

Periodo reproductor y madurez sexual de la sardina *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) en aguas de Gran Canaria (islas Canarias)

M. Méndez-Villamil Mata, J. M.^a Lorenzo Nespereira, J. M. González Pajuelo y R. Soto Aguilera

Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
Campus Universitario de Tafira. 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España.

RESUMEN

Se estudian 831 ejemplares de sardina *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) capturados al suroeste de la isla de Gran Canaria (islas Canarias) durante el periodo comprendido entre enero de 1995 y mayo de 1996. El rango de tallas está comprendido entre 4,9 cm y 23,2 cm de longitud total y el de pesos entre 0,8 g y 101,5 g. La proporción entre machos y hembras no presenta diferencias significativas de la relación teórica 1:1. El periodo reproductor se extiende entre los meses de noviembre y marzo, con un máximo de actividad gonadal en enero-febrero. Las tallas medias de primera madurez sexual y de maduración masiva se alcanzan respectivamente a los 15,0 cm y 17,8 cm de longitud total en los machos y a los 15,2 cm y 18,4 cm en las hembras.

Palabras clave: Sardina, *Sardina pilchardus*, proporción de sexos, periodo reproductor, madurez sexual, Gran Canaria, islas Canarias.

ABSTRACT

Reproductive period and sexual maturity of the sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) in Gran Canaria waters (Canary Islands).

The present paper discusses the reproductive period and sexual maturity of a sample of sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) ($N = 831$) caught off the south-west coast of Gran Canaria (Canary Islands) from January 1995 to May 1996. The size range of the fish was 4.9-23.2 cm total length, and weight ranged from 0.8 to 101.5 g. Regarding sex ratio, there was no significant difference in the number of males and females. The reproductive period extended from November to March, with most gonadal activity in January-February. Mean total lengths at 50 % and 95 % of maturity were 15.0 cm and 17.8 cm, respectively, for males, and 15.2 cm and 18.4 cm for females.

Key words: Sardine, *Sardina pilchardus*, sex ratio, spawning period, sexual maturity, Gran Canaria, Canary Islands.

INTRODUCCIÓN

Gran Canaria (28° 10' N, 15° 25' O) es una isla central del archipiélago canario que se caracteriza por poseer una forma redondeada de aproximadamente 45 km de diámetro.

La sardina *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) es una especie gregaria y

migratoria de hábitos pelágico-costeros que se encuentra normalmente entre los 10 m y 100 m de profundidad. Se trata de un clupeido de amplia distribución, abundante en las costas orientales del Atlántico norte, desde Islandia hasta Senegal, incluyendo Madeira, Canarias y Azores. Es frecuente en el Mediterráneo occidental y en el mar Adriático y poco común en el Medi-

terráneo oriental, mar Egeo, mar de Mármara y en el mar Negro (Whitehead, 1981; 1985; 1990).

En las islas Canarias la sardina, pez que posee un importante valor comercial, es muy frecuente en las pescas efectuadas por la flota artesanal con el arte de cerco con jareta denominado traíña. Esta especie, que en Gran Canaria se captura durante todo el año sin diferencias estacionales significativas, es, entre las pelágicas costeras del archipiélago, la tercera en importancia en lo que se refiere a la abundancia y la segunda en lo que a las capturas concierne (Pastor y Delgado de Molina, 1985).

A pesar de la importancia que tiene la sardina en las islas Canarias, los aspectos relacionados con su biología son desconocidos. En un estudio realizado en las islas occidentales del archipiélago (Tenerife, La Palma y La Gomera) entre los meses de febrero y septiembre de 1982, se analizaron algunos aspectos biológicos de la especie pero sus resultados no han sido publicados (García-Santamaría, comunicación personal). Con el presente trabajo se pretende realizar una contribución al conocimiento de la biología reproductora de la sardina en Canarias, abordándose aspectos tales como la proporción de sexos, el periodo reproductor y las tallas de primera madurez y de maduración masiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron en total 831 ejemplares de sardina procedentes de pescas comerciales desembarcadas en el puerto de Arguineguín (Gran Canaria) durante el periodo comprendido entre enero de 1995 y mayo de 1996. Los individuos estudiados fueron capturados, en aguas situadas al suroeste de la isla cuyas profundidades oscilan entre 60 m y 110 m (27° 37' 30" - 27° 58' 30" N; 15° 57' 20" - 16° 37' 30" O), por la flota artesanal que opera con traíña.

En cada ejemplar se midió la longitud total (L_t) al mm inferior, el peso total (P_t) con una precisión de 0,1 g y el peso de la gónada (P_g) con una precisión de 0,01 g.

Además, se determinó el sexo y el estado de madurez sexual de forma macroscópica. En la asignación del estado de madurez se utilizó la escala de cinco valores de Arriaga, Coello y Maridueña (1983), que comprende: (I): virginal; (II): madurez virginal-reposo; (III): maduración; (IV): desove; (V): desovado.

La proporción de sexos (*sex ratio*) se determinó para todo el periodo de estudio. Para comprobar si la relación obtenida difería significativamente de la teórica 1:1 se aplicó el test de ji cuadrado χ^2 .

El periodo reproductor se estableció utilizando dos métodos estándar. El primero, cualitativo, consiste en el seguimiento de las variaciones mensuales de los valores de frecuencia, en porcentaje, de individuos en cada estado de madurez. El otro, cuantitativo, se basa en el análisis de la evolución del valor medio mensual del índice gonadosomático (IGS), que se calcula como sigue (Anderson y Gutreuter, 1983):

$$\text{IGS} = (P_g/P_t) \times 100$$

Para estimar las tallas medias de primera madurez (50 %) y de maduración masiva (95 %) de los machos y de las hembras se obtuvieron sus respectivas ojivas de madurez. Para ello, en ambos casos, se tomaron los datos correspondientes al periodo reproductor y, a partir de ellos, se ajustó una curva logística a los valores del porcentaje de individuos maduros (estados III, IV y V) por intervalo de tallas mediante una regresión no lineal (Saila, Recksiek y Prager, 1988). La curva empleada tiene la siguiente forma:

$$P = a / 1 + [(a - b) / b] \times e^{(-c \times l)}$$

siendo P la proporción de individuos maduros en cada intervalo de tallas, l la longitud media del intervalo, y a, b y c los parámetros que definen la curva. Para comprobar la existencia de diferencias significativas entre los machos y las hembras en los valores de las tallas medias de primera madurez y maduración masiva se aplicó el test t-Student.

RESULTADOS

Proporción de sexos

De los 831 individuos examinados, 233 (28,0 %) son machos y 230 (27,7 %) hembras. En los 368 (44,3 %) ejemplares restantes el sexo no pudo ser identificado macroscópicamente. La proporción entre machos y hembras es 1:0,987. El test de ji-cuadrado pone de manifiesto que la diferencia entre el número de individuos de ambos sexos no es estadísticamente significativa ($\chi^2 = 0,0194 < \chi^2_{1;0,05} = 3,84$).

Periodo reproductor

Los valores mensuales de los porcentajes de los estados de madurez sexual II, III, IV y V muestran, para ambos sexos, claras variaciones a lo largo del periodo de estudio (figura 1). Los individuos en estado de maduración (estadio III) sólo se encuentran en los meses de invierno, especialmente en diciembre y enero. Los ejemplares en estado de desove (estadio IV) se presentan mayoritariamente durante los meses de enero y febrero. La presencia de individuos desovados (estadio V) se advierte principalmente en febrero

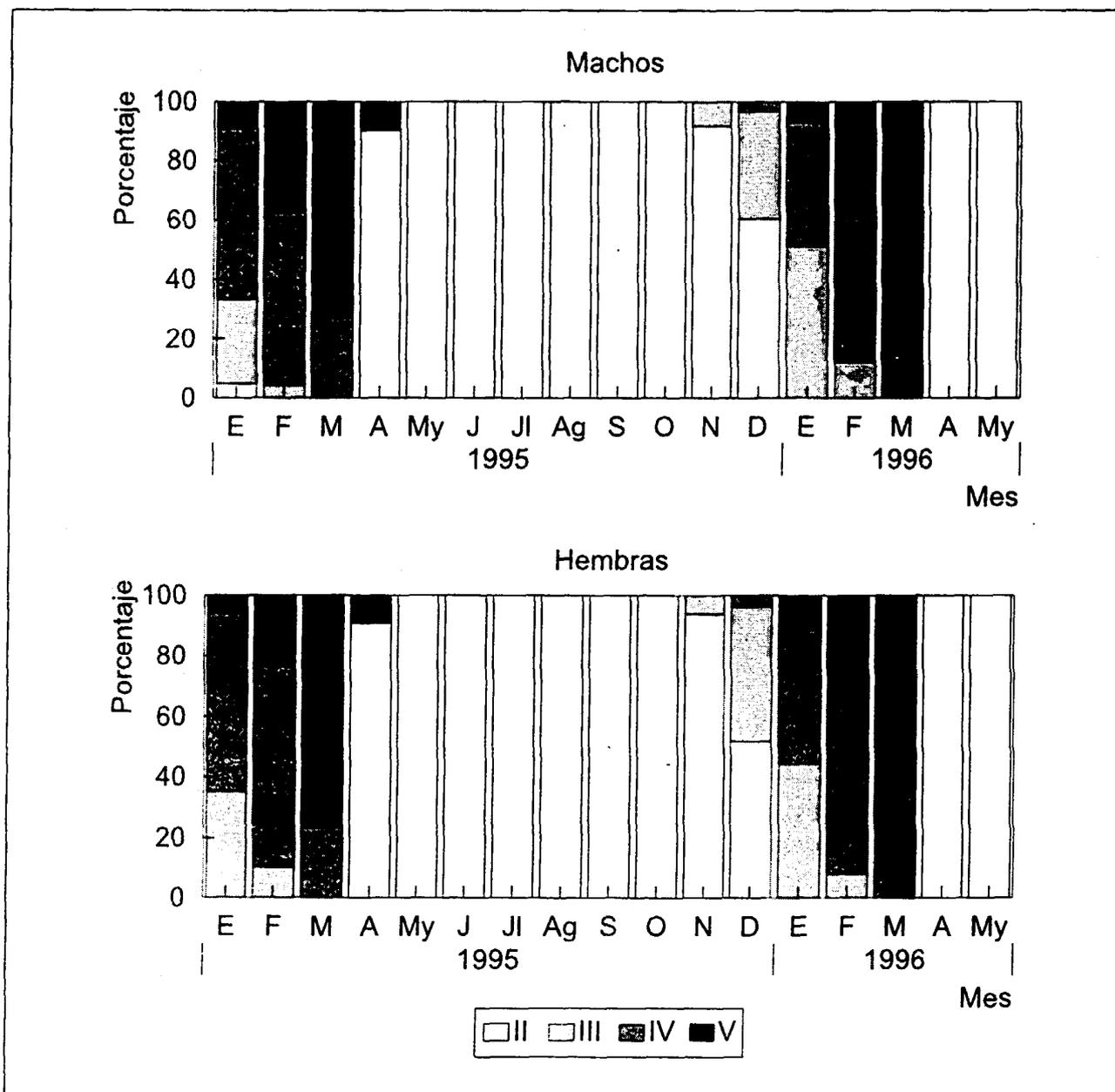


Figura 1. Variación mensual de los porcentajes de los estados de madurez sexual para machos y hembras de la sardina *S. pilchardus* de Gran Canaria a lo largo del periodo de estudio.

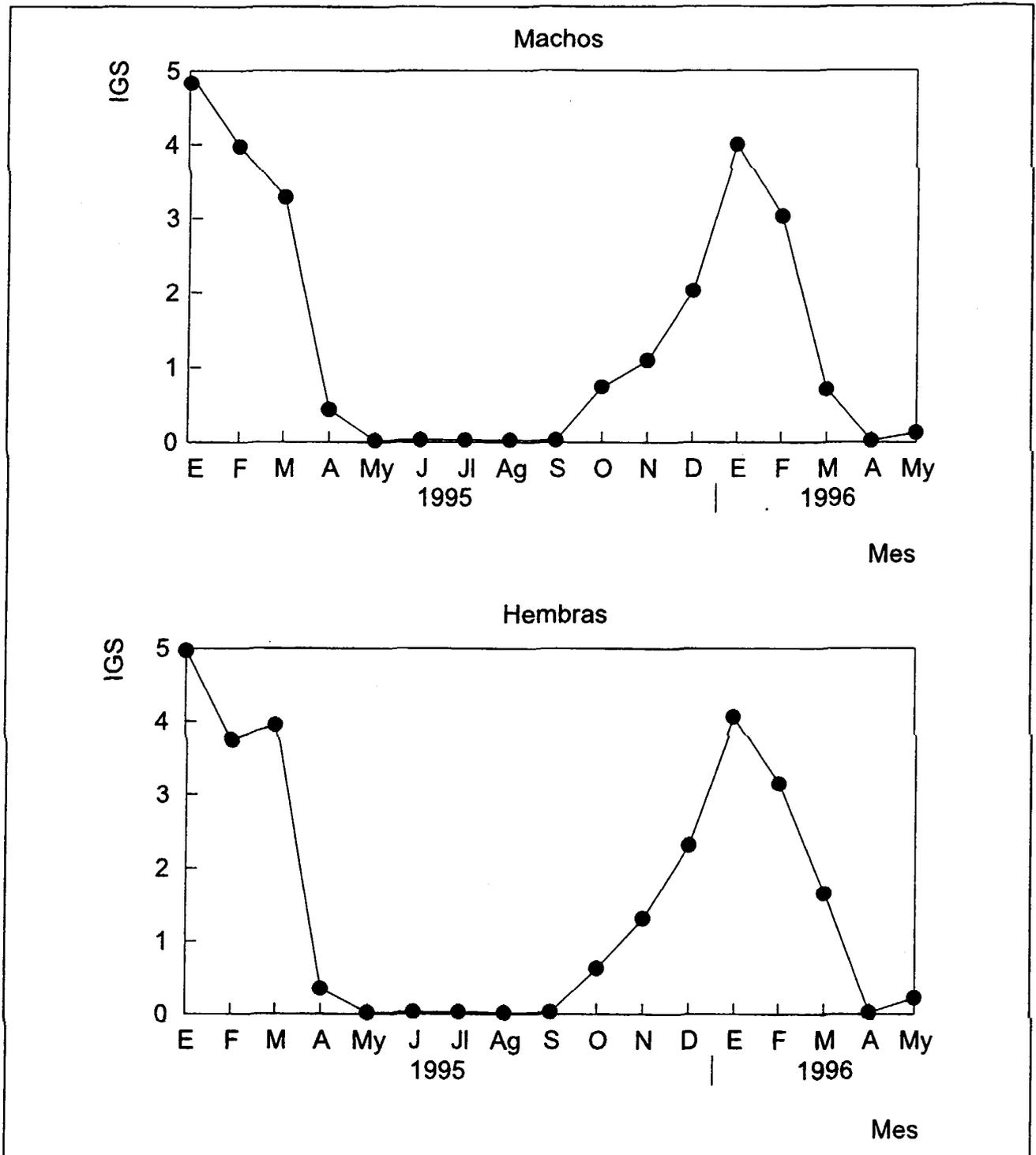


Figura 2. Variación mensual del índice gonadosomático (IGS) para machos y hembras de la sardina *S. pilchardus* de Gran Canaria a lo largo del periodo de estudio.

y marzo. Entre mayo y octubre, las sardinas se encuentran en estado de reposo (estadio II).

El índice gonadosomático (IGS) varía, tanto para los machos como para las hembras, a lo largo del periodo de estudio y muestra el mismo patrón para ambos sexos (figura 2). Los valores más altos se observan durante los meses de invierno, especialmen-

te en enero y febrero. Entre mayo y octubre los valores son muy bajos, próximos a cero.

Madurez sexual

En la tabla I se proporcionan los parámetros de las ojivas de madurez sexual para

Tabla I. Parámetros de la ojiva de madurez sexual para machos y hembras de la sardina *S. pilchardus* de Gran Canaria.

	a	b	c	r ²
Machos	97,85	0,0000004178	1,2910	0,987
Hembras	100,50	0,0001147000	0,9006	0,974

los machos y las hembras. Las curvas correspondientes se representan en la figura 3. La

talla media de primera madurez se alcanza a los 15,0 cm de longitud total en los machos y a los 15,2 cm en las hembras. La talla media de maduración masiva corresponde a los 17,8 cm y 18,4 cm para los machos y las hembras respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre los dos sexos en las tallas medias de primera madurez (*t*-test, $t = 0,14 < t_{0,05;461} = 1,65$) y de maduración masiva (*t*-test, $t = 0,89 < t_{0,05;461} = 1,65$).

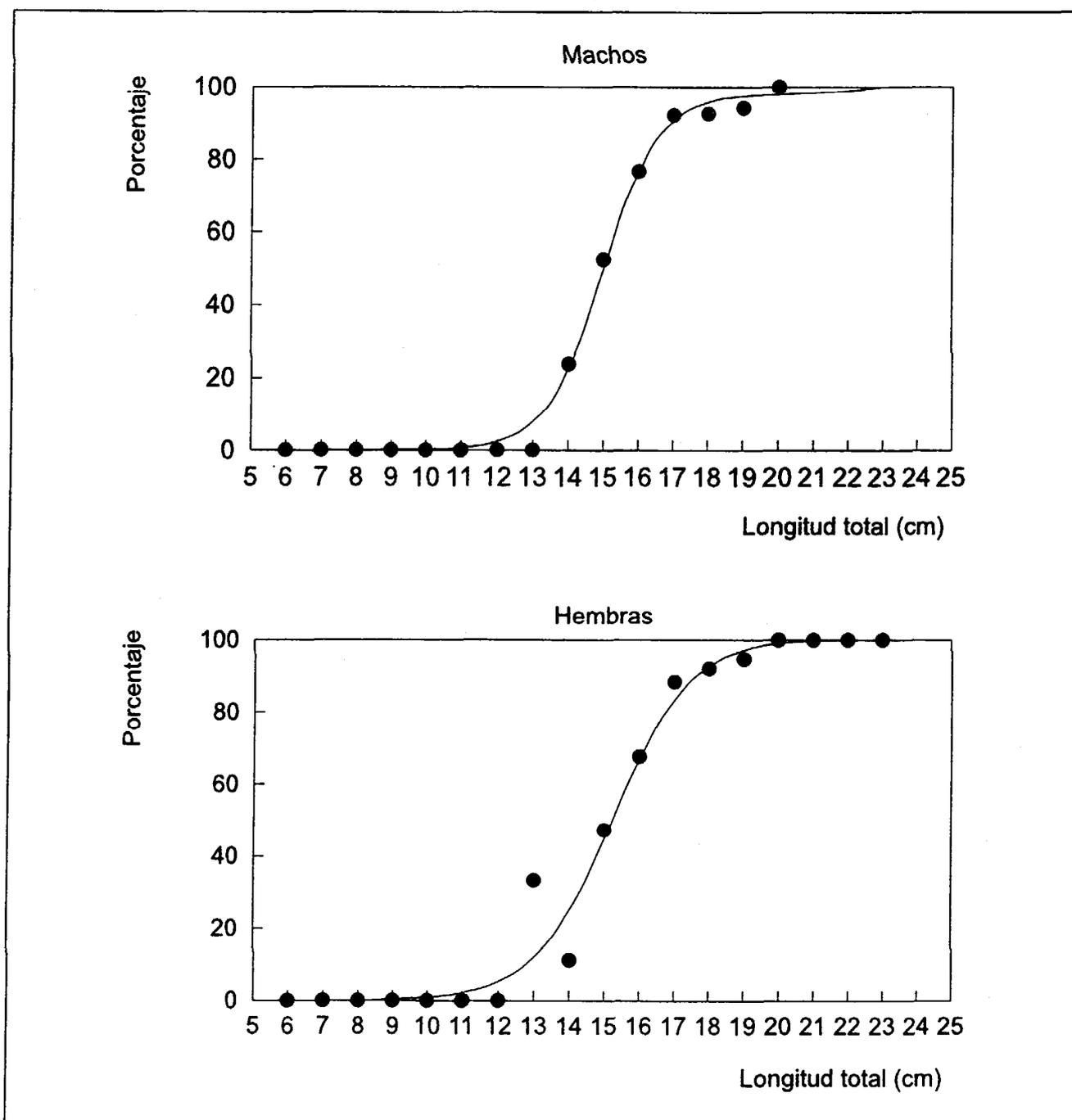


Figura 3. Curva de madurez sexual para machos y hembras de la sardina *S. pilchardus* de Gran Canaria en función de la longitud total.

DISCUSIÓN

La sardina *Sardina pilchardus* de Gran Canaria es gonocórica, sin evidencias de dimorfismo sexual. El estudio de la proporción entre sexos pone de manifiesto que no existen diferencias significativas entre el número de machos y de hembras, resultado que no coincide con el encontrado en aguas de las islas de la provincia de Tenerife donde se observó un claro predominio de las hembras (1:1,70) (García-Santamaría, comunicación personal). El resultado observado en el presente estudio coincide con los dados por López (1963) y Pérez, Porteiro y Álvarez (1985), quienes encontraron, para la sardina de Barcelona y Galicia respectivamente, que los machos y las hembras están igualmente representados. Difiere, sin embargo, de los proporcionados para la misma especie por Bardán, Navarro y Rodríguez (1949), Oliver y Navarro (1952), Tomasini, Bouchereau y Bensahla Talet (1989) y García *et al.* (1991) en aguas del mar de Alborán, Vigo, Argelia y la región noratlántica española respectivamente. Según estos autores, existe un predominio de las hembras sobre los machos. Delgado y Fernández (1985), que estudiaron la proporción de sexos para la sardina del noroeste africano entre los años 1976 y 1982, observaron que machos y hembras estaban igualmente representados en la mayoría de los años. En el mar de Alborán, Abad y Giráldez (1992), en un estudio realizado entre los años 1989 y 1992, no encontraron diferencias significativas entre el número de individuos de ambos sexos en los años 1990 y 1991, pero sí en los otros dos. En aguas de Cádiz (Rodríguez-Roda, 1970) y de Larache (Rodríguez-Roda, 1971) la proporción de sexos parece estar influida por el periodo de freza.

Es de destacar, por otra parte, la elevada presencia de ejemplares indiferenciados. Estos individuos, de tallas tanto pequeñas como grandes, se encuentran principalmente a finales de la primavera y durante los meses de verano, periodo de reposo sexual durante el cual no es posible diferenciar macroscópicamente el sexo. En

aguas de las islas de la provincia de Tenerife, el porcentaje de ejemplares indiferenciados es igualmente elevado (33,9 %), observándose también su presencia mayoritaria durante los meses de reposo sexual (García-Santamaría, comunicación personal).

En Gran Canaria la época reproductora de la sardina comprende un periodo único a lo largo del año, durante los meses de invierno, con un máximo de actividad gonadal en enero-febrero. Esto coincide bien con lo observado para la especie en aguas de las islas occidentales del archipiélago canario pues, aunque se observan algunos individuos maduros entre los meses de abril y septiembre, la gran mayoría de ellos (95,9 %) se encuentran durante el primer trimestre del año (García-Santamaría, comunicación personal). En aguas del noroeste africano, aunque la puesta tiene lugar durante gran parte del año con excepción del tercer trimestre en que es prácticamente nula, es también el invierno el periodo de reproducción más importante (Delgado y Fernández, 1985; García-Santamaría, 1993). Resultados similares han sido obtenidos para la especie en la mayoría de las zonas de su área de distribución en las que se ha estudiado la reproducción, excepto en el Canal de la Mancha, donde Haynes y Nichols (1994) sitúan la época de puesta entre marzo y octubre. Así, en aguas atlánticas de la península Ibérica, Ferreiro y Labarta (1982, 1984, 1988), Pérez, Porteiro y Álvarez (1985), Villegas (1987), García-Valiente y Villegas-Cuadros (1987), Cunha y Figueiredo (1988), Ré *et al.* (1990), Hortense Afonso (1991) y Solá *et al.* (1992) sitúan el periodo de puesta en los meses de invierno y primavera. En el Mediterráneo, la época reproductora se localiza en los mismos meses (Quignard y Kartas, 1974; Pichot y Aldebert, 1978; Tomasini, Bouchereau y Bensahla Talet, 1989; Abad y Giráldez, 1992). También en el Adriático, Karlovac (1969), Teskeredzic (1978) y Alegría-Hernández (1983) sitúan el periodo de máxima actividad gonadal entre diciembre y enero.

La puesta de la sardina en Gran Canaria tiene lugar cuando la temperatura del agua

toma valores comprendidos entre 17 °C y 19 °C. Estos valores de temperatura del agua son similares a los observados, durante la época de puesta de la especie, en Marruecos (Furnestín y Furnestín, 1959), donde varían entre 15,5 °C y 20 °C. En áreas más septentrionales, donde la puesta en esta especie acontece durante el mismo periodo, dicho proceso tiene lugar a temperaturas más bajas. Así, en aguas de Baleares (Oliver-Massutí, 1956), Portugal (Horrente Afonso, 1991), Vigo (Ferreiro y Labarta, 1988), San Juan de Luz (Arné, 1928) y el Canal de la Mancha (Haynes y Nichols, 1994) se ha observado que los valores de la temperatura del agua de mar durante el periodo de puesta oscilan entre 17 °C y 20 °C, 13 °C y 17 °C, 12 °C y 16 °C, 12 °C y 15 °C, y 14,5 °C, respectivamente. La reproducción de la sardina parece pues no estar relacionada estrechamente con la temperatura del agua.

En la sardina de Gran Canaria la madurez se alcanza a la misma talla en ambos sexos. La talla media de primera madurez corresponde a los 15,0 cm de longitud total, aproximadamente, y la de madurez masiva a los 18,0 cm. Estos valores son muy similares a los obtenidos por Domanevsky y Barkova (1976) y Delgado y Fernández (1985) para la sardina del noroeste africano. Según estos autores las tallas medias de primera madurez y de maduración masiva se alcanzan a los 15,5 cm y 17,5 cm y a los 15,4 cm y 18,8 cm respectivamente. Son diferentes, sin embargo, a los dados para la misma especie en zonas más alejadas de las islas Canarias. Así, las tallas medias de primera madurez y de maduración masiva corresponden a 12,8 cm y 15,0 cm para la sardina de San Juan de Luz (Arné, 1928), a 12,0 cm y 15,2 cm para la de Barcelona (López, 1963), a 12,0 cm y 19,5 cm para la de Túnez (Quignard y Kartas, 1974), a 14,5 cm y 16,0 cm para la de Galicia (Pérez, Porteiro y Álvarez, 1985) y 13,0 cm y 14,5 cm para la del mar de Alborán (Abad y Giráldez, 1992). Las tallas medias de primera madurez estimadas para la especie en aguas de Cádiz (Rodríguez-Roda, 1970) y Larache (Rodríguez-Roda, 1971) también difieren

de las obtenidas en el presente trabajo, correspondiendo a 10,5 cm y 11,5 cm respectivamente.

Los resultados obtenidos en este estudio para la sardina de Gran Canaria, relativos al periodo reproductor y a la madurez, coinciden en líneas generales con los encontrados en la bibliografía para la del noroeste africano. Téngase en cuenta, al respecto, que las islas Canarias se localizan muy próximas a las costas noroccidentales de África y no se descarta, incluso, que existan posibles relaciones genéticas entre los stocks de ambas áreas (Rodríguez, en preparación). En este sentido es preciso indicar que está previsto llevar a cabo, en un futuro próximo, estudios biométricos, merísticos y genéticos que permitan dilucidar si ambos stocks pertenecen o no a la misma población.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, R. y A. Giráldez. 1992. Reproducción, factor de condición y talla de primera madurez de la sardina, *Sardina pilchardus* (Walb.), del litoral de Málaga, mar de Alborán (1989 a 1992). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 8 (2): 145-155.
- Alegría-Hernández, V. 1983. Length-weight relationship in sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) from the eastern Adriatic during spawning. *Acta Adriatica* 24 (1/2): 43-53.
- Anderson, R. O. y S. J. Gutreuter. 1983. Length, weight, and associated structural indices. En: *Fisheries Techniques*. L. A. Nielsen y D. L. Johnson (eds.): 283-300. American Fisheries Society. Bethesda.
- Arné, M. P. 1928. Note sur les sardines de la région de Saint-Jean-de-Luz. *Bull. S.O.F.* 42: 794-798.
- Arriaga, L., S. Coello y L. Maridueña. 1983. Escala de madurez sexual para los principales peces pelágicos en aguas ecuatorianas. *Rev. Cienc. Mar. Limnol.* 2 (1): 69-78.
- Bardán, E., F. de P. Navarro y O. Rodríguez. 1949. Nuevos datos sobre la sardina del Mar de Alborán (Agosto de 1948 a marzo de 1949). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 17: 11 pp.
- Cunha, M. E. y I. Figueiredo. 1988. Reproductive cycle of *Sardina pilchardus* in the central region off the Portuguese coast (1971/1987). *ICES C. M.* 1988/H 61: 53 pp.

- Delgado, A. y M. A. R. Fernández. 1985. Datos sobre la biología de la sardina (*Sardina pilchardus* Walb., 1792) capturada por los cerqueros españoles en África occidental de 1976 a 1982. En: *Simposio internacional sobre las áreas de afloramiento más importantes del oeste africano (Cabo Blanco y Benguela)* (21-25 de noviembre, 1983. Barcelona, España). C. Bas, R. Margalef y P. Rubiés (eds.) II: 935-955 Instituto de Investigaciones Pesqueras. Barcelona, España.
- Domanevsky, L. N. y N. A. Barkova. 1976. Some peculiarities of sardine (*Sardine pilchardus* Walbaum) distribution and spawning along the Northwest Africa. *ICES C. M.* 1976/J 6: 9 pp.
- Ferreiro, M. J. y U. Labarta. 1982. Distribution and abundance of sardine eggs (*Sardina pilchardus* Walb.) from the Ria of Vigo (Galician Coast, NW Spain). 1979-1980. *ICES C. M.* 1982/H 57: 12 pp.
- Ferreiro, M. J. y U. Labarta. 1984. Spawning areas and seasons of three clupeid species (*Sardina pilchardus*, *Sprattus sprattus* and *Engraulis encrasicolus*) in the Ria of Vigo (Galician Coast, NW Spain). *Cybiurn* 8 (3): 79-96.
- Ferreiro, M. J. y U. Labarta. 1988. Distribution and abundance of sardine eggs in the Ria of Vigo (NW Spain), 1979-1984. *J. Plankton Res.* 10 (3): 403-412.
- Furnestin, J. y M. L. Furnestin. 1959. La reproduction de la sardine et de l'anchois des cotes atlantiques du Maroc (saisons et aires de ponte). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 23 (1): 79-104.
- García, A., N. Pérez, C. Porteiro y P. Carrera. 1991. Estimates of the sardine spawning stock biomass off the Galician and Cantabrian coasts. *ICES C. M.* 1991/H 35: 20 pp.
- García-Santamaría, M. T. 1993. *Actividad de la flota artesanal española en África Occidental. Aspectos biológicos de la sardina (Sardina pilchardus), dinámica y evaluación del recurso.* Tesis doctoral. Universidad de La Laguna, Tenerife: 394 pp.
- García-Valiente, A. y M. L. Villegas-Cuadros. 1987. Biometrie, croissance et reproduction de la sardine (*Sardina pilchardus* W.) dans les cotes Asturiennes (N de L'Espagne). *CIEM C. M.* 1987/H 4: 14 pp.
- Haynes, G. M. y J. H. Nichols. 1994. Pilchard (*Sardina pilchardus*, Walbaum) egg distribution in the English Channel from plankton surveys in 1978, 1981, 1988 and 1991. *J. Plankton Res.* 16 (7): 771-782.
- Hortense Afonso, M. 1991. Estudio de uma área de postura de sardinha, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) na costa continental portuguesa. *Bol. Inst. Nac. Invest. Pescas Lisboa* 16: 23-52.
- Karlovac, J. 1969. La ponte de la sardine, *Sardina pilchardus* Walb., en Adriatique moyenne, a l'epoque de son maximum, au cours de quatre saisons de recherches. *Thalassia Jugoslavica* 5: 149-157.
- López, J. 1963. Edad de la sardina (*Sardina pilchardus*, Walb.) de Barcelona. *Inv. Pesq.* 23: 133-157.
- Oliver-Massutí, M. 1956. Biología de la sardina de Baleares. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 80: 3-21.
- Oliver, M. y F. de P. Navarro. 1952. Nuevos datos sobre la sardina de Vigo. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 56: 25-39.
- Pastor, X. y A. Delgado de Molina. 1985. Acoustic abundance estimation of mackerel, pilchard and bogue in Canary Islands waters, April 1984. *ICES C. M.* 1985/H 39: 24 pp.
- Pérez, N., C. Porteiro y F. Álvarez. 1985. Contribución al conocimiento de la biología de la sardina de Galicia. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 2 (3): 27-37.
- Pichot, P. y Y. Aldebert. 1978. La pêche de la sardine en Méditerranée française. *Science et Pêche. Bull. Inst. Pêches Marit.* 277: 16 pp.
- Quignard, J. P. y F. Kartas. 1974. Observations sur la sardine (*Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) Poisson, Téléostéen) des cotes Tunisiennes durant l'hiver 1973-1974. *CIESM. XXIV Congrès Monaco*: 5 pp.
- Ré, P., R. Cabral e Silva, E. Cunha, A. Farinha, I. Meneses y T. Moita. 1990. Sardine spawning off Portugal. *Bol. Inst. Nac. Invest. Pescas Lisboa* 15: 31-44.
- Rodríguez, J. M. (En preparación). El ictioplankton en la región canaria: abundancia, distribución y composición taxonómica larvaria.
- Rodríguez-Roda, J. 1970. La sardina, *Sardina pilchardus* (Walb.), del golfo de Cádiz. *Inv. Pesq.* 34 (2): 451-476.
- Rodríguez-Roda, J. 1971. Estudio de la sardina, *Sardina pilchardus* (Walb.), capturada por la flota pesquera española en aguas de Larache (Marruecos). *Inv. Pesq.* 35 (2): 655-680.
- Saila, S. B., C. W. Recksiek y M. H. Prager. 1988. Basic Fishery Science Programs. A Compendium of Microcomputer Programs and Manual of Operation. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science* 18: 230 pp.
- Solá, A., C. Franco, A. Lago de Lanzós y L. Motos. 1992. Temporal evolution of *Sardina pilchardus* (Walb.) spawning on the N-NW coast of the Iberian Peninsula. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 8 (1): 97-114.

- Teskeredzic, Z. 1978. The spawning of the sardine (*Sardina pilchardus* [Walb.]) in the Kvarner Region of the Adriatic Sea. *Thalassia Jugoslavica* 14 (3/4): 323-338.
- Tomasini, J. A., J. L. Bouchereau y A. Bensahla Talet. 1989. Reproduction et condition chez la sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) des côtes Oranaises (Algérie). *Cybium* 13 (1): 37-50.
- Villegas, M.O L. 1987. Aspectos reproductivos de los peces en la plataforma costera asturiana (N. de España) con especial referencia a la especie *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 4 (1): 121-132.
- Whitehead, P. J. P. 1981. Clupeidae. En: *FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Eastern Central Atlantic; Fishing areas 34, 47 (in part)*. W. Fisher, G. Bianchi y W. B. Scott (eds.). FAO. Ottawa.
- Whitehead, P. J. P. 1985. FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 1- Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. *FAO Fish. Synop.* 7 (125): 303 pp.
- Whitehead, P. J. P. 1990. Clupeidae. En: *Check-list of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic (Cloufeta II)*. J. C. Quéro et al. (eds.): 208-227. Unesco. París.
- Recibido en mayo de 1997. Aceptado en diciembre de 1997.