

EL CICLO REPRODUCTIVO DE LA ANCHOITA DE LA PLATAFORMA BONAERENSE (Pisces, Fam. Engraulidae, ENGRAULIS ANCHOITA)

SONIA RUTH BRODSKY(*) y MARÍA BERTA COUSSEAU(**)

SUMMARY

The study was carried out by means of the histological analysis of the female's gonads. Fecundity was determined. This information was completed with the following data, obtained from the sampling performed from 1969 to 1975: total length total and gonads weight, sex ratio and sexual maturity stages. Conclusions are:

—The histological study of the gonads demonstrated that the anchovy spawns more than once during same spawning season. Partial spawnings are not clearly evident macroscopically.

—The sex ratio, analyzed by areas and by season, showed that, although females are generally predominant, there is an approximation to equal percentages in coastal waters during two spawning seasons; late autumn-winter in the north and spring in the south.

—Differences between sexes in the values of the gonad index, in relation to total length, have been found. The data were taken during spring spawning season, in coastal waters. Males have higher values at the beginning of the season (August) which remain nearly the same throughout the spawning season. The females, on the other hand, show values increasing constantly from august to october and decrease in november, as a consequence of partial spawnings.

—The comparison of the percentages of sexual maturity, by area and by season, showed that the anchovy spawns throughout the year with a higher degree of intensity in spring in coastal waters.

—Fecundity values have been obtained with 52 females sampled during the spring of 1976. A good correlation with total length was found. The equation of this correlation is as follows:

$$y = 0,036407 \cdot L^{2,844}$$

(*) Instituto de Biología Marina de Mar del Plata. Becaria de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

(**) Instituto de Biología Marina de Mar del Plata. Universidad Nacional de Mar del Plata.

INTRODUCCION

La anchoíta (*Engraulis anchoita*) es una especie pelágica que se encuentra en el Atlántico Sudoccidental, entre los 24° y 48° de latitud sur en aguas de la plataforma continental, pudiendo hallarse fuera de ésta, en la zona oceánica adyacente.

Los estudios biológicos de esta especie fueron iniciados en 1954 por la doctora María Luisa Fuster de Plaza (Fuster de Plaza y Boschi, 1958; Fuster de Plaza 1964), y proseguidos luego por otros investigadores. En el período 1966-1971 se desarrolló el Proyecto de Desarrollo Pesquero (Gobierno Argentino - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO). Durante el mismo se llevaron a cabo numerosas campañas de prospección y se estudiaron aspectos de su biología como distribución de huevos y larvas, edad, crecimiento y migraciones con especial énfasis en los cardúmenes que habitan la plataforma bonaerense (Aasen y Castello, 1968 a y b; Castello y Cousseau, 1969; Ciechomski, 1968 a y b, 1969, 1970 y 1971; Brandhorst, et. al., 1974).

Como resultado de estos estudios se puso de manifiesto la importancia de esta especie no sólo como recurso pesquero potencial, sino como eslabón clave de la cadena trófica de otras especies de la región, entre ellos la merluza (Angelescu y Cousseau, 1967). Quedó también en evidencia la necesidad de intensificar los estudios sobre la reproducción, por ser de importancia fundamental en la comprensión, del mecanismo de la dinámica de la población de esta especie.

Con el fin de llenar este vacío, en el Laboratorio de Histología del Instituto de Biología Marina de Mar del Plata, se llevaron a cabo investigaciones tendientes a conocer los procesos que tienen lugar en las gonadas durante el ciclo reproductivo, que se manifiesta en una serie cíclica de cambios a nivel anatómo-histológico. Se contó además con toda la información sobre el tema proveniente del Laboratorio de Biología Pesquera del mencionado Instituto.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean expresar su agradecimiento al licenciado Ernesto H. Christiansen, por haber dirigido la parte correspondiente a análisis histológicos y fecundidad; a los Dres. Juana D. de Ciechomski, Víctor Angelescu y Lic. Jorge P. Castello por la lectura crítica del texto; a la Sra. Teresa C. de Rodríguez por la confección de las figuras y a la Sra. Marta Spalletti por dactilografiar el manuscrito.

II. MATERIAL Y METODO DE ESTUDIO

El material procedió esencialmente del área costera marplatense, extraído de las muestras biológicas que se analizan regularmente en el Laboratorio de Biología Pesquera del Instituto de Biología Marina. En dicho laboratorio se determina largo y peso total, estado de madurez sexual, peso gonadal, y se extraen

otolitos para reconocimiento de edades ⁽¹⁾. Además de los datos de estas muestras se emplearon los obtenidos en campañas exploratorias sobre anchoíta realizadas por el Proyecto de Desarrollo Pesquero durante los años 1969-1971 que abarcaron la región comprendida entre las latitudes 34°30'S y 41°00'S. Los datos de las submuestras procedentes de dichas campañas fueron obtenidas de la misma forma de los que se mencionan para el área costera.

El estudio microscópico se realizó mediante el examen de los ovarios solamente porque se puede interpretar mejor la variación cíclica que tiene lugar en ellos. Luego de ser pesados, los ovarios fueron fijados en formol salino al 5 %. En el laboratorio de Histología este material se trató con las técnicas de rutina (hematoxilina-eosina). Se determinaron de esta forma los cambios histológicos que se producen durante el ciclo gonadal femenino, con miras a obtener una escala de madurez sexual adecuada para la especie. Con el fin de establecer las características macroscópicas de los estadios de madurez en que se divide dicha escala, se hicieron observaciones de gonadas en estado fresco, en ambos sexos, indicando en cada caso, tamaño, color, irrigación y consistencia.

Para poder relacionar el ciclo reproductivo con otras características de la anchoíta (distribución de tallas, desplazamientos, etc.) se analizaron los datos recogidos desde 1969 a 1975, referentes a relación entre ambos sexos y estadios de madurez sexual correspondientes. Se analizaron además los índices gonadales (IG), según la fórmula:

$$IG = \frac{PG \times 100}{PT}$$

Se emplearon para ello los valores de peso total (TP) y gonadal (PG) de 5.900 individuos de las submuestras de los años 1969 y 1970. Para estudiarlos se agruparon por sexo y por área, mensualmente, en clases de largo total con intervalo de 5 mm.

Con el fin de conocer la estructura de tamaños de los ovocitos y de esa manera determinar su ritmo de maduración, se midió el diámetro mayor de 100 ovocitos vitelogenéticos por gónada, sobre unos diez ejemplares por muestra. Para su representación gráfica se agruparon en clases de 50 micrones.

El material destinado al cálculo de fecundidad se procesó mediante la técnica de desgaste por congelación (Christiansen, para publicación). Se empleó el método estereométrico, que ya ha sido extensamente descripto en trabajos anteriores (Christiansen et al., 1972 y 1973; Christiansen y Brodsky, 1975; Christiansen y Weiss, 1974).

(1) La metodología empleada en el mencionado laboratorio para la obtención del número apropiado de muestra y extracción de submuestras ha sido detallado en su oportunidad (Cousseau et al., 1968 y 1973).

III. DESCRIPCION DE LOS OVARIOS A NIVEL MICROSCOPICO

Tal como se desprende de la Introducción, son numerosos los trabajos existentes sobre diversos aspectos de la biología de la anchoíta, pero ninguno de ellos contempla el análisis histológico de las gonadas. Tampoco hay trabajos publicados sobre especies de Clupeiformes del Mar Epicontinental Argentino, por lo que se tomaron como elementos de comparación los trabajos de Andreu (1951) y Andreu y dos Santos Pinto (1957), sobre *Sardina pilchardus*; Andreu (1951) sobre *Engraulis encrasicolus*; Usami (1963) sobre el estudio histológico de *Engraulis japonica*; Christiansen (1971) sobre *Merluccius merluccius hubbsi* y Joseph (1963) sobre *Anchoa naso*.

a) Estructura del ovario.

En un corte histológico transversal de un ovario de anchoíta en maduración avanzada (Lám. I/1) se observa externamente, una túnica muscular rodeada por una serosa. En la zona en que dicha túnica está en contacto con formaciones adiposas y vasos sanguíneos experimenta una ligera hipertrofia. En forma subyacente se encuentra tejido conjuntivo ovárico, que tiene todas las características de un conjuntivo laxo pero con capacidad de constituir zonas proliferativas.

Este tejido emite hacia el interior del ovario, tabiques reforzados por fibras musculares originadas en la túnica, la cual a su vez forma una adventicia a los vasos sanguíneos que recorren los tabiques. Contrariamente en lo que ocurre en los ovarios de merluza, en cuya estructura interna son fácilmente identificables los tabiques o láminas ováricas y el lumen (Christiansen, 1971, Lám. I, 1; Lám. II, 2), en anchoíta se encuentran tabiques poco evidentes y lumen que se visualiza claramente entre las crestas proliferativas en los estadios de inmadurez (Lám. I, 2) y en raras ocasiones en los estadios avanzados.

Los ovocitos están rodeados individualmente por el folículo, compuesto por una serie de envolturas a través de las cuales aquellos se alimentan. De acuerdo con el esquema dado por Combs (1969), en el folículo de anchoíta se pueden distinguir las siguientes capas:

A — Membrana primaria representada por la membrana plasmática;

B — Membranas secundarias, tal como sigue:

- 1 — membrana tecal conjuntiva,
- 2 — membrana de las células foliculares o granulosa, y
- 3 — membrana pelúcida.

Según Combs (op. cit.) esta membrana en algunas especies está constituida por dos zonas: radiata externa y radiata vera. En la anchoíta está representada por la radiata externa solamente.

Dentro de la trama gonadal hay ovocitos en distintos estadios de maduración, siendo posible reconocer cuatro o cinco generaciones de las cuales las dos últimas pueden alcanzar la madurez total en un tiempo relativamente corto, quedando el resto como stock de reserva.

b) *Estadios de maduración*

Las imágenes microscópicas que se obtienen a lo largo del ciclo reproductivo ponen de manifiesto la serie de cambios que tienen lugar en el ovario durante dicho ciclo. En la secuencia de estos cambios se han podido reconocer y definir las etapas que se describen a continuación:

Estadio I. Si bien este estadio no ha sido observado, se supone que debe estar caracterizado por una túnica delgada que envuelve un tejido ovárico de aspecto parenquimatoso constituido por ovogonias que luego se convertirán en los ovocitos tal como se los describe en el estadio II.

Estadio II. Se caracteriza por crestas proliferativas bien marcadas que delimitan un conspicuo lumen. En dichas crestas se ven los ovocitos de forma poliédrica; el citoplasma con marcada reacción basofílica se tiñe intensamente en forma homogénea. El núcleo es esférico y con muy poca afinidad por el colorante. En una etapa más avanzada del desarrollo se puede observar comienzo de la deposición de vitelo lipídico en la zona marginal (Lám. 1/3).

Estadio III. En esta etapa se observan las primeras manifestaciones de la maduración, debido a la acumulación de sustancias de reserva. Los ovocitos son de sección elíptica y alrededor de ellos se hacen visibles las membranas foliulares, que en el estadio anterior no se percibían. El citoplasma adquiere un aspecto espumoso debido al aumento en número de los gránulos de vitelo lipídico. El núcleo es de forma elíptica y se mantiene en el centro de la célula. En él se distinguen una serie de pseudonucleolos, que se ponen de manifiesto por la intensa reacción basofílica al colorante. Estos nucleolos participarían en la formación del vitelo (Götting, 1961) (Lám. I/4).

A partir de este estadio el lumen queda enmascarado debido a la capacidad proliferativa de la gónada y el aumento de tamaño de los ovocitos.

Estadio IV. En esta etapa los elementos sexuales han alcanzado la madurez, los ovocitos son voluminosos, el vitelo lipídico ocupa el citoplasma en su totalidad y mezclado con él se observan inclusiones eosinófilas que corresponden al vitelo proteico. El núcleo no presenta variaciones con respecto al estadio anterior (Lám. I/5).

Estadio V. Se caracteriza por la migración del núcleo al polo animal. Este estadio es muy poco frecuente en las muestras debido a que es muy fugaz (Lám. 1/6).

Estadio VI. Corresponde al pos-desove. Presenta características similares al estadio II, pero queda evidenciado por la presencia de algunos ovocitos maduros residuales y ocasionales imágenes de atresia ovocitaria.

Las imágenes al microscopio que permitieron definir estos estadios se corresponden con las que Usami (1963) emplea para describir el ciclo reproductivo de *Engraulis japonica*, pero difiere en la escala aplicada. Además, en el trabajo de Usami no se tienen en cuenta el estadio virginal y el de pos-desove. La equivalencia puede expresarse como sigue:

*Engraulis anchoita**Engraulis japonica*I
II
III
IV
V
VI—
A
B_a, B_b
B_c
C
—c) *Características del desove y pos-desove.*

En los ovarios de anchoíta llegadas a la etapa de maduración total se pueden reconocer estadios intermedios de desoves parciales hasta llegar a la eliminación de todos los elementos maduros. Dichas imágenes aparecen reflejadas en los preparados histológicos con las siguientes características:

1 — Maduración total con desove parcial e inmediata recuperación (Lám. II/1 y 2). Se ven ovocitos en distintas etapas de maduración pero que han perdido el ordenamiento inicial. Entre los maduros se distingue la presencia de elementos no vitelogenéticos pero que se hallan en plena etapa de crecimiento comenzando a manifestarse en algunos la formación incipiente de vitelio. Esto indicaría que los ovocitos eliminados pueden ser reemplazados en un tiempo más o menos corto por las camadas que le siguen haciendo posible que el período de puesta sea relativamente extenso. Este estadio no se puede detectar macroscópicamente.

2 — Maduración total con la última camada de ovocitos expulsables (Lám. II/3 y 4). En este caso se han producido desoves previos. En imágenes microscópicas se ve la totalidad de ovocitos maduros expulsables antes que la gonada entre en el período de receso.

Aparentemente en anchoíta no habría reabsorción ovocitaria masiva de los elementos residuales. Debido a ello se supone que todos los ovocitos vitelogenéticos son expulsados en sucesivas puestas hasta que las gonadas se agotan y entran en receso hasta el siguiente ciclo. El stock de reserva formado por ovocitos no vitelogenéticos iniciarán su maduración cuando las condiciones ambientales y alimenticias sean adecuadas.

La evidencia de desoves parciales con rápida recuperación y la expulsión de todos los ovocitos que maduran permiten deducir que la anchoíta puede reiniciar el ciclo reproductivo luego de períodos de reposo relativamente cortos. Esta observación coincide con los datos de Ciechomski (1973) según los cuales se encuentran huevos de anchoíta en el plancton durante todo el año.

IV. DESCRIPCION DE LAS GONADAS DE AMBOS SEXOS A NIVEL MACROSCOPICO

a) *Aspecto externo de las gonadas*

GONADAS FEMENINAS. En estado inmaduro son alargadas, de contorno uniforme, algo más gruesas en el extremo distal, que es romo. En corte transversal

son redondas, es decir de forma tubular. La rama derecha tiene las tres cuartas partes del largo de la rama izquierda y ambas llegan por detrás hasta la papila urogenital. En estado maduro aumentan de tamaño hasta casi ocupar toda la cavidad abdominal, llegando la rama izquierda hasta el tabique cardíaco, siendo ahora elípticas en corte transversal. El extremo anterior, en ambas ramas, se torna oblicuo, con el ángulo superior más largo y el inferior redondeado y más corto.

GONADAS MASCULINAS. Ambas ramas son iguales, con un borde libre ventral, convexo y uno derecho unido por ligamentos a la parte dorsal de la cavidad abdominal. La rama izquierda ocupa una posición anterior con respecto a la rama derecha. En estado juvenil, una rama se encuentra a cierta distancia de la otra, luego al madurar ambas ramas se van superponiendo, pero manteniendo siempre un corrimiento en sentido anteroposterior. En estado maduro ocupan casi toda la cavidad abdominal y engrosan, especialmente a expensas de su cara externa. El corte transversal presenta por esta razón, forma de media luna. El extremo anterior o porción cefálica de la gonada prolonga su ángulo superior, constituyendo una especie de apéndice digitiforme que suele replegarse sobre sí mismo en la rama izquierda.

b) Descripción macroscópica de los estadios de madurez en ambos sexos

La escala macroscópica empleada hasta el momento es la de cinco estadios que decidió aplicar Fuster de Plaza (1964) cuando comenzó con los estudios sobre esta especie y está basada en la que establecieron Andreu y dos Santos Pinto (1957) para *Sardina pilchardus* de las costas de España.

Es difícil poder diferenciar con claridad en las muestras de rutina los seis estadios reconocidos a nivel microscópico, por lo que se ha decidido continuar con la escala dada por Fuster de Plaza. Como se explica más adelante, incluir más estadios a nivel macroscópico significaría introducir un factor subjetivo que restaría efectividad a las determinaciones.

Las características externas de las gonadas de ambos sexos correspondientes a cada estadio son las siguientes:

MACHOS

Estadio I. Testículos de color rosado amarillento transparente, irrigación vascular no manifiesta, ocupan 1/6 de la cavidad abdominal, aproximadamente;

Estadio II. Testículos de color rosado intenso, opacos, es factible ver los vasos por transparencia, ocupan de 1/4 a la mitad de la cavidad abdominal;

Estadio III. Testículos de coloración que va de rosado ligeramente blanquecino hasta el blanco rosáceo. La irrigación vascular es evidente al comienzo y no se distingue con el avance de la maduración. Por su tamaño relativo ocupan de la mitad al total de la cavidad abdominal;

- Estadio IV. Testículos de color blanco lechoso, irrigación no evidente, ocupan toda la cavidad abdominal, al presionar el abdomen fluye el esperma;
- Estadio V. Testículos de color blanco azulado, flácidos, irrigación no evidente, ocupan de $\frac{3}{4}$ al total de la cavidad abdominal.

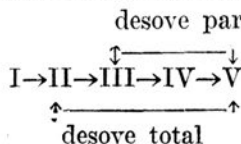
HEMBRAS

- Estadio I. No fue observado.
- Estadio II. Ovarios translúcidos, de color rosado amarillento o rosado intenso, los vasos se ven claramente en los primeros, turgentes, de sección circular, no se distinguen ovocitos a simple vista. La rama mayor ocupa $\frac{3}{4}$ partes y la menor la mitad de la cavidad abdominal;
- Estadio III. Ovarios con ovocitos visibles a ojo desnudo, sin una disposición definitiva. La coloración va de rosado amarillento a amarillo intenso. Los vasos sanguíneos corren por la cara interna de las glándulas y se hacen bien visibles en la mayoría de los casos. Son turgentes y ovales en corte transversal. La rama mayor ocupa de $\frac{3}{4}$ al total de la cavidad abdominal y la menor $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de la misma;
- Estadio IV. Ovarios de color pardo rosado muy claro, voluminoso y lábiles, no presentan irrigación evidente. Al presionar el abdomen salen los ovocitos que son translúcidos:
- Estadio V. Glándulas de color rojo intenso, hemorrágicas, flácidas, se distingue alguno que otro ovocito amarillento. El tamaño relativo es similar al descripto para el estadio II.

El estadio III de las hembras comprende un período relativamente extenso que va desde la incipiente formación del vitelo hasta la vitelogénesis total (estadios III y IV de las imágenes microscópicas). Si bien en este estadio no se reconocen características macroscópicas que indiquen las diferencias observadas en los estadios III y IV del análisis histológico, éstas podrían ser identificadas por el mayor volumen que adquieren las gónadas a medida que maduran. Sin embargo se considera inadecuado emplear este criterio dada la existencia de desoves parciales enmascarados por parte de los efectivos desovantes, hecho que influye en el tamaño relativo de las gónadas.

Cuando el desove parcial es detectable a través de características anatómicas, tales como flaccidez de la gónada, estado congestivo sanguinolento, etc., con retención de un número relativamente grande de ovocitos, se consigna como estadio V/III (Figs. 7, 8 y 9). Cuando las gónadas han eliminado la última camada de ovocitos maduros, adquieren nuevamente las características del estadio II.

Tomando en cuenta las características gonadales descriptas pueden representarse los momentos de desove en la escala de madurez sexual tal como sigue:



El reciclaje III $\Rightarrow$ V puede ocurrir más de una vez en un mismo período de puesta hasta producirse el agotamiento de las gonadas, momento en el cual pasan a estadio II. Se entiende por un período de puesta el lapso más o menos corto (en primavera, por ejemplo entre agosto y diciembre) en el cual se da el proceso de proliferación de las gametas, maduración y puesta.

V. EL CICLO GONADAL

a) *Proporción de sexos a través del año*

Para esta relación se tomaron datos provenientes de las campañas exploratorias efectuadas por el B/I "Cruz del Sur" en la región de la plataforma bonaerense durante los años 1969 y 1970 (Tabla 1) y los de la zona costera marplatense de los años 1971 a 1975 (Tabla 2).

Se efectuó el análisis de X^2 para poder determinar estadísticamente el grado de alejamiento de las muestras con respecto a la esperada relación 1:1. En las tablas mencionadas se indicaron con uno o dos asteriscos cuando las diferencias fueron significativas, señalándose, por su ubicación en las columnas de la tabla, cual sexo está más representado.

Para la agrupación de los datos que figuran en la Tabla 1 se dividió la región explorada en subáreas siguiendo el criterio empleado por Brandhorst et al. (1974) a fin de facilitar la comprensión con la demás información biológica, fundamentalmente mediciones de tallas y pesos (Fig. 1). Una primera conclusión que surge observando esta tabla, es que en la gran mayoría de los casos predominan las hembras, pero hay algunas particularidades de interés.

Considerando toda la plataforma, se encuentra que en la zona A (plataforma costera norte) hay una relación próxima a 1:1 en el período invernal (mayo-agosto), hecho relacionado posiblemente con el desove que tiene lugar en esa área en dicha época demostrado por la presencia de huevos y larvas en el plancton (Ciechomski, 1969 y 1971).

En la zona C (plataforma costera sur) se nota que la diferencia es muy favorable a las hembras en los meses invernales (abril-julio); cuando se acercan a la costa los desovantes (agosto-diciembre), la relación se aproxima a 1:1 y aún en algunos casos los machos superan a las hembras.

Tanto en la zona B (plataforma externa norte) como en la D (plataforma externa sur) para todos los meses observados hay mayor proporción de hembras Roa y Pérez Habiaga (1973), complementado con Pérez Habiaga y Roa (1974) analizaron las mismas muestras, con idéntico método, llegando a la conclusión de que no hay diferencias en la proporción de los sexos. Lamentablemente, en el primer trabajo citado la tabla presentada es incompleta y en el segundo no hay tablas para establecer comparaciones. Lo expresado para la zona C en los años 1969 y 1970 es corroborado en los años siguientes con observaciones del área marplatense (Tabla 2).

En suma puede decirse que la proporción entre los sexos manifiesta una aproximación a porcentajes iguales en la zona costera y para dos momentos de

reproducción; otoño tardío - invierno en el norte y primavera en el sur. Esto indicaría que los machos, menos numerosos que las hembras, tienden a concentrarse en las áreas de puesta. Este comportamiento ha sido observado también en la merluza (Cousseau et al., 1968; John, 1975) pero en anchoíta es mucho menos evidente.

b) *Análisis estadístico de los índices gonadales*

En las figuras 2 y 3 se graficaron los índices gonadales individuales correspondientes a los años 1969 y 1970, obtenidos en la forma descrita en el capítulo referente a material y métodos de estudio, y los valores promedios mensuales; se puede ver que hay una gran correspondencia entre sexos para los mismos meses y áreas. Considerando estas características por año se destacan los siguientes hechos:

—Para el año 1969 (Fig. 2), tanto en el área A como en la B los valores de junio y julio son uniformemente bajos, elevándose ligeramente en agosto-setiembre. Esta observación coincide con la de Ciechomski (1971) quien encuentra en esa época huevos de anchoíta en plancton, como una manifestación del inicio de la puesta primaveral. En el área C hay un aumento notable del índice promedio desde el mes de setiembre al de octubre. El descenso de dicho valor en noviembre probablemente está vinculado con el mayor porcentaje de puestas parciales en este mes (ver Fig. 5). El ascenso del promedio tiene la misma tendencia pero es menor en machos que en hembras. En el área D, para el mes de diciembre, los valores descienden notablemente.

—En el año 1970 (Fig. 3) las distribuciones son semejantes. En el área C se pueden ver mejor los bajos valores invernales y el rápido aumento del índice gonadal a partir del mes de agosto.

Al considerar los índices gonadales por clase de largo y por mes, para ambos sexos por separado, se reconocen valores más altos en machos que en hembras al iniciarse la época de puesta (Tabla 3). En el transcurso de la misma, los índices se mantienen semejantes en machos, en tanto que en hembras aumentan hasta valores máximos en octubre, descendiendo luego en noviembre debido a los desoves parciales.

La precocidad en los machos y la mayor estabilidad en los valores de su peso gonadal son hechos que concuerdan con lo expresado al hablar de su mayor concentración y permanencia en el área de puesta.

Otro hecho que se desprende de dicha tabla (complementada con la Fig. 4), es que dentro de una misma época de puesta los ejemplares de mayor talla, en ambos sexos, maduran primero y luego lo harían los menores, como ocurre en la mayoría de los peces. Este comportamiento, por otro lado, está reflejado en la estructura de tallas, que es un indicio de cómo se componen los cardúmenes en sus desplazamientos. La distribución mensual de tallas, para el área costera marplatense, indica que, en la época de puesta primaveral, primero llegan los ejemplares de tallas mayores y luego se van acercando los más jóvenes por lo que las tallas medias disminuyen a medida que avanza el tiempo,

hasta alcanzar los valores menores en noviembre-diciembre, cuando los cardúmenes, al proseguir su marcha hacia el sur, se alejan del área de pesca (Cousseau et al., 1968; 1973; 1977).

Por tener la anchoíta un largo período reproductivo y área muy grande de puesta, estas observaciones efectuadas en el área costera marplatense, en un breve período anual, constituye sólo un aspecto parcial del comportamiento reproductivo de esta especie. Es posible que los ejemplares jóvenes al llegar a determinado tamaño (115-130 mm LT) efectúen su primera puesta, independientemente de la época del año que sea; por otra parte, los adultos que se han reproducido en la zona costera pueden, si las condiciones de alimentación y temperatura son adecuadas, volver a evacuar en otra época del año y otras áreas. Por estas razones se encuentran huevos de anchoíta a lo largo de todo el año, aunque en proporción numérica diferente según la época (Ciechomski, 1971).

c) *Análisis estadístico de los estadios de maduración*

En las figuras 5 y 6 se han indicado los porcentajes mensuales de los estadios de madurez sexual para el año 1969 en ambos sexos ⁽¹⁾, según las áreas indicadas en la figura 1. Del cotejo realizado con los porcentajes mensuales de los estadios, según meses y áreas se obtiene una secuencia en el desarrollo del proceso de maduración sexual tal como se desarrolla a continuación:

- Zona A:** Las observaciones corresponden a junio, julio y setiembre. Hay dominancia de juveniles y adultos en reposo gonadal (estadio II) en junio y julio; en setiembre se nota un aumento de la madurez (estadio III), especialmente en machos.
- Zona B:** Las observaciones abarcan de mayo a agosto. Hay un leve aumento de ejemplares maduros en junio y julio en hembras y en julio-agosto en machos;
- Zona C:** Se pone de manifiesto el proceso de maduración masiva que tiene lugar en esa área, en los meses de setiembre a noviembre;
- Zona D:** Los datos de esta zona corresponden al verano (enero, febrero y diciembre). Los estadios que predominan son de inmadurez; en el mes de diciembre se encuentran algunos ejemplares en desove parcial y posdesove.

Estas comprobaciones corroboran las efectuadas por Pérez Habiaga y Roa (1974), quienes analizaron los estadios de madurez por trimestre, para los años 1969 y 1970 en conjunto.

Además se analizaron mensualmente los datos provenientes del muestreo de desembarque de los años 1970 a 1975 (Fig. 7 y 8). Pueden considerarse dos períodos diferentes en el proceso de maduración, uno de otoño-invierno (marzo a julio) y otro primaveral (agosto a noviembre). En el primero predomi-

(1) Los estudios de desove parcial se consignaron como V/III (ver Cap. IV, b).

nan los inmaduros (estadio II) y se nota la presencia de ejemplares en maduración y pospuesta (estadios III y IV, respectivamente). En el segundo período, se observa lo indicado para el año 1969, o sea maduración rápida con desaparición de los estadios inmaduros.

Esta distribución de estadios tiene su explicación en las tallas de los individuos que están presentes en la zona en esos meses, tal como ha sido detallado en el trabajo de Castello y Cousseau (1968).

d) *Frecuencia ovocitaria*

Como un intento de determinar el número de desoves que tienen lugar en una misma época de puesta, se analizaron los diferentes tamaños de los ovocitos.

Las agrupaciones de los diámetros mayores de los mismos se efectuaron por muestra, con intervalos de tiempo de 8 a 10 días, salvo la última que tiene una diferencia de 20 días con respecto a la anterior. El análisis corresponde a muestras provenientes de la pesca costera del área marplatense en el período setiembre-diciembre, es decir, en el momento en que los cardúmenes desovantes se acercan a dicha área.

Como puede verse en la figura 9, en los meses de setiembre y octubre hay un modo bien evidente en 780 μ . Entre el 29 de octubre y el 10 de noviembre, se produce un corrimiento de dicho modo a valores mayores, quedando dos grupos definidos, uno con la máxima frecuencia en 580 μ y el otro en 890 μ . Este último constituye el grupo de ovocitos que se expulsarán en el primer desove. En la segunda quincena del mismo mes, desaparecido el grupo maduro, se observa el aumento de tamaño del remanente. La muestra del 25 de noviembre, si bien con un modo algo menor (635 μ), corresponde al mismo estado. Por último, en la muestra del 16 de diciembre, no hay un modo definido pero las frecuencias máximas están agrupadas en los valores mayores (735 a 880 μ). Es necesario destacar que los valores analizados en esta última muestra corresponden a ovocitos maduros, es decir, transparentes y con el núcleo excéntrico. Este estado corresponde al descripto histológicamente como de maduración total con la última camada de ovocitos expulsables (ver Cap. III, c).

Estas primeras observaciones indicarían que hay dos desoves en una misma época de puesta con características diferentes. En la primera, se expulsa un grupo de ovocitos que se han separado claramente del resto; en la segunda, hay una mayor cantidad de ovocitos maduros sin constituir modos definidos. Esto lleva a suponer que el segundo desove es gradual y por lo tanto de mayor duración que el primero, supuesto que debe ser probado con más observaciones.

El mecanismo de puesta descripto guarda, por otra parte, estrecha relación con los estadios de madurez observados en el área marplatense, así como con la ruta de migración de la anchoíta en la época primaveral. Es evidente que en esta área tiene lugar un desove parcial, quedando un remanente importante de ovocitos cuando los cardúmenes se alejan hacia el sur, donde se han localizado los centros principales de desove primaveral (Ciechomski, 1971).

Debido a esta razón es tan bajo el porcentaje de estadios de posdesove en el área marplatense (figs. 7 y 8, Cousseau et al., 1968; 1973; 1977).

e) *Epoca de reproducción y áreas de desove*

El análisis efectuado sobre diversos aspectos del ciclo reproductivo de la anchoíta (proporción de sexos, peso gonadal, etc.) permite deducir que esta especie, en la plataforma bonaerense, se reproduce durante todo el año, con un período de mayor intensidad entre los meses de setiembre a noviembre.

En numerosas publicaciones precedentes, se habla de dos épocas de puesta principales: una de menor importancia en otoño y otra masiva primaveral (Fuster de Plaza, 1964; Ciechowski, 1969, 1971 y 1973; Brandhorst et al. 1974).

Ciechowski indica dos áreas de puesta otoñal, determinadas a través de la presencia de huevos embrionados en plancton; una, frente a la desembocadura del Río de La Plata y otra, a la altura de Bahía Blanca. Ambas zonas se unen en la época primaveral al producirse una gran densidad de huevos en toda el área costera bonaerense (Ciechowski, 1969 y 1971).

Ese panorama no se ha manifestado claramente a través del material que se ha tomado en cuenta para este trabajo. Las muestras provenientes del norte, en el momento en que debiera haberse detectado la puesta otoñal, indican una mayor aproximación a proporciones iguales entre sexos pero índices gonadales muy bajos y escasa representación de individuos en maduración avanzada (Tabla 2, Figs. 2, 3, 5 y 6). Otro tanto ocurre en el área marplatense, donde se manifiestan indicios de desove otoñal, pero en escasa proporción (Figs. 7 y 8). Por otra parte, no se cuenta con material proveniente de la zona próxima al área de Bahía Blanca. Es necesario continuar con las observaciones, ampliando en lo posible las áreas y cubriendo todo el año a fin de poder reconocer los grupos desovantes y determinar sus características.

VI. FECUNDIDAD

Para el cálculo de la fecundidad se computaron los recuentos correspondientes a todos los ovocitos vitelogenéticos, que se supone, de acuerdo a lo expresado en el Cap. III de este trabajo, que van a ser expulsados en una misma época de puesta. Se trata por lo tanto de valores de fecundidad potencial sin las discriminaciones efectuadas por Ciechowski (1973) al tratar sobre este tema. Para la comparación es necesario sumar los valores de F_1 y F_2 obtenidos por la autora mencionada.

a) *Valores de la fecundidad en relación con la talla*

Los cálculos se efectuaron sobre material del año 1975 (42 ejemplares) y del 1976 (52 ejemplares) que fueron analizados separadamente. En la tabla 4 figuran los valores obtenidos para el año 1976, ordenados por clases de largo total con intervalo de 5 mm. Los correspondientes a 1975 se desecharon porque

habían sido incluidos varios ejemplares en estadio de posdesove, alterándose con ello los recuentos totales. Además, para el año 1976 se determinó el número óptimo de cortes histológicos que es necesario leer para lograr valores más ajustados.

Como se desprende de la tabla 4, la fecundidad aumenta con la talla en función exponencial, coincidiendo con los resultados de Ciechowski (op. cit.) aunque las cifras en general son mayores que las halladas por la citada autora. El rango para una misma clase de largo total es muy amplio, con lo que indica la necesidad de contar con un número representativo de ejemplares para poder analizar la información estadísticamente.

Los valores de la correlación son: $Y = 0,36407 L^{2,844}$

b) *Valores de la fecundidad en relación con la edad*

En la tabla 5 están indicados los valores de fecundidad por clase de edad para el año 1976. Como era de esperar, hay una buena correlación entre ambos parámetros.

Las edades de los ejemplares que se emplearon para el cálculo de fecundidad oscilaron entre 1 y 6 años en 1976 y entre 1 y 8 años en 1975. En ambos casos, la edad 1 estuvo representada por los ejemplares de mayor talla para dicha edad, que presentaban los otolitos llamados de núcleo grande (ver Brandhorst et al., 1974, pág. 43). En la edad 2, se puso de manifiesto una gran dispersión de tallas, siendo la menor de 119 mm Lt.

VII. CONCLUSIONES

Como resultado del análisis efectuado sobre diversos aspectos del ciclo reproductivo de la anchoíta, puede concluirse lo siguiente:

- 1.— El análisis histológico de las gónadas pone en evidencia que la anchoíta desova más de una vez en una misma época de puesta. Las puestas parciales quedan enmascaradas o son poco evidentes al examen macroscópico.
- 2.— Concluido el desove, en la gónada quedan ovocitos no vitelogenéticos como efectivos de reserva; muy escasos ovocitos, en avanzado estado de maduración, se encuentran en reabsorción.
- 3.— La evidencia de desoves parciales con rápida recuperación de la gónada y la expulsión de todos los ovocitos maduros, permite suponer que la anchoíta reiniciará el ciclo reproductivo luego de períodos de reposo relativamente cortos.
- 4.— La proporción de sexos analizada por áreas y épocas del año demuestra que hay una aproximación a porcentajes iguales en la zona costera y para dos momentos de reproducción, otoño tardío-invierno en el norte y primavera en el sur; en los demás casos hay predominancia de hembras.
- 5.— El examen estadístico de los índices gonadales por épocas del año y por área pone de manifiesto el desove masivo primaveral, no así el otoñal.

- 6.— El análisis de los índices gonadales en función de largo total correspondiente a la época primaveral, demostró diferencias entre machos y hembras. En los primeros, los índices son más altos que los de las hembras al comienzo de la puesta (agosto) y se mantienen semejantes; en las hembras, en cambio, los valores aumentan constantemente desde agosto hasta octubre y descienden en noviembre, como una manifestación de los desoves parciales. Además, quedó demostrado que en ambos sexos primero maduran los ejemplares de mayor talla y luego lo hacen los más pequeños.
- 7.— Del cotejo de los estadios de madurez sexual surge que la anchoíta se reproduce durante todo el año, pero con mayor intensidad en la época primaveral en el área costera.
- 8.— El análisis de la estructura de tamaño de los ovocitos en función de tiempo para el área costera marplatense, en primavera, indica que los efectivos desovantes expulsan en dicha zona una primera camada de ovocitos maduros (primera puesta parcial) y mantienen un remanente muy importante cuando se dirigen hacia el sur donde se encuentran las más altas concentraciones de huevos correspondientes a la puesta primaveral.
- 9.— Los valores de fecundidad de 52 hembras, muestran una buena correlación con la talla. La ecuación hallada para expresar esa relación es la siguiente:

$$y = 0,036407 \cdot L^{2,514}$$

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. y COUSSEAU, B. M., 1967. Distribución espacial y cronológica de la anchoíta en el Mar Epicontinental Argentino; relaciones con el desarrollo de las pesquerías pelágicas. CARPAS/3/D. Téc. 1: 1-48.
- ANDREU, B. M., 1950. Sobre la maduración sexual de la anchoa (*Engraulis encrasicolus*) de la costa norte de España. Datos biológicos y biométricos. Inst. Biol. Apl. Barcelona, 7: 7-36.
- ANDREU, B., 1951. Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb) en relación con el proceso de maduración y freza. Bol. Inst. Esp. Ocean. 41: 1-16.
- ANDREU, B. y DOS SANTOS PINTO, O., 1957. Características histológicas y biométricas del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb) en la maduración, puesta y recuperación. Origen de los ovocitos. Inv. Pesq. 6: 3-38.
- AASEN, O. y CASTELLO, J. P., 1968 a. Nuevas observaciones sobre anchoíta realizadas en las aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires. Prov. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., Publ. 7: 1-9.
- AASEN, O. y CASTELLO, J. P., 1968 b. Reconocimiento ecoico de la anchoíta e investigaciones ambientales en aguas de la plataforma entre las latitudes 37°S. y 41°S. Proy. Des. Pesq. Ser. Inf. Téc., Publ. 11: 1-10.
- BRANDHOST, W.; CASTELLO, J. P.; COUSSEAU, M. B. y CAPEZZANI, D. A., 1974. Evaluación de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. VIII. Desove, crecimiento, mortalidad y estructura de la población. Sec. A 33 (86): 37-58.
- CASTELLO, J. P. y COUSSEAU, M. B., 1968. Resultados del muestreo bioestadístico de la anchoíta (*Engraulis anchoita*). CARPAS, IV/D. Téc. 36: 1-8.
- CASTELLO, J. P. y COUSSEAU, M. B., 1969. Resultados del muestro bioestadístico de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) del litoral bonaerense. CARPAS., Doc. Ocas. 13: 1-12, Río de Janeiro.
- CIECHOMSKI, J., 1968 a. Distribución y abundancia de los huevos y larvas de anchoíta en la región bonaerense y norte patagónico (Agosto 1966-Julio 1967). Proy. Des. Pesq. Ser. Inf. Téc., Publ. 4: 1-7, Mar del Plata.
- CIECHOMSKI, J. D., 1968 b. Distribución estacional de huevos de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el Atlántico Sudoccidental. CARPAS, D. Téc. 31: 1-8.
- CIECHOMSKI, J. D., 1969. Investigaciones sobre la distribución de huevos de anchoíta

- frente a las costas argentinas, uruguayas y sur de Brasil. Resultado de nueve campañas oceanográficas. Agosto 1967-Julio 1968. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., Publ. 14: 1-10.
- CIECHOMSKI, J. D., 1970. Distribución y abundancia de huevos de anchoíta en el plancton frente a la Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Resultado de diez campañas oceanográficas. Agosto 1968-Agosto 1969. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., Publ. 25: 1-10.
- CIECHOMSKI, J. D., 1971. Estudios sobre abundancia y distribución de huevos de anchoíta en el mar, frente a la Argentina y Uruguay. Resultado de doce campañas oceanográficas. Setiembre 1969-Diciembre 1970. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., Publ. 33: 1-20.
- CIECHOMSKI, J. y WEISS, G., 1873. Desove y fecundidad de la anchoíta argentina, *Engraulis anchoita* Hubbs y Marini. Rev. Physis Sec. A 32 (84): 137-153.
- CHRISTIANSEN, H. E., 1971. La reproducción de la merluza en el Mar Argentino (*Merluccius merluccius hubbsi*). Descripción histológica del ciclo del ovario de merluza. Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata, Argentina, 20: 1-41.
- CHRISTIANSEN, H. E.; BRODSKY, S. R. y CABRERA, M. E., 1973. La microscopía aplicada con criterio poblacional en el estudio de las gonadas de los vertebrados e invertebrados marinos. Physis Sec A, 32 (85): 467-480.
- CHRISTIANSEN, H. E. y WEISS, G., 1974. Nuevo método para la determinación de la fecundidad en peces con técnicas estereométricas mediante cortes por congelación. Su comparación puntual con otros métodos. Physis. Sec A 33 (87): 453-458.
- CHRISTIANSEN, H. E. y BRODSKY, S. R., 1975. Determinación porcentual y número de ovocitos en ovario de anchoíta (*Engraulis anchoita*). Com. Invest. Cient. Pcia. Bs. As. Ser. Informes 17: 1-24, La Plata.
- CHRISTIANSEN, H. E. Obtención de láminas histológicas por desgaste como variante del método de congelación. (En preparación).
- COMBS, R. M., 1969. Embryogenesis and organology of the ovary of *Brevortia patronus*. Gulf. Res. Ocean. Springe. 2 (4): 333-434. Mississippi.
- COUSSEAU, M. B.; CASTELLO, J. P.; CAPEZZANI, D. D., GAGLIARDI, R. y SILVOSA, J. M., 1968. Informe sobre el plan de muestreo bioestadístico de desembarque de pescado. Subsidio CAFPTA 801. Inf. Mimeogr. de Mar del Plata. Contr. Inst. Biol. Mar. 62: 1-51.
- COUSSEAU, M. B.; CASTELLO, J. P.; COTRINA, C. P. y SILVOSA, J. M., 1973. Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el puerto de Mar del Plata, Argentina. Período Enero de 1958-Diciembre de 1971. Inf. Mimeogr. Contr. Inst. Biol. Mar. de Mar del Plata 244: 1-77.
- COUSSEAU, M. B., CASTELLO, J. P. y COTRINA, C. P., 1977. Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el puerto de Mar del Plata. Período Enero de 1972-Diciembre de 1974. Contr. 330: del Inst. Biol. Mar. de Mar del Plata, Argentina. 168.
- FUSTER DE PLAZA, M. L. y BOSCHI, E. E., 1958. Estudio biológico pesquero de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) de Mar del Plata. Dep. Invest. Pesq. Sec. Agríc. Ganad. Publ. 7, 49 pp. Bs. Aires.
- FUSTER DE PLAZA, M. L., 1969. Algunos datos sobre la biología de la anchoíta del sector bonaerense (resultados preliminares). CARPAS/2/D. Téc. 12, 11 pp.
- GÖTTING, K. J., 1961. Beiträge zur Kenntnis der Grundlagen der Fortpflanzung und zur Fruchtbarkeitsbestimmung bei marine Teleosteen. Helgol. Wiss. Meeresunters. Hamburg, 8 (1): 1-41.
- JOHM, CH. H., 1975. Fischere biologische Untersuchungen in der argentinischen Seehecht-fischerei. Ber. dt. wiss. Kommn Meeresforsch. 21 (1975): 23-45.
- JOSEPH, J., 1963. Contributions to the biology of the engraulid *Anchoa naso* Gilbert & Pierson, 1896) from equatorial waters. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull. 8 (1): 1-30.
- PÉREZ HABIAGA, R. G., y ROA, B. H., 1974. La relación largo-peso y los estadios de madurez sexual en el ciclo migratorio de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) Com. Invest. Cient. Pcia. Bs. As. Ser. Informes 13: 1-6 La Plata.
- ROA, B. H. y PÉREZ HABIAGA, R. G., 1973. Evaluación de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. IX. La relación largo-peso. Su variación geográfica y temporal. Proy. Des. Pesq. Mar del Plata. Ser. Inf. Téc. Publ. 43: 1-16.
- USAMI, S., 1963. Fecundity of the Japanese Anchovy, *Engraulis japonica* (Houttuyn). II. Histological study on the ovarian egg of the anchovy in Mutsu Bay. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 37, 9 pp.
- WEIBEL, E. R. y GÓMEZ, D. N. 1962. A principle for counting tissue structures on random section. J. Appl. Physiol. 17: 343.

TABLA 1

Proporción por sexos, discriminados por área y por mes; y análisis de χ^2 , para un grado de libertad y $P \leq 0.5$.

Sin asterisco: No hay diferencia

Un asterisco: Diferencia significativa

Dos asteriscos: Diferencia muy significativa.

Año	Zonas	A			B			C			D		
	Sexo	M	H	N	M	H	N	M	H	N	M	H	N
1969	Enero	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,3	67,7**	127
	Marzo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42,3	57,7*	182
	Mayo	—	—	—	39,8	60,2**	585	—	—	—	—	—	—
	Junio	35,7	64,3**	98	42,9	57,1*	266	—	—	—	—	—	—
	Julio	46,7	53,3	92	29,3	70,7**	239	—	—	—	—	—	—
	Agosto	—	—	—	34,2	65,8**	199	—	—	—	—	—	—
	Setiembre	16,9	83,1**	59	—	—	—	32,1	67,9**	215	—	—	—
	Octubre	—	—	—	—	—	—	36,3	63,7**	1185	—	—	—
	Noviembre	—	—	—	—	—	—	49,4	50,6	599	—	—	—
	Diciembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42,3	57,7**	123
1970	Enero	—	—	—	—	—	—	34,8	65,1**	—	28,9	71,1**	97
	Marzo	—	—	—	—	—	—	—	—	198	41,9	58,1*	477
	Abril	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27,9	72,1**	165
	Mayo	54,2	45,8	192	32,5	67,5**	517	46,2	53,8	407	—	—	—
	Junio	—	—	—	36,7	63,3**	294	—	—	—	—	—	—
	Julio	—	—	—	34,4	65,6**	404	37,5	62,5**	192	—	—	—
	Agosto	50,5	49,5	198	33,5	66,5**	161	40,3	59,7*	293	—	—	—
	Setiembre	—	—	—	—	—	—	42,5	57,5*	398	—	—	—
	Octubre	—	—	—	—	—	—	32,1	67,9**	945	—	—	—
	Noviembre	41,8	58,2*	376	—	—	—	58,2*	41,8	497	—	—	—

TABLA 2

Proporción mensual de sexos en el área costera de Mar del Plata y análisis de χ^2 , para un grado de libertad y $P \leq 0.5$.

Sin asterisco: No hay diferencia

Un asterisco: Diferencia significativa

Dos asteriscos: Diferencia muy significativa.

Años	1971		1972		1973		1974		1975	
Sexos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Abril	—	—	37,0	63,0**	—	—	—	—	—	—
Mayo	—	—	49,3	50,7	71	—	—	32,8	67,2**	64
Junio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Julio	49,0	51,0	100	—	—	42,6	57,4*	—	—	—
Agosto	46,9	53,1	108	43,6	56,4*	34,5	65,5**	267	—	—
Setiembre	30,0	70,0**	100	48,7	51,3	50,6	49,4	85	49,6	50,4
Octubre	51,6	48,4	300	40,6	59,4*	46,2	53,6	400	46,3	53,7
Noviembre	47,0	53,0	351	38,0	62,0**	276	59,1*	42,9	43,1	56,9*
Diciembre	—	—	—	61,2	38,7	80	—	—	—	—
									31,7	68,3**
									55,4*	44,6
									35,7	64,3
									36,1	63,9**
									43,1	56,9*
									54,5*	45,5
									56,4*	43,6

TABLA 3

Los índices gonadales ordenados mensualmente, agrupados por clases de largo con intervalo de 15 mm.

Año 1969

Sexo	Hembras					Machos				
	Set.	N	Oct.	N	Nov.	N	Set.	N	Oct.	Nov.
Clase										
115	—	—	—	—	7,53	5	5,95	1	—	5,18
130	4,42	1	5,51	21	8,86	21	4,62	1	4,92	5,50
145	5,75	2	6,18	3	9,79	35	7,85	6	7,71	7,54
160	5,28	17	9,28	88	8,83	78	6,17	19	8,59	8,18
175	5,78	164	8,85	144	6,88	42	7,10	31	8,14	8,40
190	5,13	2	8,42	5	—	—	6,91	1	—	—

TABLA 4

Valores de la fecundidad potencial, discriminados por clases de talla.

Clase	F	Rango	N
140	41.786	—	1
145	60.604	—	1
150	59.314	45.526 — 73.084	4
155	70.245	44.094 — 119.081	6
160	82.906	46.053 — 104.208	6
165	71.287	45.886 — 106.872	14
170	72.202	61.992 — 91.103	5
175	94.286	58.833 — 127.729	8
180	108.261	83.483 — 147.162	4
LT/Fec r	0,036407. $L_{2,844}$ 0,927		

TABLA 5

Valores de fecundidad según las diferentes edades para el año 1976.

Edad	F	Rango	LT	N
1	41.786	—	143,0	1
2	58.141	45.526 — 71.971	153,1	7
3	69.723	44.074 — 104.208	163,3	14
4	83.570	42.493 — 147.162	170,4	24
5	96.327	81.114 — 106.872	171,7	4
6	104.962	101.992 — 107.933	181,0	2

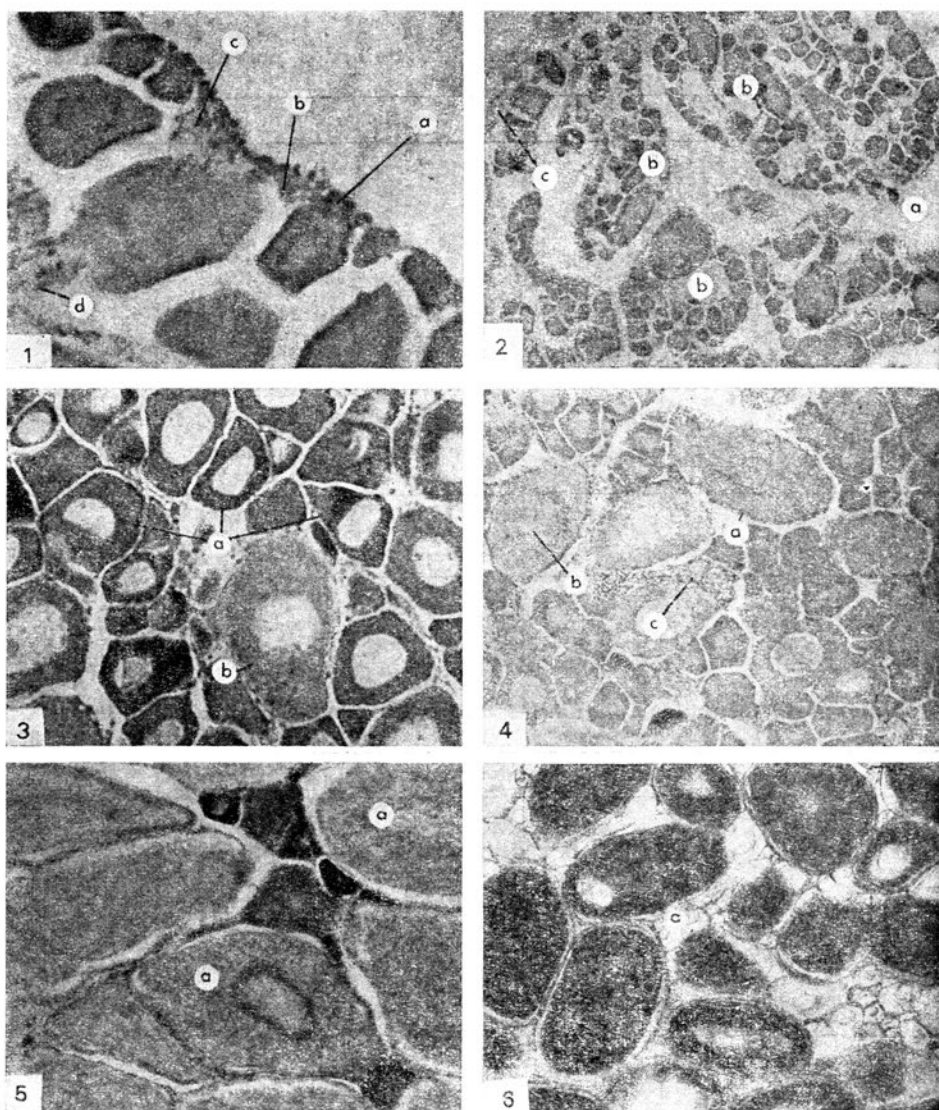


Lámina I. — 1. Vista panorámica de un corte transversal de ovario de anchoíta: a) Núcleos prominentes de la serosa ovárica; b) Túnica muscular; c) Tejido conjuntivo propio del ovario; d) Trabécula formando adventicia a un vaso sanguíneo. — 2. Fotomicrografía de ovario a poco aumento: a) Lumen; b) Crestas ováricas; c) Túnica fibromuscular. — 3. Corte transversal de un ovario inmaduro (Estadio II): a) Ovocitos de forma poliédrica y de reacción basófila; b) Incipiente deposición vitelina en la periferia del ovocito. — 4. Corte transversal de ovario en maduración incipiente (Estadio III): a) En la imagen se hace manifiesta la membrana folicular; b) Núcleo vesiculoso, central, marginado por nucleolos; c) Vasos sanguíneos. — 5. Corte transversal de ovario en maduración avanzada (Estadio IV): a) Ovocito voluminoso, cargado de vitelo y granulaciones eosinófilas. — 6. Corte transversal de ovario maduro (Estadio V): a) Ovocito con núcleo que ha migrado a la periferia. Técnicas empleadas: figuras 1 a 5: cortes histológicos coloreados con hematoxilina-eosina. Figura 6: lámina histológica obtenida por desgaste.

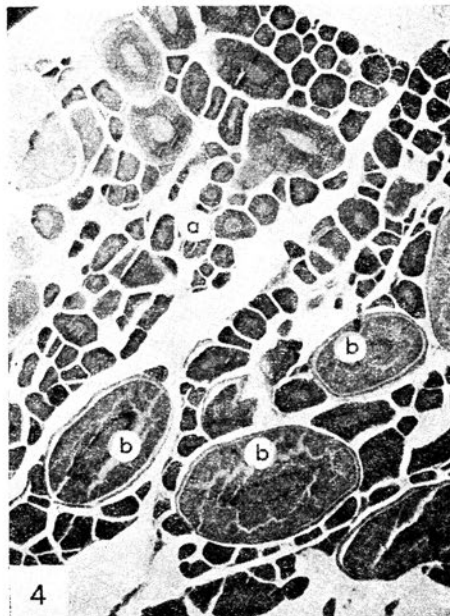
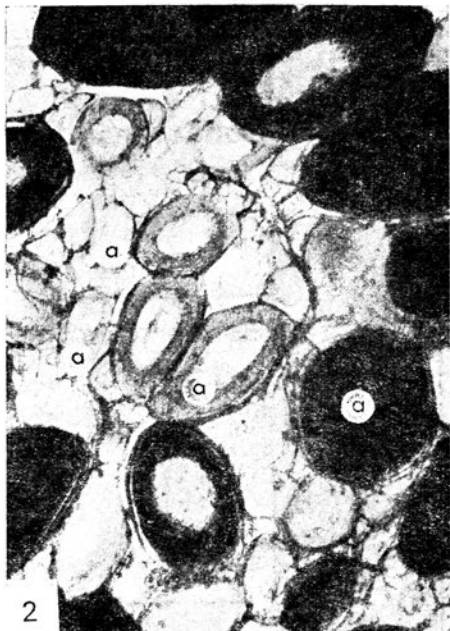


Lámina II. — 1 y 2. Fotomicrografía de ovario con ovocitos en distintas etapas de maduración. (a). — 3 y 4. Fotomicrografías, a distintos aumentos, de ovarios con la última camada de ovocitos expulsables: a) Ovocitos que componen el efectivo de reserva; b) Elementos en maduración avanzada. Técnicas empleadas: figuras 1 y 2: láminas histológicas obtenidas por desgaste. Figuras 3 y 4: cortes histológicos coloreados con hematoxilina-eosina.

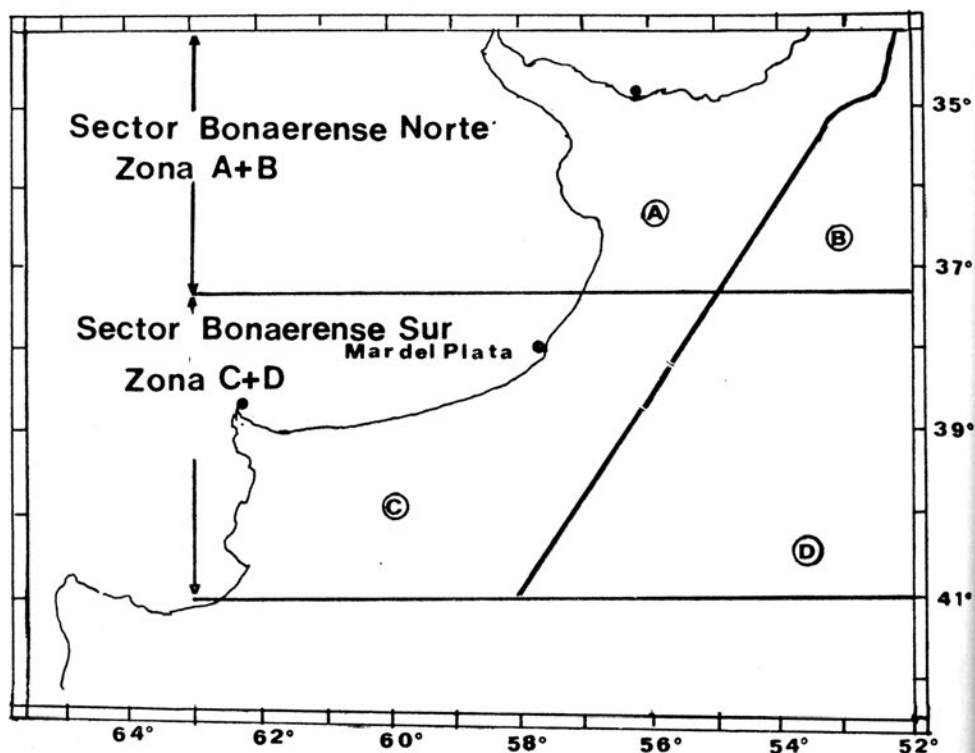


Figura 1

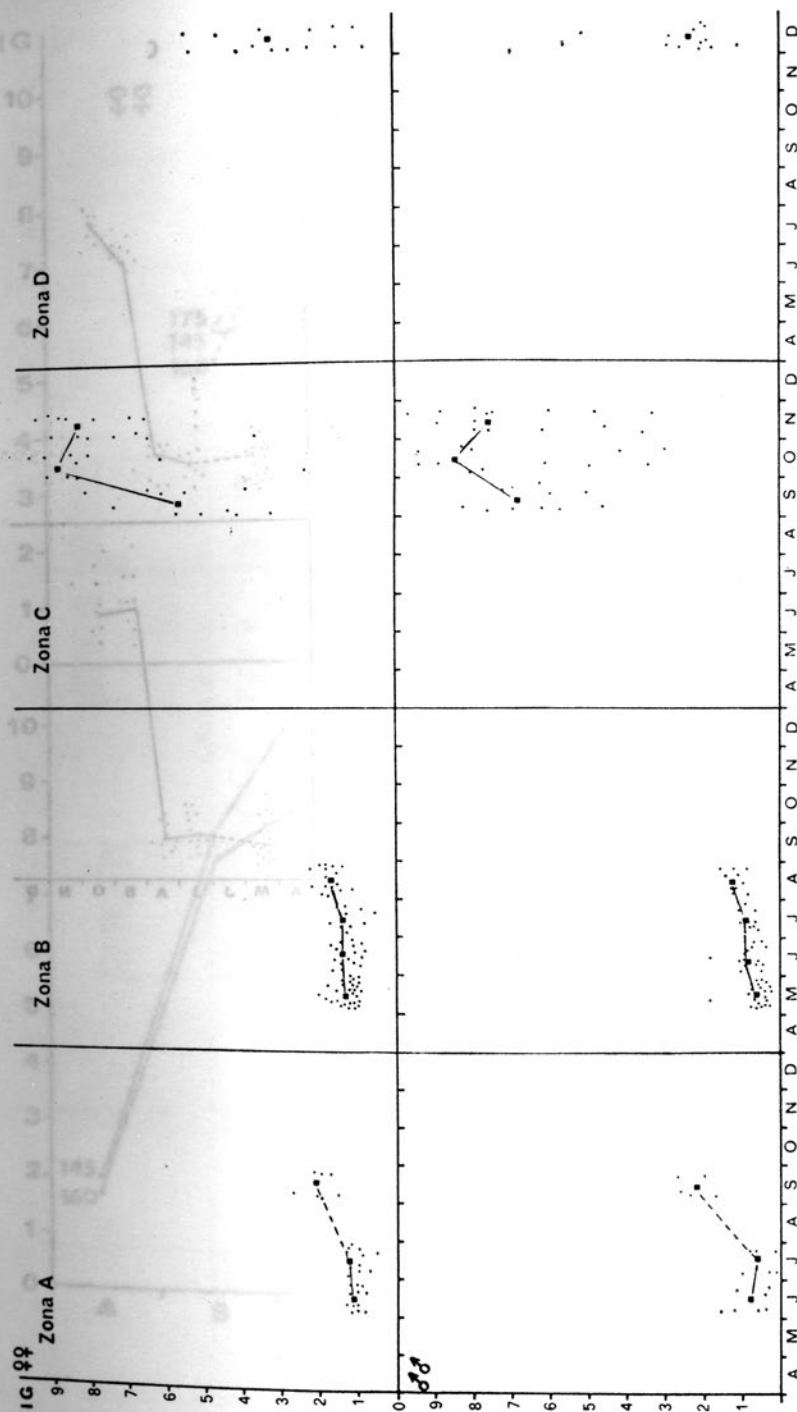


Figura 2

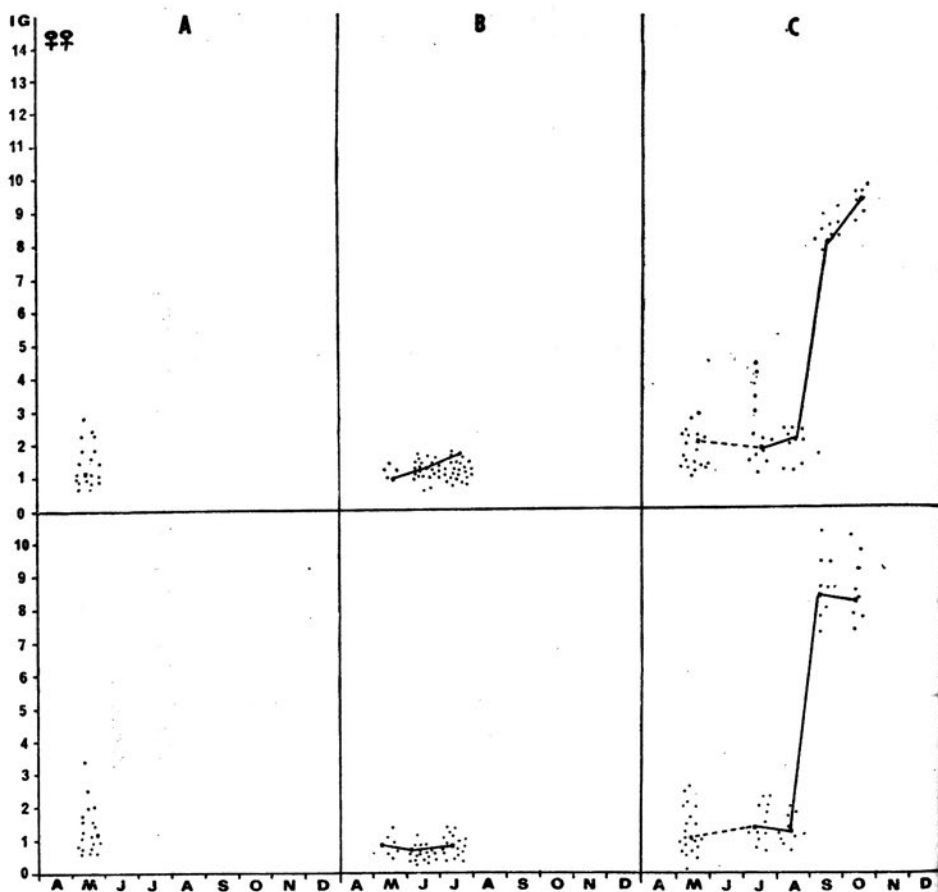


Figura 3

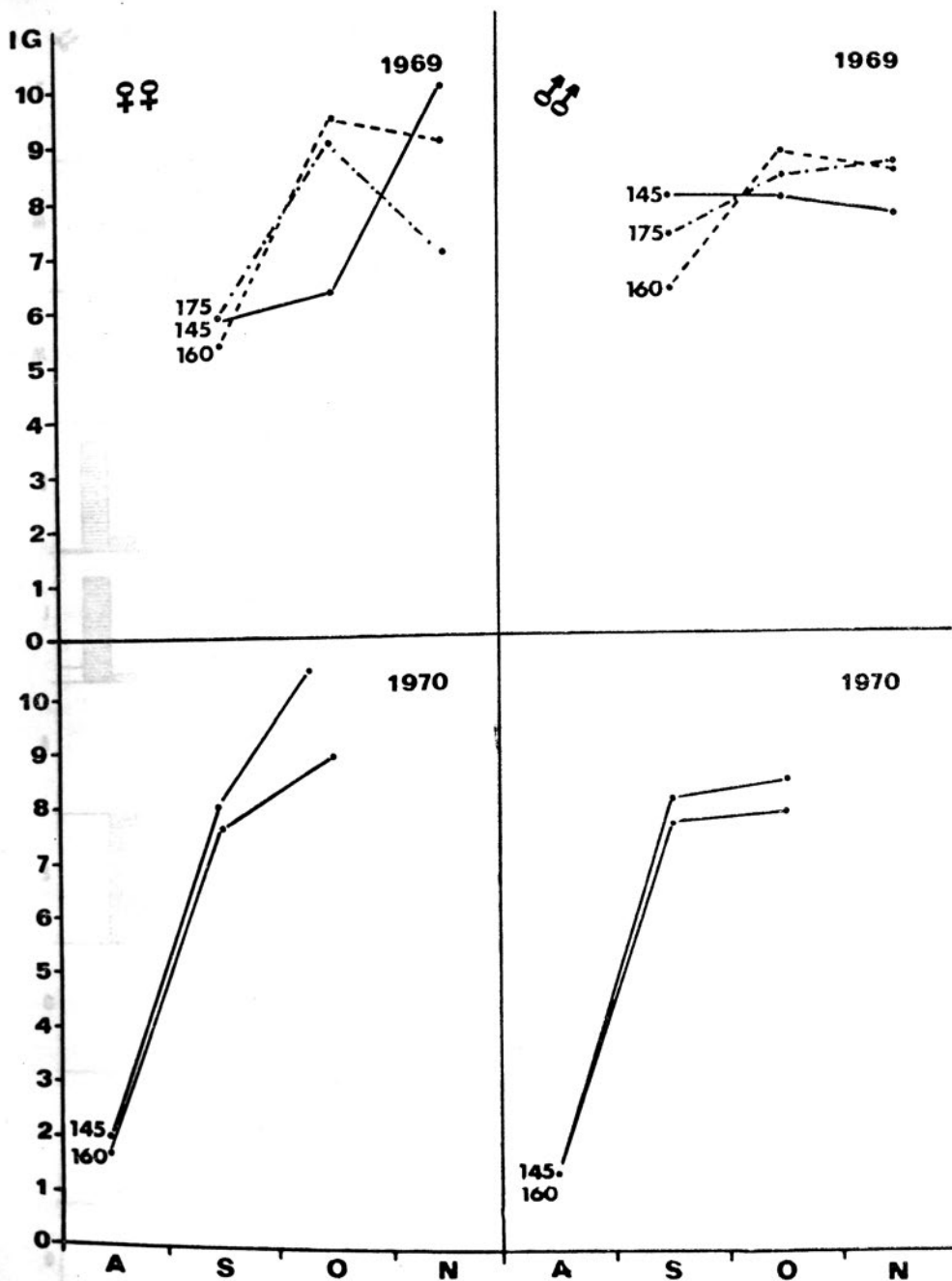


Figura 4

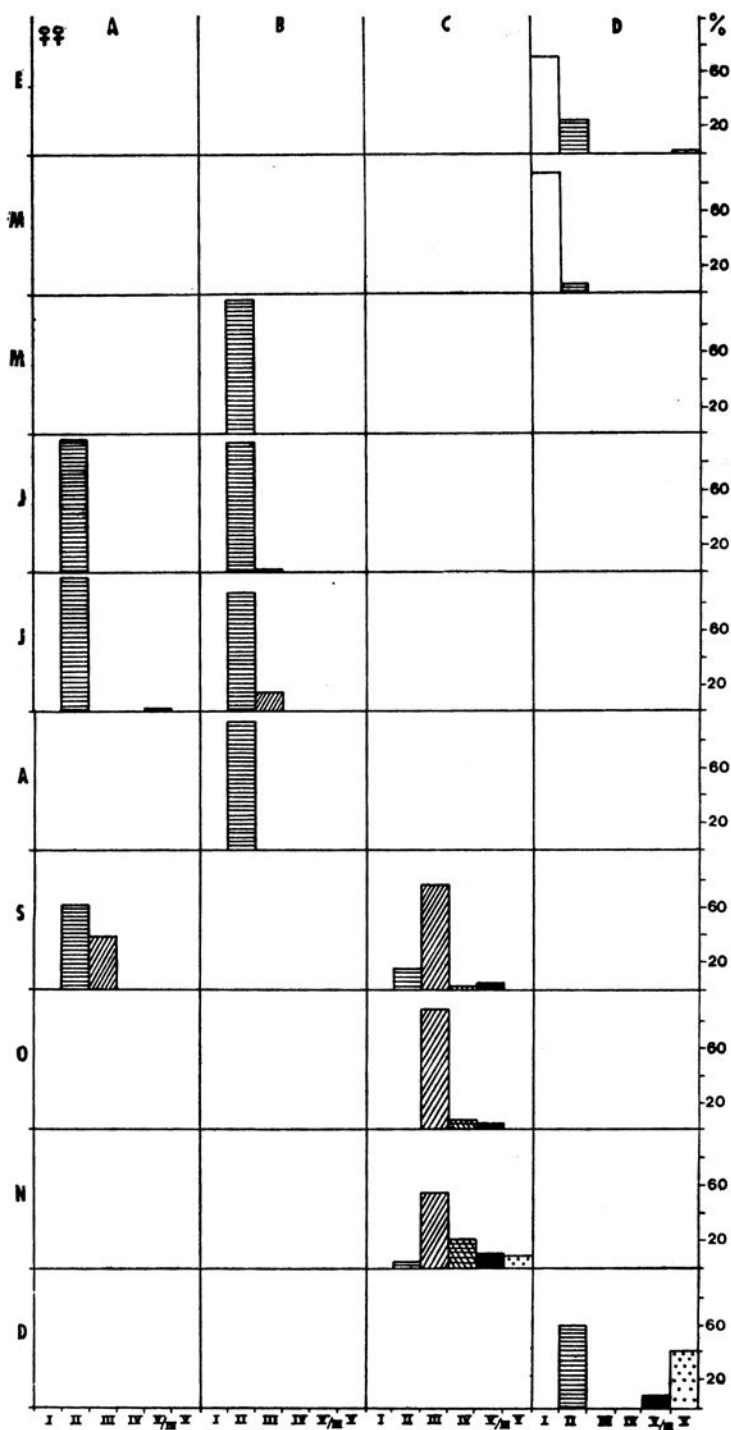


Figura 5

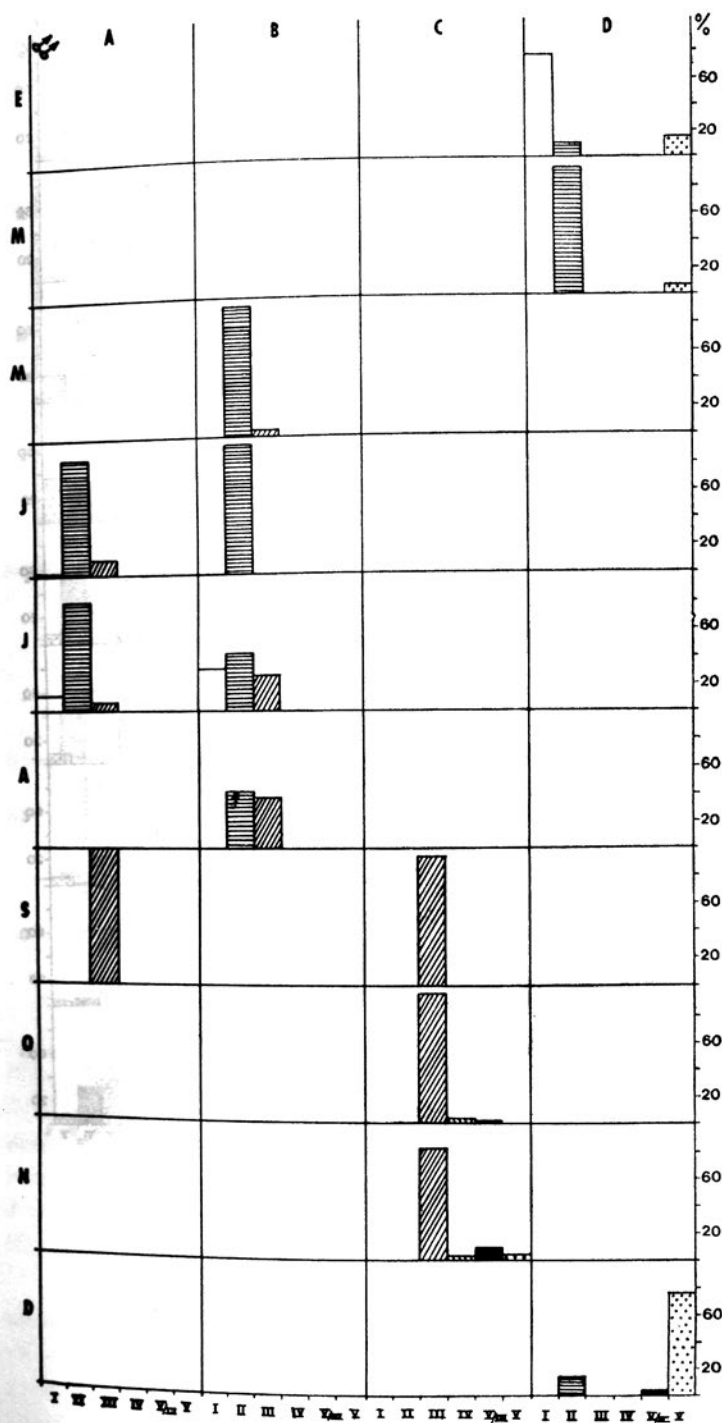


Figura 6

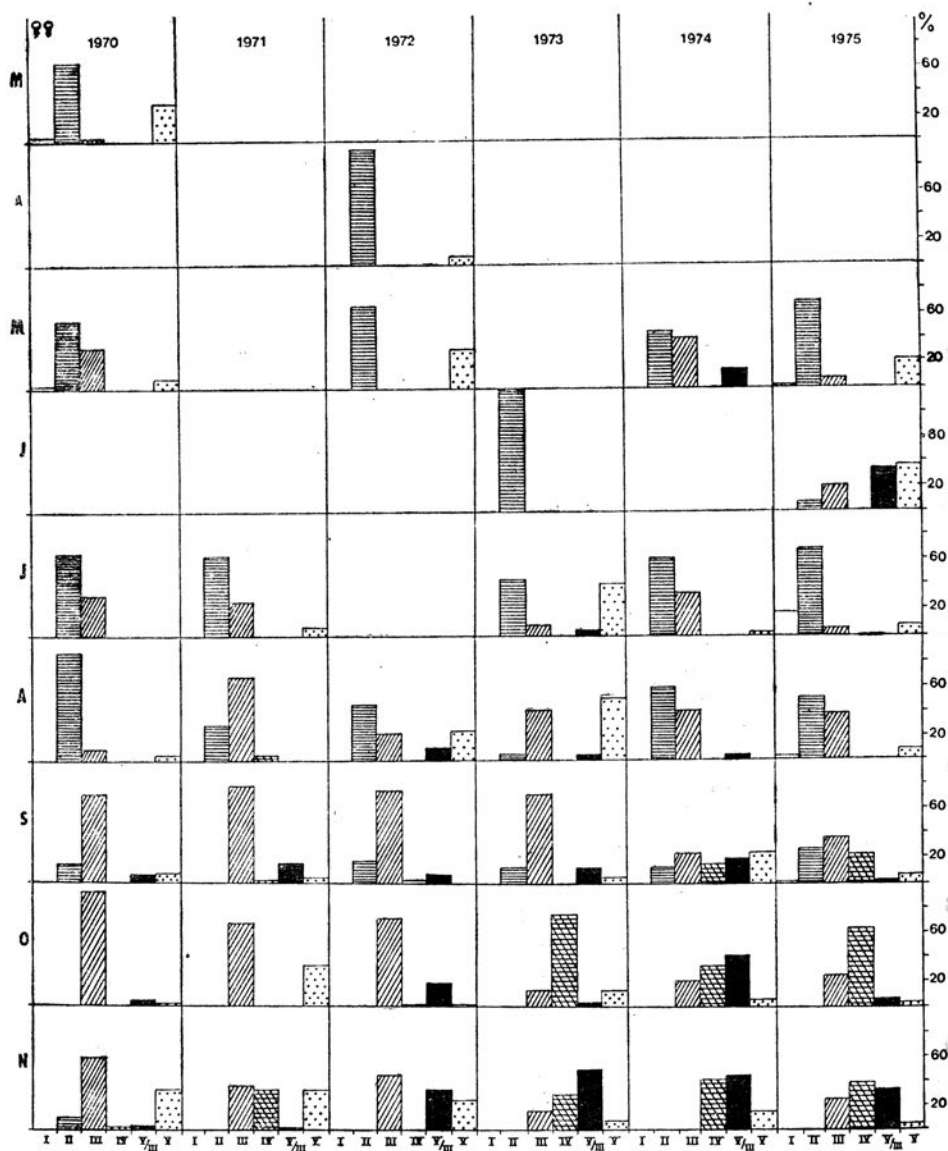


Figura 7

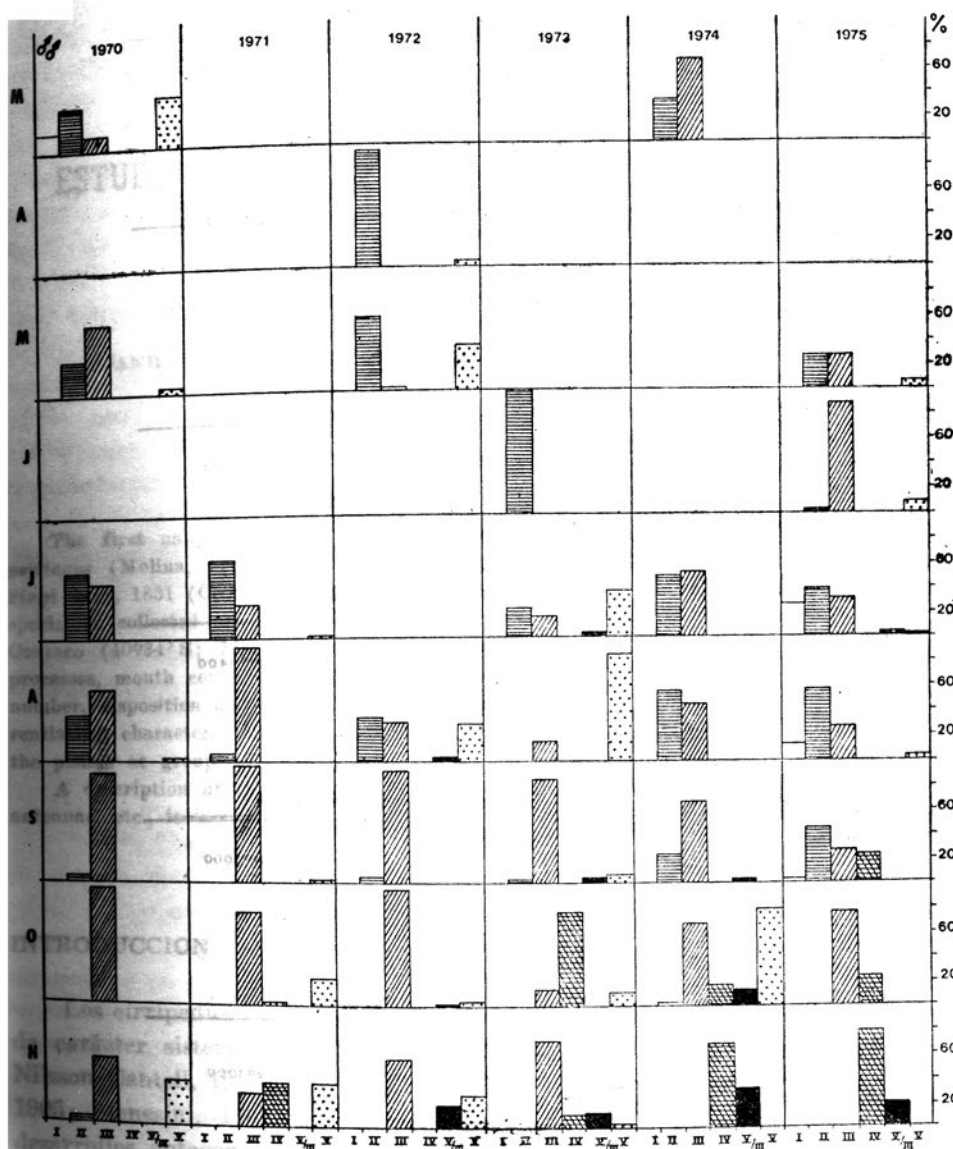


Figura 8

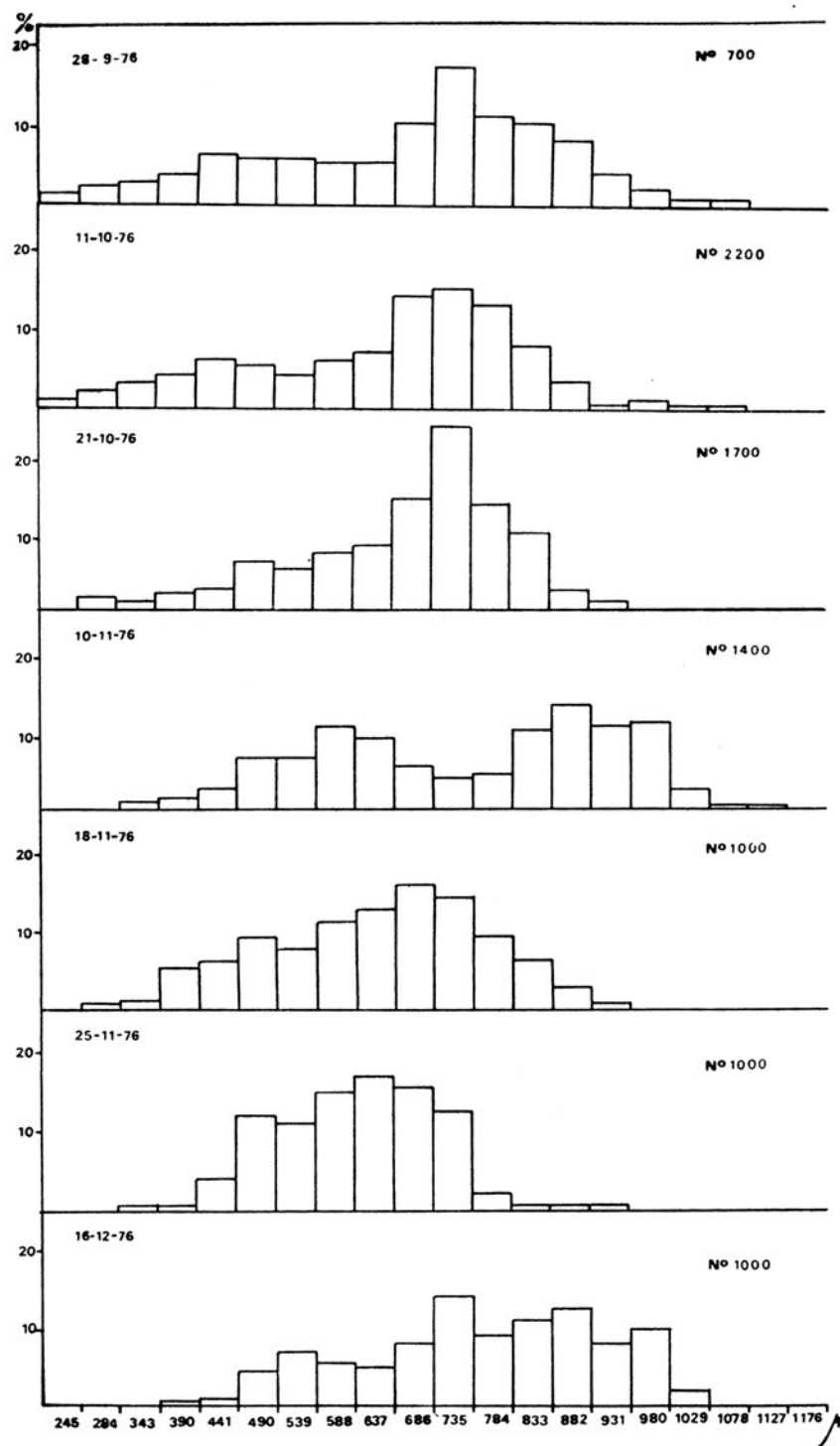


Figura 9