

Reproducción de *Mycteroperca bonaci* y *Mycteroperca venenosa* (Pisces: Serranidae) en la plataforma cubana

Alida García-Cagide¹ y Tsai García²

¹ Instituto de Oceanología de la Academia de Ciencias de Cuba. Ave. Iera. y 186 No. 18406, Playa La Habana, Cuba.

² Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana, Ave. Iera. No. 2808, Miramar, La Habana, Cuba.

(Rec. 20-I-1994. Rev. 27-III-1995. Acep. 31-VII-1995)

Abstract: Reproductive characteristics of the black grouper *Mycteroperca bonaci* and the yellow-fin grouper *M. venenosa* were studied off Cuba. Both species are protogynous, hermaphroditic, and monandric. All individuals of both species change sex usually around 65 cm of total length (LT) and after spawning as females at least once. The sex ratios were 30.3 females per male in black groupers and 9.3:1 in yellow-fin groupers. Ripe females of both species had a size range of 55-60 cm LT. The smallest size in ripe males of *M. bonaci* was 98 cm LT (71 cm in *M. venenosa*). The condition factor during ontogeny increases with gonadal development. Both species spawn during winter and spring. Vitelogenesis is asynchronous and spawning is portional in both species. Gonadosomatic index in ripe fishes varied from 0.85 to 4.96 in females and from 1.44 to 6.80 in males.

Key words: tropical, marine, fish, reproduction, hermaphroditism, Serranidae, *Mycteroperca*, Cuba.

Shapiro (1987) realizó un amplio resumen y discusión acerca de la reproducción de los meros (Serranidae) y el tipo de información con que debemos contar para determinar la influencia que tienen las pesquerías sobre el potencial reproductivo de las agrupaciones de desove. No existe un patrón general en la estacionalidad y periodicidad del desove en todas las especies (Thresher 1984).

En Cuba el aguají, *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860) y la arigua, *M. venenosa* (Linnaeus, 1758) son especies muy apreciadas por su carne, aunque su pesca está regulada por la condición de portadoras potencial de ciguatoxina (Valdés-Muñoz 1980). Ambas son hermafroditas protogineas (Smith 1959), y en sus trabajos sobre diferentes aspectos de la biología y sistemática de los meros, Smith (1959, 1961, 1965, 1971), Thompson y Munro (1978) y Shapiro (1987), brindan algunos datos de la reproducción de estas dos especies en aguas de Bermuda Bahamas, Belize y Jamaica. En Cuba sólo en el trabajo de Valdés-Muñoz (1980) aparecen los largos y sexos de ocho ejemplares de *M. bonaci* y tres de *M. venenosa*.

Este trabajo, que forma parte de una serie de investigaciones orientadas a conocer la ecología

y los ciclos de vida de los peces de la plataforma cubana, tiene como objetivo describir algunos aspectos de la reproducción de estos meros tales como: la composición poblacional por tallas, estadios y sexos, el momento del cambio de sexo y las características de la gametogénesis y el desove en aguas de la plataforma de Cuba.

MATERIAL Y METODOS

Se recolectaron, con arpón neumático, 209 ejemplares de *M. bonaci* y 135 de *M. venenosa* durante 1987-1989 y febrero de 1991 en aguas de la plataforma cubana, principalmente en la región suroccidental. A la mayoría de los peces se les realizó un análisis biológico que incluyó: medición de la longitud total (LT) y la estándar (LS), peso total del pez (Pt), peso del pez eviscerado (Pvs), sexo, estadio de maduración y peso de las gónadas (Pg). Para comparar datos de la literatura con los nuestros se utilizaron las fórmulas: $LT = 1.78 + 1.10LE$ para *M. bonaci* y $LT = 1.36 + 1.09LE$ para *M. venenosa* propuestas por Claro y García-Arteaga (1994) para convertir la longitud estándar en longitud total.

El sexo y el estadio de desarrollo gonadal se identificaron teniendo en cuenta la escala de

seis estadios de Nikolsky (1963), y las características descritas por Smith (1965) para especies del género *Epinephelus*. Se realizó una primera clasificación del sexo y el estadio de desarrollo en el lugar del muestreo y posteriormente se hizo el análisis histológico. Para el análisis histológico se cortaron pedazos pequeños de las gónadas (0.5-2.0 cm) y se fijaron en formol al 10% o en solución Bouin. Se empleó la técnica de rutina de inclusión en parafina y los cortes se tiñeron con hematoxilina de Harris eosina Y, azan o Mallory (García-Cagide *et al.* 1994). Se estimó el índice gonadosomático (IG) expresando el peso de la gónada en porcentaje del peso del pez eviscerado, y el factor de condición (K) en base a la longitud (L) y el peso total del pez (P), ($K = P/L$).

Para definir los estadios de desarrollo durante la ovogénesis y la espermatogénesis se tuvieron en cuenta las descripciones de los estadios de desarrollo gonadal hechas por Yamamoto y Yamazaki (1961), Moe (1969), Selman y Wallace (1986) y García-Cagide *et al.* (1994). Se midió el diámetro de las células y de los núcleos a 100 oocitos de cada estadio de desarrollo con la ayuda de un micrometro ocular y se calculó la distribución de frecuencias del diámetro de 100 oocitos en un ovario maduro de cada especie.

RESULTADOS Y DISCUSION

Sexualidad: Las gónadas del aguají, *M. bonaci*, y la arigua *M. venenosa*, son pares y de desigual tamaño. Se encuentran unidas en la parte posterior y desembocan detrás del ano. A simple vista, en la mayoría de las especies de la familia Serranidae, es difícil diferenciar el sexo y el estadio de desarrollo de los ejemplares inmaduros (Smith 1959, Moe 1969) por lo que es necesario hacer el estudio histológico de las gónadas.

Al comparar la identificación macroscópica con la realizada a partir de los preparados histológicos comprobamos errores en la identificación de 13% de los ejemplares analizados. De igual forma, García-Arteaga *et al.* (1995) no pudieron identificar correctamente 15% de 176 ejemplares de *Mycteroperca tigris*, y García-Cagide y Espinosa (1991) solo identificaron bien el sexo y el estadio a 17% de 31 ejemplares de *Epinephelus striatus*. En todos los casos la mayor dificultad se presenta con los intersexos. Estos solo se identifican mediante el análisis histológico de las gónadas.

En la literatura se manejan alrededor de 10 caracteres para diagnosticar a una especie hermafrodita protoginea (Sadovy y Shapiro 1987, Shapiro 1987). La mayoría de ellos se basan en características histológicas de las gónadas y en la estructura poblacional. En relación a esto último, los dos aspectos más utilizados son la comparación entre la frecuencia de distribución de los largos o edades de hembras y machos, y la composición por sexos. No obstante, existen diferentes factores independientes del hermafroditismo que originan una distribución bimodal de frecuencias de tallas (Sadovy y Shapiro 1987).

La mayoría de los ejemplares de *M. bonaci* con 35 cm LT (Fig. 1A) ya son hembras por lo cual la diferenciación sexual debe ocurrir entre los 20 y 30 cm LT. En *M. venenosa* (Fig. 1B) más de 75% de los ejemplares con 25-34 cm LT eran hembras, por tanto, la diferenciación sexual se debe producir a menor talla.

Es importante aclarar que consideramos intersexos a los ejemplares en cuyas gónadas predomina el tejido femenino, hay abundante cantidad de espermatogonias, pero también se pueden encontrar grupos de espermátidas (Fig. 2A). Smith (1959) encontró 14 ejemplares hembras de *M. bonaci* con 28-51 cm LE (32.6-57.9 cm LT) y siete machos de 100-115 cm (111.8-128.3 LT). De *M. venenosa* solo se capturaron cuatro hembras de 24-48 cm LE (27.5-53.6 LT) (Smith 1959). Valdés-Muñoz (1980) encontró cinco hembras de *M. bonaci* con 64.5-57.5 cm LT, tres machos con 62.3-85.4 cm LT, y tres hembras de *M. venenosa* con 53.6-67.8 cm LT. Los machos e intersexos de *M. bonaci* en la muestra analizada aparecen a los 65 cm LT, mientras que de *M. venenosa* no encontramos ningún intersexo y el macho de menor tamaño tenía 71 cm LT.

En las microfotografías de cortes histológicos de los testículos de todos los machos inmaduros, maduros e intersexos se observa algunos remanentes de ovario como son: oocitos no vitelógenos (Fig. 2B), cuerpos atrésicos, también llamados cuerpos amarillos (Fig. 2C), y la organización del tejido testicular en la estructura lamelar que quedó del ovario (Fig. 2D).

García-Arteaga *et al.* (1995) observaron que los machos de mayor talla de *M. tigris* no poseían estructura lamelar. Al parecer, algo semejante ocurre en *M. venenosa*. Sin embargo, en todos los testes de *M. bonaci* encontramos esta formación lamelar.

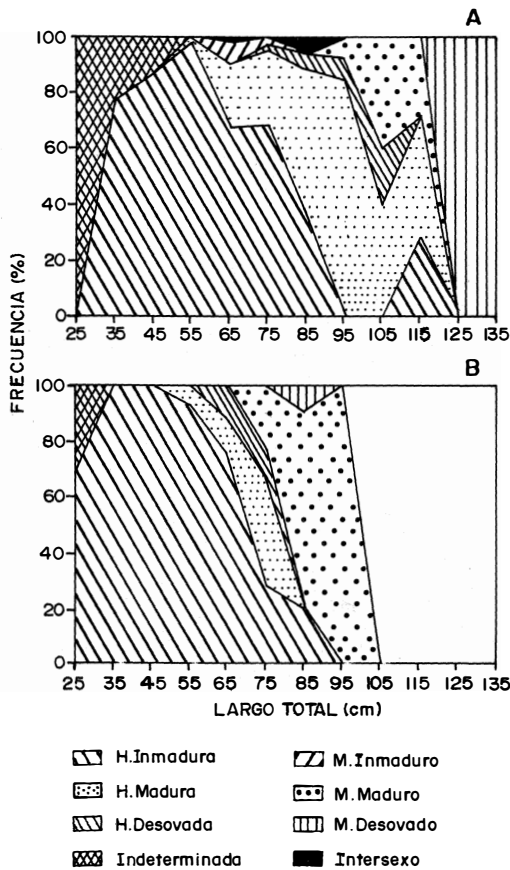


Fig. 1. Distribución de frecuencias por sexos y estadios de desarrollo gonadal de *Mycteroperca bonaci* (A) y *M. venenosa* (B), de acuerdo con el largo.

Aunque en ninguna gónada se observó la mezcla de tejido masculino y oocitos maduros en estado de reabsorción, como ocurre en el pez perro *Lachnolaimus maximus* (Claro *et al.* 1989) y en otras especies de la familia Labridae (Roede 1972), la presencia en todas de cuerpos atrésicos nos sugiere que el cambio de sexo se produce después de desovar como hembras.

En general, se puede plantear que las dos especies estudiadas son monándricas (sin machos primarios) y, al igual que en *M. tigris* (García-Arteaga *et al.* 1995), todos los ejemplares cambian de sexo, mientras que en *Epinephelus morio*, *E. cruentatus* y *E. striatus* (Moe 1969, Nagelkerken, 1979, y Claro *et al.* 1990) hay hembras que no cambian de sexo.

La proporción de hembras por cada macho del total de ejemplares de *M. bonaci* fue de

30.3 y 9.3 en *M. venenosa*. Regularmente en las poblaciones de serránidos predominan las hembras y la relación entre sexos en una misma especie varía grandemente de una región a otra y hasta entre distintas muestras en un mismo lugar o entre diferentes zonas de igual región (ver Cuadro 6.6 en Shapiro 1987).

Tamaño a la madurez sexual, época de desove: Sobre la talla a la que alcanzan la madurez sexual las dos especies estudiadas, sólo encontramos en la literatura un reporte, para aguas de Jamaica, de Thompson y Munro (1978), quienes plantean un LT mayor de 51 cm en *M. venenosa*. En nuestros muestreos los ejemplares maduros de menor talla de *M. bonaci* fueron una hembra de 57 cm LT y un macho con 98 cm, y de *M. venenosa* una hembra de 58.2 y un macho de 77 cm. La mayoría de las hembras maduras de *M. bonaci* tenían entre 85 y 110 cm LT y los machos 100-110 cm (Fig. 1A). Por otra parte, la proporción de hembras maduras de *M. venenosa* fue mucho menor que la de los machos (Fig. 1B) y la mayoría tenían entre 70 y 80 cm LT, y los machos más de 85 cm.

El factor de condición durante la ontogénesis de las hembras en ambos meros (Fig. 3) presenta un patrón semejante al observado en la bíaiba, *Lutjanus synagris*, (Claro 1971), el caballote, *L. griseus*, (Claro 1985), el cibí carbonero, *Caranx ruber*, (Bustamante *et al.* 1994). A medida que los peces se desarrollan aumenta el factor de condición, alcanzando los valores más altos en aquellos que ya están aptos para la reproducción. Esto se observa mejor en *M. bonaci* (Fig. 3A), con largos de 50 a 60 cm (talla de inicio de la maduración sexual), después hay un ligero descenso y a continuación se incrementa la robustez de los individuos. Posteriormente, con la senectud disminuye el factor de condición y probablemente, la actividad reproductiva ya que en esa etapa es menor la eficiencia de los procesos sintéticos del organismo (Shatunovski 1980).

La proporción de peces maduros e inmaduros durante diferentes meses (Fig. 4A yB) y la información aportada por los pescadores indican que ambas especies se reproducen durante los meses de invierno y primavera, con máximos en noviembre y febrero en el caso de *M. bonaci*, y en enero y abril-mayo en el de *M. venenosa*. En aguas de Jamaica y del Caribe nororiental el desove de *M. venenosa* se produce de febrero a mayo (Erdman

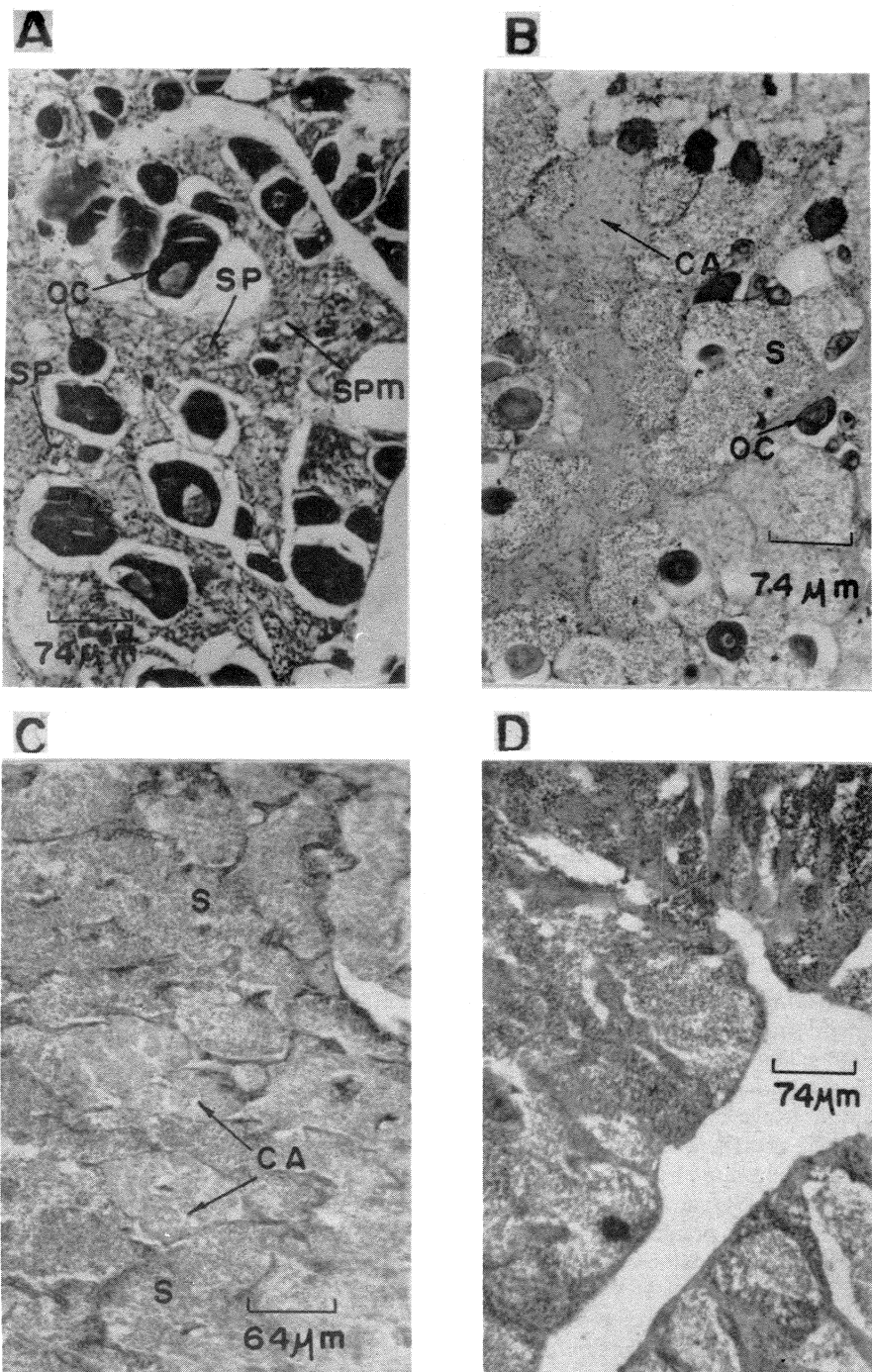


Fig. 2. Cortes histológicos de machos e intersexos de *M. bonaci* y *M. venosa*. A, Intersexo de 66.0 cm LT: predominan los oocitos primarios y previtelógenos (Oc), pero hay espermatogonias (Spm) y algunos espermatocitos y espermátidas (Sp). B, Macho maduro de 38.0 cm LT: con oocitos primarios, cuerpos atrésicos (CA) y ámpulas con espermatozoos (S). C, Macho maduro de 98.0 cm LT: con las ámpulas llenas de espermatozoos, y se observan dos cuerpos atrésicos. D, Macho maduro de 87.0 cm LT: con estructura lamelar.

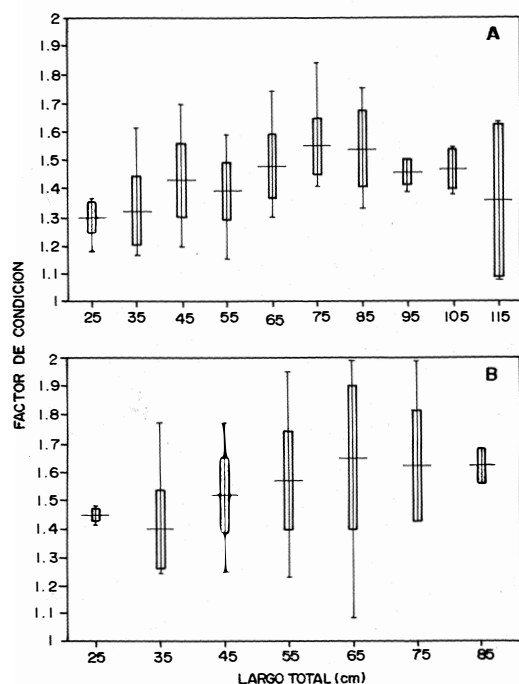


Fig. 3. Variación del factor de condición de hembras de *M. bonaci* (A) y *M. venenosa* (B).

1977; Munro *et al.* 1973, y Thompson y Munro 1978) y en Puerto Rico, en marzo Erdman (1956). Smith (1961) reportó especímenes maduros de *M. bonaci* en Campeche en Julio y agosto, y en Bahamas, en enero; mientras que Erdman (1956) en Puerto Rico los observó en febrero.

Los resultados de este trabajo y los estudios sobre la biología de la cherna criolla, *Epinephelus striatus*, (Claro *et al.* 1990) y el bonací gato, *Mycteroperca tigris*, (García-Arteaga *et al.* 1995) ratifican el criterio de que existe un ordenamiento de los plazos de desove, principalmente de las especies más abundantes (García-Cagide *et al.* 1994), lo cual debe influir en la utilización de los recursos alimentarios y el espacio en las zonas de cría. Así, observamos que aunque la mayoría de los meros se reproducen en los meses más fríos del año, invierno-primavera (noviembre-abril), *E. striatus* desova con mayor intensidad en diciembre-enero, *M. tigris* en marzo, *M. bonaci* en noviembre y febrero, y *M. venenosa* en enero y abril-mayo.

Gametogénesis: La Fig. 5 y el Cuadro 1 muestran y describen respectivamente las características de las diferentes fases de crecimiento de los oocitos durante la oogénesis.

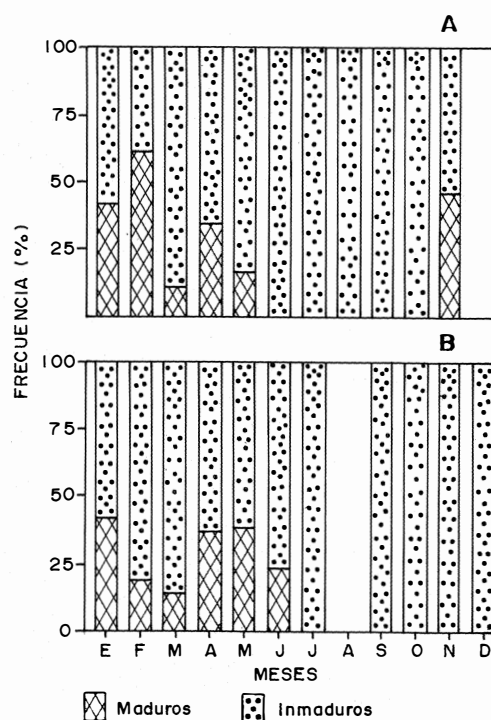


Fig. 4. Proporción de peces maduros e inmaduros de *M. bonaci* (A) y *M. venenosa* (B) en diferentes meses.

En las microfotografías de los cortes histológicos de hembras maduras de ambas especies (Fig. 6 A y B) se observan oocitos en todas las fases de crecimiento, y en algunas gónadas se pueden ver folículos vacíos, oocitos en diferentes estadios de vitelogénesis y óvulos hidratados (Fig. 6C), lo cual es característico de las especies con el tipo de vitelogénesis asincrónica y desove porcional o multiporcional (Oven 1974, 1976, Koshelev 1984, García-Cagide *et al.* 1994).

Igualmente, la distribución de frecuencia del diámetro de los oocitos en los ovarios maduros de una hembra de *M. bonaci* (Fig. 7A), y de una de *M. venenosa* (Fig. 7B) muestran una mayor proporción de oocitos no vitelógenos (50-130 μm) y otro en períodos más avanzado (270-410 μm). De estos últimos los menos numerosos son los más desarrollados (mayor de 370 μm). Según Oven (1973), esta menor cantidad de oocitos próximos a ser desovados es un indicador del carácter porcional del desove.

A pesar de que existen en los ovarios maduros tres grupos de oocitos de diferente diámetro y estadio de desarrollo, no es posible establecer

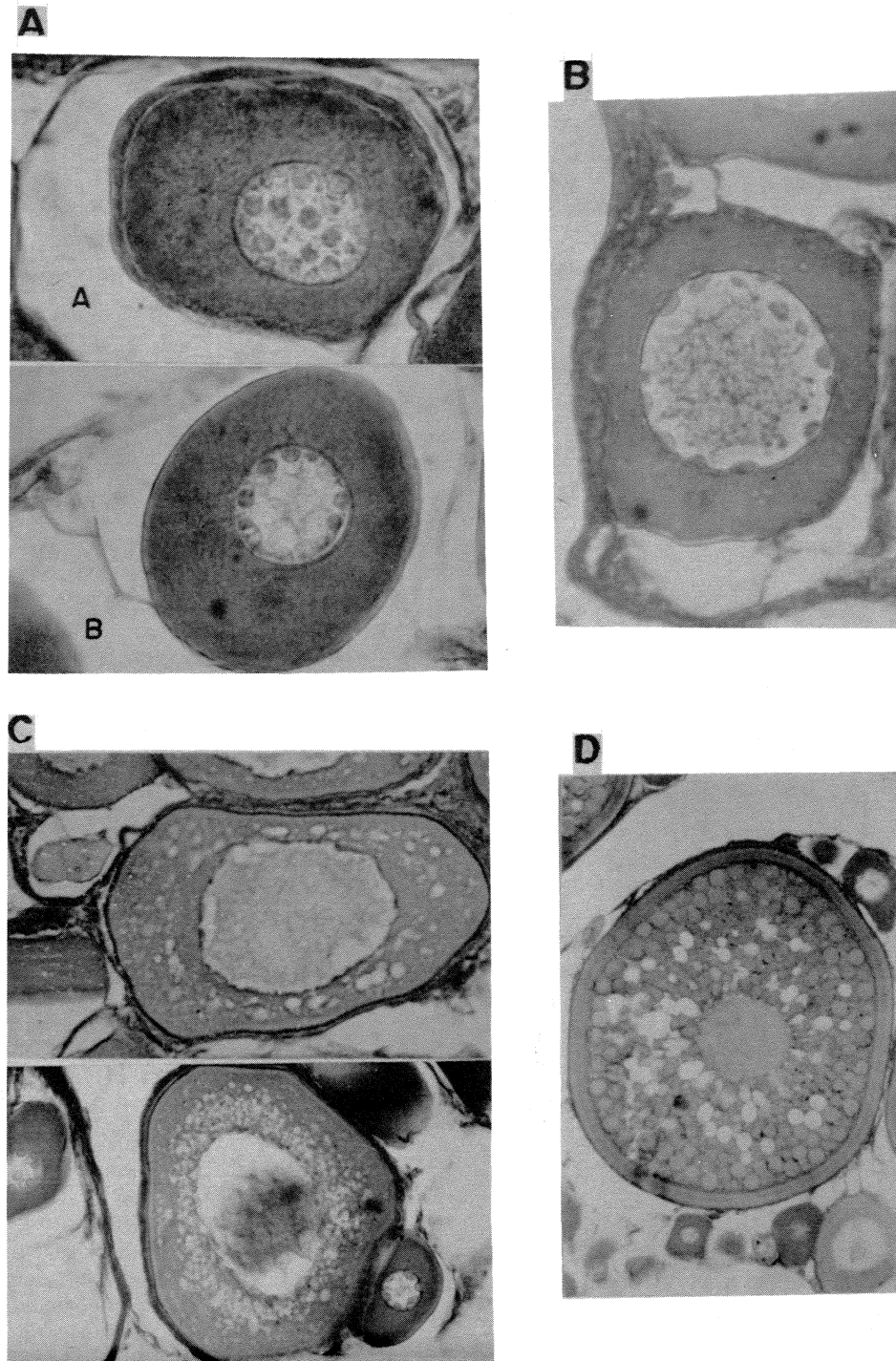


Fig. 5. Desarrollo de los oocitos: A, Estadio I, fases A y B. B, Estadio II. C, Estadio III, al inicio de la vitelogénesis y en fase más avanzada. D, Estadio IV.

CUADRO 1

Desarrollo de los oocitos de *M. bonaci* y *M. venenosa*

Estadio	Características
I	Oocito primario. Forma irregular. Diámetro 18-174 μm en <i>M. bonaci</i> y 31-109 μm en <i>M. venenosa</i> . Formación de la capa folicular que rodea el oocito. Citoplasma fuertemente basófilo. De acuerdo al desarrollo del núcleo se divide el estadio en dos fases: A- (núcleo cromatina). El núcleo ocupa la mitad del diámetro celular. En él se observan delgados filamentos de cromatina y diversos nucleolos distribuidos irregularmente (Fig. 5A). Diámetro del núcleo 12-47 μm en <i>M. bonaci</i> y 16-56 μm en <i>M. venenosa</i> . B- (perinucleolos). El oocito aumenta de diámetro. Los nucleolos están distribuidos alrededor de la periferia nuclear (Fig. 5B): Diámetro del núcleo 19-84 μm en <i>M. bonaci</i> y 22-68 μm en <i>M. venenosa</i> .
II	Oocito previtelógeno. De forma más redondeada. El citoplasma pierde basofilia, se vuelve granuloso y comienzan a definirse las capas de la membrana del oocito. Diámetro 59-186 μm en <i>M. bonaci</i> y 71-140 μm en <i>M. venenosa</i> (Fig. 5C).
III	Oocito al inicio de la vitelogénesis. Diámetro 62-226 μm en <i>M. bonaci</i> y 92-304 μm en <i>M. venenosa</i> . Aparecen los alveolos corticales (llamados también vesículas de vitelo o vacuolas) rodeando al núcleo (Fig. 5D). Con el desarrollo del oocito se forman los gránulos de vitelo y se mezclan con los alveolos corticales. Estos gránulos se originan en la región cercana al núcleo y van cubriendo todo el citoplasma. Aparecen las gotas de lípidos. Están bien definidas las capas de la membrana del oocito. Los nucleolos continúan situados en la periferia del núcleo.
IV	Oocito vitelógeno. Diámetro 211-462 μm en <i>M. bonaci</i> y 251-436 μm en <i>M. venenosa</i> . Aumenta grandemente el diámetro del citoplasma y el núcleo ocupa menos de la cuarta parte del volumen celular. Se multiplican los gránulos de vitelo y las gotas de lípidos. Aumenta el grosor de las membranas del oocito (Fig. 5E).
V	Oocito maduro. El oocito alcanza su tamaño definitivo antes de comenzar la ovulación. Se produce la migración del núcleo hacia el polo animal. Se fusionan los gránulos de vitelo y se agrupan las gotas de lípidos. Debido a la técnica histológica, los oocitos maduros ya hidratados toman forma ameboide.

el número de desoves de un individuo durante la época de reproducción ya que los oocitos previtelógenos pueden iniciar la vitelogénesis, madurar y ser expulsados. Además, los oocitos en período más avanzado de desarrollo no ovulan todos al mismo tiempo. Esto último lo podemos observar en ovarios que están próximos a concluir su período de desove, donde están presentes oocitos maduros próximos a ser desovados, oocitos que no fueron expulsados y están en diferentes fases de reabsorción y folículos vacíos (Fig. 6D) como marcas de desoves recientes.

También la variación del IG en los peces maduros es un indicador del desove por porciones (Oven 1973). Este índice disminuye aproximadamente la mitad de su valor después del desove de una porción de huevos y aumenta de nuevo durante la maduración de la siguiente.

El Cuadro 2 muestra los valores promedios y los extremos del IG de hembras y machos en diferentes estadios de desarrollo gonadal. Los valores del IG de los ejemplares maduros están comprendidos entre los límites observados en varias especies de peces marinos de Cuba con desove porcional (García-Cagide *et al.* 1994). Estos valores son también semejantes a los reportados para *Epinephelus cruentatus* (1.8-5.6 según Nagelkerken 1979), *E. fulvus* (menor de 5% Smith 1965), *M. tigris* (1.01-7.28 García-Arteaga *et al.* 1995), y en hembras maduras de

E. striatus (1.44-5.9 Claro *et al.* 1990) y de *E. morio* (0.9 Brulé 1991).

CUADRO 2

Variación del índice gonadosomático (IG) de *M. bonaci* y *M. venenosa* con el desarrollo gonadal. H- hembras, M- machos

Sexo y estadio	<i>M. bonaci</i>		<i>M. venenosa</i>	
	X + DE	N	X + DE	N
	min. - max.		min. - max.	
H I	0.04 + 0.02	23	0.04 + 0.01	18
	0.02 - 0.09		0.02 - 0.06	
	0.10 + 0.04		0.18 + 0.11	
H II	0.04 - 0.21	29	0.05 - 0.52	26
	2.21 + 0.15		1.29 + 0.12	
H III-IV, IV y VI-IV	0.85 - 4.96	13	1.20 - 1.46	3
	0.27 + 0.07		0.70 + 0.25	
H VI	0.20 - 0.34	2	0.28 - 0.78	4
	0.17 + 0.09			
M II	0.07 - 0.33	5	0.15	1
			3.38 + 2.27	
M IV y VI-IV			1.44 - 6.80	5
M VI			0.27	1

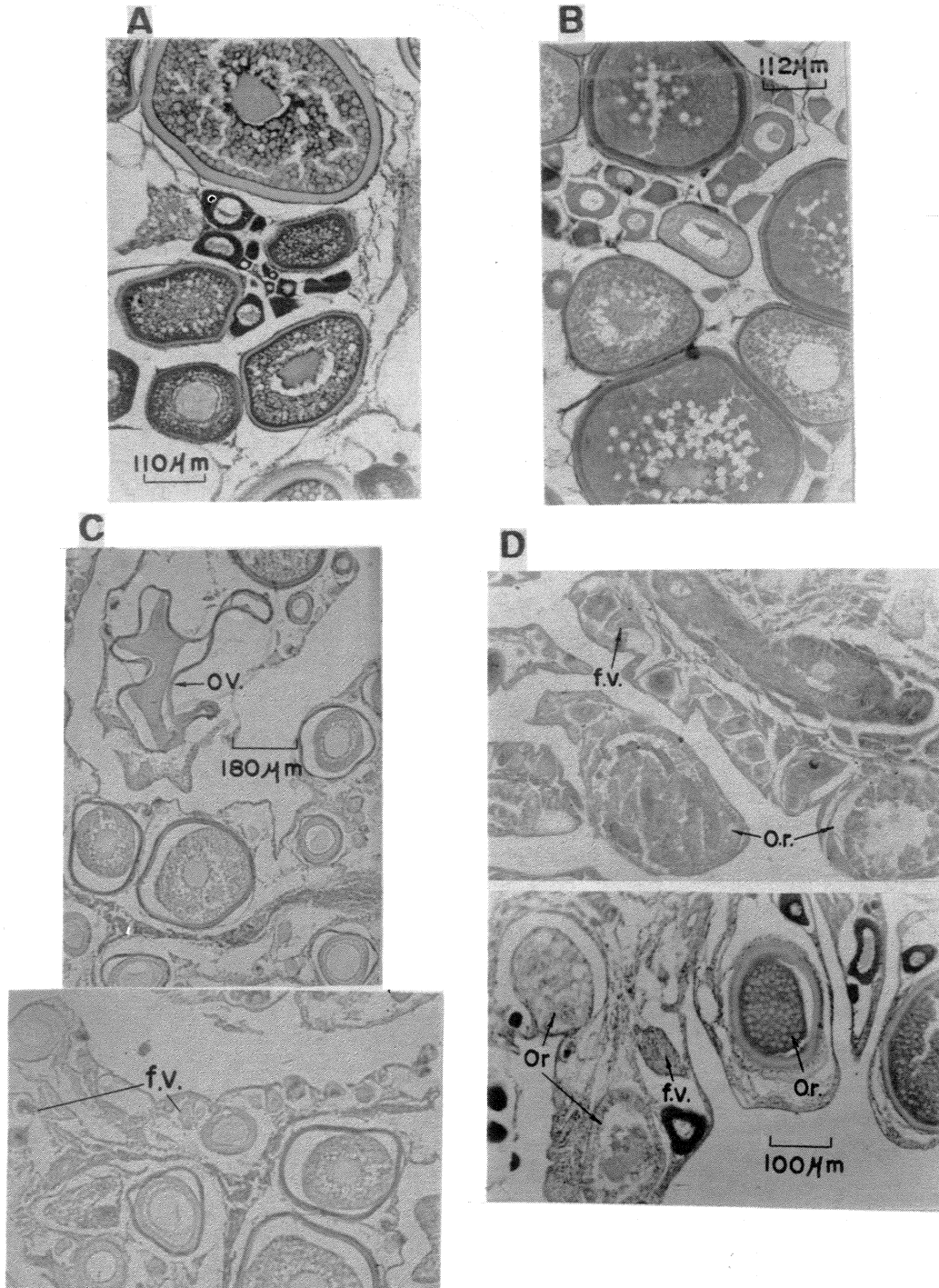


Fig. 6. Cortes histológicos de hembras maduras y desovadas. Ejemplares de *M. bonaci* (A) y *M. venosa* (B) donde se observan oocitos en todas las fases de crecimiento. C, Dos fotos con diferentes detalles de una hembra parcialmente desovada con oocitos en distintas fases de crecimiento, un óvulo hidratado (OV) deformado por la técnica histológica y folículos vacíos (f.v.) en avanzado estado de reabsorción. D, Fotos con diferentes detalles de hembras desovadas de las dos especies: se observan oocitos maduros en diferentes estadios de reabsorción (O.r.), oocitos primarios y folículos vacíos.

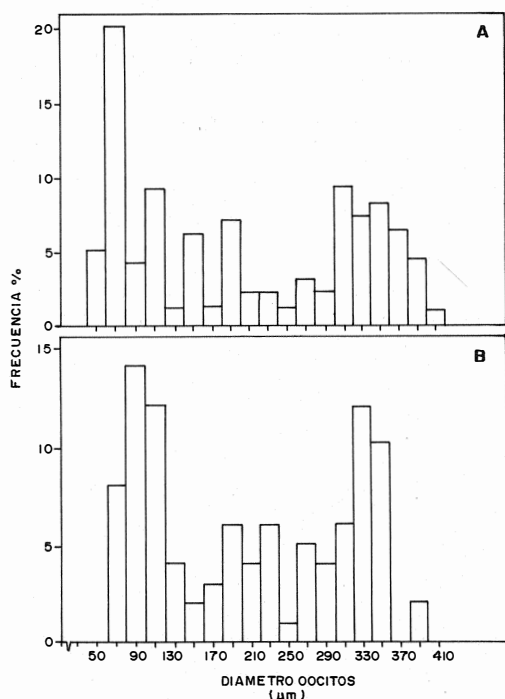


Fig. 7. Distribución de frecuencias del diámetro de los oocitos en ovarios maduros de *M. bonaci* (A) y *M. venenosa* (B).

RESUMEN

Se presentan algunas características de la reproducción del aguají, *Mycteroperca bonaci*, y la arigua, *M. venenosa*, en aguas de la plataforma cubana. Las dos especies son hermafroditas protogíneas y monándricas. Todos los individuos de ambas especies cambian de sexo y lo hacen cuando alcanzan alrededor de 65 cm de largo total y después que desovaron, al menos una vez, como hembras. La proporción entre sexos del aguají fue de 30.3 hembras por cada macho y 9.3 a 1 en la arigua. Se encontraron hembras maduras de las dos especies desde los 55-60 cm LT. El macho maduro más pequeño de *M. bonaci* tenía 98 cm LT y 71 cm LT el de *M. venenosa*. El factor de condición durante la ontogenia aumenta con el desarrollo gonadal. Las dos especies se reproducen en los meses de invierno y primavera. La vitelogénesis en ambas es asincrónica y el desove porcional. El índice gonadosomático de los peces maduros varió entre 0.85 y 4.96 en las hembras y 1.44 y 6.80 en los machos.

REFERENCIAS

- Brulé, T., T. del N.J. Maldonado Montiel & G. Mexicano Cintora. 1991. Datos preliminares sobre la reproducción del mero, *Epinephelus morio* V. (Pisces, Serranidae) del Banco de Campeche, p.19-30. In M. Dailey y H. Bertech (eds.). Memorias del VIII Simposium de Biología Marina. Mérida.
- Bustamante, G. 1988. Ecofisiología de la variación ontogénica del metabolismo lipídico del cebi carbonero, *Caranx ruber* (Bloch) (Pisces: Carangidae), en la plataforma SW de Cuba. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba 13:1-12.
- Bustamante, G., R. Claro & M. Shatunovski. 1994. Ecofisiología. 7. In R. Claro (ed.). Ecología de los peces marinos de Cuba. CIQRO. México: 403-434.
- Claro, R. 1985. Ecología y ciclo de vida del caballero, *Lutjanus griseus*, en la plataforma cubana. III. Dinámica de algunos indicadores morfofisiológicos. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba 36: 1-14.
- Claro, R. & J.P. García-Arteaga. 1994. Crecimiento. 5. In R. Claro (ed.). Ecología de los peces marinos de Cuba. CIQRO. México: 321-402.
- Claro, R., A. García-Cagide & R. Fernández de Alaiza. 1989. Características biológicas del pez perro, *Lachnolaimus maximus* (Walbaum), en el Golfo de Batabanó, Cuba. Rev. Invest. Mar. 10: 239-252.
- Claro, R., A. García-Cagide, L.M. Sierra & J.P. García-Arteaga. 1990. Características biológico-pesqueras de la cherna criolla, *Epinephelus striatus* (Bloch) (Pisces:Serranidae) en la plataforma cubana. Cien. Biol. 23: 23-42.
- Claro, R. & V.I. Lapin 1971. Algunos datos sobre la alimentación y la dinámica de las grasas en la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en el Golfo de Batabanó, plataforma sur de Cuba. Ser. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba, 10: 1-16.
- Erdman, D.S. 1956. Recent fish records from Puerto Rico. Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb. 6: 315-340.
- Erdman, D.S. 1977. Spawning patterns of fish from the north-eastern Caribbean. FAO Inf. Pesca 200: 145-170.
- García-Arteaga, J.P., A. García-Cagide, L.M. Sierra & R. Claro. 1995. Características biológicas del bonacé gato, *Mycteroperca tigris* (Pisces:Serranidae), en la plataforma suroccidental de Cuba. Academia, La Habana (en prensa).
- García-Cagide, A., R. Claro, & B.V. Koshelev. 1994. Reproducción. 4. In R. Claro (ed.). Ecología de los peces marinos de Cuba. CIQRO. México: 187-262.
- García-Cagide, A. & L. Espinosa. 1991. Algunas características histológicas de la cherna criolla, *Epinephelus striatus* (Bloch) (Pisces:Serranidae). Cien. Biol. 24: 134-138.
- Koshelev, B.V. 1984. Ecología de la reproducción de los peces (en ruso). Nauka, Moscú. 309 p.
- Munro, J.L., V.C. Gaut, R. Thompson & P.H. Reeson. 1973. The spawning seasons of caribbean reef fishes. J. Fish. Biol. 5: 69-84.
- Nagelkerken, W.P. 1979. Biology of the graysby, *Epinephelus cruentatus*, of the coral reef of Curacao. Stud. Fauna Curacao other Caribb. Isl. 60: 1-18.

- Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic, Londres y Nueva York. 329 p.
- Oven, L.S. 1973. Sobre el desove multiporcional de los peces marinos (en ruso), p.206-213. In L. S. Oven (ed.). La productividad biológica en los mares del sur. Naukova Dumka Kiev.
- Oven, L.S. 1976. Particularidades de la oogénesis y características del desove de los peces marinos. (en ruso). Naukova Dumka, Kiev. 132 p.
- Roede, M.J. 1972. Color as related to size, sex and behavior in seven caribbean labrid fish species (genera *Talassoma*, *Halichoeres* and *Hemipteronotus*). Stud. Fauna Curacao other Caribb. Isl. 42: 1-264.
- Sadovy, Y. & D.Y. Shapiro 1987. Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes. Copeia 1: 136-156.
- Selman, K. & R.A. Wallace. 1983. Oogenesis in *Fundulus heteroclitus*. III. Vitellogenesis. J. Exp. Zool. 226: 441-457.
- Shapiro, D.Y. 1987. Reproduction in groupers, p.295-325. In J.J. Polovina y S. Ralston (eds.). Tropical snappers and groupers. Biology and fisheries management. Westview, Press. Boulder and Lond.
- Shatunovsky, M.I. 1980. Regularidades ecológicas del metabolismo en los peces marinos (en ruso). Nauka, Moscú. 281 p.
- Smith, C.L. 1959. Hermaphroditism in some serranid fishes from Bermudas. Pap. Michigan Acad. Sci. 44: 111-119.
- Smith, C.L. 1961. Synopsis of biological data on groupers (*Epinephelus* and allied genera) of the western Atlantic. FAO Fish. Biol. Synop. 23: 1-62.
- Smith, C.L. 1965. The patterns of sexuality and the classification of serranid fishes. Am. Mus. Novit. 2207: 1-20.
- Smith, C.L. 1971. A revision of the american groupers: *Epinephelus* and allied genera. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 146: 67-241.
- Thompson, R. & J.C. Munro 1978. Aspects of the biology and ecology of caribbean reef fishes: Serranidae (hinds and groupers). J. Fish. Biol. 12: 115-146.
- Thresher, R.E. 1984. Reproduction in reef fishes. T.F.H. Publ., Neptune City, Nueva Jersey. 399 p.
- Valdés-Muñoz, E. 1980. Toxicidad y alimentación de algunos peces sospechosos de provocar la ciguatera. Inf. Cient. Técn. Acad. Cien. Cuba. 123: 1-16.
- Yamamoto, K. & F. Yamazaki 1961. Rythm of development in the oocyte of the gold-fish, *Carassius auratus*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 12: 93-110.