		
CAPÍTULO 2.2.1.3: MARRAJO SARDINERO	AUTORES: J. VALEIRAS y E. ABAD (IEO)	ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 4 sept. 2006

2.2.1.3 Descripción del marrajo sardinero (POR)

1. Nombres

1.a. Clasificación y taxonomía

Nombre de la especie: *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788)

Código de especie ICCAT: POR

Nombres ICCAT: Marrajo sardinero (español), Requin-taupe commun (francés), Porbeagle (english).

Según Compagno (2001), el marrajo sardinero se clasifica de la siguiente manera:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Chondrichthyes
- Subclase: Elasmobranchii
- Superorden: Galeomorphi
- Orden: Lamniformes
- Familia: Lamnidae

1.b. Nombres comunes

Lista de nombres vernáculos utilizados en diversos países, según ICCAT, FAO y Fishbase (www.fishbase.org). La lista de países no es exhaustiva y podrían no haberse incluido algunas denominaciones locales.

Albania: Tonil.

Australia: Mackerel shark, Porbeagle.

Azores (Islas): Marracho, Porbeagle.

Brasil: Cação, Marracho.

Quebec Canadiense: Maraîche.

Cabo Verde: Anequim, Arrequim, Marracho, Peixe-cão, Sardo, Tubarão.

China: 鼠鯊

Checa (Rep.): Žralok makrelový.

Dinamarca: Almindelig sildehaj, Sildehaj

Faroe (Islas): Hemari.

Finlandia: Sillihai.

Francia: Requin-taupe commun.

Alemania: Heringshai.

Grecia: Λάμια, Καρχαρίας, Karhariás, Lamia, Σκυλόψαρο, Skylopsaro.

Islandia: Hámeri.

Irlanda: An craosaire, Porbeagle shark.

Isla de Man: Porbeagle.

Italia: Smeriglio.

Japón: Mōka-zame.

Madeira (Isla): Marracho.

Malta: Pixxiplamtu, Pixxiplamtu, Porbeagle shark, Smeriglio.

Marruecos: Kalb.

Países Bajos: Haringhaai, Neushaai.
Nueva Zelanda: Porbeagle.
Noruega: Håbrand, Håbrann.
Polonia: Zarlacz sledziowy.
Portugal: Tubarão-sardo.
Rumania: Rechinul scrumbiilor.
Serbia-Montenegro: Kucina, Psina atlantska.
Sudáfrica: Haringhaai, Porbeagle, Porbeagle shark.
España: Cailón, Cailón marrajo, Marraix, Marrajo, Marrajo sardinero.
Suecia: Håbrand, Håbrandshaj, Sillhaj.
Turquía: Dikburun karkarias, Dikburunkarkarias baligi.
Reino Unido: Beaumaris shark, Porbeagle.
Uruguay: Moka, Porbeagle.
Estados Unidos: Blue dog, Porbeagle.

2. Identificación

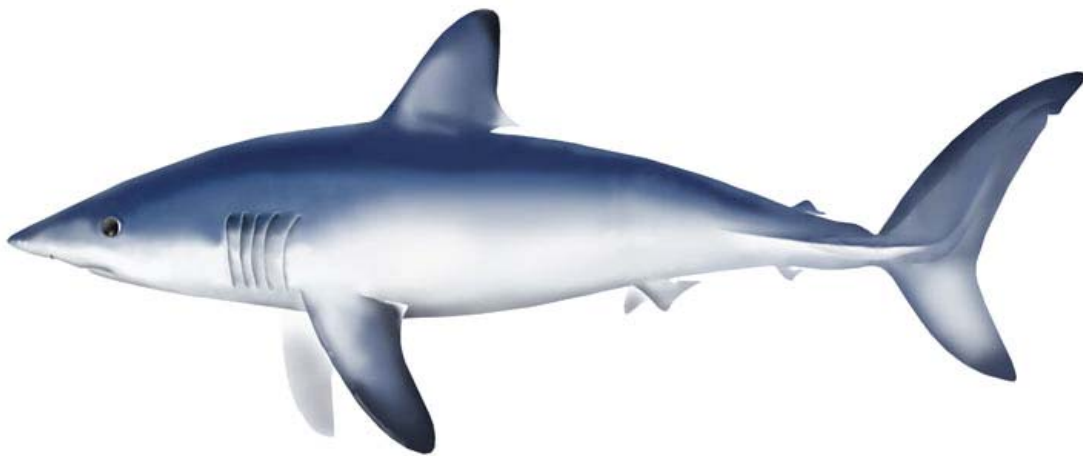


Figura 1. Dibujo de un marrajo sardinero (por A. López, 'Tokio').

Características de *Lamna nasus* (ver **Figura 1** y **Figura 2**). (Principalmente, de Compagno, 2001).

La talla máxima de marrajo sardinero es de 300+ cm, posiblemente hasta 370 cm (Compagno, 2001). El macho y la hembra de marrajo sardinero de mayor talla en el Atlántico norte occidental, cuyas mediciones son fiables, eran de 262 y 317 cm FL, respectivamente (Natanson *et al.* 2001).

Color:

- Dorso gris o azul-gris, tirando a negruzco.
- Superficie ventral del cuerpo blanca, y no se extiende sobre las bases pectorales como manchas blancas.
- La superficie ventral de la cabeza, blanca, y abdomen sin manchas negruzcas en adultos de marrajo sardinero, típico del Atlántico norte, pero color oscuro en zona inferior de la cabeza, y abdomen con manchas en algunos adultos del hemisferio sur.
- La primera aleta dorsal, blanca o blanco-grisácea, se eleva bruscamente; su extremo posterior, libre.

Externas:

- Cuerpo pesado, en forma de huso.
- La primera aleta dorsal es grande y con un extremo posterior abrupto, blanco y libre. El origen de la primera dorsal sobre o justo detrás de las inserciones de la aleta pectoral.
- Sin puntos negros axilares en las inserciones de la aleta pectoral; los extremos de las aletas pectorales no son absolutamente negras en sus superficies ventrales, pero a veces presentan márgenes oscuros.
- Origen de la aleta anal está aproximadamente debajo del origen de la segunda aleta dorsal.

- Las hendiduras de las agallas, largas.
- Fuertes quillas en el pedúnculo caudal, quillas secundarias cortas en la base caudal.
- Hocico cónico moderadamente largo.
- Ojos grandes, 1,6 a 2,8% de la longitud total.
- Total de dientes, de 49 a 60. Los primeros dientes laterales superiores, con cúspides casi rectas.

Internas:

- Vértebras: 150 a 162. Vértebras precaudales, 85 a 91.
- Rostro craneal con cartílagos rostrales hipercalcificados, alargados pero discretos, no forman una protuberancia masiva.
- Válvulas intestinales tipo anillo, unas 38 a 41.

1ª dorsal grande con extremo posterior abrupto, blanco y libre. Origen de 1ª dorsal sobre o justo detrás de las inserciones de la aleta pectoral

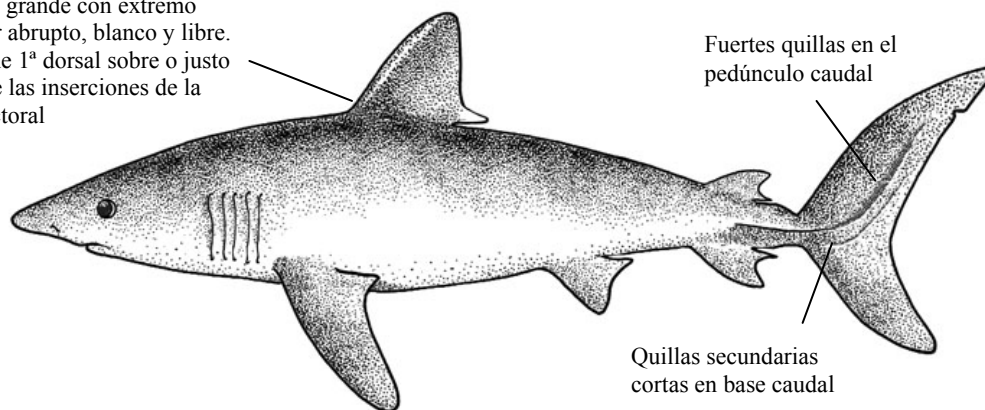


Figura 2. Síntesis de las características más destacadas del marrajo sardinero (por A. López, 'Tokio').

3. Distribución y ecología de población

3.a. Distribución geográfica

Costero y oceánico, cómodo en un amplio rango de temperaturas, con centros de distribución en el Atlántico norte y en una banda circunglobal de aguas templadas del sur del Atlántico, sur del océano Índico, sur del Pacífico y océano Antártico (**Figura 3**). Se distribuye en el Atlántico noroccidental, desde Groenlandia y Canadá hasta Estados Unidos. En el Atlántico este, desde Islandia, y desde el oeste del mar de Barents a Marruecos, Madeira, Azores y, posiblemente, Golfo de Guinea, incluyendo el mar Mediterráneo (Castro, 1983; Compagno, 1984 y 2001).

En el Atlántico sudoeste, surge desde el sur de Brasil y Uruguay hasta el sur de Argentina. Con respecto al Atlántico sudeste, se le encuentra frente a Sudáfrica (Western Cape).

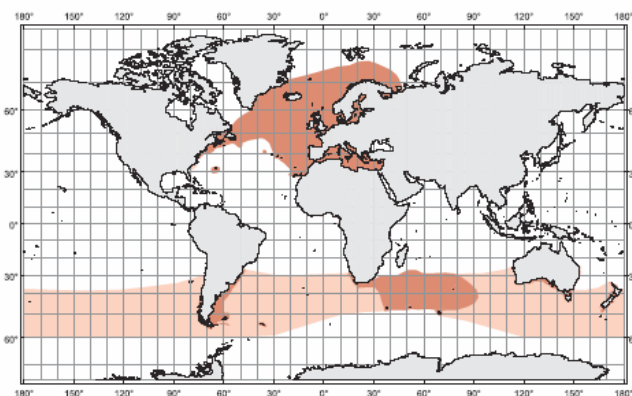


Figura 3. Distribución geográfica de *Lamna nasus* (de Compagno, 2001).

3.b. Preferencias de hábitat

El marrajo sardinero es un tiburón costero y epipelágico, muy abundante en los bancos pesqueros frente a los continentes, pero también se le encuentra lejos de la costa, en las cuencas oceánicas y, ocasionalmente, cerca de tierra. Este tiburón aparece generalmente en agua fría, inferior a 18°C y hasta 1°C, pero una vez fue visto en aguas a 23°C. Hasta donde se sabe, no se le encuentra en aguas ecuatoriales. El marrajo sardinero oscila en cuanto a profundidades, desde la superficie y aguas próximas a la costa, a menos de 1 m de profundidad, a profundidades de por lo menos 700 m (Compagno, 2001).

3.c. Migraciones

El marrajo sardinero es una especie altamente migratoria en el Atlántico. Se le encuentra en la superficie, en el fondo, solo, y en cardúmenes, así como en agregaciones tróficas. Las capturas de las pesquerías en Europa indican que el marrajo sardinero ejerce una segregación poblacional por talla (edad) y sexo. Los desplazamientos de los tiburones en el Atlántico norte se conocen a partir de los datos obtenidos de programas de marcado (Stevens 1990; Campana, 1999; Kohler *et al.*, 2002).

Campana *et al.* (1999) resumen los desplazamientos anuales de marrajo sardinero en el Atlántico canadiense. En el Atlántico norte occidental, Campana *et al.* (1999) informaban de que esta especie aparece en primer lugar en el Golfo de Maine, Georges Bank y sur de la plataforma escocesa en enero-febrero, y se desplaza hacia el nordeste, siguiendo la plataforma escocesa, durante la primavera, surgiendo después frente a la costa sur de Terranova y en el Golfo de San Lorenzo en el verano y otoño. Las capturas a finales de otoño sugieren un movimiento de retorno hacia el sudoeste. Los datos de marcado apoyan esta migración anual, cuando las marcas colocadas en la primera mitad del año tendían a ser recapturadas en lugares situados más al este y al norte, mientras ocurría lo contrario respecto a las marcas colocadas en verano y otoño (Campana *et al.* 1999). O'Boyle *et al.* (1998) sugieren que, tomando como base los datos publicados sobre el Atlántico norte oeste, el emparejamiento se produce en otoño, y el parto en primavera, cuando el marrajo sardinero asciende desde las aguas más profundas a la superficie, para alimentarse de forma intensiva. La segregación por talla y sexo es común en las hembras preñadas que, según se ha comunicado, se desplazan a zonas apartadas durante la gestación y el parto, y permanecen separadas de los machos y juveniles en discretas zonas de crianza (O'Boyle *et al.* 1998; Jensen *et al.* 2002).

4. Biología

4.a. Crecimiento

Los datos biológicos relativos a edad y crecimiento del marrajo sardinero en aguas del Atlántico están incompletos, y siguen sin conocerse varias de sus características.

Se calcularon las estimaciones de los parámetros de crecimiento para el marrajo sardinero en el Atlántico norte occidental haciendo recuento de bandas en anillos vertebrales, análisis de talla-frecuencia, y datos de recuperación de marcas (Natanson *et al.* 2002). Se validó la periodicidad de dos bandas anuales hasta los 11 años con oxitetraciclina inyectada, y tiburones de edad conocida. Estudios anteriores sobre edad (Aasen, 1963) generaban una curva de crecimiento para la población del Atlántico norte occidental que se basaba en datos de talla-frecuencia y lectura de las vértebras de un pez.

Tabla 1. Parámetros de crecimiento para el marrajo sardinero (L_{∞} en cm, K en y^{-1} , t_0 en y).

Growth Parameter			Area	Reference	Sex	n	Method
L_{∞}	k	t_0					
289.4	0.07	-6.06	Northwest Atlantic	Natanson <i>et al.</i> , 2002	All	576	Vertebrae
309.8	0.06	-5.9	Northwest Atlantic	Natanson <i>et al.</i> , 2002	Females	291	Vertebrae
257	0.08	-5.78	Northwest Atlantic	Natanson <i>et al.</i> , 2002	Males	283	Vertebrae

4.b. Relación talla-peso

Las relaciones publicadas de talla-peso en el Atlántico se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Relaciones talla-peso publicadas para el marrajo sardinero.

Equation	N	Area	Reference
$W= 0.0000148 \times FL^{2.9641}$	15	Northwest Atlantic	Kohler et al., 1995
$W= 0.0005 \times FL^{2.713}$	286	Northwest Atlantic	Campana et al., 1999

4.c. Reproducción

Los datos biológicos sobre reproducción del marrajo sardinero en aguas del Atlántico son incompletos, y varios factores siguen siendo desconocidos.

Desove

El marrajo sardinero es ovíparo, y los embriones son ovípagos (comportamiento caníbal en útero) (Gilmore, 1993, Jensen *et al.* 2002). Crían en ambos lados del Atlántico norte, frente a la costa de Europa y las Islas Británicas, y también frente a Norteamérica, desde Maine a Canadá. Los juveniles se crían, en todos sus rangos, en el Atlántico este (Bigelow y Schroeder, 1948). En el Atlántico oeste, se ha registrado la presencia de embriones desde Maine a Massachussets y el Canadá atlántico (Bigelow y Schroeder, 1948, Jensen, 2002).

Tras un extenso período de emparejamiento en otoño (septiembre-noviembre), las hembras dan a luz en abril a un promedio de 4 crías (abril-junio). Como otros lamniformes, las crías se nutren mediante oofagia (Jensen *et al.* 2002). La gestación se estima en 8-9 meses en el Atlántico noroeste (Aasen, 1963, Jensen *et al.* 2002), y un año en el Atlántico este (Gauld, 1989).

Madurez

En el Atlántico norte occidental, los machos maduran entre 162 y 185 cm FL, y el 50% estaba maduro a los 174 cm FL. Las hembras maduran entre 210 y 230 cm FL, y el 50% estaba maduro a los 218 cm FL (Jensen *et al.* 2002). Otras estimaciones de madurez incluyen la de Aasen (1961), en el Atlántico norte occidental, de machos entre 136-181 cm FL y hembras entre 181-226 cm FL. Desde las edades medianas a la madurez sexual (Natanson *et al.* 2002) transcurrían 7,5 y 14 años para machos y hembras, respectivamente, en el Atlántico norte occidental.

Sex ratio

Kohler *et al.*, 2002, hallaron una sex ratio general para machos y hembras, de 1:1 en el Atlántico norte occidental, y de 1:0,25 en el Atlántico nororiental. Aasen (1963) comunicó una sex ratio general de 1:1 en el Atlántico norte occidental, observándose un incremento en la talla del marrajo sardinero desde el oeste hacia al este. En el Atlántico norte este, la captura fortuita de marrajo sardinero en Azores se tradujo en una sex ratio de aproximadamente 1:0,5 (Mejuto, 1985; Mejuto y Garcés, 1984). Gauld (1989) observó una sex ratio de macho a hembra de 1:1,3 frente a las Islas Shetland en aguas de Escocia.

Fecundidad

El tamaño de las camadas oscila entre 1 y 5 crías, con una media de 4 según Jensen *et al.* (2002), y generalmente con cuatro embriones en el sudoeste del océano Pacífico (Francis y Stevens 2000). En general, se calcula una talla al nacer de entre 66 y 75 cm TL (Aasen, 1963; Compagno, 1984). El tamaño estimado al nacer, según Francis y Stevens (2000), era de 58-67 cm FL en el sudoeste del océano Pacífico.

4.d. Dieta

Este tiburón se alimenta de cardúmenes de peces pelágicos de tamaño pequeño a moderado. Incluyendo caballas (Scombridae), sardinas y arenques (Clupeidae), pero también se nutre de peces demersales, incluyendo varios gádidos (bacalao, abadejo eglefino, pescadilla, merluza) y perciformes (Channichthyidae) y ceo (Zeidae). Las presas de Chondrichthyan incluyen lijas (*Squalus acanthias*) y tiburones europeos (*Galeorhinus galeus*). Los cefalópodos incluyen calamares y jibias. Limpian la zona de peces que portan anzuelos, incluyendo el bacalao procedente de palangre (Stevens, 1973; Compagno, 1984; Gauld, 1989; Compagno, 2001).

En el Atlántico norte occidental, los peces pelágicos y los cefalópodos comprendían la mayor parte de la dieta en primavera, mientras que en el otoño los peces de fondo constituyeron la dieta dominante. El marrajo sardinero es en primer lugar un piscívoro oportunista, con una dieta que se caracteriza por un amplio rango de especies. La composición de la dieta cambia estacionalmente, siguiendo una migración desde aguas profundas a superficiales (Joyce *et al.* 2002).

4.e. Fisiología

El marrajo sardinero, como otros miembros de la familia Lamnidae, posee la capacidad de conservar el calor metabólico y mantener su cuerpo a temperaturas internas considerablemente más cálidas que las del agua que le rodea (Carey y Teal, 1969). Respecto a esta especie, se han registrado temperaturas corporales entre 7° y 10°C superiores a las del medio ambiente, y se ha informado de que el marrajo sardinero es tan eficiente como el marrajo dientuso en cuanto a calentar los órganos viscerales (Carey y Teal, 1969, Carey *et al.* 1981). El marrajo sardinero se encuentra entre las especies de tiburones pelágicos más tolerantes al frío, lo que puede sugerir que han evolucionado para aprovechar su capacidad de termorregulación, permitiéndoles de esa forma buscar y alimentarse de abundantes presas en aguas frías (Campana y Joyce, 2004).

5. Biología de pesquerías

5.a. Poblaciones/estructura de stock

Los datos de marcado y captura de la totalidad del Atlántico ofrecen una prueba clara de que los stocks de marrajo sardinero en el Atlántico este y oeste son distintos (Stevens, 1990, Campana *et al.* 1999, Kohler *et al.* 2002). El marrajo sardinero del Atlántico norte occidental parece constituir un único stock, que realiza amplias migraciones entre el sur de Terranova (Canadá) en verano hasta, por lo menos, Massachussets (Estados Unidos) en invierno. Datos de marcado obtenidos a largo plazo sugieren que no se produce mezcla entre esta población y la del Atlántico norte oriental (Compagno, 2001).

5.b. Descripción de las pesquerías: captura y esfuerzo

Los tiburones pelágicos constituyen una importante captura fortuita de las pesquerías de palangre que persiguen túnidos, marlines y pez espada. El Subcomité sobre Capturas Fortuitas, del SCRS de ICCAT, dio inicio a una evaluación sobre tiburones pelágicos en 2001, aunque no se incluyó al marrajo sardinero. Esta especie se captura con gran diversidad de artes en el océano Atlántico, incluyendo palangres de superficie, arrastres pelágicos y de fondo, redes de enmalle y liñas de mano, pero se obtiene principalmente como captura fortuita de las pesquerías de palangre pelágico que se dirigen a los túnidos y el pez espada (Anón. 2005).

Es probable que la pesca total esté subestimada (**Figura 4**) debido a una falta de información sobre las capturas fortuitas o a la información probablemente inadecuada de los desembarques de numerosas pesquerías (Anón. 2005). ICCAT informó de que las capturas anuales nominales alcanzaron 2.676 t en 1994. El promedio de desembarques estimados desde 1980 a 2004 se cifra en 1.290 t.

Esta especie ha sido excesivamente capturada con fines comerciales, y se utiliza para consumo humano en el Atlántico norte templado y en el Mediterráneo (Compagno, 2001). El marrajo sardinero ha sido explotado comercialmente en aguas del Atlántico norte, principalmente por pescadores escandinavos y, posteriormente, por noruegos (Gauld, 1989) desde comienzos de los años 1800. En 1961 pescadores noruegos y de las Islas Faroe iniciaron una pesquería dirigida al marrajo sardinero en el Atlántico norte occidental. La población de marrajos sardineros en el océano Atlántico noroeste soportó capturas anuales de hasta 9.000 t a principios de los años 60, antes de que la pesquería se colapsara en 1967. Unas capturas bajas, y aparentemente sostenibles, de unas 350 t en los años 70 y 80, permitieron al stock reconstituirse parcialmente, antes de que una nueva pesquería surgiera a comienzos de los 90. Pescadores canadienses (O'Boyle *et al.* 1998) y estadounidenses comenzaron a perseguir esta especie a comienzos de los 90. La respuesta del stock a una renovada presión pesquera no es evidente, pero un análisis de dinámica de población sugiere que la abundancia de la población ha declinado una vez más (Campana *et al.* 2002).

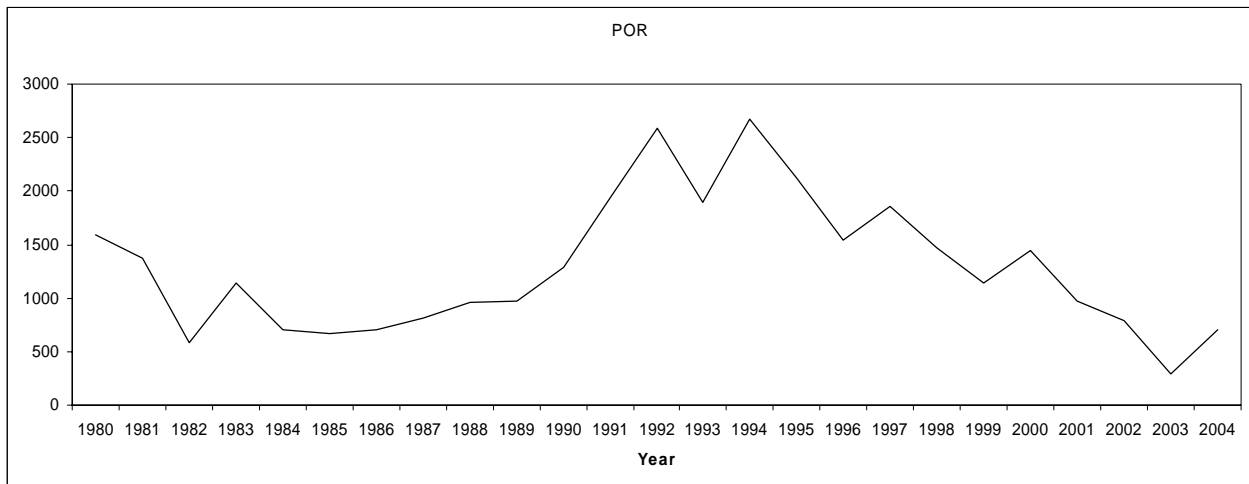


Figura 4. Captura nominal de marrajo sardinero en el Océano Atlántico, comunicada a ICCAT (t).

6. Bibliografía

- AASEN, O. 1961. Some observations on the biology of the porbeagle shark (*Lamna nasus* L.), ICES CM Near North Seas Committee; 109; pp. 1-7.
- AASEN, O. 1963. Length and growth of the porbeagle (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the northwest Atlantic. Fiskeridir. Skr. Ser. Havunder; 13; pp. 20-37.
- ANON. 2005. Report of the 2004 Inter-sessional Meeting of the ICCAT Subcommittee on By-catches: shark stock assessment. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(3): 799-890.
- BIGELOW, H. B and W. C. Schroeder. 1948. Sharks. In: Fishes of the western North Atlantic. Mem. Sears Found. Mar. Res., Yale Univ., No. 1 (Pt. 1):59-546.
- CAMPANA, S., L. Marks, W. Joyce, P. Hurley, M. Showell and D. Kulda. 1999. A analytical assessment of the porbeagle shark, *Lamna nasus*, population in the Northwest Atlantic. CSAC Res. Doc. 99/158.
- CAMPANA, S. E. and Joyce, W. N., 2004. Temperature and depth associations of porbeagle shark (*Lamna nasus*) in the Northwest Atlantic. Fish. Oceanogr., 13(1):52-64.
- CAMPANA, S. E., Joyce, W., Marks, L., Natanson, L. J., Kohler, N. E. and Jensen, C. F., 2002. Population Dynamics of the Porbeagle in the Northwest Atlantic Ocean. N. Am. J. Fish. Manage., 22(1): 106-121.
- CAREY, F. G. and J. M. Teal. 1969. Mako and Porbeagle: warm bodied sharks. Comp. Biochem. Physiol., 28: 199-204.
- CAREY, F. G., J. G. Casey, H. L. Pratt, Jr., D. Urquhart and J.E. McCosker. 1985. Temperature, heat production and heat exchange in lamnid sharks. Mem. S. California Acad. Sci., 9: 92-108.
- CASTRO, J. I. 1983. The sharks of North American waters. Texas A&M Univ. Press, College Station, TX, 180 pp.
- COMPAGNO, L. J. V., 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop. (125, Vol. 4, Part 2), 655 p.
- COMPAGNO, L. J. V., 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 1, Vol. 2. Rome, FAO. 2001. 269p.
- GAULD, J. A. 1989. Records of porbeagles landed in Scotland, with observations on the biology, distribution and exploitation of the species. DAFS Scottish Fisheries Research Report 4:1-15.
- JENSEN, C. F., Natanson, L. J., Pratt, H. L., Kohler, N. E. and Campana, S. E., 2002. The reproductive biology of the porbeagle shark (*Lamna nasus*) in the western North Atlantic Ocean. Fish. Bull., 100(4): 727-738.

- JOYCE, W. N., Campana, S. E., Natanson, L. J., Kohler, N. E. and Pratt, H. L., 2002. Analysis of stomach contents of the porbeagle shark (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the Northwest Atlantic. ICES J. Mar. Sci., 59(6): 1263-1269.
- KOHLER, N. E., J. G. Casey and P. A. Turner, 1995 Length-weight relationships for 13 species of sharks from the western North Atlantic. Fish. Bull. 93:412-418.
- KOHLER, N. E., P. A. Turner, J. J. Hoey, L. J. Natanson and R. Briggs, 2002. Tag and recapture data for three pelagic shark species: blue shark (*Prionace glauca*), shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*), and porbeagle (*Lamna nasus*) in the north Atlantic ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(4): 1231-1260.
- MEJUTO, J. 1985. Associated catches of sharks, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus*, and *Lamna nasus* with NW and N Spanish swordfish fishery, in 1984. ICES, C.M. 1985/H:42.
- MEJUTO, J. and A. G. Garces, 1984. Shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, and porbeagle, *Lamna nasus*, associated with longline swordfish fishery in NW and N Spain. ICES, C.M. 1984/G:72.
- NATANSON, L. J.; Mello, J. J. and Campana, S.E., 2002. Validated age and growth of the porbeagle shark (*Lamna nasus*) in the western North Atlantic Ocean. Fish. Bull., 100(2):266-278.
- O'BOYLE, R. N., G. M. Fowler, P. C. F. Hurley, W. Joyce and M. A. Sjowell. 1998. Update on the status of NAFO SA 3-6 porbeagle shark, *Lamna nasus*. CSAS Res. Doc. 98/41.
- STEVENS, J. D. 1973. Stomach contents of the blue shark (*Prionace glauca* L.) of southwest England. J. Mar Biol. Assoc. U.K., 53:357-361.
- STEVENS, J. D., 1990. Further results from a tagging study of pelagic sharks in the north-east Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 70(4):707-720.