

2.1.8.3 Descripción de la aguja picuda (SPF)

1. Nombres

1.a. Clasificación y taxonomía

Nombre de la especie: *Tetrapturus pfluegeri* (Robbins y deSylva 1963)

Sinónimos al uso: ninguno

Código de especies ICCAT: SPF

Nombres ICCAT: Aguja picuda (español), Makaire bécune (francés), Longbill spearfish (inglés).

Nakamura (1985) clasificó la aguja picuda de la siguiente manera:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Osteichthyes
- Subclase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Suborden: Xiphiodei
- Familia: Istiophoridae

1.b. Nombres comunes

Lista de nombres vernáculos de acuerdo con ICCAT y Fishbase (www.fishbase.org). La lista no es exhaustiva y podría no incluir algunas variantes de nombres locales.

Alemania: Speerfisch, Langschnabliger

Antillas Holandesas: Balau blanku

Azores (Islas): Longbill spearfish

Benin: Ajètè, Adjètè

Brasil: Agulhão estilete, Marlin-bicudo

Cabo Verde: Espadim-bicudo, Marlin-bicudo

Cuba: Aguja

Dinamarca: Langnæbbet spydfisk

España: Aguja picuda, Romerillo, Saltón

Estados Unidos: Longbill spearfish

Francia: Makaire bécune

Japón: Kuchinagafurai

Martinica: Makaire à longue pectorale, Varé

México: Marlin trompa larga

Namibia: Langschnauziger Speerfisch, Langbek-speervis

Noruega: Spydfisk

Portugal: Espadim bicudo, Marlin bicudo, Espadim aguia

Reino Unido: Longbill spearfish

Rusia (Federación): Malyi kopénosets

Sudáfrica: Langbek-speervis, Longbill spearfish*

Suecia: Långnosad spjutfisk

Taipei Chino: 长吻旗鱼 (Chang wen chi yu)

Uruguay: Marlin picudo

Venezuela: Aguja corta, Aguja-palagar, Pez lanza, Voladora

2. Identificación

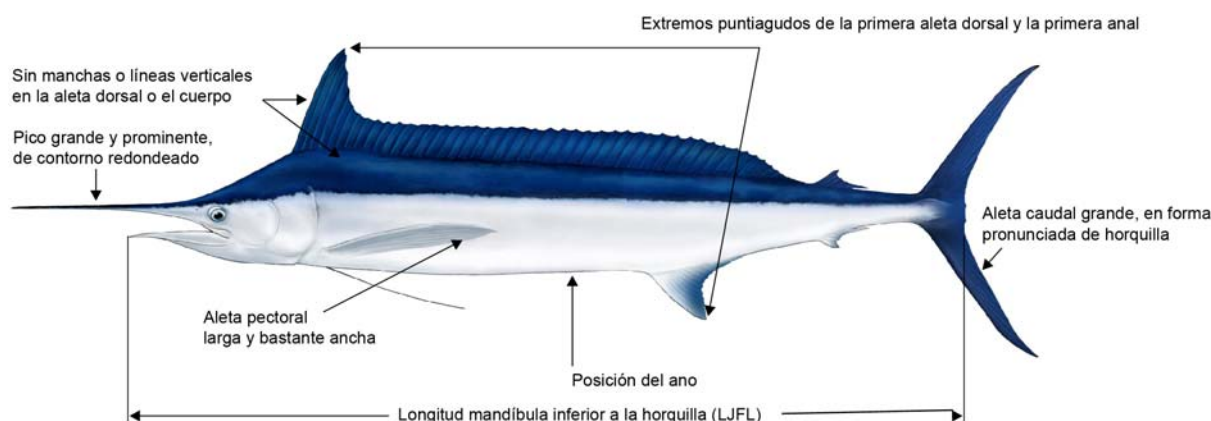


Figura 1. Dibujo de un ejemplar adulto de aguja picuda por Les Gallagher (Les Gallagher: fishpics), con los rasgos más destacados indicados.

Características de *Tetrapturus pfluegeri* (ver Figura 1)

La aguja picuda constituye una de las especies de marlines de pequeña talla. La talla máxima fue comunicada por Nakamura (1985) en 200 cm de longitud total y 45 kg de peso. Las tallas comunes en el Atlántico central oeste son 158-190 cm LJFL (Arocha *et al.* 2007; Matsumoto y Miyabe 2001).

Los experimentos de marcado convencional han demostrado que el tiempo más largo en libertad registrado de una aguja picuda fue de 5 años (Ortíz *et al.* 2003). Se han analizado más de 400 espinas anales como parte de un estudio sobre edad y crecimiento en curso de la aguja picuda del Atlántico occidental. Estos especímenes oscilaban entre 110 y 202 cm LJFL de talla. Los resultados preliminares indicaban que los ejemplares pueden alcanzar los 7+ años basándose en la formación de anillos anuales (Pons, *datos no publicados*).

Externas:

- Radios de la primera aleta dorsal: 44-53; radios de la segunda aleta dorsal: 6-7, radios de la primera aleta anal: 13-17, radios de la segunda aleta anal: 6-7, radios de la aleta pectoral: 18-21, radios de la aleta pélvica: 2, branquiostegales: 7, vértebras: 12 precaudales y 12 caudales, branquispinas: 0. Los adultos presentan pequeños dientes afilados en mandíbulas y palatinos.
- Cuerpo alargado, con poca altura y muy comprimido.
- Perfil de la cabeza (nuca), entre la región preorbital y el nacimiento de la primera aleta dorsal, casi recto.
- La mandíbula superior se prolonga en una larga y sólida espada (pico) de contorno redondeado.
- Primera aleta dorsal larga, la altura del lóbulo anterior ligeramente superior a la altura del cuerpo, descendiendo moderadamente después.
- Extremos puntiagudos de la primera aleta dorsal y de la primera anal.
- Aletas pélvicas ligeramente más largas que las aletas pectorales.
- Aleta caudal grande en forma pronunciada de horquilla.
- Pedúnculo caudal con doble quilla a ambos lados, con un surco caudal en la superficie dorsal y ventral.
- Una sola línea lateral visible formando un arco por encima de la aleta pectoral, luego continúa recta hasta la cola.
- Apertura anal situada mucho antes del origen de la primera aleta anal, generalmente a una distancia igual a la altura del radio más largo de la aleta anal.
- Escamas laterales medias puntiagudas en su parte anterior y con múltiples puntas posteriores (**Figura 2**).

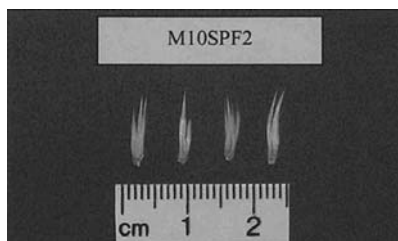


Figura 2. Ejemplo de las escamas laterales medias de la aguja picuda.

Color

- Azul oscuro en el dorso, blanco plateado en zona lateral y ventral. Sin franjas o motas verticales.
- Membrana de la primera aleta dorsal de color azulado-negro, sin motas. Las demás aletas son entre marrones y azuladas-negras.

Internas

- Gónadas asimétricas.
- Posee vejiga natatoria, compuesta por numerosas cámaras pequeñas en forma de burbuja.

Características externas de las larvas de aguja picuda

- No se dispone de información sobre las larvas de aguja picuda.

Errores de identificación

La morfología general de la aguja picuda es algo similar a la de las especies simpátricas aguja blanca y marlín peto, lo que a menudo produce un error de identificación (Arocha y Beerkircher, 2012; Shivji *et al.*, 2006). Se dispone de una identificación definitiva utilizando herramientas genéticas (Shivji *et al.*, 2006). Sin embargo, una observación atenta ayuda a distinguir entre sutiles diferencias morfológicas, que incluyen:

- En comparación con el marlín peto y la aguja blanca, la posición del ano de la aguja picuda es muy anterior al origen de la primera aleta anal (**Figura 3**).
- Las escamas laterales medias de la aguja picuda son diferentes a las de la aguja blanca y el marlín peto, puntiagudas en la parte anterior y con múltiples puntas.



Figura 3. Posiciones comparativas de la abertura anal relativas al origen anterior y altura de la aleta anal de la aguja picuda (izquierda), del marlín peto (medio) y de la aguja blanca (derecha, fotos cortesía de Larry Beerkircher).

3. Estudios sobre población y biología

3.a. Preferencias de hábitat

La aguja picuda es una especie epipelágica y oceánica, que se encuentra en aguas frente a la costa por encima de los 100 m de profundidad, y generalmente sobre la termoclina.

Temperatura. Las preferencias de temperatura de la aguja picuda se han deducido a partir de las temperaturas de superficie registradas por observadores científicos a bordo de palangreros. La aguja picuda parece asociarse con la zona epipelágica en temperaturas del agua que oscilan entre 24-29°C, aunque se ha observado también que la aguja picuda puede encontrarse en aguas en las que la temperatura de la superficie del mar es de 22°C. Kerstetter *et al.* (2009) comunicaron que dos ejemplares que fueron objeto de seguimiento con marcas archivo pop-up por satélite (PSAT) pasaron el 97% y el 82% de su tiempo en aguas entre 22-26°C. En general, la preferencia térmica de esta especie parece ser las aguas más calientes disponibles en océano abierto, al igual que los demás istiofóridos.

Profundidad. La distribución en profundidad parece ser similar a la de la aguja blanca, una especie parecida que se encuentra dentro de los primeros 25 m. No obstante, la información que deducen observadores científicos en el mar parece indicar que las capturas de aguja picuda se solapan con las de marlín peto y son comunes cuando la especie objetivo es el rabil y los lances se realizan entre 40-60 m en la cuenca del Caribe y la zona del Atlántico comprendida entre 12°N y 18°N. Dos agujas picudas que fueron objeto de seguimiento mediante PSAT durante 11 y 45 días en el Atlántico sur ecuatorial pasaron la mayor parte de su tiempo cerca de la superficie (<25 m), y rara vez descendieron por debajo de 150 m (Kerstetter *et al.*, 2009).

Se conoce muy poco de los requisitos en cuanto a oxígeno disuelto de los marlines, debido en parte a la dificultad de mantener a estos animales en un entorno de laboratorio. Sin embargo, la utilización del hábitat, basada en datos de marcado electrónico (Prince y Goodyear, 2006; Prince *et al.*, 2010), sugiere que los marlines están limitados por el requisito de una concentración mínima de oxígeno disuelto de aproximadamente 3.5 mL L⁻¹, similar a los elevados requisitos de demanda de oxígeno y tasas metabólicas asociadas que presentan los túnidos tropicales (Brill, 1996). Los estudios indican que los marlines situados en la zona de mínimo oxígeno del Atlántico tropical oriental (Prince *et al.*, 2010) están restringidos a una estrecha franja de la superficie con el oxígeno adecuado. Esto, a su vez, aumenta su susceptibilidad a la captura por los artes pesqueros de superficie.

3.b. Crecimiento

No se han iniciado estudios sobre determinación de la edad y crecimiento. No se dispone de un modelo de crecimiento para la aguja picuda. El mayor tiempo en libertad registrado para la aguja picuda fue de unos 5 años (Ortiz *et al.* 2003).

3.c. Relación talla-peso

Las relaciones disponibles de talla-peso para la aguja picuda son escasas, debido a la poca disponibilidad de la especie, procedente de capturas comerciales, para calibrar el peso. La única fuente localizada era un estudio de la pesca recreativa de marlines llevada a cabo por EE.UU. en el océano Atlántico (Witzell, 1989). Debido al pequeño tamaño de la muestra (n=34), no se desarrollaron relaciones específicas del sexo. Los peces recogidos y utilizados para la estimación de la relación talla-peso tenían un peso medio de 14,7 kg y una talla promedio de 151,8 cm LJFL. La relación talla-peso estimada se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Relación talla-peso disponible para aguja picuda.

<i>Ecuación</i>	<i>Referencia</i>	<i>N</i>	<i>Sexo</i>	<i>Rango LJFL (cm)</i>
$RWT = 2.7 \times 10^{-5} LJFL^{2.6}$	Witzell (1989)	34	Combinado	85-195

3.d. Madurez

No existe información con respecto a la talla o peso a los cuales alcanza la madurez sexual. No obstante, Arocha *et al.* (2007) informaron de que en la aguja picuda del Atlántico central occidental se habían observado mayores valores del índice gonadal (>1,0) en las hembras >150 cm LJFL.

3.e. Ratio de sexos

En un estudio sobre la distribución y biología reproductiva de la aguja picuda en el Atlántico central occidental (5°N – 25°N), la ratio de sexos por clases de talla de la aguja picuda (n=117) mostraba un patrón estacional entre trimestres (Arocha *et al.*, 2007). En el primer trimestre, la proporción de hembras permaneció por encima del 50% en casi todas las tallas. Durante el segundo y cuarto trimestres, la proporción de hembras descendió constantemente, desde el 30% a cerca del 0% (en el 2º trimestre) y desde aproximadamente el 90% al 0% (en el 4º trimestre) en las tallas 160-170 cm LJFL hasta >190 cm LJFL. En el tercer trimestre, la proporción de

hembras de tallas >160 cm LJFL se incrementó desde menos del 20% al 100% en los peces de mayor tamaño. La proporción de hembras descendía notablemente a medida que su talla aumentaba.

3.f. Reproducción y primeras etapas vitales

De forma similar a otros istiofóridos, la aguja picuda no muestra un aparente dimorfismo sexual en cuanto al patrón de color o a los rasgos morfológicos externos.

Desove

La aguja picuda realiza desoves múltiples o intermitentes, y descarga oocitos hidratados en diferentes episodios (deSylva y Breder, 1997), muy probablemente en las mismas aguas donde se produce la fertilización. Habitualmente, el desove tiene lugar en torno las zonas costeras donde habita. Las zonas de puesta de la aguja picuda en el Atlántico se encuentran principalmente en el área tropical occidental de ambos hemisferios. Ha podido comprobarse el éxito de las actividades de desove en las proximidades de la cresta central atlántica de ambos hemisferios y se basa en la presencia de larvas de aguja picuda (deSylva y Breder, 1997). Partiendo de la evaluación microscópica de las gónadas, se ha registrado una concentración de hembras reproductoras en la cuenca de Venezuela y mar Caribe (Arocha *et al.*, 2007).

Se ha sugerido que la aguja picuda desova entre noviembre y mayo, basándose en la presencia de hembras maduras a partir de los datos de palangre de Japón (deSylva and Breder, 1997; Robins, 1975). Sin embargo, Ueyanagi *et al.* (1970) basándose en el índice gonadal, indicaron que el desove en el Atlántico sur central (10°S-30°S) se produce durante el primer trimestre del año (enero-marzo). En el Atlántico norte (10°N-20°N) los datos eran muy limitados y el desove parece producirse casi cada trimestre. En el Atlántico central occidental, las actividades de puesta tienen lugar entre abril y agosto, y se alcanza un máximo de episodios de desove entre junio y agosto (Arocha *et al.*, 2007).

Huevos y larvas

La fecundidad por lote de puesta para las hembras de entre 150-175 cm LJFL se estimó en 225.000-600.000 oocitos por hembra, plenamente hidratados (Arocha, *datos no publicados*). Los huevos son pelágicos, esféricos y transparentes, los oocitos, totalmente hidratados, tienen de media 1.399 mm de diámetro (1.164-1.399 mm, n=100), y contienen un glóbulo oleoso que mide de promedio 0.400 mm (0.277-0.584 mm, n=100) de diámetro (Arocha, *datos no publicados*)

Reclutamiento

El conocimiento sobre las primeras etapas vitales de los marlines es muy escaso. Se asume que el período larvario es corto, debido al rápido crecimiento durante este período (Luthy, 2004; Prince *et al.*, 1991). Los ejemplares jóvenes (inmaduros) de aguja picuda aparecen por primera vez en las capturas cuando miden unos 100 cm LJFL. A partir de ese momento, es más fácil conocer sus movimientos migratorios, tanto mediante la observación de las pesquerías como mediante experimentos de marcado.

3.g. Migraciones

Los movimientos de la aguja picuda en el Atlántico son poco conocidos. Solo se han recuperado tres peces marcados y liberados y el desplazamiento lineal de dichos peces fue de 1924 km (Ortiz *et al.*, 2003).

3.h. Dieta

La aguja picuda es un depredador del inicio de la cadena alimentaria, que se nutre de forma oportunista de peces y calamares. En el Atlántico ecuatorial occidental, los peces-objetivo más importantes para la aguja picuda eran la japuta, *Brama brama*, y escolares, *Gempylus serpens*. Entre los cefalópodos, los calamares *Ornithoteuthis antillarum* y *Hyaloteuthis pelagica*, y el octópodo *Tremoctopus violaceus* han constituido las presas más importantes (Júnior *et al.*, 2004). En el Atlántico norte y tropical, más del 75% de la dieta estaba compuesta de peces-presa, y el resto, de cefalópodos. Entre los peces-presa, las especies de las familias Gempylidae, Exocotidae y Scombridae representaban más del 80% del total (Satoh *et al.*, 2004). En el mar Caribe meridional, la dieta de la aguja picuda se compone principalmente de pasamares, seguidos de clupeidos, y *Dactylopterus volitans* (Arocha, 2006).

3.i. Fisiología

Los marlines, como los túnidos, presentan adaptaciones anatómicas y fisiológicas que les permiten desarrollar una actividad natatoria continuada, y endotermia craneal (cerebro y ojos), características que facilitan la posibilidad de alimentarse a distintas profundidades. La aguja picuda, como los demás marlines, presenta la característica de un órgano termogénico, situado debajo del cerebro y próximo a los ojos, que genera y mantiene temperaturas elevadas en la región craneal (Block, 1986). Este órgano termogénico o “calentador del cerebro” facilita el que los marlines puedan sumergirse en aguas profundas, permitiendo así las funciones oculares y físicas a bajas temperaturas.

3.j. Comportamiento

La aguja picuda, como todos los marlines, no se agrupa en cardúmenes. Se considera una especie rara y solitaria, pero se sabe que se juntan en parejas, si bien se desconocen los sexos de los peces que las componen, y normalmente, si se les captura, sólo se obtiene un pez de los que forman la pareja (Nakamura, 1985). Se ha sugerido que este comportamiento podría obedecer a una unión para practicar la caza, así como de naturaleza social.

3.k. Mortalidad natural

No se dispone de estimaciones fiables de tasas de mortalidad natural. Los datos de marcado son insuficientes para poder realizar esa tarea. Estimar M a partir de parámetros de crecimiento queda limitado, porque éstos no han sido estimados. La mortalidad natural basada en la longevidad estimada elevaría el rango desde 0.15 a 0.30. Sin embargo, basándose en el tamaño del cuerpo, el comportamiento y la fisiología, las estimaciones respecto a los peces adultos serían probablemente mucho más bajas (Anon., 1994; Anon., 1998).

3.l. Factores de conversión

No se dispone de factores de conversión para la aguja picuda.

4. Distribución y explotación

4.a. Distribución geográfica

La aguja picuda se distribuye ampliamente en el Atlántico subtropical, tropical y, ocasionalmente, en aguas templadas del Atlántico, oscilando entre 40°N y 35°S (**Figura 4**). En el Atlántico central occidental se encuentran importantes concentraciones en la cuenca de Venezuela, y frente a Surinam, y hay peces dispersos en el Golfo de México y frente a la costa sudeste de EE.UU. Otras zonas de concentración de la aguja picuda incluyen las aguas pelágicas de la cresta central atlántica en ambos hemisferios (Ueyanagi *et al.*, 1970).

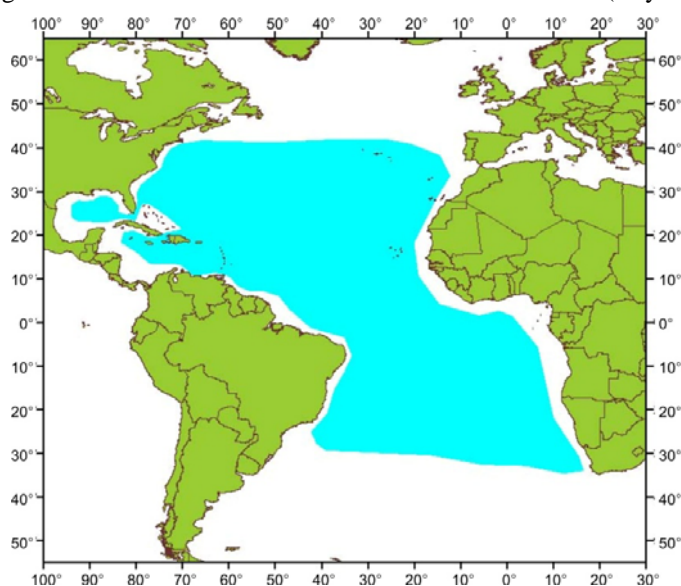


Figura 4. Distribución geográfica de aguja picuda a partir de las capturas comunicadas entre 1970 y 2011 (Fuente: ICCAT).

4.b. Poblaciones/Estructura de stock

Tradicionalmente, ICCAT ha combinado los desembarques de aguja picuda con los de pez vela atlántico y marlín del Mediterráneo, *T. belone*. Por tanto, el grupo de especies pez vela+*Tetrapturus spp.* ha sido considerado por ICCAT, a efectos de ordenación, como dos stocks separados al este y al oeste. Sin embargo, en la evaluación de pez vela de 2001 (Anon., 2002) se desarrolló un procedimiento para separar las capturas de pez vela de las de *Tetrapturus spp.*, pero sin realizar una diferenciación entre las especies de *Tetrapturus spp.* capturadas por las flotas.

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

Aparecen capturas de aguja picuda en la pesquería atuneras de palangre pelágico en el Atlántico oeste y en el Atlántico central. Históricamente, se han realizado pocos esfuerzos para separar las capturas de aguja picuda de las de pez vela. Las estadísticas de ICCAT las clasifican como pez vela+*Tetrapturus spp.* No hay estadísticas pesqueras diferenciadas para la aguja picuda.

4.d. Captura por clases de talla

Sólo se dispone de capturas por clases de tallas de la pesquería de palangre en el Atlántico central occidental para el período de 1991-2000 (Arocha, 2006) (**Figura 5**). La distribución por tallas se basaba en 715 especímenes, siendo la talla media observada de 166,7 cm LJFL y la mediana de las tallas de los peces capturados de 169 cm LJFL.

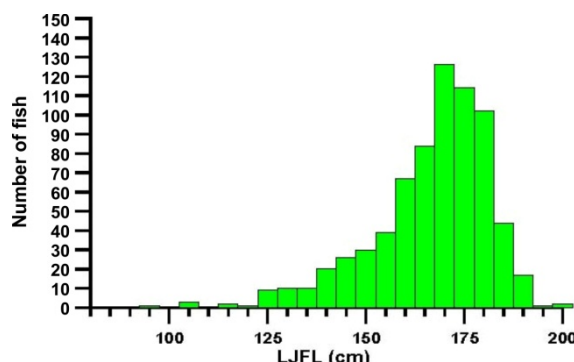


Figura 5. Distribución de frecuencias de talla (cm LJFL) de aguja picuda de la pesquería de palangre en el Atlántico central occidental para el período de 1991-2000 (Arocha, 2006).

No existen estimaciones de captura por clases de edad para la aguja picuda.

5. Bibliografía

- Anon. 1994. Report of the Second ICCAT Billfish Workshop. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 41: 587 pp.
- Anon. 1998. Report of the Third ICCAT Billfish Workshop. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 47: 352 pp.
- Anon. 2002. Report of the 2001 Billfish Species Group Session. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 54: 649-754.
- Arocha, F. 2006. Los peces de la familia Istiophoridae capturados por las flotas de Venezuela: Aspectos biológicos, pesquerías y gestión pesquera. Trabajo de ascenso para profesor asociado presentado en la Universidad de Oriente, 141 p.
- Arocha, F., Barrios, A. and Lee, D. W. 2007. Spatial-temporal distribution, sex ratio at size and gonad index of white marlin (*Tetrapturus albidus*) and longbill spearfish (*Tetrapturus pfluegeri*) in the Western Central Atlantic during the period of 2002-2005. Collective Volume of Scientific Papers. ICCAT, 60: 1746-1756.
- Arocha, F. and Beerkircher, L. 2012. Guide for the identification of Atlantic istiophorids. ICCAT, Madrid, Spain. 4pp.

- Block, B. A. 1986. Structure of the brain and eye heater tissue in marlins, sailfish, and spearfishes. *Journal of Morphology*, 190: 169-189.
- Brill, R. W. 1996. Selective advantages conferred by the high performance physiology of tunas, billfishes, and dolphin fish. *In* Symposium on Metabolism and Physiology of High Performance Fish, at American Fisheries Society Conference, Vancouver, BC (Canada), July 1994.
- Desylva, D. P. and Breder, P. R. 1997. Reproduction, gonad histology, and spawning cycles of North Atlantic billfishes (Istiophoridae). *Bulletin of Marine Science*, 60: 668-697.
- Júnior, T. V., Vooren, C. M. and Lessa, R. P. 2004. Feeding habits of four species of Istiophoridae (Pisces: Perciformes) from northeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 70: 293-304.
- Kerstetter, D. W., Orbesen, E. S., Snodgrass, D. and Prince, E. D. 2009. Movements and habitat utilization of two longbill spearfish *Tetrapturus pfluegeri* in the eastern tropical South Atlantic Ocean. *Bulletin of Marine Science*, 85: 173-182.
- Luthy, S. A. (2004) Billfish larvae of the Straits of Florida. PhD, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, 112pp.
- Matsumoto, T. and Miyabe, N. 2001. Report of observer program for Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean in 2000 (until July). ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 52: 1948-1961.
- Nakamura, I. 1985. Billfishes of the World: an annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date. FAO Species Catalogue, Vol. 5. . FAO fisheries synopsis. Rome, 125: 66pp.
- Ortiz, M., Prince, E. D., Serafy, J. E., Holts, D. B., Davy, K. B., Pepperell, J. G., Lowry, M. B. and Holdsworth, J. C. 2003. Global overview of the major constituent-based billfish tagging programs and their results since 1954. *Marine and Freshwater Research*, 54: 489-507.
- Prince, E. D. and Goodyear, C. P. 2006. Hypoxia-based habitat compression of tropical pelagic fishes. *Fisheries Oceanography*, 15: 451-464.
- Prince, E. D., Lee, D. W., Zweifel, J. R. and Brothers, E. B. 1991. Estimating age and growth of young Atlantic blue marlin *Makaira nigricans* from otolith microstructure. *107Fishery Bulletin*, 89: 441-460.
- Prince, E. D., Luo, J., Goodyear, C. P., Hoolihan, J. P., Snodgrass, D., Orbesen, E. S., Serafy, J. E., Ortiz, M. and Schirripa, M. J. 2010. Ocean scale hypoxia-based habitat compression of Atlantic istiophorid billfishes. *Fisheries Oceanography*, 19: 448-462.
- Robins, C. 1975. Synopsis of biological data on the longbill spearfish, *Tetrapturus pfluegeri* Robins and de Sylva. *In* Proceeding of the International Billfish Symposium Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972, Part 3, pp. 28-38. Ed. by R. S. SHOMURA and F. WILLIAMS. NOAA Technical Report NMFS SSRF-675.
- Satoh, K., Yokawa, K., Saito, H., Matsunaga, H., Okamoto, H. and Uozumi, Y. 2004. Preliminary stomach contents analysis of pelagic fish collected by Shoyo-Maru 2002 research cruise in the Atlantic Ocean. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 56: 1096-1114.
- Shivji, M. S., Magnussen, J. E., Beerkircher, L. R., Hinteregger, G., Lee, D. W., Serafy, J. E. and Prince, E. D. 2006. Validity, identification, and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgii* (Teleostei: Istiophoridae): Morphological and molecular evidence. *Bulletin of Marine Science*, 79: 483-491.
- Ueyanagi, S., Kikawa, S., Uto, M. and Nishikawa, Y. 1970. Distribution, Spawning, and Relative Abundance of Billfishes in the Atlantic Ocean. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab*, 3: 15-55.
- Witzell, W. N. 1989. Longbill spearfish, *Tetrapturus pfluegeri*, incidentally caught by recreational billfishermen in the western North Atlantic Ocean, 1974-86. *Fishery Bulletin*, 87: 982-984.