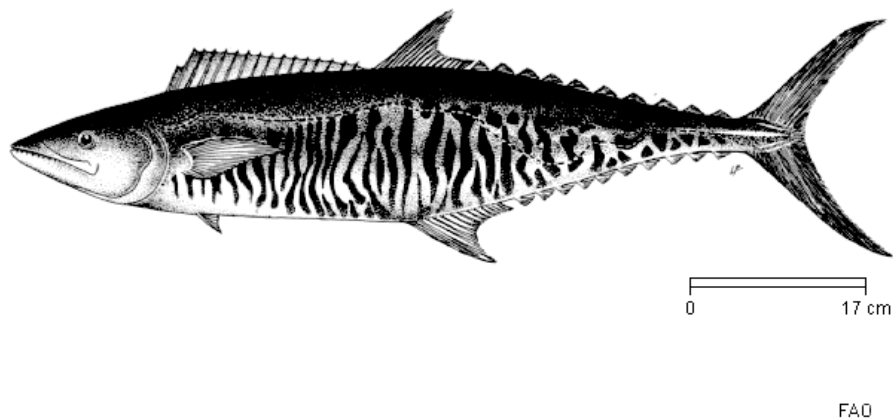


Figura 1. Dibujo de un ejemplar adulto de carite estriado indo-pacífico, por Bachout M. L., 1987 (<https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?StartRow=8&ID=121&what=species&TotRec=11>)

Características de *Scomberomorus commerson* (ver Figuras 1 y 2)

El ejemplar de carite estriado indo-pacífico con la talla y el peso máximos observados se capturó en aguas de Scottburgh, KwaZulu-Natal, Sudáfrica: 220 cm de longitud a la horquilla (FL) y 44,9 kg, respectivamente. La talla común capturada es de 90 cm FL (Collette y Nauen, 1983).

Características externas:

- Cuerpo alargado (profundidad de 4,8-5,6 en longitud estándar (SL)) y moderadamente comprimido.
- Primera aleta dorsal con 15-18 espinas (generalmente, 16 o 17).
- Segunda aleta dorsal con 15-20 radios blandos (generalmente, 17 o 18); seguida de 8-10 pínulas.
- Aleta pectoral con 21 a 24 radios blandos.
- Aleta anal con 16-21 radios blandos (generalmente, 18 o 19), seguida de 7-12 pínulas (generalmente, 9 o 10).
- La línea lateral desciende bruscamente hacia abajo, por debajo del final de la segunda aleta dorsal.

Coloración:

- Barras verticales transversales de color en un gris más oscuro marcan sus laterales en gris plateado. Dichas barras son ligeramente onduladas y estrechas, que a veces pueden dar lugar a manchas ventralmente.
- Los adultos tienen de 40 a 50 barras, aunque este número es generalmente inferior (20) en los juveniles de hasta 45 cm FL.
- La primera aleta dorsal es azul brillante y rápidamente pasa a un azul negruzco.
- La aleta pectoral tiene una coloración gris claro que cambia a azul negruzco.
- La segunda aleta dorsal, los lóbulos de la aleta caudal, la aleta anal, y las pínulas anales y dorsales son de un blanco grisáceo pálido que va pasando a gris oscuro.
- Las membranas anteriores de la primera aleta dorsal en los juveniles son extremadamente negras, en comparación con la parte blanca que se encuentra posteriormente.

Características internas:

- Primer arco de branquiaspinas: 0-2 en el limbo superior; 1-8 en el limbo inferior; y 1-8 en total.
- Vértebras: 19 o 20 precaudales; 23-27 caudales, 42-46 en total.
- Intestino con 2 pliegues y 3 limbos.

Véase la **Figura 2** para más detalles.

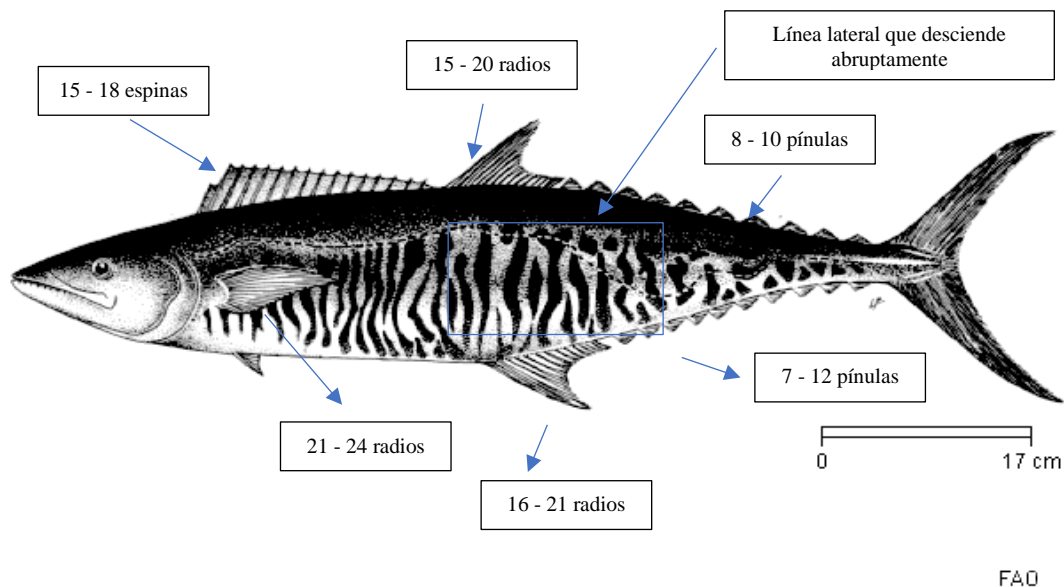


Figura 2. Esquema de las principales características de *Scomberomorus commerson* (basado y adaptado de Collette y Nauen, 1983).

3. Distribución y ecología de la población

3.a. Distribución geográfica

Esta especie se distribuye originalmente en el Indo-Pacífico desde el mar Rojo y Sudáfrica hasta el sudeste asiático, el norte de China y Japón y el sur de Australia (Randall, 1995), y es inmigrante en el mar Mediterráneo oriental a través del canal de Suez (Ben-Tuvia, 1971) (**Figura 3**), abierto en 1869, un curso de agua estrecho y poco profundo que actúa como canal entre dos cuencas marinas (Gruvel, 1936). El canal de Suez es una vía navegable artificial que conecta el mar Rojo tropical y el mar Mediterráneo oriental subtropical. Este ejemplo de intervención humana causó un cambio global en la distribución de peces nativos y no nativos en aguas mediterráneas (Ben-Tuvia, 1985; Golani *et al.*, 2002). Este patrón, añadido a su mayor tolerancia a una salinidad elevada, favorece la migración hacia el norte de los organismos eritreos (Halim y Rizkalla, 2011). En consecuencia, la biodiversidad del Mediterráneo oriental se ha alterado considerablemente desde la apertura del canal de Suez en 1869 y varios peces de migración lessepsiana (Por, 1978) ya están bien establecidos en el Mediterráneo oriental. El proceso de inmigración a través del canal aumentó el número de especies ajenas de origen indo-pacífico de 12 especies en 1882 a 92 en 2010 (Keller, 1882; Zenetos *et al.*, 2010), incluyendo a *Scomberomorus commerson*. Halim y Rizkalla (2011) publicaron una lista de comprobación de 42 peces eritreos inmigrantes en el Mediterráneo egipcio, 17 de los cuales se explotan comercialmente. *Scomberomorus commerson* puede considerarse en estos momentos no solo una especie de migración lessepsiana original, sino también una especie nativa, puesto que la gran mayoría de los ejemplares nacieron claramente en el mar Mediterráneo (Al Mabruk *et al.*, 2021). Por tanto, en 2021, el Grupo de especies de pequeños túnidos del SCRS, con la aprobación del SCRS de ICCAT, incluyó oficialmente al *Scomberomorus commerson* (código de la FAO: COM) en la lista de especies de pequeños túnidos (SCRS, 2022).

La presencia de *Scomberomorus commerson* en el Mediterráneo ha sido examinada exhaustivamente por Di Natale *et al.* (2020). El primer registro de esta especie en la bibliografía fue en el mar de Liguria como *Cymbium commersoni* (Bonaparte, 1846) y el primer registro justificado fue en aguas de la costa de Palestina como *Scomberomorus sp.* (Hornell, 1935). Posteriormente, la especie se registró por primera vez en otras partes costeras del mar Mediterráneo oriental y meridional: Líbano y la costa del mar de Levante (Ben-Tuvia, 1971; Por, 1978); y en Grecia se documentó por primera vez en Rodas (Corsini-Foka y Kalogirou, 2008) y, posteriormente, en el mar Egeo, donde en la actualidad se suele capturar la especie (Papacostantinou, 2014). Su presencia en Türkiye está ampliamente documentada, ya que se ha registrado en la mayoría de las zonas (Gücü *et al.*, 1994; Buhan *et al.*, 1997; Basusta y Erdem, 2000; Torcu Koç y Mater, 2000; Bilecenoğlu *et al.*, 2002, 2014; Çinar *et al.*, 2005, 2011; Öğretmen *et al.*, 2005; Öz *et al.*, 2007); en Siria (Saad, 2005); en Chipre (Katsanevakis *et al.*, 2009); en Egipto, El Sayed lo registró por primera vez (1994) y, posteriormente, lo registró El-Haweet (2001) en la bahía de Abu Qir; en Libia lo registraron Shakman y Kinzelbach (2007), mientras que en Túnez su presencia fue comunicada por Bradaï *et al.* (2004) y por Ben Soussi *et al.* (2006). Tortonese (1975, 1987) comunicó la especie en el mar de Liguria (Italia) y Di Natale *et al.* (2009) comunicaron unos pocos ejemplares ocasionales en Sicilia.

En cuanto a la zona del Convenio de ICCAT, hay un registro cuestionable de Santa Elena en el Atlántico sudeste (Froese y Pauly, 2022), mientras que su presencia en otras zonas del océano Atlántico no se ha documentado (Di Natale *et al.*, 2020).

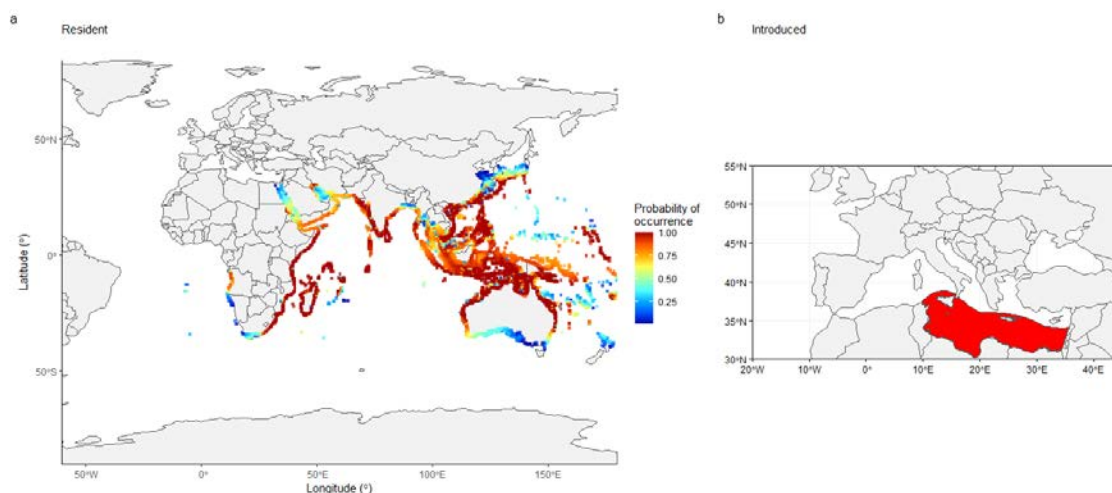


Figura 3. Distribución del carite estriado indo-pacífico (a - residente, b - especie introducida) según los datos disponibles en los sitios web aquamaps.org (a) y en iucnredlist.org (b).

3.b. Preferencias de hábitat

Scomberomorus commerson es una especie pelágica y oceanódroma (Riede, 2004), que se da desde el borde de la plataforma continental hasta aguas costeras poco profundas, que también se encuentra en pendientes arrecifales, y en arrecifes y lagunas con aguas poco profundas o con suaves inclinaciones (Myers, 1991; Kuitert y Tonzuka, 2001). Habita en profundidades que varían de 10 a 70 m (Pauly *et al.*, 1996), pero también puede encontrarse en profundidades de hasta 200 m (Collette, 2001). No hay información específica disponible respecto a este asunto en su zona no nativa, el mar Mediterráneo.

3.c. Migraciones

Por lo general, esta especie suele cazar en solitario, nadando en aguas poco profundas en pendientes costeras (Kuitert y Tonzuka, 2001). Puede emprender migraciones costeras extensas o bien permanecer como residente permanente. Esta especie migra desde aguas costeras en las primeras fases del ciclo vital hacia zonas más profundas al alcanzar la madurez (Lee, 2013). No obstante, no existen datos en estos momentos sobre el patrón migratorio del carite estriado indo-pacífico en el mar Mediterráneo y la posible correlación con otros océanos.

4. Biología y parámetros del ciclo vital

4.a. Crecimiento

Los parámetros de crecimiento están disponibles principalmente para las áreas en las que el carite estriado indo-pacífico tiene su distribución original. En esta área, L_{∞} varió de 104 en Australia (Ballagh *et al.*, 2006) a 230 cm FL en el golfo de Adén (Edwards *et al.*, 1985) y K varió entre 0,12 año⁻¹ en el golfo de Adén (Edwards *et al.*, 1985) y 0,75 año⁻¹ en Australia (Ballagh *et al.*, 2006). *Scomberomorus commerson* puede vivir más de 20 años (McIlwain *et al.*, 2005).

En la zona del Mediterráneo, solo hay disponible un estudio realizado en la costa del norte de Sinaí en 2017. Se extrajeron un total de 462 otolitos y sus mediciones se utilizaron para describir la relación entre la longitud total y el radio del otolito y se calcularon los crecimientos en la talla y el peso a finales de cada año. Los valores de L_{∞} , K y t_0 se estimaron mediante el método Ford-Walford.

La relación de longitud total-otolito se describió mediante la siguiente ecuación: $L = 45,814s - 16,99$, donde s es el radio del otolito y L es la longitud total. Los crecimientos en la talla al final de cada año se calcularon como 36,49, 62,41, 86,15, 101,5 y 114,35 cm TL para el primer, segundo, tercer, cuarto y quinto año de vida, respectivamente. El peso retrocalculado del *Scomberomorus commerson* fue de 310,9, 1.433,1, 3.587,7, 5.722,3 y 8.032,9 g para el primer, segundo, tercer, cuarto y quinto año de vida, respectivamente. Los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy se obtuvieron como $L_{\infty} = 161,67$ cm TL, $K = 0,2436$ año⁻¹ y $t_0 = -0,0501$ año⁻¹; y el índice de desempeño del crecimiento se estimó como $\phi' = 3,78$ (Mohsen *et al.*, 2020).

4.b. Relación talla-peso

Existen muchas relaciones talla-peso del *Scomberomorus commerson* en su área nativa, pero en el mar Mediterráneo actualmente solo hay disponibles tres ecuaciones, todas ellas indicando un crecimiento negativo alométrico. Sin embargo, solo la estimación de Mohsen *et al.* (2020) considera un amplio rango de talla y un tamaño de muestra relativamente grande (**Tabla 1**).

Tabla 1. Relaciones talla-peso del *Scomberomorus commerson*. W= peso; TL= longitud total; N= número de muestras

Área	Ecuación (talla-peso)	N	Gama de talla (cm)	Referencias
Türkiye	$W = 0,567TL^{2,223}$? (♀+♂)	52-87	Buhan <i>et al.</i> , 1997
Egipto	$W = 0,0111 * TL^{2,8469}$	1189 (♀+♂)	12,0-137	Mohsen <i>et al.</i> , 2020
Egipto	$W = 0,0092 * TL^{2,103}$	33 (♀+♂)	31-43	Bakhoum, 2021

4.c. Reproducción

- *Desove*

El *Scomberomorus commerson* desova en la columna de agua de los taludes y bordes del arrecife, sobre la plataforma continental, formando concentraciones de reproductores en áreas específicas. La temporada de reproducción podría extenderse más o menos (Collette *et al.*, 2011). Sin embargo, en el presente no se dispone de información sobre el patrón migratorio del carite estriado indo-pacífico en el mar Mediterráneo.

- *Madurez*

La talla de primera madurez para *Scomberomorus commerson* solo está disponible para las áreas en las que el carite estriado indo-pacífico tiene su distribución original. En esta área, para los machos, L_{50} varió de 65 a 70,6 cm TL (edad 1-2) en Australia (Mackie *et al.*, 2003; Mcpherson, 1993); y para las hembras, L_{50} varió de 70,1 (edad 2-3) en India (Siddeek, 1995) a 89,8 (edad 2) en Australia (Mackie *et al.*, 2003). No obstante, no se dispone de información actual sobre esta cuestión para el mar Mediterráneo.

- *Ratio de sexos*

No se dispone de información actual sobre esta cuestión para el mar Mediterráneo.

- *Fecundidad*

No se dispone de información actual sobre esta cuestión para el mar Mediterráneo. Sin embargo, se dispone de estimaciones a lo largo de su distribución nativa y la especie se considera muy fecunda con una fecundidad por lotes estimada de hasta 2 millones de huevos por pez (Weng *et al.*, 2020).

4.d. Primeras fases del ciclo vital

- *Huevos y larvas*

La especie parental examinada tiene larvas y huevos pelágicos (Collette, 1986). No obstante, no se dispone de información actual sobre esta cuestión para el mar Mediterráneo.

4.e. Dieta

Hay disponible un estudio único realizado en Egipto sobre la dieta del *Scomberomorus commerson* en el Mediterráneo. Los resultados mostraron que el consumo de alimento para esta especie era superior en verano y en otoño. Los teleósteos (principalmente *Engraulis encrasicolus*, *Sardinella aurita* y *Sardina pilchardus*) fueron el alimento más importante para el *Scomberomorus commerson* de todas las tallas, aunque los camarones también fue un alimento importante en su dieta. Esta especie se convierte en piscívora cuando supera los 40 cm de talla (Bakhoum, 2007).

Existe cierta inquietud sobre la ocupación de esta especie en el Mediterráneo y el posible solapamiento de nichos con las especies nativas. Las especies invasivas podrían alterar la cadena alimentaria y la estructura de la comunidad y la función del ecosistema en sus áreas recientemente adoptadas (Almeida y Grossman, 2012; Goren *et al.*, 2016). Los impactos pueden incluir la depredación o la competición con la biota nativa (Almeida y Grossman, 2012; Hayden *et al.*, 2013). Bakhoum (2007) citó el elevado solapamiento de la dieta entre *Trichiurus lepturus* y *Scomberomorus commerson*. Gilaad *et al.* (2017) observó un solapamiento elevado de la dieta entre las dietas de dos piscívoros exóticos: *Saurida lessepsianus* y *Scomberomorus commerson* y también entre *Scomberomorus commerson* y *S. saurus* nativo.

4.f. Fisiología

No se dispone de información actual sobre esta cuestión para el mar Mediterráneo.

4.g. Comportamiento

Esta especie forma pequeños bancos (Collette *et al.*, 2011), y vive en temperaturas que oscilan entre 13 °C y 29 °C y salinidades de 23 a 35 (Collette y Russo, 1979; Niamaimandi *et al.*, 2015). No se dispone de información actual sobre esta cuestión para el mar Mediterráneo.

4.h. Mortalidad natural

Existe una única estimación de la mortalidad natural, que se obtuvo en Egipto con un valor de 0,3854 año⁻¹ (Mohsen *et al.*, 2020).

5. Biología pesquera

5.a. Estructura de stock/poblaciones

Existen numerosos estudios relativos a la estructura del stock del *Scomberomorus commerson* en su distribución original. Ovenden y Street (2007) informaron de la presencia de un stock genético distinto en la costa este y un único stock en la costa australiana del norte y oeste, mientras que Hoolihan *et al.* (2006) observaron un único stock de *Scomberomorus commerson* en el golfo de Omán y en el mar de Arabia y un stock distinto en una ubicación particular en el mar de Arabia. Radhakrishnan *et al.* (2018) evaluaron la estructura genética del stock de *Scomberomorus commerson* en la región india del norte del océano Índico, lo que incluye el mar de Arabia y el golfo de Bengala, indicando una unidad de stock de la especie en aguas indias, que normalmente es estable desde el punto de vista genético ya que no presenta evidencia de cuellos de botella genéticos. No existe ningún estudio que investigue la población del mar Mediterráneo y su relación con los stocks nativos. Sin embargo, Bakhoum

(2021) ha investigado la hibridación natural entre *Scomberomorus commerson* y el carite lusitánico endémico, *Scomberomorus tritor*, en la costa egipcia del Mediterráneo y los resultados del índice híbrido y los análisis univariados y multivariados indicaban una hibridación natural entre estas dos especies.

5.b. Descripción de las pesquerías

A nivel mundial, esta especie es muy comercial, capturada principalmente con redes de enmalle, pero también con redes de cerco, encañizadas, arrastreros epipelágicos, caña y carrete y curricán (Collette, 2001). *Scomberomorus commerson* también se captura como captura fortuita por los palangreros, cerqueros y redes de enmalle que se dirigen a escómbridos más grandes. En el mar Mediterráneo, *Scomberomorus commerson* se captura con redes de enmalle, cerqueros y palangreros, pero también se captura con liñas de mano y caña y carrete, sobre todo por parte de pescadores deportivos y de recreo.

Aunque se ha informado de la captura del carite estriado indo-pacífico en el mar Mediterráneo desde 1935 en aguas de las costas palestinas, se registró la captura de la especie después en otras partes costeras del mar Mediterráneo del este y del sur (Türkiye, Libia, Siria, Túnez, Grecia, Italia y Chipre). Las estadísticas de captura actuales disponibles de ICCAT muestran capturas de Argelia (de 1985 a 2005), Egipto (de 1982 hasta el presente), Israel (1988, 1992 y de 2009 a 2017) y Líbano (de 2014 hasta el presente). Además, también están disponibles los datos históricos de captura de los mercados comerciales de 1964 a 1984. Lamentablemente, las estadísticas no distinguen entre artes (Di Natale *et al.*, 2020; Tarea 1 de ICCAT) (**Figura 4**).

Desde la década de 1960, los desembarques totales comunicados de *Scomberomorus commerson* han incrementado considerablemente de unas 320 t de media a unas 850 t en los años 2000, pero en la última década disminuyeron hasta 360 t. No obstante, es importante señalar que algunos de los datos de capturas del Mediterráneo nunca se han comunicado a ICCAT y es muy probable que las capturas se estén subestimando considerablemente (Di Natale *et al.*, 2020).

La pesquería está asociada principalmente a actividades de pequeña escala, aunque se producen capturas en palangres pelágicos dirigidos a otras especies de grandes pelágicos (pez espada y atún blanco) y en redes de cerco. La especie es especialmente importante para la pesca deportiva y de recreo utilizando caña y carrete o curricán (Di Natale *et al.*, 2020).

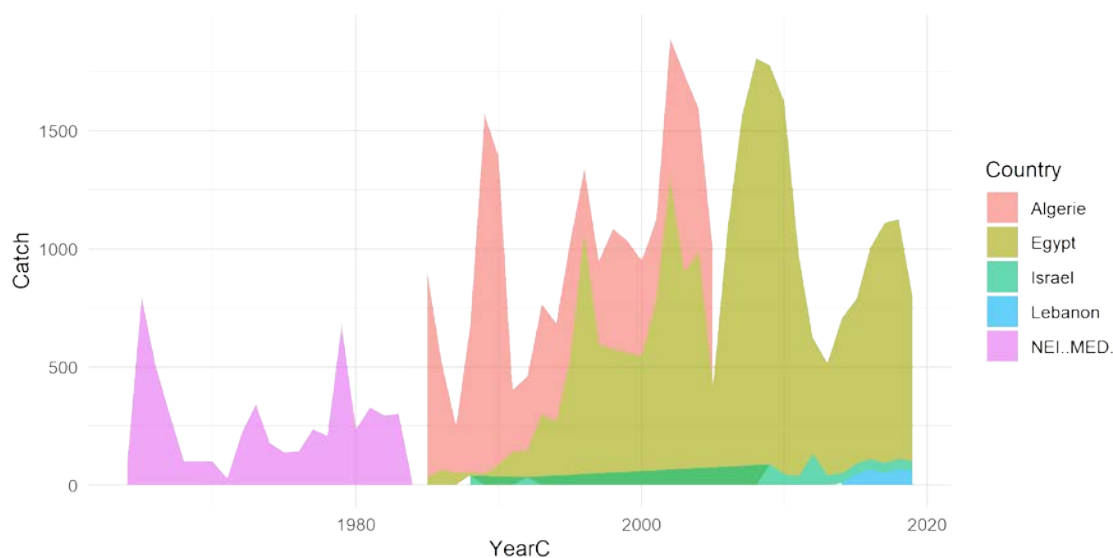


Figura 4. Desembarques de carite estriado indo-pacífico que figuran en la base de datos de ICCAT, por país, de 1960 a 2019. NEI.MED: Capturas no comunicadas estimadas a partir de los datos comerciales en el mar Mediterráneo.

5.c. Distribución por tallas de las capturas

No se dispone de información en la base de datos de Tarea 2 de ICCAT y solo hay unos pocos estudios disponibles sobre la talla de los ejemplares capturados en el área que comunican unos pocos ejemplares (menos de cinco). Sin embargo, tres estudios recopilaron datos de más de 70 ejemplares. Bakhoun (2007) observó un rango de longitud total en Egipto de 4 a 60 cm, Elbaraasi (2014) comunicó tallas de 23,4 a 140 cm TL en aguas libias, mientras que Buhan (1997, como se cita en Akyol y Tosunoğlu, 2019) midió ejemplares de 52 cm a 87 cm TL en aguas de Türkiye.

6. Evaluación de stock

Solo un estudio evaluó el stock del Mediterráneo de esta especie usando modelos con datos limitados. Mohsen *et al.* (2020) estimó la mortalidad total $Z = 0,95 \text{ año}^{-1}$ en la costa mediterránea de Sinaí durante 2017, la mortalidad por pesca $F = 0,57 \text{ año}^{-1}$ y una tasa de explotación $E = 0,60$. La talla y la edad en la primera captura (L_c , T_c) fueron de 34,5 cm (TL) y 0,9 año, respectivamente. El rendimiento por recluta (Y/R) se determinó en 727,3 g/recluta en la mortalidad por pesca real. El rendimiento máximo sostenible fue de 790,2 g/recluta en $F_{RMS} = 0,35 \text{ año}^{-1}$, superior a la F actual obtenida.

7. Bibliografía

- Akyol, O. and Tosunoğlu, Z. 2019. On the occurrence of Lessepsian immigrant *Scomberomorus commerson* (Scombridae) in Izmir Bay (Aegean Sea, Turkey). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36(1): 81-84.
- Al Mabruk, S. A. A., Di Natale, A., Zava, B. 2021. Additional data on the narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*, Lacépède, 1800) in Libya and Palestine. *Collective Volumes of Scientific Papers, ICCAT*, 78(6): 59-66.
- Almeida, D. and Grossman, G. D. 2012. Utility of direct observational methods for assessing competitive interactions between non-native and native freshwater fishes. *Fisheries Management and Ecology*, 19: 157-166.
- Bakhoun, S. A. 2007. Diet overlap of immigrant narrow-barred Spanish mackerel *Scomberomorus commerson* (Lac., 1802) and largehead hairtail ribbonfish *Trichiurus lepturus* (L., 1758) in the Egyptian Mediterranean coast. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30(2): 174-160.
- Bakhoun, S. A. 2021. Natural hybridization between immigrant narrow-based Spanish mackerel *Scomberomorus commerson* (Lacépède, 1800) and endemic West African Spanish mackerel *Scomberomorus tritor* (Cuvier, 1832) in the Egyptian Mediterranean coast. *Animal Biodiversity and Conservation*, 44(2): 219-277. <https://doi.org/10.32800.abc.2021.44.0219>.
- Ballagh, A. C., Begg, G. A., Mapleston, A., Tobin, A. 2006. Growth trends of Queensland East coast Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) from otolith back-calculations. *Marine and Freshwater Research*, 57: 383-393.
- Basusta, N. and Erdem, U. 2000. A study on the pelagic and demersal fishes of Iskenderum Bay. *Turkish Journal of Zoology*, 24: 1-19.
- Ben Souissi, J., Golani, D., Mejri, H., Zaouli, J., Capapé, C. 2006. On the occurrence of *Scomberomorus commerson*, Lacépède 1800 (Osteichthyes: Scombridae) off northern Tunisia (Central Mediterranean). *Cahiers de Biologie Marine*, 47(2): 215-2018.
- Ben-Tuvia, A. 1971. Revised list of the Mediterranean fishes of Israel. *Israel Journal of Zoology*, 20: 1-39.
- Ben-Tuvia, A., 1985. The impact of the Lessepsian (Suez Canal) fish migration in the Eastern Med. In: *Mediterranean Marine Ecosystem, NATO Conference Series, I Ecology*, 8:367-375 (A. Moraitou-Apostolopoulou, V. Kiortsis, Eds.) Springer, Boston, MA. doi: 10.1007/978-1-4899-2248-917.
- Bilecenoğlu, M., Taskavak, E., Mater, S., Kaya, M. 2002. Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, (113): 1-194.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B., Çiçek, K. 2014. An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 901-929.

- Bradaï, M. N., Quignard, J. P., Bouaïn, A., Jarboui, O., Ouannes-Ghorbel, A., Ben Abdallah, L., Zaouali, J., Ben Salem, S. 2004. Ichtyofaune autochtone et exotique des côtes tunisiennes: recensement et biogéographie. *Cybium*, 28: 315-328.
- Buhan, E., Yılmaz, H., Morjan, Y., Büke, E., Yükses, A. 1997. A new potential catch for Güllük Bay and Gökoya Bay: *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800) (Pisces: Teleostei). Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Bildiri Kitabı, 9-11 Nisan, İzmir, pp. 937-944 (in Turkish).
- Collette, B. B. 1986. Scombridae (including *Thunni* fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean, volume 2: 981-997 (Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J., Tortonese, E. (eds.))). Unesco, Paris.
- 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.
- Collette, B. B. and Russo, J. L. 1979. An introduction to the Spanish mackerels Genus *Scomberomorus*. Proceedings: Colloquium on the Spanish and king mackerel resources of the Gulf of Mexico. Gulf States Marine Commission, 4: 3-16.
- Collette, B. B. 2001. Scombridae. In: Carpenter, K. E. and Niem, V. (eds.), *The living marine resources of the Western Central Pacific*. FAO, Rome, 3721-3756 pp.
- Collette, B., Chang, S. K., Di Natale, A., Fox, W., Juan Jorda, M., Miyabe, N., Nelson, R. 2011. *Scomberomorus commerson*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T170316A6745396. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T170316A6745396.en>.
- Corsini-Foka, M. and Kalogirou, S. 2008. On the findings of the Indo-Pacific fish *Scomberomorus commerson* in Rhodes (Greece). *Mediterranean Marine Science*, 9(1): 167-171.
- Çinar, M. E., Bilecenoğlu, M., Öztürk B., Katagan, T., Aysel, V. 2005. Alien species of the coast of Turkey. *Mediterranean Marine Science*, 6(2): 119-146.
- Çinar, M. E., Bilecenoğlu, M., Öztürk B., Katagan, T., Yokes, M., Aysel, V., Dagli, E., Acik, S., Ozcan, T., Erdogan, H. 2011. An updated review of alien species on the coasts of Turkey. *Mediterranean Marine Science*, 12(2): 257-315. <https://doi.org/10.12681/mms.34>.
- Di Natale, A., Srour, A., Hattour, A., Keskin, Ç., Idrissi, M., Orsi Relini, L. 2009. Regional study on small tunas in the Mediterranean including the Black Sea. *GFCM-FAO, Studies and Reviews*, 85: 1-150.
- Di Natale, A., El-Haweet, A. E.A., Abouelmagd, N., Lahoud, I., Bariche, M. 2020. Fisheries of the narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*, Lacépède, 1800) in the southern and eastern Mediterranean Sea and relevance of this species to ICCAT. *Collective Volumes of Scientific Papers, ICCAT*, 77(9): 85-99.
- Edwards, R. R. C., Bakhader, A., Shaher, S. 1985. Growth, mortality, age composition and fishery yields of fish from the Gulf of Aden. *Journal of Fish Biology*, 27(1): 13-21.
- Elbaraasi, H. 2014. Length-weight relationships for five Lessepsian fish species from the coast of Benghazi, Libya (Southern Mediterranean). *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 3(3): 178-180.
- El Haweet, A., 2001. Catch composition and management of daytime purse seine fishery on the Southern Mediterranean Sea Coast, Abu Qir Bay, Egypt. *Mediterranean Marine Science*, 2(2): 119-126.
- El Sayed, R. S., 1994. Check-list of Egyptian Mediterranean fishes. *Bulletin of National. Institute of Oceanography & Fisheries*, 1-77.
- Froese, R. and Pauly, D. 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, (02/2022).
- Gilaad, R-L., Galil, B. S., Diamant, A., Goren, M. 2017. The diet of native and invasive fish species along the eastern Mediterranean coast (Osteichthyes). *Zoology in the Middle East*, 63(4): 325-335. <https://doi.org/10.1080/09397140.2017.1375196>.
- Golani, D., Orsi-Relini, L., Massuti, E., Quignard, J. P. 2002. CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean, vol 1. *Fishes*. F. Briand, ed. CIESM publishers, Monaco. 256 pp. ISBN 92-990003-1X.
- Golani, D., Öztürk, B., Başusta, N. 2006. The fishes of the Eastern Mediterranean. Turkish Marine Research Foundation, Publication No. 24. Istanbul, 259 pp.
- Goren, M., Galil, B. S., Diamant, A., Stern, N., Levitt-Barmats, Y. 2016. Invading up the food web? Invasive fish in the southeastern Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 163(180): 1-11.

- Gravel, A. 1936. Contribution à l'étude de la bionomie générale et de l'exploitation de la faune du Canal de Suez. Mémoires présentés à l'Institut d'Égypte, 29: 1-229
- Gücü, A. C., Bingel, F., Avsar, D., Uysal, N. 1994. Distribution and occurrence of Red Sea fish at the Turkish Mediterranean coast – northern Cilician basin. *Acta Adriatica*, 34(1/2): 103-113.
- Halim, Y. and Rizkalla, S. 2011. Aliens in Egyptian Mediterranean waters. A check-list of Erythrean fish with new records. *Mediterranean Marine Science*, 12(2): 479-490. <https://doi.org/10.12681/mms.46>.
- Hayden, B., Holopainen, T., Amundsen, P-A., Eloranta, A. P., Knudsen, R., Praebel, K., Kahilainen K. K. 2013. Interactions between invading benthivorous fish and native whitefish in subarctic lakes. *Freshwater Biology*, 58: 1234-1250.
- Hoolihan, J. P., Anandh, P., van Herwerden, L. 2006. Mitochondrial DNA analyses of narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) suggest a single genetic stock in the ROPME sea area (Arabian Gulf, Gulf of Oman, and Arabian Sea). *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1066-1074.
- Hornell, J. 1935. Report on the Fisheries of Palestine. Government of Palestine. Crown Agent for the Colonies, London, 106 pp.
- Katsanevakis, S., Tsiamis, K., Ioannou, G., Michailidis, N., Zenetos, A. 2009. Inventory of alien marine species of Cyprus. *Mediterranean Marine Science*, 10(2): 109-133.
- Keller, C. 1882. Die fauna in Suez Canal und die diffusion der Mediterranean und Erythraischen Tierwelt. *Neue Denkschriften der allgemeinen. Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten naturwissenschaften*, 28(3): 1-28.
- Kuiter, R. H. and Tonozuka, T. 2001. Pictorial guide to Indonesian reef fishes. Part 3. Jawfishes – Sunfishes, Opistognathidae – Molidae. *Zoonetics*, Australia, 623-893.
- Lee, B. 2013. The biology of and fishery for king mackerel *Scomberomorus commerson* (Scombridae), along the southern Mozambique and KwaZulu-Natal coast. Oceanographic Research Institute, University of KwaZulu-Natal, Durban. Master thesis. 158 pp.
- Mackie, M. C., Gaughan, D. J., Buckworth, R. C. 2003. Stock assessment of narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Western Australia. Final Report FRDC Project No. 1999/151, 242 pp.
- McPherson, G. R. 1993. Reproductive biology of the narrow barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson* Lacepède, 1800) in Queensland waters. *Asian Fisheries Science*, 6(2): 169-182.
- McIlwain, J. L., Claereboudt, M. R., Al-Oufi, H. S., Zaki, S., Goddard, J. S. 2005. Spatial variation in age and growth of the kingfish (*Scomberomorus commerson*) in the coastal waters of the Sultanate of Oman. *Fisheries Research*, 73(3): 283-298. doi:10.1016/j.fishres.2004.10.020.
- Mohsen, S. H., EL-Aiatt, A. A. O. Ahmed, M. Z., Ahmed, A. A. 2020. Biological studies on the narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* of eastern Merditerranean (north Sinai coast) Egypt during 2017. *Aqua*, 13(1): 43-64.
- Myers, R. F. 1991. Micronesian reef fishes. Second Ed. Coral Graphics, Barrigada, Guam. 298 pp.
- Niamaimandi, N., Kaymaram, F., Hoolihan, J. P., Mohammadi, G. H., Fatemi, S. M. R. 2015. Population dynamics parameters of narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800), from commercial catch in the northern Persian Gulf. *Global Ecology and Conservation*, 4: 666-672.
- Öğretmen, F., Yılmaz, F., Torcu Koç, H. 2005. An investigation on fishes of Gökova Bay (Southern Aegean Sea). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2): 19-36.
- Ovenden, J. R., Street, R. 2007. Genetic population structure of Spanish mackerel. In: Buckworth, R. C., Newman, S. J., Ovenden, J. R., Lester, R. J. G., McPherson, G. R., (eds). The stock structure of Northern and Western Australian Spanish mackerel. Fishery report 88 (FDRC98/159). Northern Territory Government, Australia. 93-143 pp.
- Öz, M. I., Okus, E., Yuksek, A. 2007. Notes on the Erythrean alien fishes of Datca-Bozburum Peninsula – a specially protected area in the south eastern Aegean Sea (Turkey). *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 38: 563.
- Papacostantinou, C. 2014. Fauna Graecie. An updated checklist of the fishes in the Hellenic seas. *Monograph on Marine Science*, 7.

- Pauly, D., Cabandan, A., Torres Jr., F. S. B. 1996. Fishery biology of 40 trawl-caught teleosts of western Indonesia. 135-216 pp. In: Pauly, D. and Martosubroto, P. (eds.) *Baseline studies of biodiversity: the fish resource of western Indonesia*. ICLARM Studies and Reviews, 23.
- Por, F. D. 1978. Lessepsian migration. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: 1-228.
- Radhakrishnan, D. P., Nedumpally, V., Kathirvelpandian, A., Saidmuhammed, B. V., Gopalakrishnan, A. 2018. Population structure of Spanish mackerel *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800) in the Northern Indian Ocean determined using microsatellite markers. *Aquatic Living Resources*, 31(22): 1-10. <https://doi.org/10.1051/alr/2018011>.
- Randall, J. E. 1995. Coastal fishes of Oman. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 430 pp.
- Riede, K. 2004. Global register of migratory species – from global to regional scales. Final report of the R&D Project 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 pp.
- Saad, A. 2005. Check-list of bony fish collected from the coast of Syria. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 5: 99-106.
- SCRS, 2022. Report on the standing committee on research and statistics (SCRS). ICCAT, 2022. Report for Biennial Period, 2020-21, Part II, Vol. 2, 287 pp.
- Shakman, E. A. and Kinzelbach, R. 2007. Distribution and characterization of lessepsian fishes along the coast of Libya. *Acta Ichthyology et Piscatoria*, 37(1): 7-15.
- Siddeek, M. S. M. 1995. Review of fisheries biology *Scomberomorus* and *Acanthocybium* species in the Western Indian Ocean (FAO Area 51). Working Group on Pelagics, Gulfs Committee for Fisheries Management and Development. Working Paper WGP 95/2, 32 pp.
- Torcu Koç, H. and Mater, S. 2000. Lessepsian Fishes Spreading Along the Coasts of the Mediterranean and Southern Aegean Sea of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 24: 139-148.
- Tortonese, E. 1975. Fauna d'Italia. Osteichthyes – Pesci Ossei. Ed. Calderini, Bologna, vol. IX: 350-356, 365-368, 369-370.
- Tortonese, E. 1987. I Pesci del Mediterraneo. Recenti studi intorno alla sistematica e distribuzione. Quaderni dell'Istituto di Idriobiologia e Acquacoltura 'G Brunelli' Sabaudia, 1-111.
- Weng, J-S., Yu, S-F., Lo, Y-S., Shiao, J-C., Lee, M-A., Liu, K-M., Huang, H-H., Wang, Y-C., Wu, L-J. 2020. Reproductive biology of the narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in the central Taiwan Strait, western Pacific. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 175, 104755. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2020.104755>.
- Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M. E., Bianchi, C., N. 2010. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive. Part I. Spatial Distribution. *Mediterranean Marine Science*, 11(2): 381-493. doi:10.12681/mms.87.