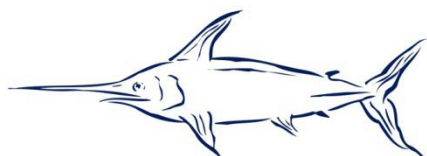


PEZ ESPADA

PESCA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

Noemí Cobas
Sidonia Martínez
Inmaculada Franco

COLABORA



OR.PA.GU.
ORGANIZACIÓN DE PALANGREROS GARDESES

MONOGRAFÍAS DA UNIVERSIDADE DE VIGO.
TECNOLOXÍA E CIENCIAS EXPERIMENTAIS, 22

Cobas, Noemí

Pez espada: pesca, composición química y valor nutricional / Noemí Cobas, Sidonia Martínez, Inmaculada Franco; colabora OR.PA.GU.

Vigo: Universidade de Vigo, Servizo de Publicacións, 2016
94 p.; 17x24 cm. – (Monografías da Universidade de Vigo. Tecnoloxía e ciencias experimentais; 22)

D. L. VG 272-2016 - ISBN 978-84-8158-712-8

1. Pez espada I. Martínez Suárez, Sidonia II. Franco Matilla, María Inmaculada III. Organización de Palangreros Guardeses (OR.PA.GU.) IV. Universidade de Vigo. Servizo de Publicacións, ed.

597.556.334.1

Edición

Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo

Edificio da Biblioteca Central

Campus de Vigo

36310 Vigo

Tif.: 986812235

sep@uvigo.es

© Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2016

© Noemí Cobas, Sidonia Martínez e Inmaculada Franco

Área de Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ciencias de Ourense. Universidad de Vigo

© Diseño de cubierta: J. Félix Lorenzo Morán

Printed in Spain - Impreso en España

D.L.: VG 272-2016

ISBN: 978-84-8158-712-8

Impresión: Tórculo Comunicación Gráfica

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluidos fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin el permiso escrito del Servizo de Publicacións de la Universidade de Vigo.

ÍNDICE

I. EL PEZ ESPADA	11
1. Características morfológicas	13
2. Distribución geográfica	16
II. PESCA Y PRODUCCIÓN	19
1. Pesca del pez espada	21
Estructura de los stocks: Perspectiva histórica y situación actual	27
Descripción de las pesquerías	31
2. Producción y consumo	35
III. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL	39
1. Métodos analíticos	42
2. Composición proximal	43
3. Minerales	46
4. Vitaminas	51
Vitaminas hidrosolubles	51
Vitaminas liposolubles	55
5. Ácidos grasos	59
EPA y DHA	62
Calidad nutricional de la grasa	63
6. Colesterol	66
7. Aminoácidos	66
IV. BIBLIOGRAFÍA	73

AGRADECIMIENTOS

Este libro recoge estudios preliminares del Proyecto I+D “*Optimización tecnológica para la valorización y aprovechamiento de subproductos del pez espada*” financiado por OR.PA.GU. (Organización de Palangreros Guardeses, A Guarda, Pontevedra) y beneficiaria de una ayuda al Desarrollo Tecnológico Pesquero y Acuícola (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Orden ARM/1790/2011).

Los autores desean expresar su agradecimiento a D. Joaquín Cadilla Castro Presidente de OR.PA.GU., y a D.^a Juana M.^a Parada Guinaldo y D. Juan Antonio Pintos López, Directores Gerentes de esta organización, por la confianza depositada en nosotros y por su disponibilidad y colaboración en la elaboración de este manuscrito.

También, deseamos expresar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que de algún modo –directa o indirectamente– brindaron su apoyo a la realización de este trabajo. Sin su participación y contribución este estudio no hubiera sido posible. Especialmente nos gustaría reconocer el trabajo, la profesionalidad y el entusiasmo puesto por D.^a Ana María Ciuciu de la Universidad Duranea de Jos (Galati, Rumania), contratada como personal investigador en este Proyecto. Asimismo, agradecemos a D.^a Lorena Piñeiro Lago, D.^a Nicole Lamas Lorenzo y a D.^a M.^a Isabel Lema Iglesias su participación en la fase experimental.

PRÓLOGO

En el presente libro se examina a fondo al pez espada, un depredador oportunista. Se trata de una especie pelágica, que se alimenta de peces más pequeños y en ocasiones de diferentes crustáceos a diversas profundidades. Se localiza en aguas frías y templadas durante el verano y regresa a aguas cálidas durante el otoño.

En la actualidad, para esta especie, el volumen total de capturas a nivel mundial es muy significativo, empleándose como principal arte de pesca el palangre de superficie. España es el principal país productor y dispone de un censo unificado de todos los buques que utilizan este arte de pesca, estableciéndose condiciones para el ejercicio de esta actividad en los distintos caladeros donde opera. En España, la temporada de pesca se extiende todo el año y durante los periodos de luna llena, con el palangre de superficie, se pueden llegar a duplicar o incluso a triplicar las capturas.

En este libro, también se recoge información valiosa sobre la composición y el valor nutritivo del pez espada, con el fin de mostrar al lector los beneficios de su consumo. Se trata de un pescado semigraso y con un alto valor proteico. El equilibrio de sus aminoácidos y, en particular, la elevada relación entre los esenciales y los no esenciales, determina la excelente calidad del pez espada como alimento. Es, también, importante destacar su contenido en ácidos grasos omega 3, así como en vitaminas B₁₂ y B₃ –entre las hidrosolubles–, y en vitaminas A y D –entre las liposolubles–. El aporte de esta última en una ración de pez espada es más de tres veces lo recomendado como ingesta diaria. Respecto a los minerales, el selenio contenido en una única ración de pez espada cubre más del 100% de la cantidad recomendada al día.

La información aquí detallada pretende, por tanto, mostrar las cualidades nutritivas de un producto de consumo mundial, así como el esfuerzo y el trabajo que se esconde tras la pesca y comercialización del pez espada.

I. EL PEZ ESPADA

El pez espada, fue originalmente descrito por Linnaeus en 1758 (Palko *et al.*, 1981). Su nombre científico *Xiphias gladius* deriva de dos palabras, *Xiphias* que significa “espada” en griego, y *gladius* que en latín significa “espada”, siendo su traducción literal “pez espada con una espada” (Ellis, 2013). Este nombre proviene de su rasgo más característico, una gran prolongación de su mandíbula superior que simula la forma de una espada. Existen otras especies que comparten esta cualidad como son el pez vela, el aguja azul y el aguja blanca; y todos estos se engloban en los conocidos como peces picudos.

En cuanto a la taxonomía del pez espada, Fierstine (1990) y Abid e Idrissi (2010) lo clasificaron como:

- Orden: Perciformes
- Suborden: *Scombroidei*
- Familia: *Xiphidae*
- Género monotipo: *Xiphias*
- Especie: *Xiphias gladius*

Esta especie recibe diferentes nombres: emperador, pez espada (España, Perú, Cuba y México); peixe espada, espadarte (Galicia, Portugal, Brasil); águlhao (Brasil); swordfish, broadbill swordfish (Inglaterra, EE.UU., Canadá, Australia, África del Sur); espadon (Francia, Bélgica, Canadá); albacora (Chile); svaerdfisk (Dinamarca); schwertfisch (Alemania); xiphias (Grecia); kuthira-meen (India); luinniasc (Irlanda); pesce spada (Italia); andaachi, dakuda, ginzasu, goto, hirakucha, izasu, kudamaki, medara, meka, mekajiki, mesara, okizaara, rakuda, shiutome, shutome, suzu, teppo, tsun (Japón); piscispad, pixxi spad (Malta); zwaardvisch (Holanda); broadbill (Nueva Zelanda); sverdfisk (Noruega); dugso, doguso, lumod, malasagi, malasugi, manumbuk, mayaspus (Filipinas); whang-sae-chi (Corea) o bou sif (Túnez).

1. Características morfológicas

El peso medio del pez espada se encuentra en torno a los 100 kg, aunque se han llegado a capturar ejemplares de más de 500 kg y hasta 6 metros de talla máxima. En la Figura 1 (a) se diferencian los aspectos morfológicos de un in-

dividuo adulto basados en los estudios de Nakamura (1985) y de Mejuto *et al.* (2012). El pez espada tiene una aleta dorsal grande y carece de aletas pélvicas. Se caracteriza por la fusión y prolongación de los huesos de la mandíbula superior que forman un pico rígido similar a una espada y que, a veces, representa hasta un tercio de la longitud total del cuerpo.

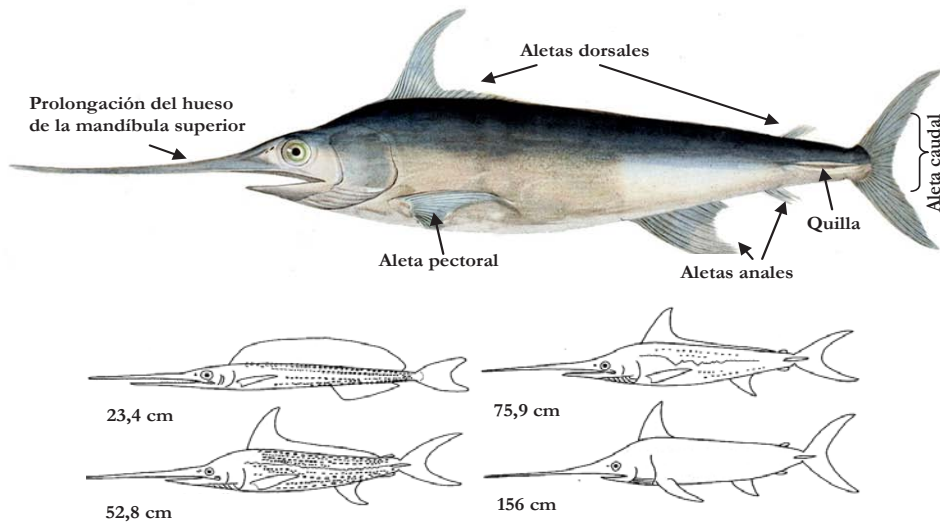


Figura 1. Pez espada adulto (a) y cambios morfológicos durante su crecimiento (b) (Nakamura, 1985).

La aleta caudal se sitúa perpendicularmente a la quilla, en el pedúnculo caudal (parte del cuerpo entre la base del último radio de la aleta anal y la base de la aleta caudal), el cual se cree que proporciona velocidad y poder a la cola. La forma de media luna de la cola y las quillas, son también características de otras especies como el atún, el pez vela, el marrajo y el marrajo sardinero, que son algunos de los peces más rápidos del mar. La aleta dorsal tiene forma de una gran hoja de hoz y se mantiene siempre erecta, al contrario que en el atún, en el pez aguja o en el pez vela que la pueden retraer. Las aletas pectorales son largas y un poco curvadas, estando cada una de ellas situadas en la parte inferior de los dos flancos. Por último, consta de dos aletas anales, la anterior más grande que la posterior.

Como el atún, el pez espada no tiene escamas y la coloración de su dorso ha sido descrita como púrpura iridiscente, bronce, negra amarronada, azul grisácea o plateada oscura; mientras que el vientre es siempre blanco plateado.

Con el crecimiento, durante la fase preadulta y como se puede observar en la Figura 1 (b), sufre cambios morfológicos drásticos que afectan a la forma del cuerpo, a la espada y, particularmente, a las aletas dorsales, anales y caudales.

La mandíbula inferior en los jóvenes, de hasta 1 metro de talla, es muy puntiaguda, de corte redondeado y con algunos dientes pequeños, de los que solo quedan vestigios una vez alcanza el estado adulto. Tienen una línea lateral reconocible que se va perdiendo con el crecimiento, llegando a estar ausente en los adultos, al igual que la presencia de escamas atípicas. En los jóvenes las aletas dorsales y anales son continuas.

Internamente el pez espada se caracteriza por la ausencia de branquiespinas y la presencia de grandes agallas y de una vejiga natatoria (Abid e Idrissi, 2010). Otro elemento que cabe destacar son sus enormes ojos, según Carey y Robinson (1981) del tamaño de una naranja y de color azul. Esta característica sugiere un hábito de aguas profundas (o por lo menos oscuras), ya que están adaptados a bajas luminosidades (Grey, 1990; Mejuto *et al.*, 2012) y es sabido que pasan parte de su tiempo a profundidades considerables.

El tamaño del pez espada, así como su longevidad, presenta dimorfismo sexual. Las hembras son de mayor talla (hasta 365 cm), con un crecimiento más rápido a partir de los 140 cm (Mejuto *et al.*, 2007), y con una vida media estimada de 15 años. Por el contrario, los machos viven hasta los 10 años (Aliçli y Oray, 2001) y cuando alcanzan los 140 cm de tamaño su desarrollo se ralentiza con tallas de hasta 200 cm (Mejuto *et al.*, 2007). El tamaño también se ve afectado por otros factores como la temperatura, el alimento y la zona que habitan (Abid e Idrissi, 2006). Por otra parte, las hembras alcanzan la madurez sexual más tarde que los machos.

Durante un mismo ciclo reproductivo la hembra de pez espada realiza varias puestas de huevos, proceso que puede durar meses, y que culmina con una fecundación externa. El desove tiene lugar en fechas diferentes según la región en la que habite. Por ejemplo, en el Atlántico noroeste desovan durante todo

el año (Arocha e Lee, 1996), al igual que en el Pacífico ecuatorial (Barbieri *et al.*, 1990), mientras que en el Mediterráneo ocurre, principalmente, entre los meses de junio y agosto.

2. Distribución geográfica

El pez espada es una especie cosmopolita que se encuentra en todos los océanos del mundo, entre los 50 °N y los 45 °S, pero también está presente en el mar Mediterráneo, el mar Negro y en el mar de Mármara (Palko *et al.*, 1981). En la Figura 2 se muestra la amplia distribución de esta especie, lo que explica el importante número de pesquerías que se han desarrollado en todos los océanos (Abid e Idrissi, 2010).

Según Mejuto *et al.* (2012), el pez espada presenta una gran tolerancia a las variaciones térmicas, ya que aparece en zonas oceánicas de aguas tropicales y templadas; e incluso los peces de grandes tallas pueden alcanzar zonas frías durante periodos limitados, aunque se encuentran principalmente en zonas templadas.

En el Atlántico noroeste se localizan hasta las zonas de convergencia producidas entre las corrientes del Golfo y Labrador, próximas a Canadá. En el Atlántico suroeste han sido descritas concentraciones estacionales en áreas oceánicas próximas a Uruguay y Argentina, en las zonas de convergencia entre las corrientes de Brasil y Malvinas e incluso en Australia (Nishikawa y Ueyanagi, 1974).

En el Atlántico sureste se ha localizado al sur de África (Penrith y Cram, 1974), aunque existe una elevada probabilidad de que estos individuos procedan del océano Índico aprovechando los ciclos estacionales de la corriente cálida de Agulhas (Nakamura, 1974). Su presencia en estas regiones “límite” de su distribución está generalmente relacionada con sus migraciones estacionales y necesidades tróficas.

En el Pacífico, se encuentra desde Oregón hasta Chile. También se han capturado ejemplares de pez espada en Hawai (Strasburg, 1970) y en las Islas Galápagos. En el Pacífico oeste, basándose en los datos de la palangre japonesa, el pez espada está ampliamente distribuido desde las aguas templadas de la costa de Japón hasta las aguas de Australia y Nueva Zelanda (Webb, 1972).

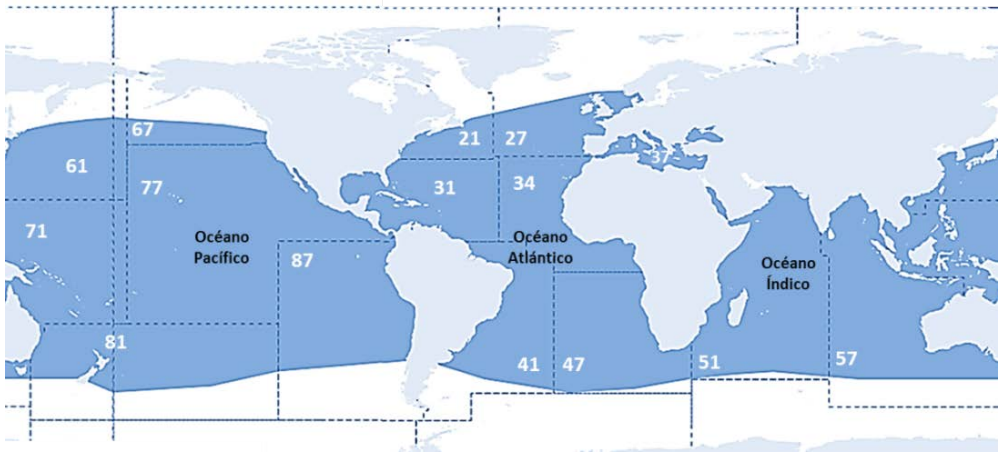


Figura 2. Área de distribución del pez espada (*Xiphias gladius*) y las zonas FAO de captura.

Los resultados de los programas de marcado llevados a cabo en el Atlántico norte y sur, indican que el pez espada efectúa desplazamientos significativos entre las aguas subtropicales, relativamente cálidas, y las aguas templadas. Por otra parte, los resultados de estos programas no han revelado la existencia de una migración transatlántica amplia de esta especie (Brown, 1995; García-Cortés *et al.*, 2003; Sperling *et al.*, 2005), pero estas observaciones están limitadas por problemas asociados con el uso de marcadores convencionales.

Varios autores han estudiado la relación entre sexos del pez espada. En el Mediterráneo las hembras dominan ampliamente en las capturas de las tallas superiores a 150 cm, y alcanzan porcentajes próximos al 100% en las que superan los 190 cm (De Metrio, 1995; De la Serna *et al.*, 1996; Relino *et al.*, 1999; Srour *et al.*, 2004). En el Atlántico, las hembras dominan en las tallas superiores a 170 cm, al igual que en el Pacífico (Mejuto y García-Cortés, 2003), y representan casi el 100% de las capturas de tallas superiores a 225 cm (Suzuki y Miyabe, 1991; Arocha y Lee, 1996).

En diversos estudios se habla de una variabilidad espacio-temporal entre sexos en las distintas zonas (Atlántico, Pacífico y Mediterráneo), que estaría ligada principalmente al comportamiento diferencial entre machos y hembras, dictado a su vez por los procesos de reproducción (Arocha y Lee, 1993; De la Serna *et al.*, 1993; Tserpes *et al.*, 2001) o de alimentación (Hoey, 1991).

Por otra parte, se han realizado estudios sobre la composición de la dieta del pez espada en el Atlántico este (Moreira, 1990; Clarke *et al.*, 1995; Hernández-García, 1995), en el Atlántico norte (Stillwell y Kohler, 1985; Guerra *et al.*, 1993; Chancollon *et al.*, 2006), en el Mediterráneo (Bello, 1991) y en el Pacífico (Markaida y Sosa-Nishizaki, 1998). Frecuentemente las altas densidades de pez espada coinciden con la abundancia de peces óseos muy diversos, entre ellos los pequeños pelágicos (caballas, jureles, anchoas, etc.), moluscos cefalópodos (potas, calamares y pulpos) y, en menor medida, crustáceos y otros invertebrados. Se estima que el pez espada necesita una dieta diaria de sobre el 1-2% de su biomasa corporal y que en el conjunto anual precisaría un aporte de entre 3 y 6 veces su peso corporal (Mejuto *et al.*, 2012).

El pez espada posee un sistema de calentamiento altamente especializado, que calienta los ojos y el cerebro hasta 10-15°C por encima de la temperatura del agua (Carey, 1982; Fritsches *et al.*, 2005). El calentamiento de la retina mejora la “frecuencia de fusión del parpadeo” o la resolución temporal del movimiento y permite al pez detectar el movimiento de la presa mucho más eficazmente que si el ojo funcionara a la temperatura del agua. La combinación del calentamiento del cerebro y del ojo le permite explorar un nicho termal más amplio y alimentarse eficazmente en aguas muy frías y profundas (Carey, 1982; Abid e Idrissi, 2010).

Como la mayoría de los grandes animales pelágicos, el pez espada tiene una anatomía especializada para la natación rápida. Sin embargo, se diferencia de los túnidos en el porcentaje de músculo blanco y rojo. Los primeros poseen un elevado porcentaje de músculo rojo, rico en mitocondrias y mioglobina para una natación prolongada sin fatiga, mientras que el pez espada tiene un mayor porcentaje de músculo blanco, más adecuado para un arranque repentino de actividad. Un pez espada adulto puede nadar a una velocidad de 24,9 m/s (Abid e Idrissi, 2010).