

# Fecundidad de *Sparisoma (Euscarus) cretense* (L.) (Osteichthyes, Scaridae) en Canarias

J. A. González<sup>1</sup>, I. J. Lozano<sup>2</sup> y C. M.<sup>a</sup> Hernández-Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM). Cabildo Insular de Gran Canaria. Apartado 56. 35200 Telde (Las Palmas), España.

<sup>2</sup> Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas). Universidad de La Laguna. Astrofísico Fco. Sánchez, s/n. 38206 La Laguna (Sta. Cruz de Tenerife), España.

## RESUMEN

En Canarias, entre julio y septiembre de 1990, se han analizado fragmentos ováricos de 30 hembras de vieja, *Sparisoma (Euscarus) cretense* (Osteichthyes, Scaridae), determinadas macroscópicamente como maduras. El estudio histológico de los ovarios confirma que es una especie heterocrona. Se han determinado la fecundidad total y relativa en número de ovocitos expulsados por acto de puesta. La fecundidad total varió entre 16 773 y 1 550 495 ovocitos para individuos entre 200 y 392 mm de talla. La fecundidad relativa fluctuó entre 158 y 1 777 ovocitos/g de hembra eviscerada y entre 11 182 y 70 545 ovocitos/g de ovario. En el intervalo de tallas estudiado, el número de ovocitos se incrementa gradualmente con la talla y el peso. Las relaciones entre la fecundidad (F) y la talla (L, en mm), la fecundidad y el peso eviscerado (Pe, en g), y la fecundidad y el peso gonadal (Pg, en g) han sido expresadas por las ecuaciones potenciales:  $F=9.158 \times 10^{-8} \times L^{5.0954}$ ,  $F=30.130 \times Pe^{1.6092}$  y  $F=30.276.105 \times Pg^{1.1046}$ .

**Palabras clave:** Fecundidad, Osteichthyes, Scaridae, *Sparisoma cretense*, Canarias.

## ABSTRACT

Fecundity of *Sparisoma (Euscarus) cretense* (L.) (Osteichthyes, Scaridae) in the Canary Islands.

In the Canary Islands, from July to September 1990, fragments of ovaries were sampled from 30 prespawning parrotfish which appeared to be mature. The ovaries histology confirms it as a heterocronous species. Total and relative fecundity were determined as the number of oocytes released per spawning event. Total fecundity varies between 16 773 and 1 550 495 oocytes for specimens measuring 200 to 392 mm. Therefore, relative fecundity ranges from 158 to 1 777 oocytes/g gutted weight and between 11 182 and 70 545 oocytes/g ovary weight. At studied length range, the number of oocytes gradually increases with length and weight. The relationships between fecundity (F) and total length (L in mm), fecundity and gutted weight (Pe in g), and fecundity and ovary weight (Pg in g) were expressed by the potential equations:  $F=9.158 \times 10^{-8} \times L^{5.0954}$ ,  $F=30.130 \times Pe^{1.6092}$  and  $F=30.276.105 \times Pg^{1.1046}$ .

**Key words:** Fecundity, Osteichthyes, Scaridae, *Sparisoma cretense*, Canary Islands.

## INTRODUCCIÓN

La vieja, *Sparisoma (Euscarus) cretense* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Scaridae), es objeto de explotación pesquera por la flota artesanal que faena en Canarias (Carrillo *et al.*, 1985; González, 1991a, 1991b).

El análisis de la evolución del porcentaje de individuos en las distintas fases de madurez, porcentaje de ejemplares maduros, índice gonadal volumétrico y relaciones talla-peso trimestrales entre 1978 y 1986, permitió diferenciar claramente las fases del ciclo sexual de la especie en Canarias. El período de puesta se halla fuertemente regido por las variaciones estacionales de las condiciones ambientales y habitualmente abarca desde finales de junio hasta finales de octubre, efectuándose la expulsión de huevos en varios actos de puesta (González, 1991b, 1993). Analizando iguales muestras, González y Lozano (1992) calculan las curvas de madurez sexual de la especie.

En este trabajo determinamos la fecundidad total y relativa de la vieja en Canarias.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestreos y parámetros biométricos

De julio a septiembre de 1990 se efectuaron 8 muestreos en Fuerteventura (1), Gran Canaria (2), Tenerife (2) y La Gomera (3), analizándose 83 ejemplares de vieja. Dichos muestreos se dirigieron a estudiar la fecundidad de la especie, por lo que incidieron sobre un intervalo de tallas lo más amplio posible y se centraron en la época de puesta.

Se tomaron los parámetros biométricos siguientes: talla (en un ictiómetro de precisión 1 mm), peso eviscerado y peso gonadal (en una balanza electrónica de precisión 1 y 0.1 g, respectivamente), sexo y estado de madurez en base a la escala de cinco niveles de Holden y Raitt (eds.) (1975).

### Estudio histológico

Con el fin de realizar un seguimiento de las etapas de la ovogénesis y verificar la

asignación macroscópica del estado de madurez sexual, se realizó un estudio histológico de las gónadas de 6 ejemplares de 151 a 243 mm de talla y en diferentes estados de maduración.

El protocolo aplicado fue el comúnmente empleado en este tipo de estudios (McManus y Mowry, 1968; Le Bec, 1985; Krug, 1990; entre otros) y consistió en: fijación con líquido de Bouin, deshidratación en serie creciente de alcoholes, aclaramiento con toluol, infiltración en Paraplast y preparación de bloques, obtención de cortes (entre 5 y 10 micras), montaje de los mismos en medio albuminado, desparafinado y tinción de los cortes con hematoxilina de Harris y eosina al 0.5 % (HE) y con solución de azul alcian de pH=2.6 (AA); finalmente, deshidratación, montaje y observación de los cortes al microscopio.

### Estudio de la fecundidad

Para determinar la fecundidad sólo se consideraron las hembras maduras en estado avanzado de pre-puesta, siguiendo idéntico criterio que Le Bec (1985), Pérez y Pereiro (1985), Alcázar *et al.* (1987) y Krug (1990), por lo que las estimaciones de la fecundidad de la vieja se efectuaron en base a una muestra de 30 hembras de tallas comprendidas entre 200 y 392 mm.

Se consideraron las recomendaciones de Kartas y Quignard (1984) para reproductores parciales, como hacen Chakroun-Marzouk y Kartas (1987), con lo que las estimaciones de la fecundidad se basaron en las definiciones siguientes:

Fecundidad total (F): número total de ovocitos expulsados en un acto simple de puesta. Corresponden a los ovocitos de mayor tamaño, maduros, hallados en el ovario.

Fecundidad relativa al peso eviscerado (F/Pe): fecundidad total por gramo de peso eviscerado de hembra.

Fecundidad relativa al peso gonadal (F/Pg): fecundidad total por gramo de peso gonadal de la hembra.

Los ovarios fueron fijados y preservados, durante varios días, en un volumen de líquido de Gilson unas dos veces superior, agitándose periódicamente para asegurar la penetración del fijador-preservador y la

separación de los ovocitos del tejido ovárico (Bagenal y Braum, 1971; Kartas y Quignard, 1984).

Antes de recontar los ovocitos fue preciso eliminar por completo el líquido de Gilson de la gónada y retirar tejidos extraños, cuando los hubo. Ovarios y fragmentos ováricos fueron pesados en una balanza con precisión 0.0001 g. Después de algunas tentativas, se comprobó que el peso adecuado de muestra, para llevar a cabo los recuentos con relativa facilidad, se sitúa alrededor de 0.5 g. En todos los casos, la muestra fue tomada, en sección transversal, de la porción central del ovario mayor.

El recuento de ovocitos se llevó a cabo por submuestreo aplicando un método húmedo por volumen. Los ovocitos fueron individualizados por agitación manual en agua destilada. Seguidamente se añadió agua destilada hasta 150 ml, procediéndose a la toma de submuestras. Cada submuestra se vertió en una placa de recuento. De cada muestra ovárica se realizaron recuentos en 10 submuestras de 10 ml, mediante lupa binocular x 400.

### Expresión analítica de los resultados

Al objeto de averiguar la relación funcional existente entre la fecundidad y la talla del pez, entre la fecundidad y el peso eviscerado, o entre la fecundidad y el peso gonadal, se ensayaron diversos ajustes, encaminados a la obtención de las ecuaciones (1), (2) y (3). La resolución de las ecuaciones se realizó por el método de mínimos cuadrados:  $Y=a+bX$  (1);  $Y=aX^b$  (2);  $Y=ac^{bx}$  (3).

### RESULTADOS

El examen histológico de los ovarios ha permitido diferenciar un desarrollo asincrónico de las células sexuales. Se han detectado simultáneamente dos fases de crecimiento: pre-vitelogénesis y vitelogénesis (en distintos estados de desarrollo) (fig. 1), no habiendo sido posible observar la fase de atresia. Se han presentado ovocitos en pre-vitelogénesis tanto en ovarios inmaduros en reposo sexual como en maduros en pre-puesta. Cuando los ovocitos han iniciado la maduración, presentan gránulos de vitelo e inclusiones lipídicas.

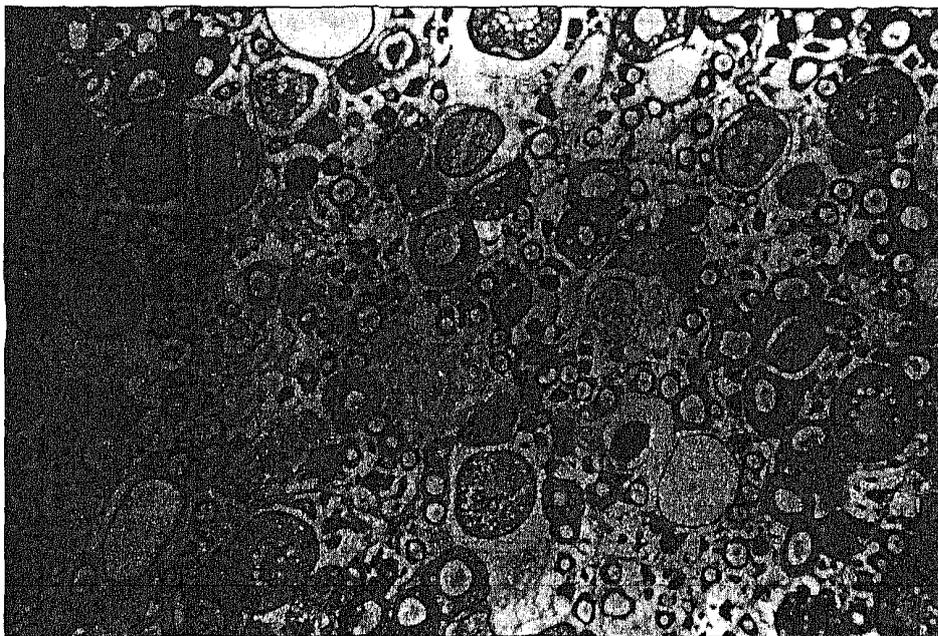


Fig. 1.—Panorámica de un ovario de vieja, de 243 mm de talla en pre-puesta, conteniendo numerosos ovocitos en vitelogénesis y algunos en pre-vitelogénesis (Bouin, AA x 50).

Los resultados individuales de fecundidad total y relativa, en función de la talla, peso eviscerado y peso gonadal, se exponen en la tabla I.

La fecundidad total varió entre 16 773 y 1 550 495 ovocitos, con valor medio de 334 978  $\pm$  315 445 ovocitos. No obstante, los valores extremos obtenidos se separan excesivamente de los restantes, quedando estos últimos incluidos en el intervalo de 72 039 a 942 851 ovocitos (tabla I).

La fecundidad relativa al peso eviscerado osciló entre 158 y 1 777 ovocitos/g de hembra, con media de 999  $\pm$  426 ovocitos/g de hembra. La fecundidad relativa al peso gonadal fluctuó entre 11 182 y 70 545 ovocitos/g de ovario, con media de 38 765  $\pm$  11 840 ovocitos/g de ovario (tabla I).

Tabla I.—Estimaciones individuales de la fecundidad de la vieja en Canarias. (L): talla en mm, (Pe): peso eviscerado en g, (Pg): peso gonadal, en g, (F): fecundidad, en ovocitos por acto de puesta, (F/Pe): fecundidad relativa, en ovocitos/g peso eviscerado y (F/Pg): fecundidad relativa, en ovocitos/g peso gonadal.

L	Pe	Pg	F	F/Pe	F/Pg
200	106	1.5	16 773	158	11 182
205	113	2.1	105 376	933	50 179
218	132	2.0	72 039	546	36 020
222	149	1.6	77 654	521	48 534
243	186	3.3	102 976	554	31 205
246	202	3.8	118 483	587	31 180
247	196	4.5	171 924	877	38 205
248	212	4.0	137 846	650	34 462
250	205	5.1	359 780	1 755	70 545
253	200	6.8	195 294	976	28 720
255	203	5.0	198 270	977	39 654
265	255	5.8	212 673	834	36 668
266	236	6.0	172 379	730	28 730
267	240	8.0	288 726	1 203	36 091
272	252	10.2	274 007	1 087	26 863
274	254	4.5	234 370	923	52 082
276	237	7.5	296 611	1 252	39 548
280	275	9.0	260 723	948	28 969
282	259	11.0	220 450	851	20 041

L	Pe	Pg	F	F/Pe	F/Pg
282	312	8.2	270 362	867	32 971
287	274	11.2	470 234	1 716	41 985
298	346	6.0	286 414	828	47 736
300	410	8.5	260 317	635	30 626
305	390	6.8	351 381	901	51 674
315	376	16.0	668 052	1 777	41 753
315	425	8.3	280 767	661	33 827
330	450	11.7	635 304	1 412	54 299
345	550	19.4	942 851	1 714	48 601
364	625	22.0	816 820	1 307	37 128
392	873	29.0	1 550 495	1 776	53 465

Los valores de los parámetros de las ecuaciones lineales, potenciales y exponenciales que relacionan fecundidad y talla, fecundidad y peso eviscerado, y fecundidad y peso gonadal se indican en la tabla II.

En cuanto a la relación talla/fecundidad, se han encontrado correlaciones elevadas en todos los casos, destacando la hallada para el modelo potencial ( $r=0.9137$ ) (tabla II), por lo que la relación queda definida de la siguiente forma (fig. 2):  $F = 9.158 \times 10^{-8} \times L^{5.0954}$ .

En lo referente a la relación peso eviscerado/fecundidad, también se han obtenido coeficientes de correlación elevados, sobresaliendo el hallado para el modelo lineal ( $r=0.9250$ ) (tabla II). No obstante, dado que para el modelo potencial también se obtiene una correlación alta ( $r=0.8883$ ) y siguiendo las recomendaciones de Kartas y Quignard (1984) que se discutirán más adelante, se ha optado por la ecuación potencial para relacionar la fecundidad con el peso eviscerado (tabla II y fig. 3):  $F = 30.130 \times Pe^{1.6092}$ .

En cuanto a la relación peso gonadal/fecundidad, la correlación más elevada correspondió al modelo lineal ( $r=0.9496$ ), presentando los restantes coeficientes de correlación valores altos (tabla II). Siguiendo el criterio de la relación anterior, se ha elegido el modelo potencial ( $r=0.9217$ ) para explicar la relación entre la fecundidad y el peso gonadal (fig. 4):  $F = 30 276.105 \times Pg^{1.1046}$ .

Tabla II.—Relaciones lineales, potenciales y exponenciales entre la fecundidad y algunos parámetros biométricos de la vieja en Canarias. (n=30), (a, b): parámetros de las regresiones, (r): coeficiente de correlación, (F): fecundidad en ovocitos por acto de puesta, (Pe): peso viscerado, en g y (Pg): peso gonadal, en g.

X	Y	a	b	r
<b>RELACIONES LINEALES</b>				
L	F	-139.9×10 <sup>4</sup>	6.3×10 <sup>3</sup>	0.8743
Pe	F	-19.6×10 <sup>4</sup>	1.8×10 <sup>3</sup>	0.9250
Pg	F	-6.2×10 <sup>4</sup>	47.9×10 <sup>3</sup>	0.9496
<b>RELACIONES POTENCIALES</b>				
L	F	9.158×10 <sup>-8</sup>	5.0954	0.9137
Pe	F	30.130	1.6092	0.8883
Pg	F	30276.105	1.1046	0.9217
<b>RELACIONES EXPONENCIALES</b>				
L	F	16.9×10 <sup>2</sup>	17.9×10 <sup>-3</sup>	0.9016
Pe	F	653.3×10 <sup>2</sup>	4.3×10 <sup>-3</sup>	0.8150
Pg	F	904.9×10 <sup>2</sup>	0.12	0.8382

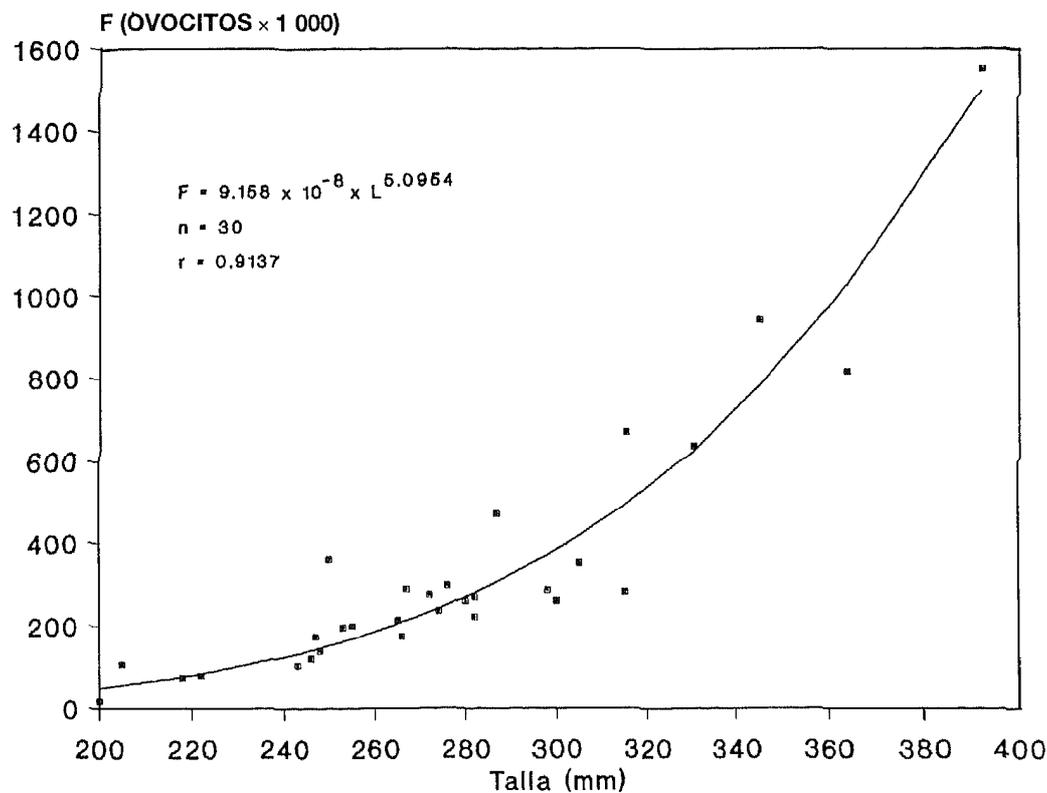


Fig. 2.—Curva potencial para la relación talla/fecundidad, en número de ovocitos por acto de puesta.

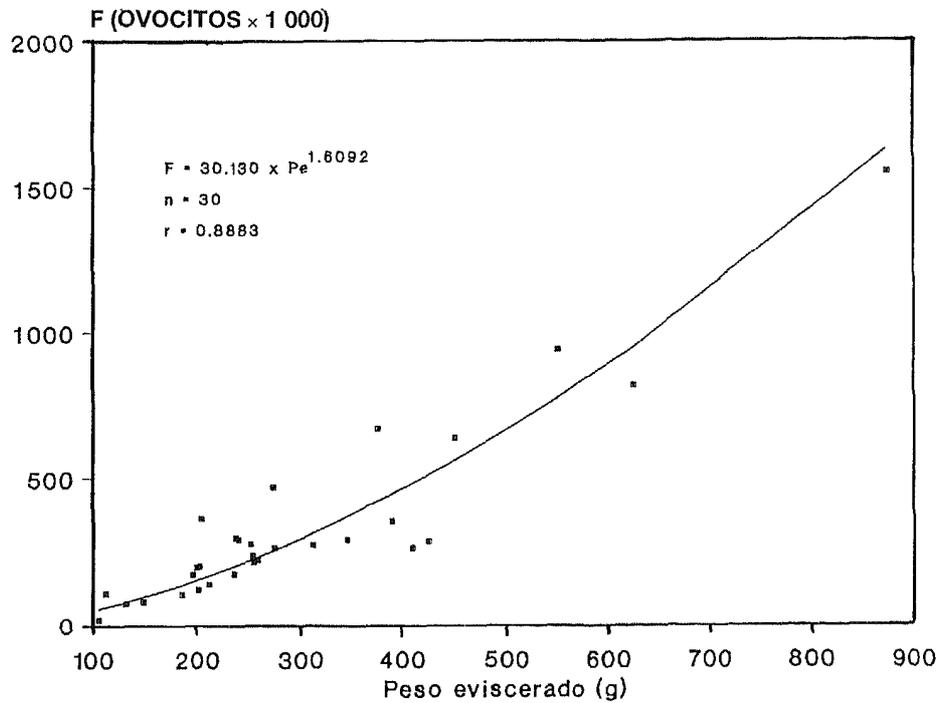


Fig. 3.—Curva potencial para la relación peso eviscerado de hembras/fecundidad, en número de ovocitos por acto de puesta.

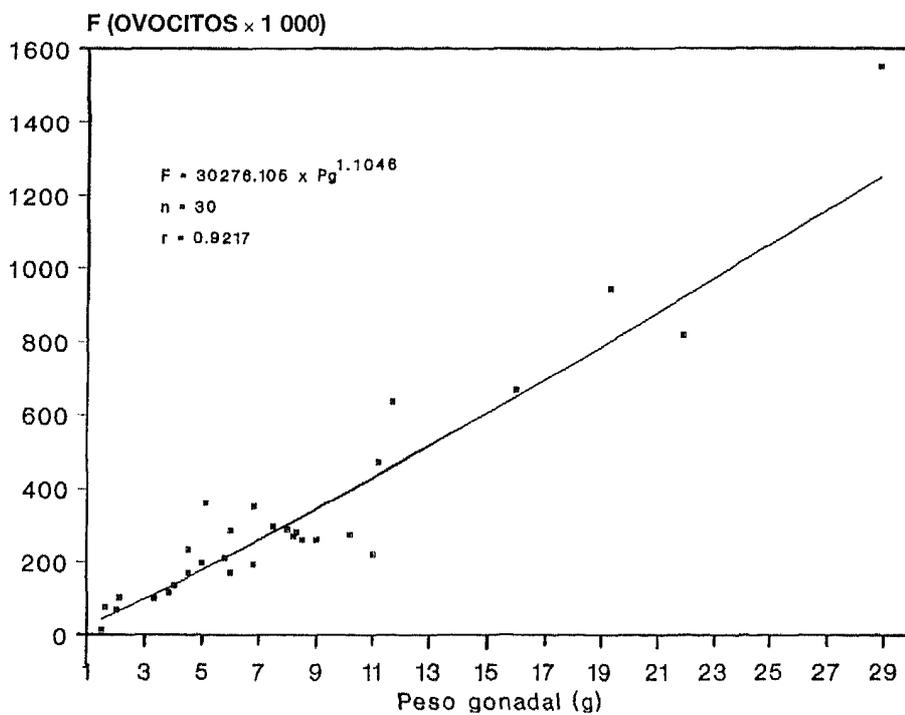


Fig. 4.—Curva potencial para la relación peso gonadal/fecundidad, en número de ovocitos por acto de puesta.

## DISCUSIÓN

El examen histológico de las gónadas ha revelado un desarrollo asincrónico de las células sexuales, tanto en ovarios como en testículos. Durante el recuento de ovocitos fue posible distinguir la presencia simultánea de ovocitos maduros dispuestos para ser expulsados y de ovocitos en fases muy diferentes de crecimiento. Esta situación sugiere, de acuerdo con Bagenal y Braum (1971), que la vieja efectúa diversos actos simples de desove durante el período de puesta. Además, por simple observación macroscópica, se han detectado ovarios parcialmente desovados. Este conjunto de evidencias, unido a los conocimientos proporcionados por las experiencias de cultivo de la especie en Canarias (Bravo de Laguna, 1983), indican claramente la ocurrencia de desoves parciales.

Por tanto, se confirma que la vieja es una especie heterocrona o reproductora parcial (realiza la puesta fraccionada, seriada o múltiple), sin que podamos estimar, por ahora, ni el número de actos de puesta al año ni la periodicidad de los mismos. Para obtener información sobre estas cuestiones, habría que estabular, individualmente, hembras adultas en tanques de mantenimiento de reproductores, asumiendo que el factor cautividad no introduce excesivas distorsiones en el comportamiento reproductivo de esta especie.

La presencia de puesta fraccionada es una característica habitual de los peces tropicales y subtropicales. Este hecho puede tener, según Nikolsky (1963), dos explicaciones: a) capacitar a las larvas para buscar alimento durante un tiempo considerable, ante la ausencia de una variación estacional marcada en el suministro de plancton y consiguiente adaptación a los incrementos en los aportes de alimento y b) asegurar la conservación de la especie bajo condiciones desfavorables de puesta.

Por otro lado, es lógico suponer que no todos los actos de puesta o desoves de una hembra deben involucrar igual número de ovocitos. En efecto, como señalan Kartas y Quignard (1984), para obtener una estimación adecuada de la fecundidad anual de tales especies, es necesario recabar infor-

mación sobre el número de actos de puesta al año, el número de huevos expulsados en cada acto y la relación entre estos factores y la talla o la edad del pez.

La fecundidad aumenta al hacerlo la talla y el peso corporal, hecho que se halla ampliamente aceptado (Alcázar *et al.*, 1987; Chakroun-Marzouk y Kartas, 1987; Obando y León, 1989). Sin embargo, a partir de una cierta edad, el efecto del envejecimiento se hace sentir por una disminución de la fecundidad relativa y, a veces, incluso de la fecundidad absoluta. Este efecto puede traducirse igualmente en un espaciamiento cada vez más importante de los ciclos reproductores y, en las especies de puesta fraccionada, en una disminución del número de actos de puesta. En realidad, la mayoría de los peces de especies explotadas no sobreviven hasta la edad en que el proceso de senilidad aparece; generalmente, son depredados o capturados mucho antes de esa edad (Nikolsky, 1963; Kartas y Quignard, 1984).

En relación con este último comentario, González (1991b) analiza, entre 1978 y 1990, 1 453 viejas hembras de Canarias con tallas entre 122 y 447 mm, de las que sólo 63 ejemplares (el 4.34 % del total) presentan tamaños superiores al de la mayor hembra (392 mm) considerada en este estudio.

Dado que hasta la fecha no se han realizado estudios de fecundidad en peces de Canarias, y admitiendo que podría ser aventurado establecer comparaciones de fecundidad entre la vieja y otros reproductores parciales con características ecológicas dispares, tales como *Solea vulgaris* (Le Bec, 1985), *Merluccius gayi peruanus* (Alheit, 1986), *Pagrus caeruleostictus* (Chakroun-Marzouk y Kartas, 1987) o *Diplctrum formosum* (Obando y León, 1989), la vieja de Canarias parece presentar valores de fecundidad elevados. Este carácter tan prolífico podría deberse, de acuerdo con González (1991b), a diversos factores o a la conjunción de los mismos, ya que la vieja del archipiélago canario dispone de gran cantidad de alimento a lo largo del año, es objeto de un intenso esfuerzo de pesca y lleva a cabo la freza masiva durante la estación estival, probablemente, en aguas someras.

En una población de peces, el crecimiento de la fecundidad es acelerado o, por el contrario, acompasado debido a la acción de los factores ecológicos, sobre todo el alimento. Un aumento en la provisión de alimento no sólo incrementa la tasa de crecimiento lineal y ponderal de los individuos, aumenta el peso gonadal para una edad dada y acorta la edad de primera madurez, sino que también puede provocar un aumento de la fecundidad para una talla dada y de la cantidad de grasa y vitelo de los huevos. En general, cuando la cantidad de alimento es constante, la fecundidad de la población es inversamente proporcional a la densidad poblacional. La pesca intensa hace crecer la fecundidad, mientras que la inmigración la disminuye (Nikolsky, 1963; Bagenal y Braum, 1971; Kartas y Quignard, 1984).

La ecuación potencial que relaciona la fecundidad absoluta con la talla de la vieja presenta un coeficiente de regresión alto ( $b=5.0954$ ). Según Kartas y Quignard (1984), estos valores altos corresponden a especies de longevidad elevada, pues el coeficiente de regresión varía entre 1 y 7 para las especies estudiadas y la mayoría de ellas presentan coeficientes entre 3.25 y 3.75. Ello concuerda con las estimaciones de longevidad moderadamente altas realizadas para la vieja de Canarias: 5 años (Pérez Artiles, 1979), 8 años (Bravo de Laguna, 1983) y 9 años (González, 1991b; Lozano y González, 1993).

Como ya comentamos en parte, Kartas y Quignard (1984) recomiendan la aplicación del modelo potencial para definir la relación entre la fecundidad absoluta y el peso eviscerado, y entre la fecundidad absoluta y el peso gonadal, dado que dicho modelo permite tratar tales relaciones como una alometría donde el coeficiente de regresión oscila alrededor de 1. Ello indica que la fecundidad absoluta varía proporcionalmente al peso del pez. En cuanto a la relación peso eviscerado/fecundidad absoluta en la vieja, se produce una alometría marcadamente positiva ( $b=1.6092$ ), mientras que el aumento del número de ovocitos en relación con el peso gonadal muestra un carácter prácticamente isomé-

trico ( $b=1.1046$ ), coincidiendo con lo expuesto por Kartas y Quignard (1984).

#### AGRADECIMIENTOS

A D. José I. Santana (Instituto Canario de Ciencias Marinas, Gran Canaria), a Dña. Ana Lancha (Departamento de Microbiología y Biología Celular de la Universidad de La Laguna) y a la Dra. Dña. Silvia Zanuy y al Dr. D. Manuel Carrillo (Instituto de Acuicultura de Torrelassal, Castellón) por su inestimable ayuda.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alcázar, J.L., J.F. Carrasco, E.V. Llera, M. Menéndez, J.A. Ortea y A. Vizcaino. 1987. Aportación al estudio del besugo en el Principado de Asturias. En: *Recursos pesqueros de Asturias* 4. Serv. Publ. Principado de Asturias. Oviedo: 88 pp.
- Alheit, J. 1986. A new method for determining batch fecundity of hake (genus: *Merluccius*). *ICES C.M.* 1986/G:62: 9 pp.
- Bagenal, T.B. y E. Braum. 1971. Eggs and early life history. En: *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. W.E. Ricker (ed.). IBP Handbook n<sup>o</sup>. 3: 166-198. Blackwell Scientific Publications, 2<sup>nd</sup> edit. Londres.
- Bravo de Laguna, J. 1983. *Instalación de cultivos marinos artificiales en el litoral canario*. Consejería de Agricultura y Pesca, Gobierno de Canarias. Las Palmas de Gran Canaria: 231 pp.
- Carrillo, J., J.A. González, R. Castillo y J. Gómez. 1985. Recursos demersales de Lanzarote y Fuerteventura (islas Canarias). En: *Simposio Internacional sobre las áreas de Afloramiento más importantes del Oeste Africano (Cabo Blanco y Benguela)*. C. Bas et al. (eds.). Vol. II: 799-823. Inst. Inv. Pesq. Barcelona.
- Chakroun-Marzouk, N. y F. Kartas. 1987. Reproduction de *Pagrus caeruleostictus* (Valenciennes, 1830) (Pisces, Sparidae) des côtes tunisiennes. *Bull Inst Natn Sci Tech Océanogr Pêche Salammbô* 14: 33-45.
- González, J.A. 1991a. Description générale des pêcheries artisanales aux Iles Canaries. En: *La Recherche Face à la Pêche Artisanale, Symposium International ORSTOM-IFREMER*, (3-7 de julio, 1989. Montpellier, Francia.) J.R. Durand et al.

- (eds.) vol. I: 365-370. ORSTOM. París.
- González, J.A. 1991b. *Biología y pesquería de la vieja, Sparisoma (Euscarus) cretense (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Scaridae), en las islas Canarias*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología de la Universidad de La Laguna: 456 pp.
- González, J.A. (1993). *Sparisoma (Euscarus) cretense (L.) (Pisces, Scaridae): Zoogeografía y ciclo reproductor en las islas Canarias*. *Cour Forschungsinst Senckenb* 159:429-435.
- González, J.A. e I.J. Lozano. 1992. Determinación de curvas de madurez sexual en la vieja, *Sparisoma (Euscarus) cretense (L.) (Osteichthyes, Scaridae)*, de Canarias. *Bol Inst Esp Oceanogr* 8 (2): 271-279.
- Holden, M.J. y D.F.S. Raitt (eds.). 1975. Manual de ciencia pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. *Doc Téc FAO Pesca* 115, Rev. 1: 211 pp.
- Kartas, F. y J.P. Quignard. 1984. *La fécondité des poissons téléostéens*. (Coll. Biol. Milieux Marins) 5. Ed. Mason. París: 121 pp.
- Krug, H.M. 1990. The Azorean blackspot seabream, *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768) (Teleostei, Sparidae). Reproductive cycle, hermaphroditism, maturity and fecundity. *Cybiurn* 14: 151-159.
- Le Bec, C. 1985. Cycle sexuel et fécondité de la sole *Solea vulgaris* (Quensel, 1806) du golfe de Gascogne. *Rev Trav Inst Pêches Marit* 47 (3 y 4) (1983): 179-189.
- Lozano, I.J. y J.A. González. 1993. Determinación del crecimiento de *Sparisoma (Euscarus) cretense (L.) (Osteichthyes, Scaridae)* en Canarias a partir del análisis de frecuencias de talla. En: *Estudios del bentos marino* (Publ Espec Inst Esp Oceanogr) A. Pérez Ruzafa y C. Marcos Diego (coordinadores de la edición) 11:73-82. MAPA. Madrid.
- McManus, J.F.A. y R.W. Mowry. 1968. *Técnica histológica*. Ed. Atika. Madrid: 612 pp.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, Londres: 352 pp.
- Obando, E. y J.R. León. 1989. Reproducción del bolo, *Diplectrum formosum* (Linnaeus, 1766) (Pisces: Serranidae) en Punta Mosquito, isla de Margarita, Venezuela. *Scientia Marina* 53: 771-777.
- Pérez, M.N. y F.J. Pereiro. 1985. Aspectos de la reproducción de la merluza (*Merluccius merluccius* L.) de la plataforma gallega y cantábrica. *Bol Inst Esp Oceanogr* 2: 39-47.
- Pérez Artilles, F. 1979. *El crecimiento y otros datos biológicos de la "vieja" (Sparisoma cretense Linneé, 1758)*. Memoria de Licenciatura. Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna: 93 pp.

Recibido en julio de 1992. Aceptado en julio de 1993.