

ESTUDIO HISTOLOGICO DEL CICLO REPRODUCTIVO EN HEMBRAS
DE LA CORVINA RUBIA (*Micropogonias furnieri*). ANALISIS DE LA ESTRUCTURA MADURATIVA
EN DISTINTAS LOCALIDADES DEL AREA BONAERENSE^{1,2}

Gustavo J. Macchi y Harald E. Christiansen

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: Se analiza el ciclo reproductivo de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) a partir de cortes histológicos de ovarios y se establece una escala de madurez microscópica en correlación con la macroscópica. Asimismo se determina la estructura madurativa de los individuos en distintas áreas de distribución entre los 34°30' y 39°S.

El material fue recolectado en la campaña de investigación H-01/88 y la tipificación gonadal se llevó a cabo en cortes coloreados con H-E. Para establecer el grado de madurez, se realizaron cálculos de superficies ovocitarias relativas con un ocular integrador, a partir de los impactos en los componentes más maduros con un ocular integrador.

El análisis permitió establecer una escala de madurez macro-microscópica de siete estadios. El estudio de la estructura madurativa evidenció en el área de Cabo San Antonio (36°15'-36°48'S), una alta proporción de individuos con folículos post-ovulatorios, lo que puede constituir una evidencia fundamental para la determinación de áreas de desove para la corvina rubia.

Palabras clave: Corvina rubia, reproducción, histología.

SUMMARY: HISTOLOGICAL STUDIES ON THE REPRODUCTIVE CYCLE IN FEMALES OF WHITE CROAKER (*Micropogonias furnieri*). ANALYSIS OF THE MATURATIVE STRUCTURE IN DIFFERENT LOCALITIES OF THE BONAERENSIS AREA.— In the present paper the ovocitary growth scale in the white croaker (*Micropogonias furnieri*) is analyzed from histological cuts, and microscopic maturity scale established in correlation with the macroscopic one. On the other hand, the maturative structure is studied for November in individuals belonging to different coastal localities between 34°30' and 39°S.

Material collected in the research cruise H-01/88 and inlanding samples in the Mar del Plata Harbor was employed. The ovaries were fixed in 10% formalin, and the tipification was carried on H-E stained cuts. To establish the maturity stage, estimations on the relative ovocitary surface were made by means of the most ripe components on an integrating eyepiece.

The results of the descriptive analysis allowed to establish a macro-microscopic maturity scale of seven stages. On the other hand, the study of the maturative structure showed differences between the localities, which could indicate the existence of different populational groups. This analysis also allowed to show a high proportion of partially-spawned individuals with post-ovulatory follicles, in the Cape San Antonio area (36°15'-36°48'S); what could constitute a proof in the determination of spawning areas of the white croaker.

Key words: White croaker, reproduction, histology.

INTRODUCCION

El conocimiento de las características reproductivas en peces es de fundamental importancia para lograr un adecuado manejo de los recursos. En este sentido los estudios de las gónadas a nivel microscópico, permiten establecer el tipo de desove que presenta la especie, las fases del crecimiento ovocitario y su correlación con estadios de madurez gonadal. La detección de folículos post-ovulatorios determina el lugar y el momento exacto del desove y en base a correlaciones temporales es posible establecer la frecuencia reproductiva de la especie (Huntery Goldberg, 1980; Huntery Macewicz, 1980; Alheit *et al.*, 1983; Christiansen y Cousseau, 1985; Olivieri y Christiansen, 1987; Perrotta y Christiansen, manuscrito).

La corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) presenta desoves parciales (Vazzoler, 1970) habiéndose establecido para esta especie distintas escalas de madurez. La primera propuesta por Vazzoler (1971)

consideraba 4 estadios macroscópicos: A (virginal), B (en maduración), C (maduro) y D (desovado). La más reciente (Isaac-Nahum, 1981), la cual incorpora aspectos histológicos de los ovarios, se basa en la de Vazzoler (1971) dividiendo a su vez las fases B y C en dos subestadios y agregando una etapa de reposo (R). Haimovici (1977), define una escala de 6 estadios, equiparable a la anterior (agrupa las fases de maduración avanzada y desove parcial debido a su difícil diferenciación).

Al sur de los 33°S, las áreas de puesta para la corvina rubia no se han establecido con total certeza, planteando distintos autores la existencia de una zona de freza en el Río de la Plata, al oeste de Montevideo (Daneri, 1957; Haimovici, 1977 y Arena y Hertl, 1983). Los estudios sobre ictioplancton realizados en la Bahía Samborombón, concordan a esta zona principalmente como un área de cría para la especie mencionada, estimándose improbable un desove en la misma, dadas las bajas salinidades registradas (Lasta y Cassia, 1989).

El objetivo del presente trabajo es establecer, en base al análisis histológico de los ovarios, las fases del crecimiento ovocitario y elaborar una escala

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

² Contribución del INIDEP N° 752.

de madurez microscópica correlacionada macroscópicamente para la corvina rubia. Asimismo se estudia la estructura madurativa de los individuos en el área bonaerense durante parte de su período reproductivo, con el objeto de establecer posibles áreas de desove para la especie.

MATERIAL Y METODOS

Se trabajó con muestras recolectadas durante la campaña H-01/88 realizada con el B/I Dr. *Eduardo L. Holmberg* durante el mes de noviembre, abarcando distintas áreas costeras de Uruguay y la Provincia de Buenos Aires. También se utilizó material de desembarque obtenido en el Puerto de Mar del Plata, para la descripción de los estadios de maduración total (V) y desovado (VI). En los estudios de la estructura madurativa, se consideraron las siguientes localidades: Uruguay (entre 34°50' y 35°S), Bahía Samborombón (entre 35°30' y 36°48'S) y El Rincón (39°S). La razón por la cual se establecieron estas tres zonas, es que las mismas podrían estar en relación con distintos conjuntos poblacionales (Figuerola y Díaz de Astarloa, manuscrito; Macchi *et al.*, en prensa).

Se extrajeron 687 gónadas de individuos preferentemente adultos. Para tal fin se trabajó con tallas superiores a los 36 cm Lt, siendo éste el largo de la primera madurez estimado para la especie (Cousseau *et al.*, 1986). El material fue fijado en formol al 10% y procesado por inclusión en parafina para la obtención de cortes histológicos, los cuales se colorearon con H-E.

A partir de los preparados se procedió a la tipificación ovocitaria y se valoraron elementos diagnósticos para la escala madurativa. Las ovogonias, que constituyen el primer elemento de la serie germinativa, no fueron descritas, ya que no se incluyeron individuos virginales en el muestreo. Se calculó la superficie relativa ocupada por el grupo de ovocitos más avanzados para cada individuo, como elemento indicativo del grado de madurez. Estas estimaciones fueron realizadas por medio de un ocular integrador Zeiss, utilizando la placa II de 100 puntos (Weibel y Gómez, 1962; Christiansen *et al.*, 1972).

Para estudiar la relación entre el grado de madurez y el espesor de la túnica ovárica se seleccionaron 25 preparados por estadio (exceptuando el de madurez total por su escasa representatividad en el muestreo) y se realizaron mediciones con un ocular micrométrico. Estos datos, junto con las superficies relativas correspondientes, fueron contrastados mediante un análisis de regresión.

Las superficies ovocitarias calculadas para la totalidad de los individuos, fueron promediadas por

lance de pesca junto con los datos de Lt. Estas variables fueron correlacionadas por medio de un análisis canónico con parámetros ambientales (salinidad, temperatura y profundidad), los cuales caracterizan oceanográficamente cada una de las localidades. Este análisis se complementó con estudios comparativos de la estructura madurativa, entre las distintas zonas.

RESULTADOS OBTENIDOS

Etapas del crecimiento ovocitario

Ovocitos previtelogenéticos (1): presentan un tamaño que oscila entre 15 y 80 μ , con un citoplasma fuertemente basófilo. El núcleo es isodiamétrico con un número variable de nucleolos ubicados hacia la periferia (Fig. 1:1).

Ovocitos en vitelogénesis primaria o lipídica (2): a) vitelogénesis lipídica incipiente: su tamaño oscila entre 60 y 140 μ . Presentan un citoplasma basófilo con pequeñas vacuolas lipídicas, que le confieren un aspecto esponjoso. En esta fase, se distinguen las células foliculares, que son aplanadas, de núcleos elongados y con cromatina densa (Fig. 1: 2a); b) vitelogénesis lipídica avanzada: presentan una talla mayor que los anteriores tipos ovocitarios (150-210 μ), además las vacuolas lipídicas se desarrollan más, ocupando una amplia superficie del citoplasma. Se observa un incremento en altura de las células foliculares (Fig. 1: 2b).

Ovocitos en vitelogénesis secundaria incipiente (3): su tamaño oscila entre 180 y 270 μ . Presentan un citoplasma basófilo en la zona perinuclear, la parte más externa del mismo con grandes acúmulos de vacuolas lipídicas, y en el centro del ovoplasma se observa la agrupación de

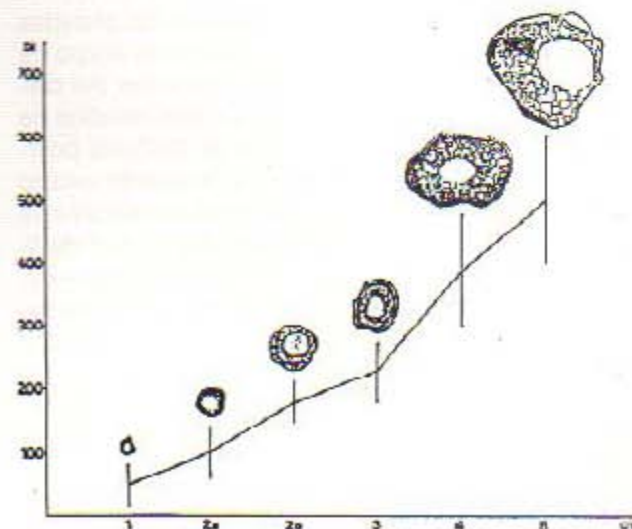


Fig. 1. Variaciones en el diámetro de las células ovocitarias en función de los estadios de maduración.

gránulos eosinófilos, correspondientes al inicio de la vitelogénesis secundaria. En esta fase ya se distingue perfectamente la membrana pelúcida (Fig. 1:3).

Ovocitos en vitelogénesis secundaria avanzada (4): su tamaño varía entre 300 y 480 μ . El citoplasma se presenta cargado de vitelo secundario, las vacuolas lipídicas se unen por coalescencia y se distribuyen por todo el ovoplasma. El núcleo se caracteriza por un contorno muy irregular. Las células foliculares se disponen uniformemente en un estrato con núcleos elongados (Fig. 1:4).

Ovocitos hidratados (5): su tamaño oscila entre 400 y 600 μ . Estos ovocitos se caracterizan por presentar su citoplasma hidratado, el vitelo lipídico se une dando origen a la gota oleosa. El núcleo es basófilo, con contornos muy irregulares, y en la mayoría de los casos, se observan los nucleolos. En

la fase final de maduración se produce el desplazamiento del núcleo hacia el polo animal del ovocito. Las células foliculares y la membrana pelúcida presentan características similares a las del estadio anterior (Fig. 1:5).

Folículos post-ovulatorios

Son formaciones derivadas del desove y a expensas de los folículos ováricos vacíos. Están conformados por la teca folicular y la granulosa. Desde su origen y hasta su involución, se observan diferentes fases necrobióticas. Su tamaño inicial es de aproximadamente 300 μ , durante el proceso involutivo, las células de la granulosa invaden la luz del folículo y el epitelio folicular entra en estado desintegrativo (Fig. 2).

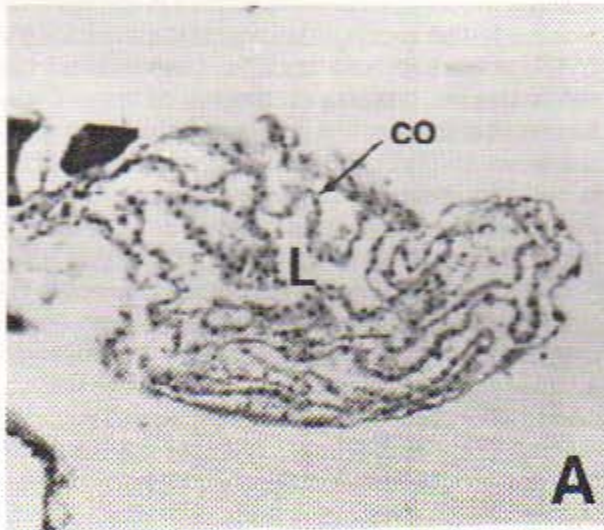


Fig. 2A. Folículos post-ovulatorios en diferentes etapas del proceso de reabsorción. En esta imagen se observan claramente los cordones de células foliculares (CO) y la luz del folículo ovárico vacío (L) (Aum. 400x).

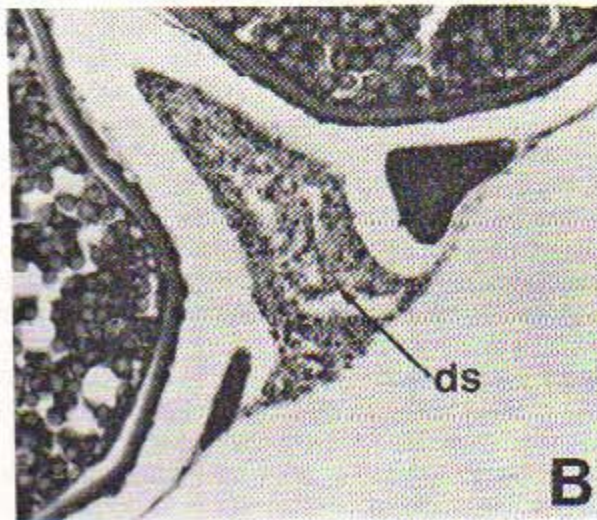


Fig 2B. Folículos post-ovulatorios en diferentes etapas del proceso de reabsorción. En esta imagen desaparece la luz del folículo y se intensifican los procesos descamativos (ds) (Aum. 400x).

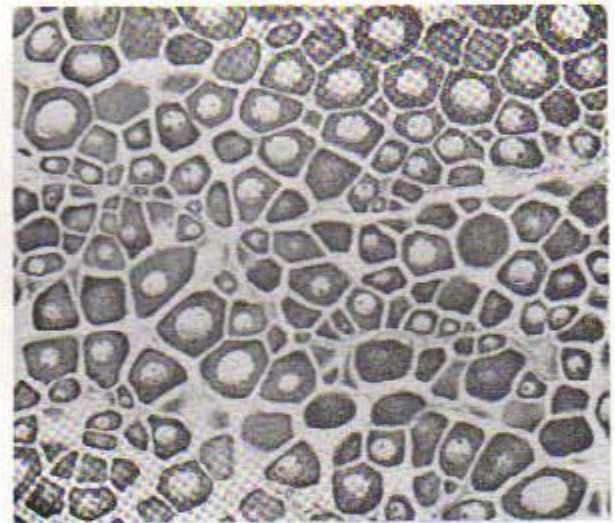


Fig. 3. Microfotografía de ovario en un estadio de premaduración (II) (Aum. 100x).

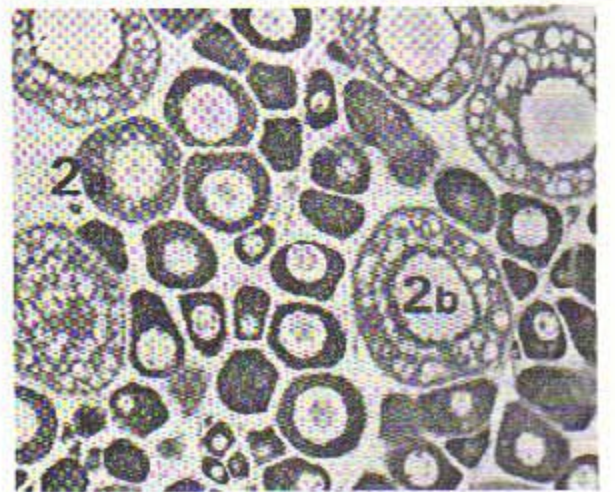


Fig. 4. Imagen de ovario en inicio de maduración (II-III) se observan ovocitos en crecimiento incipiente (2a) y en vitelogénesis lipídica avanzada (2b); Aum. 100x.

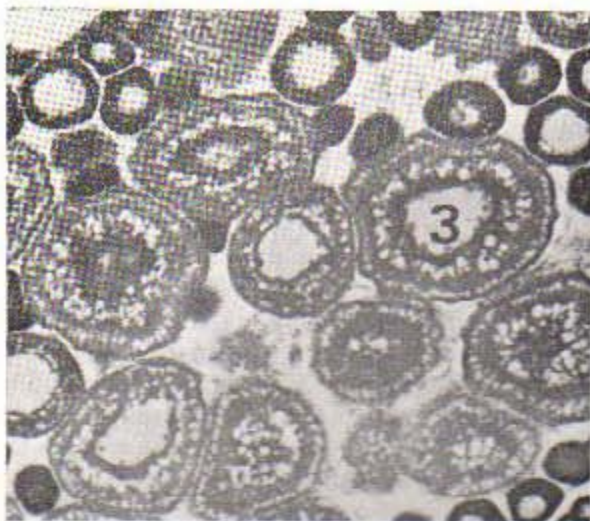


Fig. 5. Ovario en maduración (III1), con ovocitos en principio de vitelogénesis secundaria (3); (Aum. 100x).

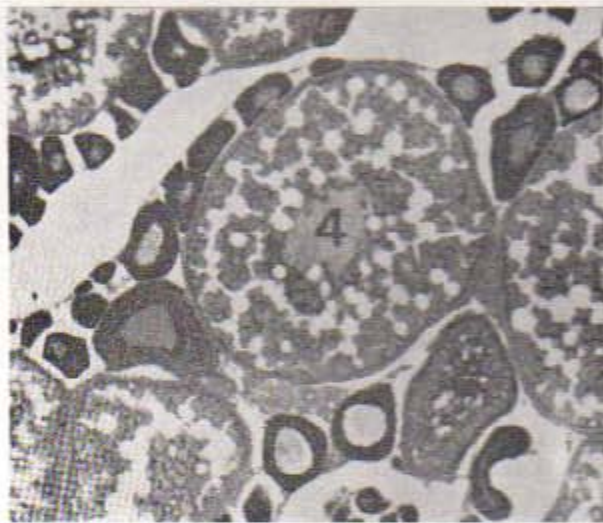


Fig. 6. Ovario en maduración (III2), los ovocitos más maduros se presentan en vitelogénesis secundaria avanzada (4); (Aum. 100x).

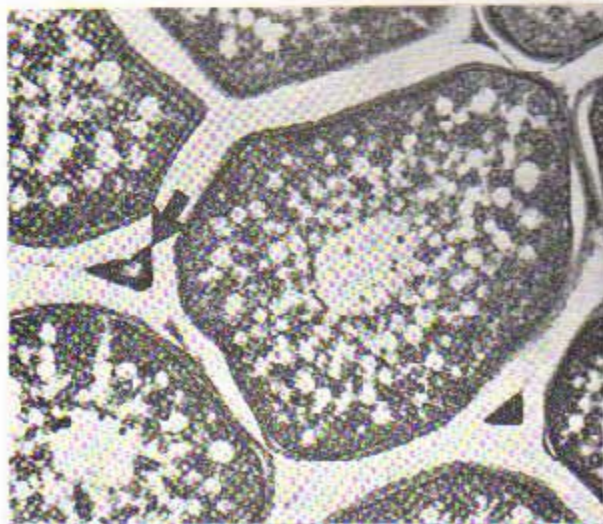


Fig. 7. Imagen de ovario en maduración avanzada (IV) (se observa un marcado predominio de ovocitos (4), con escasos elementos de reserva (flecha); Aum. 100x).

Estadios de madurez sexual y su correlación con la escala macroscópica

Premaduración (II): estos ovarios se caracterizan por presentar sus crestas compactas, con gran cantidad de ovocitos previtelogenéticos (1) y ausencia de elementos celulares en fases más avanzadas de maduración. Poseen una túnica delgada con un espesor aproximado de 2μ (Fig. 3). Macroscópicamente se caracterizan por presentar un escaso volumen, son cilíndricos, turgentes y completamente translúcidos, debido al escaso espesor de la túnica ovárica. Su color es blanquecino y carecen de una vascularización conspicua.

Maduración Incipiente (II-III): se diferencia del estadio anterior por la presencia de ovocitos en vitelogénesis lipídica incipiente (2a). La detección de este tipo ovocitario es sintomático para el comienzo del proceso de maduración, el cual en esta etapa culmina con la vitelogénesis lipídica avanzada (2b). Las crestas ováricas son compactas, presentando ovocitos de reserva, consecuentemente en los cortes se detectan dos generaciones de ovocitos (1 y 2) (Fig. 4). En términos macroscópicos, la principal diferencia con el estadio anterior, es la visualización de los ovocitos a través de la túnica y la coloración amarillenta (pálida) del ovario.

Maduración intermedia (III): en esta etapa los ovocitos más abundantes son los del tipo 3, las crestas se mantienen compactas y se observan además algunos elementos en vitelogénesis lipídica, siendo abundantes los componentes del stock de reserva (Fig. 5). Durante esta fase se observan ovocitos en vitelogénesis secundaria, presentándose dos grupos ovocitarios preponderantes (3 y 4), escasos elementos en vitelogénesis lipídica y en previtelogénesis (Fig. 6). Los ovarios son de color amarillo, turgentes y ocupan 1/3 de la cavidad abdominal. Los ovocitos se presentan opacos y son distinguibles a simple vista.

Maduración avanzada (IV): se caracteriza por presentar una gran proporción de ovocitos en el estadio 4, sus crestas son compactas con algunos elementos previtelogenéticos y en vitelogénesis lipídica. Los ovocitos en fase 3 son escasos. La túnica muscular, a diferencia de los estadios anteriores, es muy delgada, debido al gran desarrollo alcanzado por el parénquima ovárico (Fig. 7). Estos ovarios son también de color amarillo, con ovocitos visibles en mayor proporción que en el estadio anterior. Las diferencias están dadas principalmente por el tamaño de las gónadas, las cuales ocupan aproximadamente 2/3 de la cavidad abdominal.

Maduración total (V): en esta fase el ovario alcanza su máximo desarrollo y se caracteriza microscópicamente por presentar todas las generaciones ovocitarias. Sus crestas son compactas y presentan una túnica muscular delgada (Fig. 8). Los

ovarios ocupan la totalidad de la cavidad abdominal y la presencia de ovocitos hidratados le confiere a la gónada un aspecto translúcido, que la diferencia del estadio anterior. Cuando comienza el desove, se pueden observar ovocitos libres en el lumen ovárico y en los canales de evacuación. Esta fase se designa estadio V en evacuación o fluyente.

Desove parcial (V/III): este estadio se asemeja al III1, del cual difiere por la gran laxitud de las crestas ováricas, lo cual es un indicio de que se ha producido la evacuación del stock más avanzado. También se observan procesos y estructuras relacionadas con el desove, tales como reacciones inflamatorias, hemorragias y en algunos casos, toliculos post-ovulatorios en distintas etapas de reabsorción (Fig. 9). El remanente de los ovocitos en maduración evolucionará hasta su expulsión en una puesta subsiguiente.

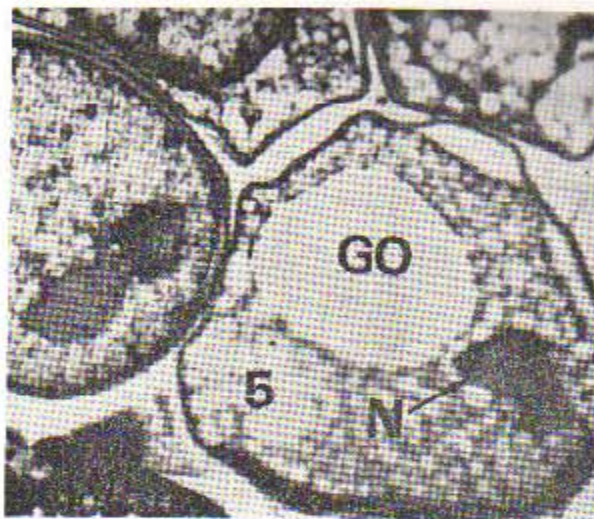


Fig. 8. Ovario en maduración total (V) (en esta fase los elementos más maduros presentan sus citoplasmas en estado de hidratación (5), con formación de la gota oleosa (GO) y migración del núcleo (N); Aum. 100x).

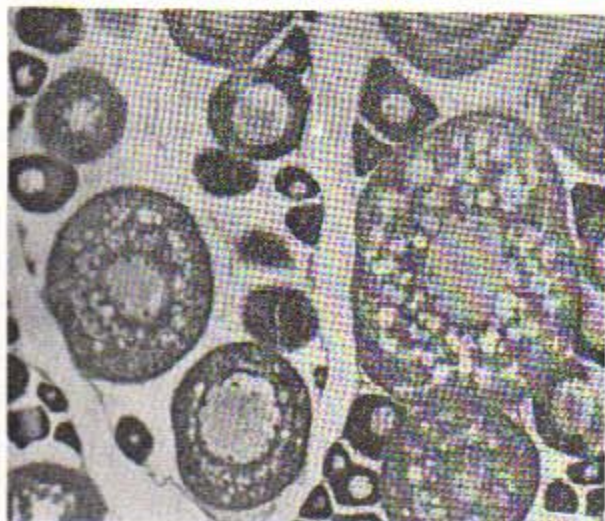


Fig. 9. Ovario en desove parcial (V/III) con sus crestas laxas, signo de un reciente desove (se observan ovocitos en maduración, los cuales serán evacuados en otra puesta; Aum. 100x).

Macrocópicamente estos ovarios son similares a los de un estadio IV. Se diferencian básicamente por la presencia de pequeños focos hemorrágicos y por los espacios vacíos del parénquima ovárico, debidos a la expulsión parcial de los ovocitos.

Desovado (VI): en esta etapa se ha producido la total expulsión de los ovocitos maduros y los restantes entran en reabsorción, quedando únicamente los elementos de reserva. En algunos casos se observan ovocitos en vitelogénesis lipídica muy incipiente, los cuales, probablemente, permanecen en esta fase hasta el próximo período de desove. Las crestas ováricas muestran un estado de gran laxitud, siendo comunes las hemorragias y reacciones inflamatorias (Fig. 10). Es destacable el grosor de la túnica ovárica, debido a la retracción acontecida en la gónada después de la expulsión. Son ovarios de



Fig. 10. Imagen de ovario desovado (VI) con sus crestas laxas, ovocitos en reabsorción (OR) y restos de folículos post-ovulatorios (flecha) (Aum. 100x).

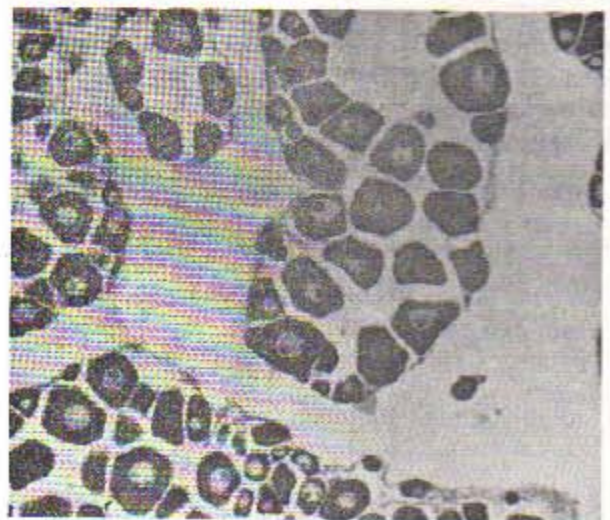


Fig. 11. Ovario en reposo gonadal (VII) con elementos de reserva y sus crestas en recuperación (Aum. 100x).

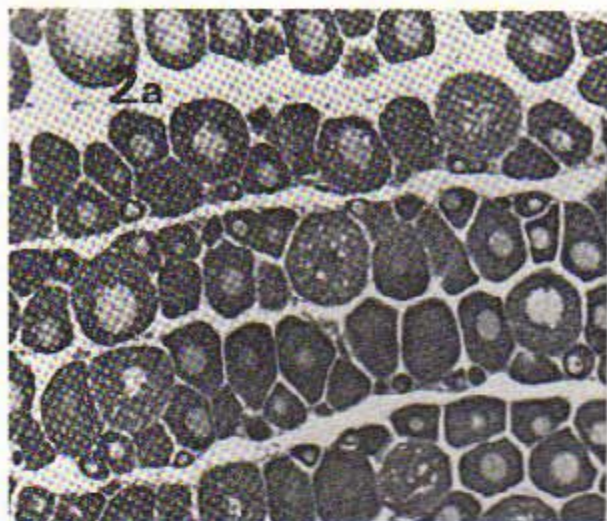


Fig. 12. Ovario de adulto en inicio de maduración (VII-III), con ovocitos en inicio de vitelogénesis lipídica (2a) (Aum. 100x).

poco volumen, de coloración violácea (producto de las hemorragias internas). La disminución del parénquima se traduce en estrías de la túnica ovárica, apreciables a simple vista.

Reposo gonadal (VII): presentan características equiparables al estadio II (premaduración), con ovocitos de reserva y crestas compactas (Fig. 11). Difieren principalmente por el marcado grosor de la túnica, con fascículos musculares muy desarrollados. Además las crestas ováricas conservan cierto grado de laxitud (debido al espacio que previamente habían ocupado los ovocitos). Estos ovarios, a diferencia del juvenil son flácidos, de color blanco grisáceo y ocupan aproximadamente 1/3 de la cavidad abdominal, aunque su tamaño puede presentar una gran variación.

Adultos al comienzo de la maduración (VII/III): la estructura de los ovarios que reinician el ciclo sexual (Fig. 13) semeja microscópicamente un estadio II-III, del que se diferencian por el mayor desarrollo de la túnica (Fig. 12). Macroscópicamente se distinguen por ser ovarios más flácidos y menos translúcidos.

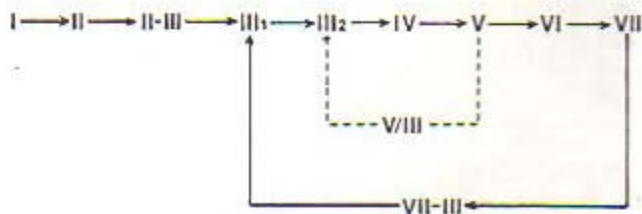


Fig. 13. Representación esquemática del ciclo de madurez gonadal en *Micropogonias furnieri*, de acuerdo a la escala microscópica (la línea punteada marca el ciclo de recuperación dentro del mismo período de desove y la línea llena el comienzo de un nuevo ciclo de maduración).

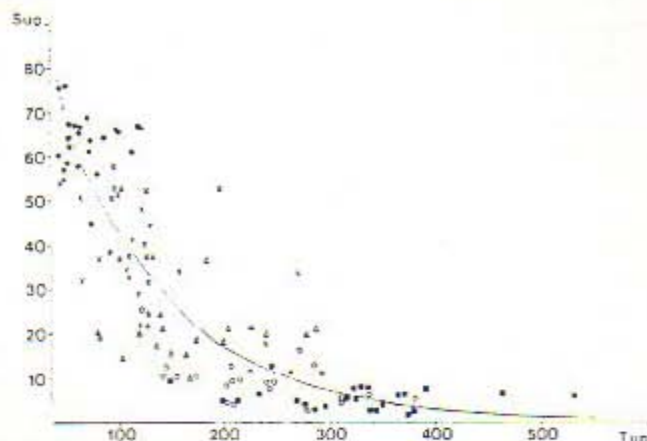


Fig. 14. Regresión entre la superficie ovocitaria relativa (Sup.) y el grosor de la túnica ovárica (Tun.), para cada estadio de madurez gonadal (■: VII; ○: VII-III; △: III1; x: III2; ●: IV).

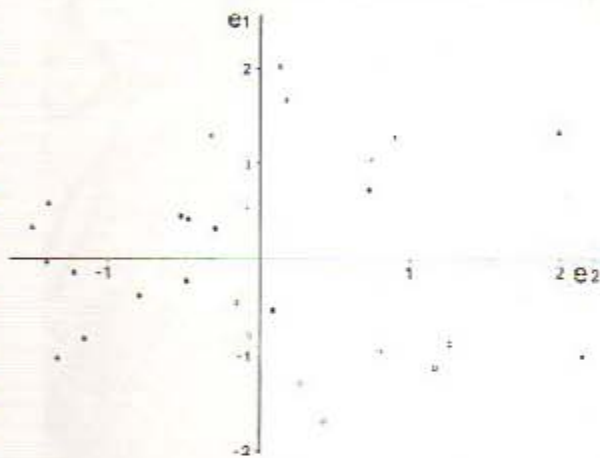


Fig. 15. Proyección sobre el plano determinado por las variables canónicas (e_1 y e_2) (x: Uruguay; △: El Rincón; ○: Bahía Samborombón; ●: Cabo San Antonio).

Relación entre la superficie ovocitaria relativa y el espesor de la túnica ovárica

El análisis de las fases de madurez gonadal, permitió observar un adelgazamiento de la túnica ovárica en función del proceso madurativo. Por tal razón se calcularon las superficies relativas ocupadas por los ovocitos más desarrollados de cada estadio y se realizó la regresión entre estos valores y la variable grosor de la túnica. La distribución de los datos se ajustó a un modelo exponencial (Fig. 14) y la ecuación obtenida fue:

$$S = 101,18 \cdot e^{-0,0088 \cdot D}, r = 0,86$$

donde S es la superficie ovocitaria relativa y D es el diámetro ovocitario.

En la Figura 14 se observa que durante la vitelogénesis primaria y en el comienzo de la secundaria (estadio III1), el incremento de la superficie es bajo, pero en los estadios III2 y IV se produce un

marcado crecimiento de los ovocitos (vitelogenésis secundaria avanzada), siendo notorio el adelgazamiento de la túnica ovárica.

En el estadio V/III disminuye la superficie ovocitaria hasta valores similares al III2, contrariamente la túnica ovárica incrementa su espesor debido a la retracción del ovario después de la puesta.

Estos resultados evidencian que los cálculos de superficie ovocitaria efectuados, son buenos estimadores del grado de madurez, y además que

Tabla 1. Matriz original de datos utilizada para el análisis de correlación canónica (Sup. = superficie relativa de ovocitos; Lt = largo total, Sal. = salinidad, Temp. = temperatura; Prof. = profundidad).

Lance	Sup. (%)	Lt (cm)	Sal. (‰)	Temp. (°C)	Prof. (m)
Uruguay					
1	16,87	53	33,44	13,23	38
2	27,63	52	33,57	12,86	38
3	39,34	54	33,33	12,85	36
4	14,24	50	33,57	12,86	39
5	18,52	52	33,57	12,86	39
6	19,39	48	33,33	12,85	36
7	26,70	51	33,33	12,85	36
Cabo San Antonio					
8	10,90	41	26,94	15,85	10
9	12,11	42	32,88	14,91	10
10	6,84	44	32,88	14,91	10
11	14,95	47	26,94	15,85	11
12	17,81	47	30,80	14,38	11
13	15,54	47	27,17	15,67	11
14	14,61	44	31,71	14,48	11
15	9,14	44	30,82	14,60	10
16	27,63	50	30,64	16,03	10
17	17,47	45	30,64	16,03	8
18	24,74	45	25,27	17,61	13
19	26,69	47	25,27	17,61	13
Bahía Samborombón					
20	38,68	46	10,66	18,36	5
21	29,18	43	13,29	18,23	8
22	23,85	44	13,29	18,23	8
23	33,87	45	16,81	18,24	5
24	38,52	45	11,05	18,86	4
25	21,99	45	14,74	18,46	6
26	32,28	42	13,06	19,84	4
El Rincón					
27	4,59	45	33,83	17,65	12
28	4,90	46	33,62	17,64	12

las variaciones en el espesor de la túnica ovárica están fuertemente correlacionadas con el proceso madurativo.

Los elevados valores de superficie ovocitaria relativa observados a partir de los estadios III2 y IV, evidencian una marcada segregación de los ovocitos

en vitelogenésis secundaria avanzada respecto de las camadas previas.

Estructura madurativa en las localidades analizadas

Se efectuó un análisis de correlación canónica utilizando cinco variables, que corresponden a la matriz original de datos (Tabla 1). El valor de correlación entre el primer y segundo par de variables canónicas fue de 0,87; la matriz de correlación entre éstas y las variables estandarizadas (Tabla 2), demostró para el plano de las componentes biológicas, que e_1 está representada principalmente por la talla y en menor medida por las variables ambientales, mientras que e_2 constituye básicamente la superficie relativa de los ovocitos. La proyección sobre el plano determinado por las dos primeras variables canónicas (Fig. 15) evidenció que:

a) la distribución de tallas para el área uruguaya presenta valores medios más altos en relación a las otras zonas (48 - 54 cm Lt), coincidiendo con aguas más profundas, de menor temperatura y mayor salinidad. En El Rincón las tallas son intermedias (45 - 46 cm Lt) y en Bahía Samborombón se presentan tallas menores (principalmente en los lances de aguas más someras y de baja salinidad) (42 - 46 cm Lt).

b) respecto del grado de madurez, El Rincón presenta valores de superficie ovocitaria relativa muy bajos, ya que la mayor parte de los individuos se hallan en reposo gonadal. Esto se observa en la Figura 16, donde se aprecia la distribución de los estadios de madurez, correspondientes a la escala microscópica de cada localidad. En Uruguay los valores son intermedios y la mayor parte de los individuos se presentan en maduración con escasos individuos en reposo.

En el área de la Bahía Samborombón se consignan los valores máximos de superficie relativa, coincidiendo con la mayor incidencia de individuos de madurez avanzada. En Cabo San Antonio los valores son bajos y mayor el número de los individuos que se hallan al comienzo de la maduración y en reposo gonadal. Al norte de esta localidad se destacan dos lances (18 y 19) con elevada proporción de ejemplares en maduración avanzada.

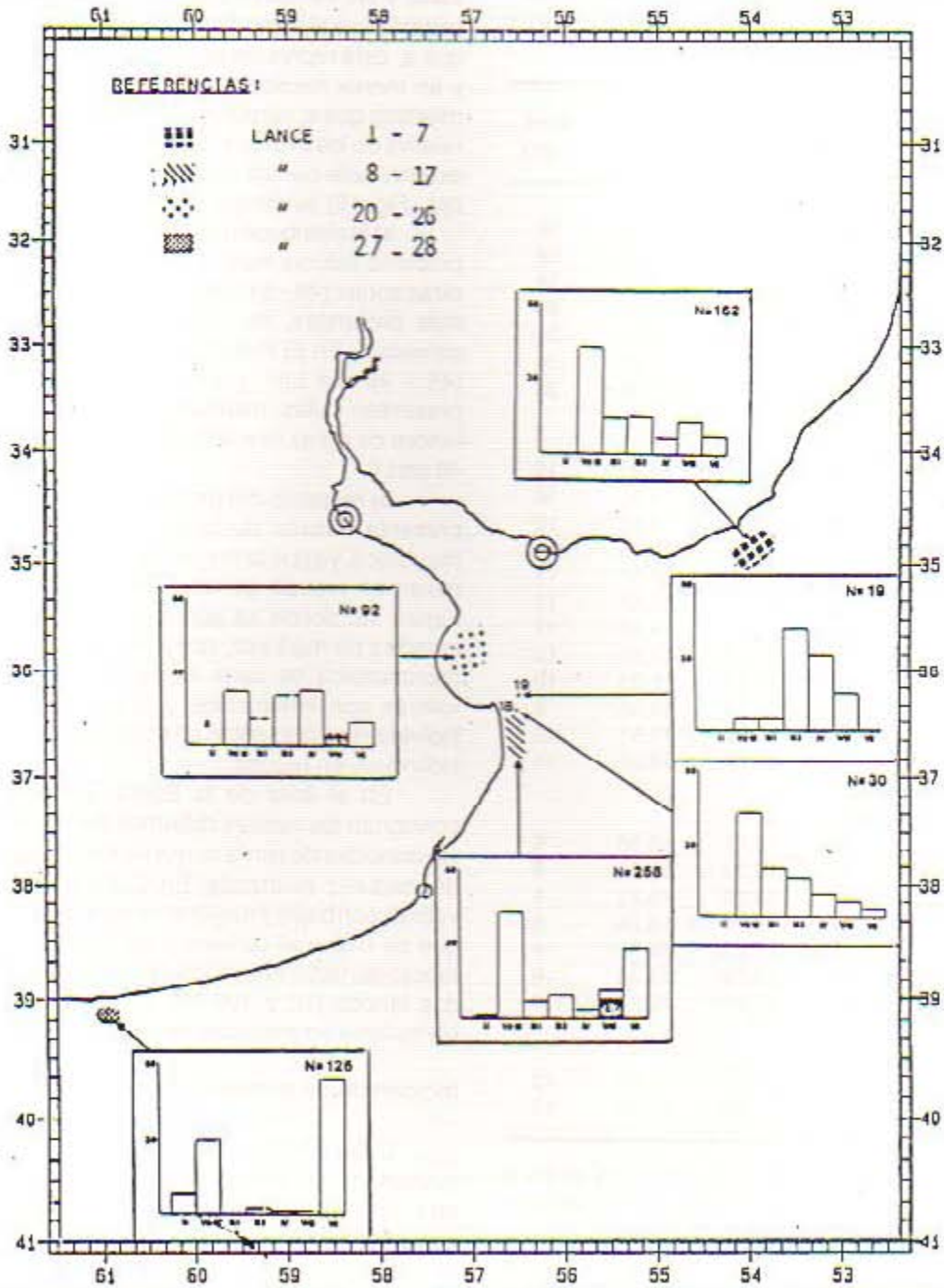
Incidencia de folículos post-ovulatorios

Cabe destacar el hallazgo de folículos post-ovulatorios en individuos parcialmente desovados en el área de Samborombón. Estos se encuentran en una etapa terminal de reabsorción y según la escala de Hunter y Goldberg (1980), corresponden a folículos de aproximadamente 48 horas.

Su mayor incidencia se observa en la sub-

Tabla 2. Matriz de correlación entre las variables estandarizadas y las variables canónicas (e y n). En la última columna figura el porcentaje de contribución de cada par de variables canónicas.

Variables canónicas	Sup. (%)	Lt (cm)	Sal. (‰)	Temp. (°C)	Prof. (m)	Contrib. (%)
e ₁	0,284	0,876	0,732	0,790	0,823	64,41
n ₁	0,248	0,766	0,837	0,904	0,941	
e ₂	0,958	0,482	0,355	0,072	0,218	35,59
n ₂	0,623	0,314	0,548	0,111	0,336	



área de Cabo San Antonio, en la zona comprendida entre los lances 8 y 17 (Fig. 16), donde se presentan en el 68% de los individuos parcialmente desovados. La talla media de estos ejemplares es de 55 cm Lt, bastante superior a los valores observados para la zona (indicio de que los individuos de mayor talla son los primeros en alcanzar el desove). En la Bahía Samborombón, de los cinco ejemplares en estadio V/III, cuatro poseían folículos post-ovulatorios. No obstante la proporción de individuos parcialmente desovados para esta zona es bastante baja (4,95%) si se la compara con Cabo San Antonio donde constituyen el 16% de la totalidad de los ejemplares muestreados.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La escala de madurez propuesta en el presente trabajo, es equiparable a la establecida por Haimovici (1977), si bien se adicionan dos estadios, ya que se separan las etapas de premaduración juvenil (II) de los adultos en reposo (VII), y se distingue un estadio de desove parcial (V/III). Asimismo se incluye, dentro del estadio V (maduración total), la etapa fluyente del individuo. La razón por la cual se decide agrupar las fases de maduración total y desove, es la escasa duración del proceso de hidratación, el cual es acompañado por la inmediata evacuación de los ovocitos (Hunter y Goldberg, 1980; Hunter *et al.*, 1989)

La regresión entre la superficie ovocitaria relativa y el espesor de la túnica ovárica para cada estadio se ajusta a un modelo exponencial (Fig. 14), evidenciando un incremento en el crecimiento ovocitario a partir de la fase de vitelogénesis secundaria avanzada en los estadios III2 y IV. La correlación entre las fases de madurez gonadal y la túnica ovárica, indica que esta estructura presentaría una dinámica relacionada con el ciclo reproductivo.

El análisis de la estructura madurativa del mes de noviembre permite apreciar particularidades en las distintas localidades estudiadas.

En Uruguay existe un predominio de ejemplares en maduración y pocos en reposo. Las tallas medias por lance varían entre 48 y 54 cm Lt. Estos individuos, según investigaciones (Figuerola y Díaz de Astarloa, manuscrito), bien pueden pertenecer a la población II de Brasil, la cual freza en la región de la Barra de Río Grande durante la temporada primavera-verano (Vazzoler, 1971).

La localidad de Samborombón se puede dividir en dos subáreas: la bahía con aguas someras y de baja salinidad, caracterizada por la presencia de individuos de talla pequeña (talla media por lance: 42 - 46 cm Lt) y con predominio de individuos en maduración avanzada y en la subárea de Cabo San

Antonio donde se observa un mayor número de hembras en reposo y en desove parcial, por lo que, probablemente, la expulsión de los ovocitos de este grupo, tenga lugar con mayor intensidad a principios de noviembre. Al norte de esta zona se destacan dos lances con un importante número de ejemplares en maduración avanzada (41% del total). Las tallas medias oscilan entre 41 y 50 cm Lt.

La presencia de folículos post-ovulatorios en el 68% de los individuos parcialmente desovados, constituye un elemento de juicio que permite considerar a esta zona como posible área de desove para la corvina rubia. Por otro lado, Guerrero *et al.* (1989) establecen la presencia de una corriente de deriva desde esta zona hacia la Bahía Samborombón, lo cual apoya esta hipótesis, ya que la bahía es una zona importante de cría para esta especie (Lasta y Cassia, 1989).

La localidad de El Rincón presenta, respecto de las anteriormente citadas, grandes diferencias en su estructura madurativa. El 54% de los individuos se hallan en reposo gonadal, con bajos valores de superficie ovocitaria relativa. Este desfase en el ciclo de madurez respecto de los grupos del norte (Uruguay y Samborombón), torna factible el que se trate de otro conjunto poblacional de corvina rubia, tal como manifiestan Figuerola y Díaz de Astarloa (manuscrito), e investigaciones sobre aspectos ictiopatólogicos de la misma especie (Macchi *et al.*, en prensa).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las señoras Teresa Carle y Virginia Habegger por su colaboración en el procesamiento técnico del material.

BIBLIOGRAFIA

- ALHEIT, J., B. ALEGRE, V.H. ALARCON y B. MAGEWICZ. 1983. Batch fecundity and spawning frequency of various anchovy (Genus: *Engraulis*) populations from upwelling areas and their use for spawning biomass estimates. FAO Fish.Rep., 291(3): 977-985.
- ARENA, G.J. y E. HERTL. 1983. Aspectos referentes al ciclo reproductivo de la corvina blanca (*Micropogon opercularis*) de la subárea platense. Inf. Téc. INAPE (Montevideo), 36: 24 p.
- CHRISTIANSEN, H.E. y M.B. COUSSEAU. 1985. Aportes a la determinación de la frecuencia reproductiva de la anchoíta (*Engraulis anchoita*). *Physix* (Buenos Aires), Sec.A, 43(104): 7-17.
- CHRISTIANSEN, H.E., G.N. BRODSKY y M.E. CABRERA. 1972. Posibilidades de la aplicación de una técnica estereométrica en la determinación de la fecundidad y en los cálculos de los procesos de reabsorción ovocitaria en invertebrados marinos. *Contrib. IBM (Mar del Plata)*, 200. 18 p.

- COUSSEAU, M.B., C.P. COTRINA, H.D. CORDO y G.E. BURGOS. 1986. Análisis de datos biológicos de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) obtenidos en dos campañas del año 1983. Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar. (Montevideo), 1(2):319-332.
- DANERI, C. 1957. Contribución al conocimiento del ciclo sexual de la corvina blanca (*Micropogon opercularis*). Bol.Mus.Arg.Cien.Nat. (Buenos Aires), 14: 1-24.
- FIGUEROA, D.E. y J.M. DIAZ DE ASTARLOA. Análisis de los caracteres merísticos y morfométricos de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) entre los 33°S y 40°S. Manuscrito.
- GUERRERO, R.A., P. MARTOS y C. LASTA. 1989. Observación directa de corrientes, vientos y mareas en Bahía Samborombón. Modelo de circulación. Jorn.Nac.Cs. del Mar. (Puerto Madryn), Res., 127.
- HAIMOVICI, M. 1977. Idade, crescimento e aspectos gerais da biologia da corvina *Micropogon opercularis*. Atlantica (Rio Grande), 12(1): 21-49.
- HUNTER, J.R. y S.R. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish.Bull. (US), 77(3): 641-653.
- HUNTER, J.R. y B. MACEWICZ. 1980. Sexual maturity, batch fecundity, spawning frequency and temporal pattern of spawning for northern anchovy *Engraulis mordax* during the 1979 spawning season. CALCOFI Rep., 21: 139-149.
- HUNTER, J.R., B. MACEWICZ y C. KIMBRELL. 1989. Fecundity and other aspects of the reproduction of sablefish *Anoplopoma fimbria* in central California waters. CALCOFI Rep., 30: 61-72.
- ISAAC-NAHUM, V.J. 1981. Biología reproductiva de *Micropogonias furnieri*. M.Sc. Thesis Univ. Sao Paulo (Brasil), 157 p.
- LASTA, C. y M.C. CASSIA. 1989. Bahía Samborombón. Zona de desove y cría de peces? Jorn.Nac.Cs. del Mar (Puerto Madryn) Res., 54.
- MACCHI, G.J., A. AUBONE y H.E. CHRISTIANSEN. Incidencia de patologías en ovarios de corvina rubia *Micropogonias furnieri*. Su relación con distintas zonas costeras del área bonaerense. En prensa: Atlántica (Rio Grande).
- OLIVIERI, C. y H.E. CHRISTIANSEN. 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Publ.Com.Téc. Mix.Fr.Mar. (Montevideo), 3: 67-71.
- PERROTTA, G.R. y H.E. CHRISTIANSEN. Estimación de la frecuencia reproductiva y algunas consideraciones acerca de la pesca de la caballa (*Scomber japonicus*) en relación con el comportamiento de los cardúmenes. Manuscrito.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M. 1970. *Micropogon furnieri*: fecundidade e tipo de desove. Bol.Inst.Oceanogr. (Sao Paulo), 18(1): 27-32.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M. 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* ao sul do Cabo Frio Brasil. Bol.Inst.Oceanogr. (Sao Paulo), 20(2): 1-70.
- WEIRFL, F.R. y D.M. GOMEZ. 1962. A principle for counting tissue structures on random section. J.Appl.Physiol., 17: 343-348.