

BOLETIN



*de
la*

Compañía Administradora del Guano

BOLETIN

de la Compañía
Administradora
DEL GUANO

DIRECTOR:

Ing. Jefe General del Departamento Técnico

■
Comité de Redacción y Administración
Personal del Departamento Técnico

VOLUMEN XXXV

NOVIEMBRE, 1959

No. 11

SUMARIO

PORTADA

PUNTA "LA CHIRA", situada al N. de Camaná.

Foto: Ing^o. J. Castañeda.

BIOLOGIA MARINA



Observaciones sobre la biología de la anchoveta (*Engraulis Ringens* J.) de la zona pesquera de Huacho, por Rómulo Jordán S.

Este BOLETIN se publica MENSUALMENTE.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR EN EL MEJOR CONOCIMIENTO DEL SUELO así como el ABONAMIENTO REQUERIDO y todo lo que sea de interés para el agricultor del país.

Su distribución es GRATUITA entre todos los AGRICULTORES — Teléfono 72510
ZARATE 455 — CASILLA 2147, LIMA

Observaciones sobre la biología de la anchoveta (*Engraulis Ringens* J.) de la zona Pesquera de Huacho

Por: **Rómulo Jordán S.**

La importancia de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.) como base fundamental para el sostenimiento de la macrofauna de nuestro mar costero y el consiguiente beneficio humano, ha sido desde mucho tiempo atrás remarcado por varios investigadores. Su posición de privilegio se hace realmente tangible en la producción del fertilizante de islas, por intermedio de las aves guaneras, y la extracción directa de este pez con fines industriales, actividad esta que ha venido incrementándose notablemente en los últimos tiempos, planteando con carácter urgente su explotación racional; lo que sólo podrá ser logrado a base de pacientes estudios sobre su bio-historia, estadística pesquera y ecología.

Los pocos trabajos realizados sobre este engráulido, por lo general todavía con carácter preliminar, nos indican que falta un camino largo por recorrer. DEL SOLAR (1942), estudia algunos aspectos relacionados con su ecología; BARREDA (1950 — 1953), presenta la metodología para los cálculos de edad y un trabajo sobre desoves en la bahía de Pisco; CLARK (1953), extiende los estudios hacia el campo de la bioestadística; DE BUEN (1955), emite algunas consideraciones sobre la edad, y recientemente MIÑANO (1958) proporciona datos sobre la sexualidad. A parte de los estudios citados, sólo hemos podido encontrar anotaciones dispersas de varios autores.

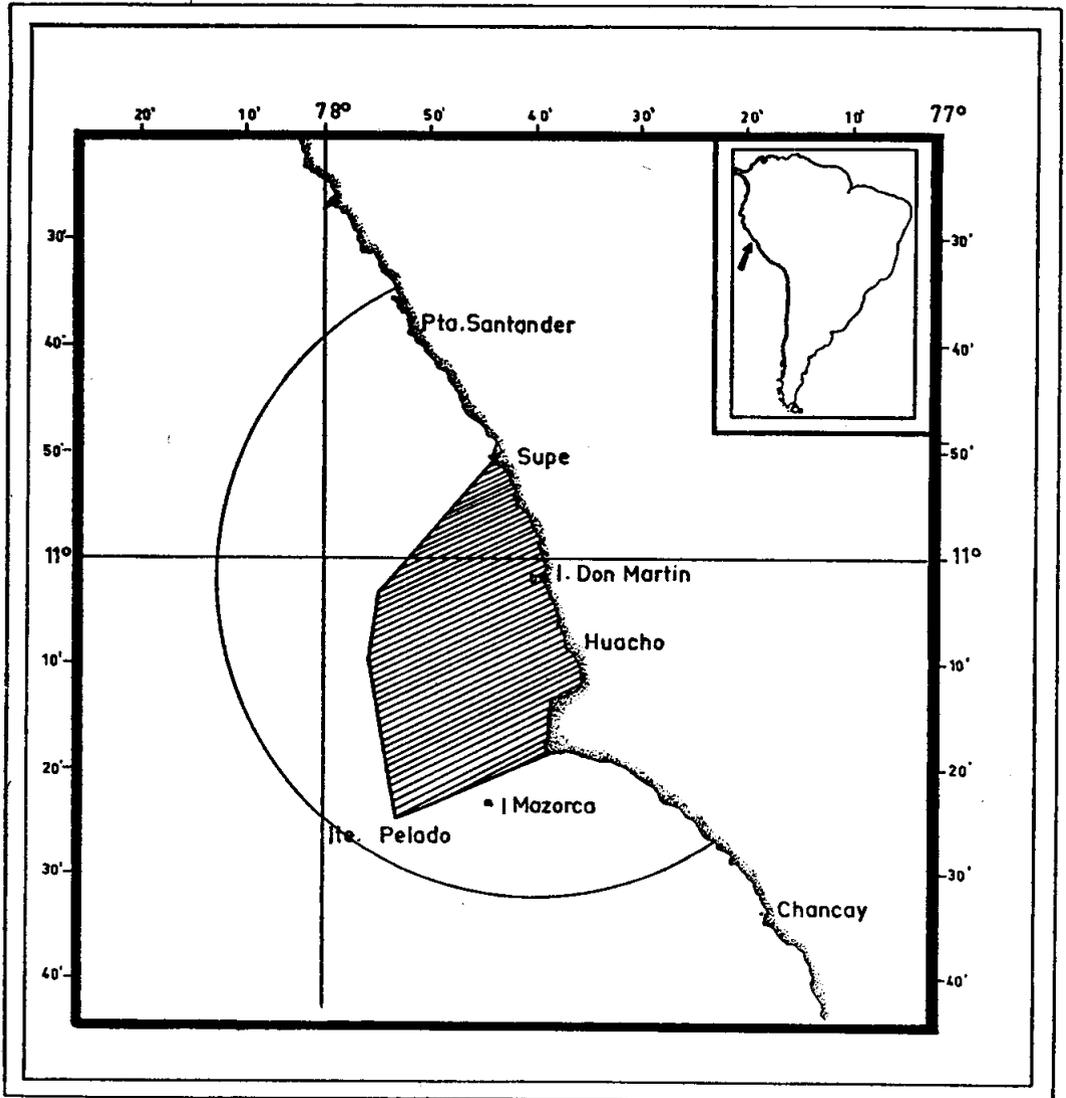
En el presente trabajo, el autor expone, parte de los estudios que se vienen realizando en una de las Estaciones de Biología Marina de la Cía. Administradora del Guano, ubicada en la isla Don Martín, Huacho. El estudio abarca 4 ciclos a partir de 1954 con especial atención de la madurez sexual, fecundidad, época de desove y segregación sexual; se efectúa el análisis estadístico de la talla con una comparación del tamaño de las an-

chovetas sometidas a depredación por parte de los pescadores y del guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), cuya dieta como se sabe, está constituida casi exclusivamente por anchoveta. El material todavía reducido hace que los resultados tengan carácter preliminar.

MATERIAL Y CONDICIONES DE TRABAJO

El material de trabajo comprende 5,794 anchovetas obtenidas de Junio 1954 a Junio 1958. De este total 3,249 especímenes distribuidos en 45 lotes corresponden a pescas con redes de encierre tipo "purse-seine", denominado "boliche anchovetero", a profundidades de 0 a 20 brazas; o con dinamita, pescas generalmente superficiales o sub-superficiales, en un radio de 20 millas frente a las costas de Huacho. (Mapa 1). Estas muestras fueron tomadas directamente de las embarcaciones, del producto total de la pesca. Otra parte del material compuesto de 2,545 anchovetas distribuidas en 99 muestras, procede de estómagos de guanayes cazados en la Isla Don Martín, o en sus inmediaciones en plena actividad de pesca, durante los años de 1954 a 1957. Este material nos servirá tanto para efectuar un análisis comparativo con los métodos comerciales de pesca, así como para facilitar los estudios sobre la talla. Sólo fueron utilizados los especímenes que devenían en buenas condiciones para ser medidos.

Considerando la opinión de GAMARRA (1955), en el sentido de que el guanay tiene un radio de pesca de aproximadamente 32 millas; las anchovetas procedentes de los estómagos de las aves que utilizamos en el presente trabajo, habrán sido pescadas en una extensión circunscrita por un radio de 32 millas o algo más, a partir de la Isla Don Martín (Mapa I).



MAPA I.— Procedencia de las muestras de anchoveta. La parte sombreada corresponde al área de captura por los pescadores del puerto de Huacho y el semicírculo al de los guanayes de la Isla Don Martín.

Las anchovetas procedentes de pescas con “boliche anchovetero” y dinamita, fueron consideradas en conjunto para los fines de este trabajo, luego de haber efectuado un análisis para determinar si cada uno de estos sistemas de pesca afectaba a tamaños diferentes. Para tal propósito, se eligieron solamente las pescas con red y dinamita que habían sido efectuadas aproximadamente en la misma área y en un lapso no mayor de 15 días, para evitar en algo la posible influencia de la variación de los tamaños en el tiempo y espacio.

Hecha esta discriminación, obtuvimos 5 muestras para cada uno de los métodos de pesca. La longitud promedio para los peces obtenidos con red fué de 103.18 mm. y para los de dinamita, 101.00 mm. El cálculo del error estándar fué de 8.18, con $t = 0.266$ para 8 grados de libertad, y $P = 0.8$.

Las anchovetas procedentes de contenidos estomacales de guanay, fueron considerados por separado. Para todos los especímenes se anotó la longitud estándar al milímetro, entendiéndose ésta como la medida a partir del hocico a la inserción de la última vértebra con

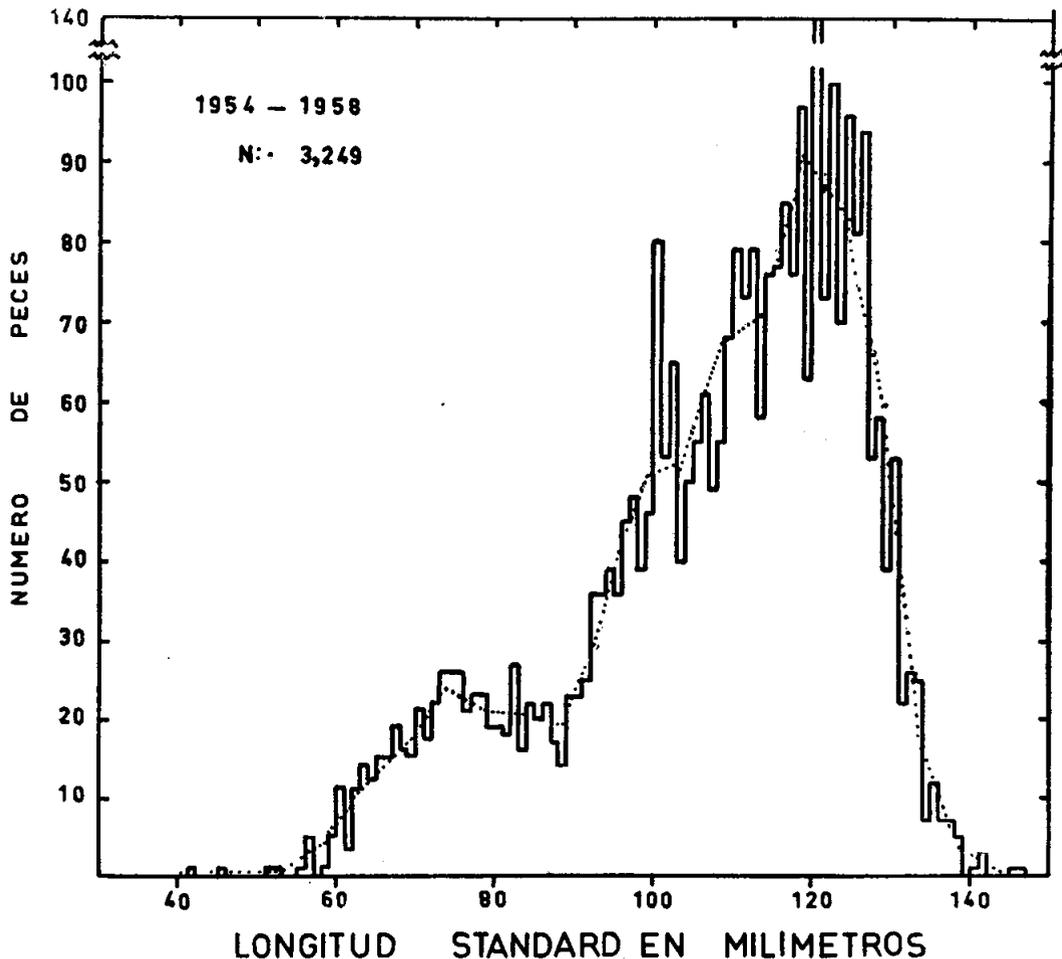
el hipural. Para el material obtenido por los pescadores, se apuntó además, el peso, sexo y estado de madurez sexual.

ESTUDIO DE LA TALLA

Distribución y amplitud de variación.

En primer lugar las diferentes tallas de los peces fueron agrupados al milímetro, obtenien-

do luego gráficos que muestran su distribución tanto para el producto de pescas comerciales (Gráf. 1), como para los peces depredados por el guanay (Gráf. 2). La línea de puntos ha sido marcada teniendo en cuenta una agrupación de 5 milímetros con el fin de hacer resaltar mejor la tendencia de la distribución. La escala establecida para el eje de las ordenadas se refiere a las anchovetas agrupadas con intervalos de 1 milímetro (línea continua).



GRAF. 1.— Composición de tallas al milímetro de las anchovetas que ingresaron a la pesquería en la zona de Huacho, los años 1954, 1955, 1956, 1957 y 1958.

Observando la figura del gráfico 1, podemos distinguir en primer término una conformación bimodal cuyas cúspides se sitúan a los 73 y 120 mm. y los valores extremos para cada uno podrían delimitarse en 59 a 90 mm. y en 90 a 138 mm. La definición del punto de separación de ambos modos, se dificulta por la amplia

zona de mezcla que compromete las longitudes de 80 a 90 mm.; sin embargo, considerando las amplitudes señaladas arriba, el primer modo con peces de 75 milímetros en promedio representa el 16% de la muestra y el segundo modo con peces de 114 mm. en promedio, el 83%. La dispersión de todo el material com-

En diferentes zonas del litoral, los pescadores de embarcaciones pequeñas practican — en forma ilegal y pernicioso para la especie — la pesca de anchoveta por medio de explosivos, para utilizarla especialmente como carnada. Estos pescadores, al proporcionarnos la muestra de anchoveta obtenida indudablemente con dinamita, nos manifestaban por lo general que había sido pescadas con "red especial" o con "carcalillo", pequeña bolsa de malla ésta, que les sirve para recoger los peces ya muertos.

prende los tamaños de 42 a 146 mm. con un promedio de 106.09 mm.

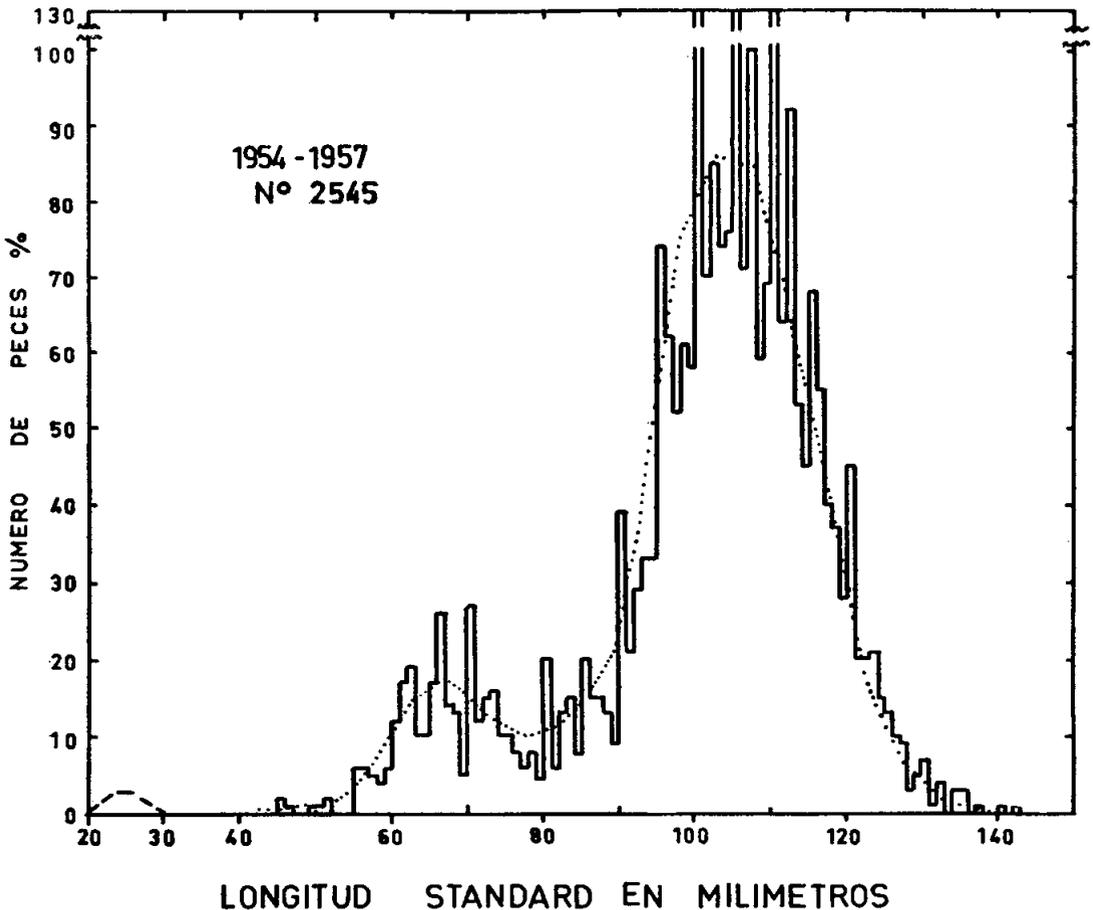
Considerando que esta distribución es un reflejo aproximado del producto de la pesca comercial en la zona de Huacho, se puede decir que la anchoveta ingresa a la pesquería desde los 42 mm. constituyendo a los 75 mm. el 16% de la pesca y a los 114 mm. —se entiende en promedio—, el 83%.

La característica bimodal de la curva, que dá la impresión de un reclutamiento escalonado, se debe en gran parte a la influencia de las muestras correspondientes a 1957 y 1958, años en los que la pesquería parece haber obtenido peces jóvenes con mayor frecuencia. Eliminada la influencia de estos años, el modo alrededor de los 73 mm. se presenta algo atenuado.

En la composición de tamaños por sexos (Gráf. 3), ya no existe el primer modo caracterizado en el Gráfico 1, debido a que los especímenes de sexo indeterminado, correspondientes en gran parte a los años 1957 y

1958, no fueron representados. En efecto, la frecuencia más alta para los peces de sexo indeterminado, se marcó a los 73 mm.

En el gráfico 2, se presenta la distribución de los peces capturados por el guanay. La similitud de esta curva con la del Gráfico 1 es como se puede ver apreciable. Los dos modos (Línea continua) están presentes en proporciones comparables y la dispersión comprende los 43 y 143 mm. Una particularidad en este Gráfico es la presencia de anchovetas de 20 a 30 mm., cuya composición está indicada con línea quebrada. Estos pequeños peces se presentaron en dos años consecutivos, 1955 y 1956 en el mismo mes, Octubre. El año 1953, Clark obtuvo también peces de hasta 21 mm. entre Octubre y Diciembre, utilizando redes del tipo "Floating trawl", en la costa central del Perú. Peces tan pequeños nos proporcionan indicios sobre la proximidad de su eclosión y por consiguiente de la época reproductiva.



GRAF. 2.— Composición de tallas al milímetro de las anchovetas pescadas por el Guanay en la zona de la isla Don Martín, Huacho, los años 1954, 1955, 1956 y 1957.

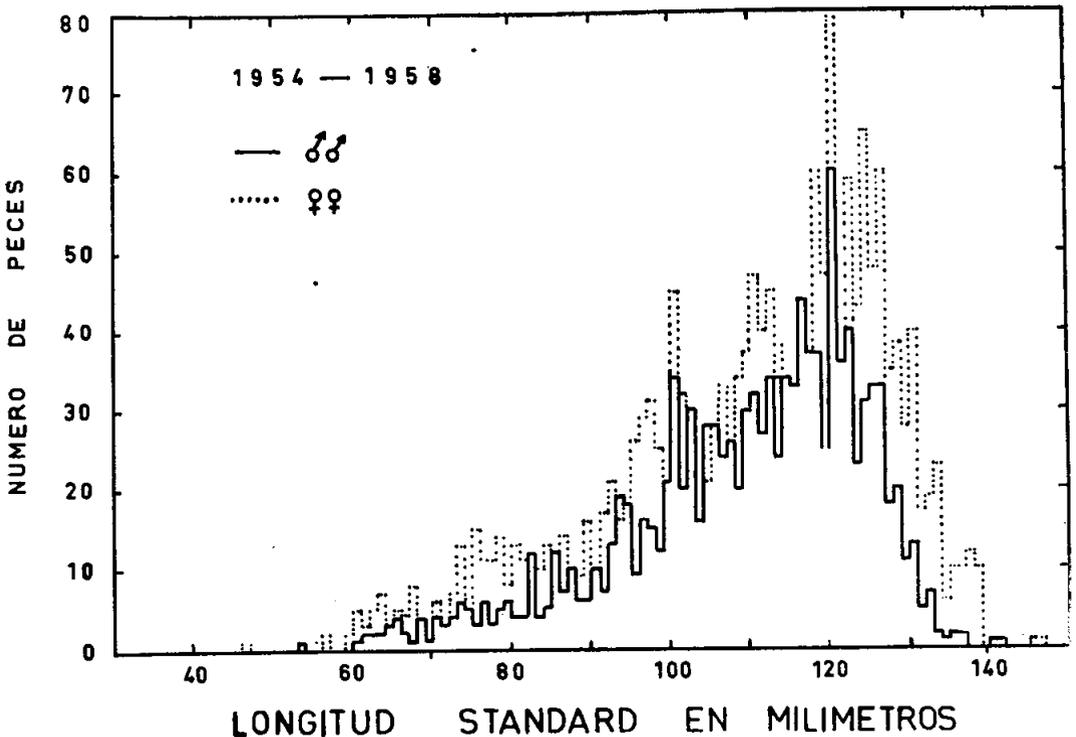
Una observación comparativa más minuciosa entre los Gráficos 1 y 2, nos muestra que en este último se produce un marcado desplazamiento de las frecuencias modales hacia la izquierda. El primer modo (línea continua), se marca alrededor de 65 mm. en vez de 73 mm. del gráfico 1, y el segundo modo a los 105 mm. en lugar de 120 mm. De igual manera la zona de mezcla se presenta en longitudes menores entre 75 a 85 mm. Esta característica hace surgir la posibilidad de que el guanay se abastece con anchovetas de ligeramente menor talla que la pesquería, considerando siempre los tamaños más frecuentes, esto es, de 60 a 135 mm. Esta visión sin embargo es necesario tomarla con cautela, ya que un muestreo más continuado podría alterar el panorama. En cuanto a los peces de 20 a 30 mm. puede considerárseles como ocasionales en la dieta del guanay, por constituir sólo el 2% de la pesca total. La anchoveta más pequeña capturada por los pescadores con red

bolicheira, fué de 42 mm. (junio 1957); la redada a la que correspondía este pez, estuvo compuesta por especímenes en su mayoría de 52 a 70 mm.

Composición de la talla por sexos y años.

Analizando los tamaños de hembras y machos en forma separada, no se notó diferencia significativa que indique dimorfismo sexual en esta especie. A igual resultado llegó CLARK (1953), al estudiar 2,257 anchovetas pescadas con "floating trawl" en diferentes localidades de nuestro litoral.

En nuestro material de 4 años, la longitud promedio para las hembras fué de 109.15 mm. y para los machos de 108.48 mm., con rangos de 46—146 mm. y 53—141 mm. respectivamente. La frecuencia modal más alta se marcó para uno y otro sexo a los 120 mm. (Gráf. 3).



GRAF. 3.— Composición de tallas por sexos, de las anchovetas pescadas en la zona de Huacho, los años 1954, 1955, 1956, 1957 y 1958.

La representación gráfica de la frecuencia de longitudes para cada uno de los años bajo estudio, mostró una disminución progresiva de la talla con un claro desplazamiento de los modos hacia la izquierda, especialmente en los

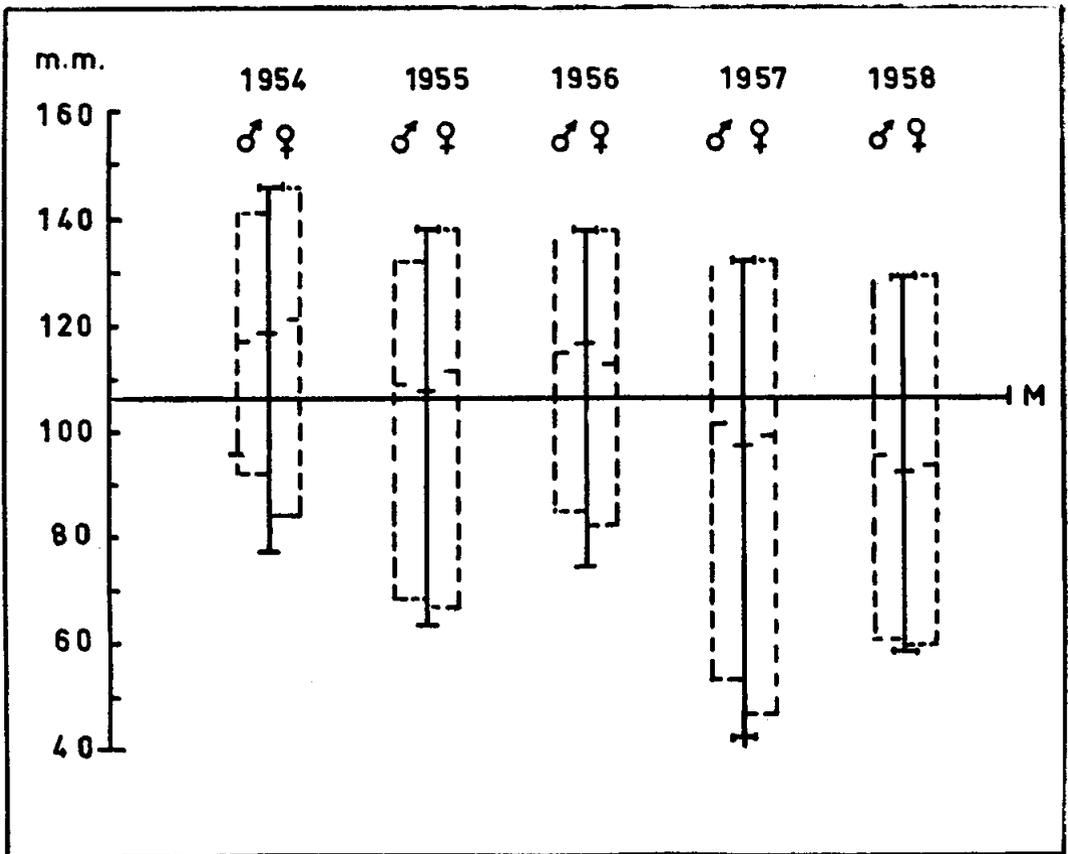
gráficos correspondientes a 1957 y 1958; años en los que, los peces de 100 a 130 mm. de longitud se presentaron en proporciones bajas. Los promedios anuales igualmente, mostraron tendencia a la disminución, (Cuadro 1

y Gráfico 4). En la tabla siguiente presentamos en forma condensada estos resultados, juntamente que la relación porcentual de las frecuencias, de los especímenes comprendidos entre 100 y 130 mm.

Los resultados así expuestos y la naturaleza

de las muestras, no nos permiten todavía derivar conclusiones; pero si podemos sospechar, en conexión con otras observaciones, que las disminuciones de la talla sean una manifestación de lo ocurrido con la población los años 1957 y 1958.

| Año | Tamaño Promedio mm. | Tamaño Extremos mm. | Nº Relativo de Peces Comprendidos Entre 100 y 130 mm. |
|-------|------------------------|------------------------|---|
| 1954 | 119.6 | 77—146 | 84 % |
| 1955 | 107.2 | 63—138 | 73 " |
| 1956 | 117.1 | 74—138 | 88 " |
| 1957 | 96.7 | 42—132 | 58 " |
| 1958 | 92.5 | 58—129 | 32 " |
| 54-58 | 106.7 | 42—146 | 67 " |



GRAF. 4.— Comparación de las amplitudes y longitudes promedio, por años. La línea horizontal de trazo fuerte representa a la longitud promedio para todo el material. Con cada una de las 5 columnas verticales se representa a la amplitud de los tamaños considerando ambos sexos (barras de línea continua) y a los sexos separados (barras de línea discontinua). Los guiones en cada barra marcan las longitudes promedio.

Aquí debemos anotar, que durante 1957 y 1958, se produjo en la costa peruana un trastorno de orden hidro-biológico, cuyas manifestaciones más saltantes fueron, la elevación de

las temperaturas de mar unos 3 y 5 grados por encima del promedio para años anteriores, la presencia de organismos propios de aguas tropicales y la gran mortandad de aves gua-

neras a consecuencia de la deficiente provisión de anchoveta. Por otro lado, el volumen de pesca y la capacidad reductora de las fábricas de harina han venido incrementándose constantemente con una extracción cada vez mayor. Es posible que esta situación haya afectado en alguna medida la estructura de las poblaciones de anchoveta.

Una característica al parecer propia de los años 1957 y 1958, fué la dispersión de los cardúmenes de anchoveta en pequeños y aislados grupos y su presencia casi ocasional en capas superficiales durante el día. En la zona de Huacho, se produjeron durante estos años, hechos de marcado contraste. Mientras las aves guaneras no podían obtener peces para su alimentación, la flota pesquera alternaba temporadas de bajísimo rendimiento con otras de bonanza, cuyo balance final fué favorable con una extracción muy superior al de años anteriores, según se desprende de los controles de la Capitanía del Puerto de Huacho.

Consideraciones sobre la edad.—

Las primeras indicaciones sobre la edad de la anchoveta nos proporciona BARREDA (1953) quien en un estudio preliminar estima que a los 120 mm. habría alcanzado un año de edad; CLARK (1953), supone que anchovetas de 70 a 90 mm. tienen un año DE BUEN (1955), a base del mismo material utilizado por Clark, llega al resultado de que especímenes de 35 a 40 mm. de longitud habrán alcanzado ya un año de edad. Estas observaciones preliminares y discordantes nos dan justificación para analizar todavía con carácter tentativo, la progresión de los polígonos de frecuencia en relación con las épocas de reproducción.

Las limitaciones y condiciones que deben cumplirse para obtener resultados completamente satisfactorios sobre la edad, por el método directo, son muchas. Vaste citar el hecho de que pocas veces la unión simple de varias muestras refleja la composición verdadera de la población (RODRIGUEZ — RODA Y LARRAÑETA, 1954). Fácil es comprender por otro lado, que las dificultades serán mayores, en peces con tendencia a formar cardúmenes por tamaños, ya que las pescas representarían más el tiempo útil de explotación sobre un cardúmen que su abundancia (SETTE, 1950).

Reconocemos que nuestro material no reúne los requisitos necesarios para desarrollar en

toda su amplitud el método de Peterson; por lo que, los resultados a base de la presencia de peces pequeños en relación con la época reproductiva y la progresión, por lo general poco perceptible, de los modos, deberá considerarse como un intento esforzado susceptible de modificaciones.

Como no fué posible obtener de los pescadores muestras de anchovetas durante todos los meses del año, utilizamos como elemento auxiliar el material procedente de los estómagos de guanay con la consiguiente cautela.

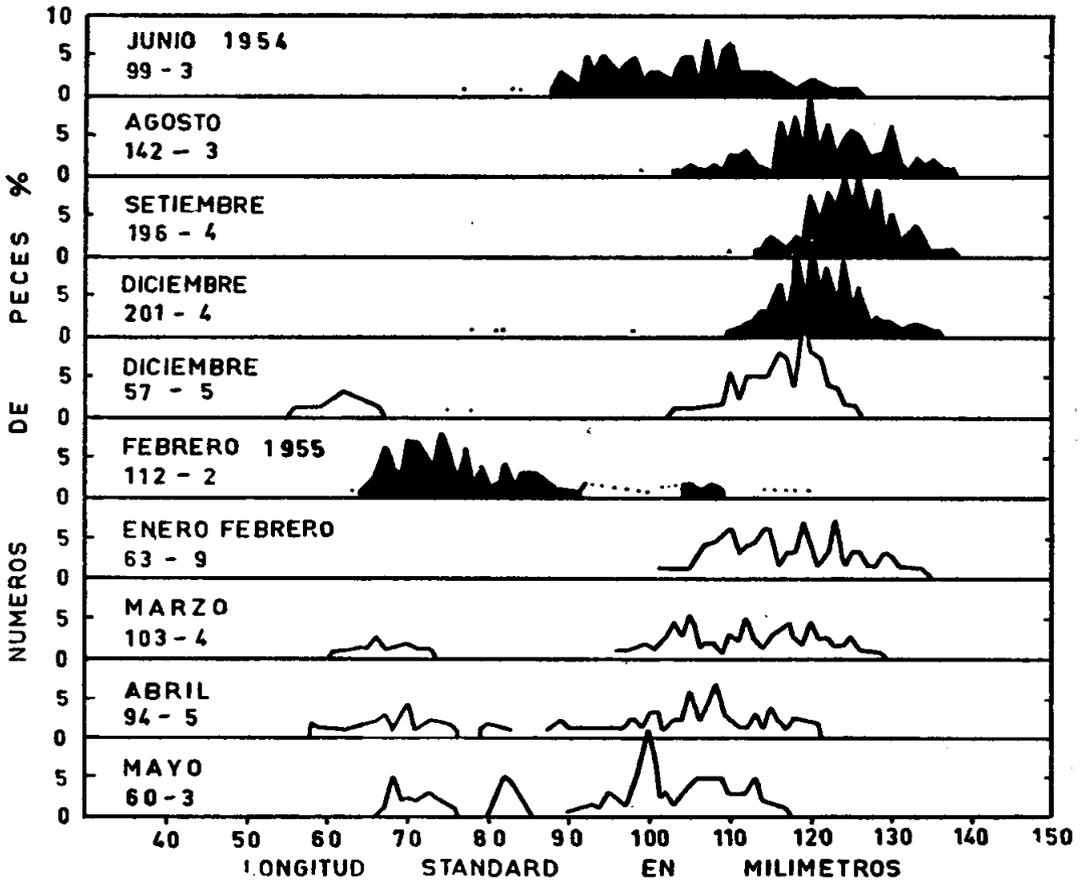
Como primer paso, las longitudes individuales fueron agrupadas en tablas de frecuencia al milímetro por meses y luego transformadas en porcentajes. Con estos datos se construyeron los polígonos de frecuencia para cada uno de los años bajo estudio. (Gráfico N° 5a, 5b, 5c y 5d). Pintado en negro aparece el material procedente de pescas comerciales y en fondo blanco el que corresponde a los contenidos estomacales de guanay. Cuando se presentaron uno o dos espacios vacíos en la sucesión de puntos, estos fueron unidos por una línea recta siguiendo la tendencia normal de la curva.

Una primera inspección de los gráficos denota irregularidades marcadas en la progresión de los modos, los mismos que no siempre aparecen bien definidos. La agrupación de todos los años no aclaró el panorama. Esta aparente anomalía la atribuimos especialmente al reducido número de muestras y al dilatado tiempo en que se efectúan los desoves (Pág. 19 y Gráf. 10), lo que trae consigo la aparición de clases de peces de talla pequeña en diferentes meses del año, según se trate de puestas precoces o tardías, con la consiguiente mezcla de los modos.

Los peces de menor tamaño, 20 a 30 mm., se obtuvieron en los meses de Octubre de los años 1955 y 1956, de contenidos estomacales de guanay. Estos pequeños peces no pudieron ser medidos individualmente con la exactitud requerida, por lo que su composición aparece en los gráficos indicados con línea quebrada. Nos parece lógico suponer que estas anchovetas de 20 a 30 mm., se encuentran en su primer o segundo mes de vida, ya que los desoves en estos años comenzaron con bastante posibilidad, entre Julio y Agosto. Peces de 60 a 80 mm., se presentaron en diferentes meses formando por lo general modos definidos. Estos peces, como se verá más adelante, corresponderían todavía a la clase O.

Analizando en forma progresiva los polígonos de frecuencia para los diferentes a-

1954-1955



FRAG. 5a.— Composición mensual de las frecuencias de longitudes, expresadas en porcentaje, de las anchovetas pescadas entre Junio 1954 y Mayo 1955, por los pescadores (fondo negro) y por los guanayes (fondo blanco)

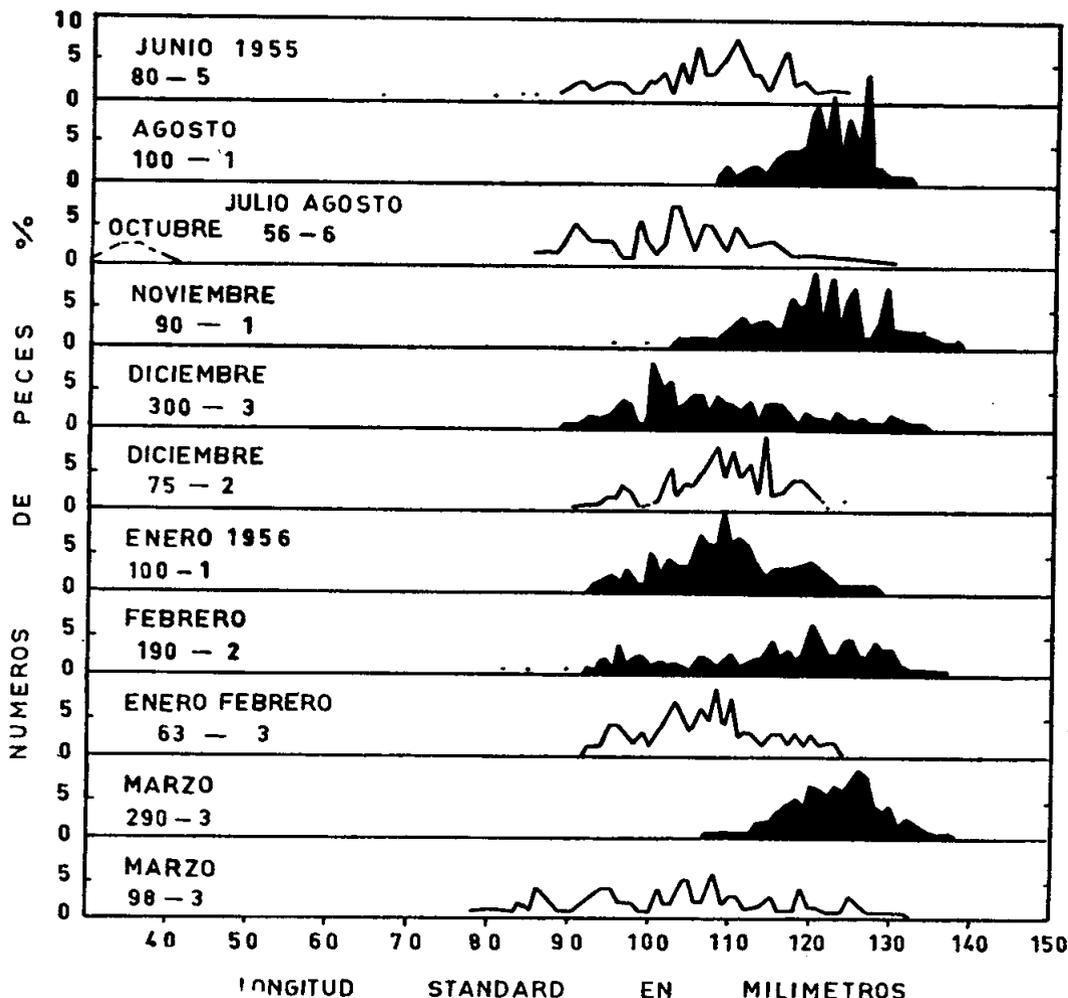
ños (Gráf. 5a, 5b, 5c y 5d y Gráf. 10) que muestra la evolución sexual y época de desove; vemos que en Diciembre de 1954 se presenta un grupo de peces pequeños de 60 mm. Teniendo en cuenta que los desoves del año comenzaron en Agosto, estas anchovetas tendrían unos 4 a 5 meses de edad. En Febrero (1955) se manifiesta esta clase con aproximadamente 72 mm., con todos los individuos en inmadurez sexual.

En Marzo y Abril de 1955, se hace presente un grupo de peces de 65 mm., los que corresponderían a los desoves de la Primavera y Verano de 1954. Podemos seguir con dificultad la progresión de este modo hasta Diciembre y Enero, meses en los que ya pasarían a formar parte de la clase anual I, con aproxi-

madamente 95 mm. de longitud estándar. En Junio y Julio de 1956, se presentan nuevamente peces de 60 a 70 mm., los que probablemente corresponden a los desoves tardíos de Enero y Febrero.

En Enero de 1957, se presenta una proporción muy reducida de pequeños peces nacidos en la Primavera de 1956, apareciendo hasta Marzo. En Mayo y Julio, hacen su ingreso peces de 60 mm., en promedio, formando parte importante de la pesca. Estos como en el año anterior, corresponderían a los desoves de Enero y Febrero. La progresión de esta clase es muy difícil de seguir, parecería que en Octubre ya tienen unos 80 a 90 mm., Si estas deducciones son correctas, las frecuencias modales constituidas por peces de 110 a

1955 - 1956



GRAF. 5b.— Composición mensual de las frecuencias de longitudes, expresadas en porcentaje, de las anchovetas pescadas entre Junio 1955 y Mayo 1956, por los pescadores (fondo negro) y por los guanayes (fondo blanco).

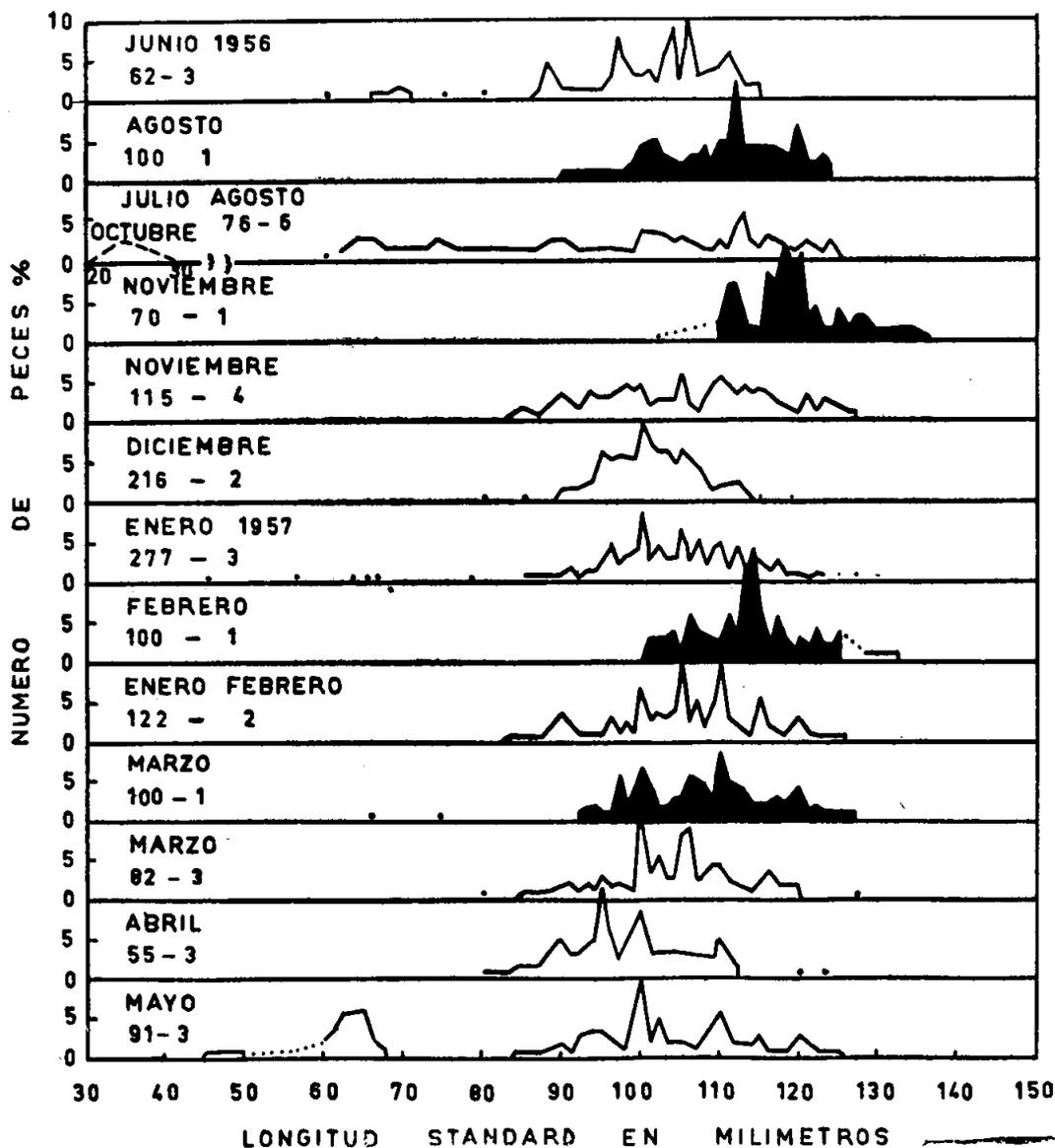
120 mm. que aparecen en forma definida en varios meses de los 4 ciclos estudiados, corresponderían a la clase II.

Resumiendo podemos decir que, anchovetas de 20 a 30 mm., de longitud estándar están en su primer y segundo mes de vida, las de 60 a 65 mm., tienen 4 a 5 meses de nacidas. Al formar parte de la clase I, posiblemente alcanzan los 90 a 100 mm., y la clase II estaría conformada por especímenes de 110 a 120 mm. Las anchovetas con 130 a 145 mm. de longitud, bien podrían formar una clase superior. El material todavía deviene inapropiado para derivar mayores consideraciones al respecto.

SEXUALIDAD

Los estudios relacionados con los diferentes aspectos de la madurez sexual, fecundidad y desove, adquieren importancia progresiva en el campo de la Biología Pesquera. Recientemente destacan este carácter, en detallados estudios sobre diferentes peces, SIMPSON (1951), SCHAEFER y ORANGE (1956), ANDREU y DOS SANTOS PINTO (1957), HOWARD y LANDA (1958) y otros. Existen ya para la anchoveta algunas anotaciones proporcionadas por CLARK (1953), MIÑANO (1958) e informes inéditos (Isla, 1955, Jordán, 1956 y Miñano, 1959).

1956-1957



FRAG. 5c.— Composición mensual de las frecuencias de longitudes, expresadas en porcentajes, de las anchovetas pescadas entre Junio 1956 y Mayo 1957, por los pescadores (fondo negro) y por lo sguanayes (fondo blanco).

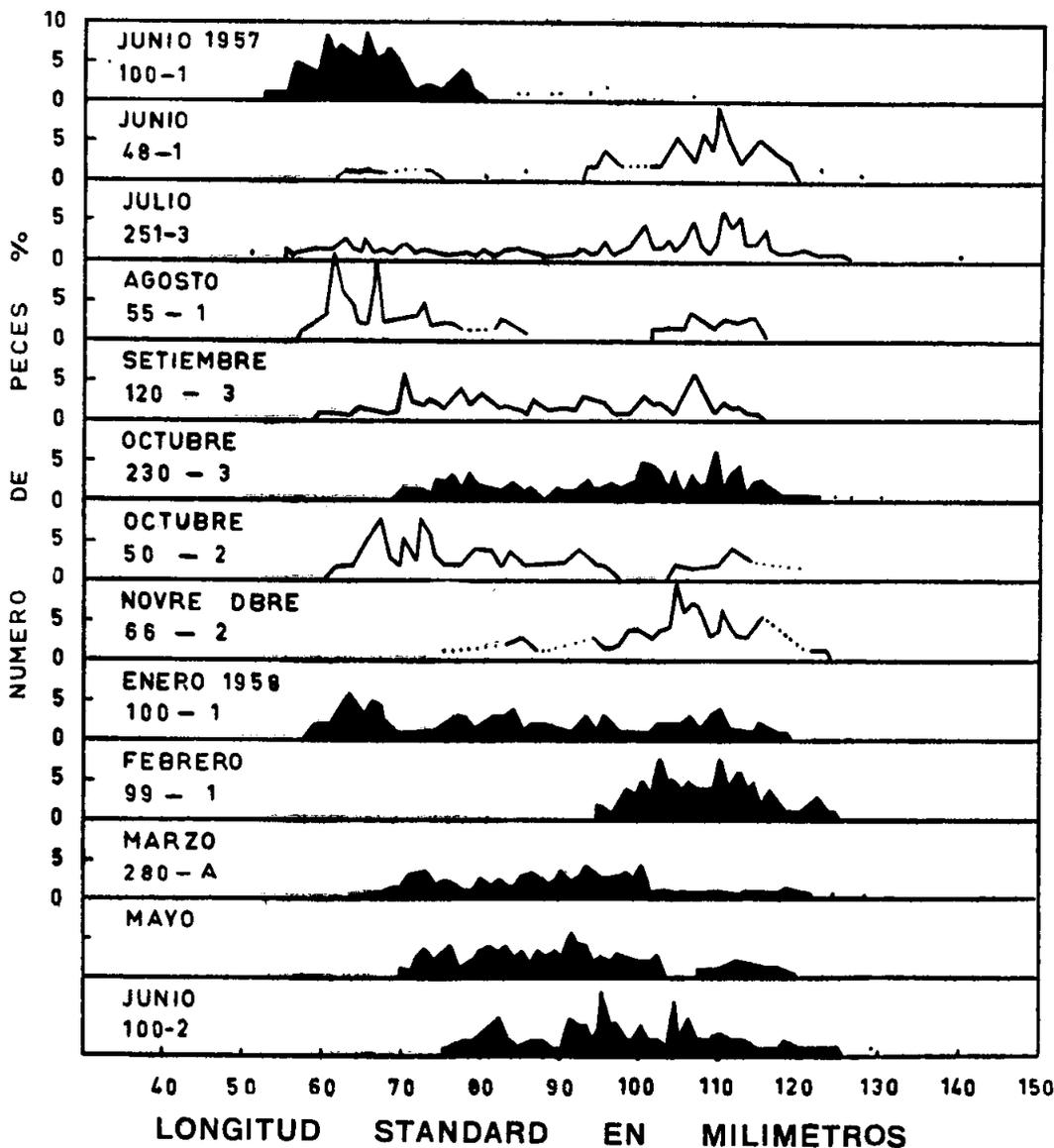
Proporción de los sexos.—

MIÑANO (1958), dá a conocer la existencia de una desproporción numérica a favor de hembras, en anchovetas pescadas en la zona de chimbote. Las relaciones porcentuales para machos y hembras encontradas por este autor, fueron de 35:65 para el año 1955 y de 42:58 para 1956.

En el material analizado por nosotros, se hizo presente una segregación de los sexos casi en todas y cada una de las muestras. Para elucidar que este fenómeno no era solamente debido al azar, y por consiguiente sin ningún valor biológico, se efectuó al análisis estadístico del material en conjunto, por tamaños y por meses.

Para todas las muestras tomadas a partir de 1954 a 1958, el número de machos fué de

1957-1958



GRAF. 5d.— Composición mensual de las frecuencias de longitudes, expresadas en porcentaje, de las anchovetas pescadas entre Junio 1957 y Junio 1958, por los pescadores (fondo negro) y por los guaneys (fondo blanco).

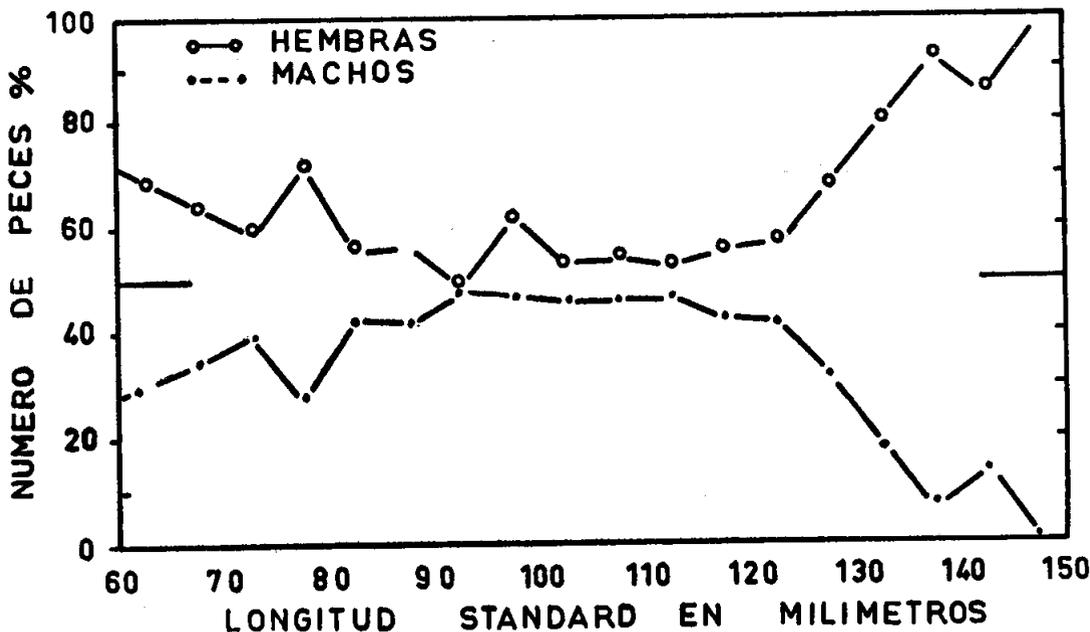
1,203 (39.9%) y de hembras 1,812 (60.1%), con Ji cuadrado de 122.60 y P mayor a 0.01, para un grado de libertad.

En el histograma del Gráfico 3, se observa que la segregación de los sexos se presenta a lo largo de todas las tallas. Analizando con mayor detenimiento, (Cuadro II y Gráfico 6), se puede ver que hasta los 80 mm. de lon-

gitud, la desproporción a favor de las hembras es de 16% en promedio, valor calculado como exceso neto de la relación 50:50%. Con el mismo criterio, a partir de los 85 a 120 mm. de longitud, la diferencia disminuye a sólo 7% y para los especímenes mayores de 120 mm., es en promedio de 30%. Esto es, la diversidad numérica de los sexos se hace

presente en todas las edades, siendo discreta entre los 85 y 120 mm. y claramente acentuada en los tamaños menores y especialmente mayores. La cada vez menor proporción

de machos a partir de los 120 mm., podría indicar que estos se hacen menos capturables, o que están sometidos a una mortalidad natural más intensa que las hembras.



GRAF. 6.— Distribución porcentual del número de anchovetas machos y hembras en función del tamaño.

Agrupando la proporción de sexos por meses, se efectuó un análisis de significación calculando los valores de Ji cuadrado y P. (Cuadro III). En primer lugar se evidencia la alta diferencia significativa en los meses comprendidos entre Diciembre y Junio, esto es, la predominancia neta de hembras, la que se hace menor o no existe, entre Agosto y Noviembre. En el Cuadro III no se tomaron en cuenta los individuos de sexo indeterminado, por lo que podría pensarse que una diferente proporcionalidad de los sexos en estos, alteraría el resultado. Pero, aún colocándonos en el caso extremo de que todos los indeterminados fueran machos, los valores de Ji cuadrado calculados así, afianzan mas bien el resultado.

Demostrada que la diversidad numérica de los sexos en las muestras estudiadas es evidente, se consideró una posible inversión sexual en la anchoveta, lo que pronto fué descartada en virtud de que los exámenes macroscópicos de gonadas mostraron un gonocorismo acentuando, no habiendo encontrado

ningún caso de hermafroditismo. Por otra parte, el hecho ya comentado de que la predominancia de hembras se hace presente aún en peces pequeños sexualmente inmaduros, indica que esta diferencia es de origen, acentuándose o disminuyendo especialmente en función de los estados fisiológicos de la gónada. En efecto, resulta sorprendente la concordancia que existe entre los meses de relativa conjunción de sexos (Agosto-Noviembre), con la mayor proporción de anchovetas madurantes, que también tiene lugar entre Agosto y Noviembre, (Cuadro VI). Este hecho podría interpretarse como la unión de los sexos para la época reproductiva, iniciándose la segregación antes que esta haya concluido, aumentando la capturabilidad de las hembras posiblemente por motivos de distribución.

Esta tesis fué apoyada al constatar que anchovetas con gonadas en proceso de maduración (Estados II y III), presentan las diferencias numéricas en el sexo, en forma atenuada, como puede verse en la tabla siguiente:

| Estado sexual | Machos | | Hembras | | X | P |
|---------------|--------|------|---------|------|--------|--------|
| | N | % | N | % | | |
| I | 348 | 33.2 | 700 | 66.8 | 117.54 | > 0.01 |
| II | 442 | 44.5 | 552 | 55.5 | 11.94 | > 0.01 |
| III | 413 | 42.4 | 560 | 57.6 | 21.90 | > 0.01 |

Revisando el Cuadro I, podemos observar que la diversidad numérica en los sexos se ha venido acentuando a partir de 1954. Este hecho podría guardar relación con la disminución de las tallas ya anotada en párrafos anteriores.

Madurez Sexual

Para la diagnosis rápida de los estados sexuales CLARK (1953), propuso una escala basada en los caracteres morfológicos de las gonadas, logrando distinguir tres estados diferentes, (I, II y III). Sin embargo en el progreso de nuestras investigaciones vimos la necesidad de ampliar y perfeccionar esta escala preferentemente para las hembras, ya que algunas gonadas no podían ser catalogadas en ninguno de los tres estados por sus características morfológicas y condiciones ovulares particulares.

La escala que proponemos para las hembras, susceptible todavía de ampliaciones, incluye 6 estados sexuales. (Ver gráfico 8).

Estado I, fase Inmadura o Reposo. — Ovario tubular muy pequeño, de color amarillento rosáceo semitransparente, no se ven óvulos. Al microscopio los ovocitos presentan forma más o menos redondeada (poliédrica en formol), con diámetro menor a 180 micras; núcleo central visible, algo más denso que el citoplasma, el que aparece casi transparente. Este estado sexual está representado por anchovetas juveniles inmaduras, y adultas que luego del desove y subsiguiente recuperación, entran en fase de reposo.

Estado II, fase Madurante. — Ovario en pleno crecimiento, ligeramente aplanado, de color anaranjado. Los óvulos de mayor tamaño ya perceptibles a simple vista, de forma oval alargada. Al microscopio se vé un núcleo central, el citoplasma translúcido o ligeramente denso. El diámetro de los óvulos fluctúa entre 180 a 660 micras. Los ovocitos de la fase anterior están presentes.

Estado III, fase Madurante. — Ovario voluminoso túrgido ligeramente aplanado en sentido lateral, de color anaranjado intenso, ar-

terias congestionadas; óvulos grandes visibles de típico color blanquecino opaco. Al microscopio, la densidad del citoplasma, debido a la gran cantidad de gránulos de vitelo, no permite ver el núcleo. Los óvulos que caracterizan al estado de madurez descrito, son de 700 a 1,000 micras, estando presentes óvulos y ovocitos de las fases anteriores. Hasta ahora, esta fase ha venido siendo considerada como madura.

Estado IV, fase Madura. — Gonadas en plena madurez. Ovario muy voluminoso, globiforme, túrgido, ocupa gran parte de la cavidad visceral; de color anaranjado translúcido, repleto de óvulos grandes semi-transparentes con núcleo macroscópico denso que dá a la masa ovárica la apariencia de finamente punteada; vascularización muy congestionada. Al microscopio se distingue claramente la forma oval voluminosa de los óvulos y el citoplasma translúcido con grandes gránulos de vitelo los que le comunican un típico aspecto reticular; núcleo central visible, membrana celular engrosada. Los óvulos que tipifican esta fase, tienen de 1,000 a 1,370 micras de diámetro, listos para ser expulsados. Están presentes óvulos de los estados I y II.

Estado V, fase Desovada. — Ovario flácido de volumen reducido, con pocos óvulos grandes dispersos, correspondientes a los Estados III y IV. Color anaranjado rojizo o rojo sanguinolento, con zonas de hemorragia y espacios hialinos. Los típicos ovarios de esta fase, rara vez presentes, tienen la apariencia de una vejiga desinflada. Al microscopio se ven óvulos de los diferentes estados; los correspondientes a los estadios III y IV, con 700 a 1,200 micras, tienen el carácter de remanentes con muestras evidentes de reabsorción, de contornos sinuosos y con gránulos de vitelo en desorganización. Algunas gonadas catalogadas en estado V aparecen como parcialmente desovadas con óvulos en pleno desarrollo. Si la anchoveta desova más de una vez en la misma estación reproductiva, —como parece ser el caso—, es posible que este estado incluye a las gonadas parcialmente desovadas y a aquellas totalmente desovadas.

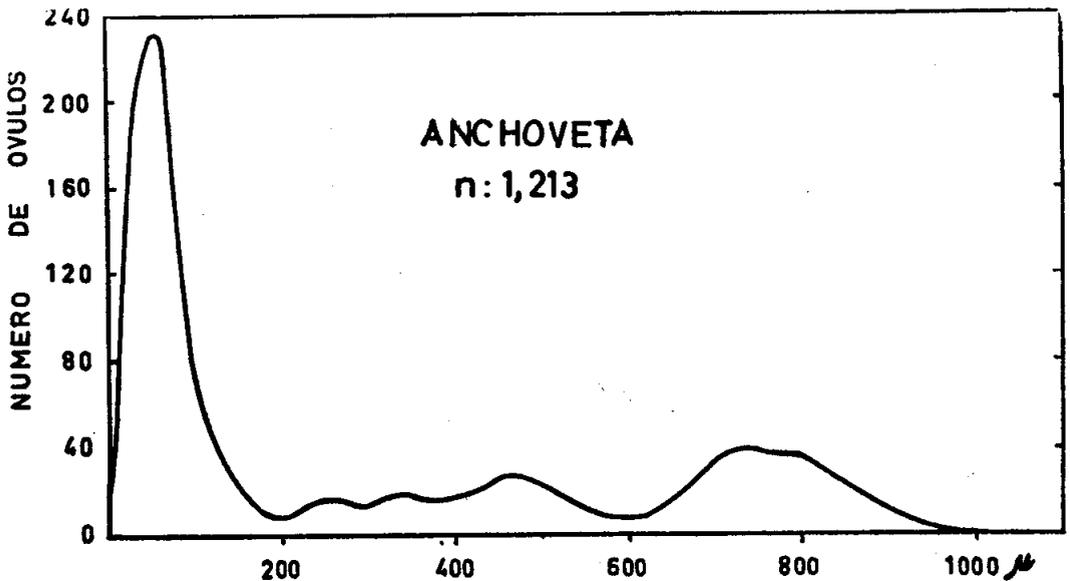
Estado VI, fase de Recuperación. — Ovario pequeño tubular de color amarillento rojizo, flácido sin óvulos visibles. Frecuentemente se pueden ver los ceptos ováricos libres de tejido conectivo, presentando apariencia aracimada; los ovocitos son similares en tamaño y estructura a los de la fase inmadura. Esta fase de Recuperación se puede considerar como una situación de tránsito hacia el reposo, siendo a veces difícil diferenciar de gonadas en estado I.

El estado IV correspondiente a gonadas completamente maduras y en inminente desove, merece especial consideración. Fué descrita a base de una anchoveta de 126 mm. de longitud estándar y 35.5 gramos de peso, colectada en forma verdaderamente afortunada por el Sr. Demóstenes Cabrera, Biólogo de la Estación de Biología Marina de la isla Don Martín, del producto ocasional de una pesca nocturna de cojinova. Se deduce que esta fase de plena madurez debe ser muy fugaz, siendo por esta razón que la gonada descrita, sea la primera y única encontrada en 5 años de trabajo, y no tenemos noticia que otra similar haya sido localizada en alguna

de las tres Estaciones de Biología Marina de la Compañía Administradora del Guano, en más de 18 mil anchovetas examinadas. La rareza de gonadas completamente maduras en los productos de pesca, ha sido también notada en otras especies; v. g. CLARK (1934), tras 11 años de estudio, encontró solamente 1 sardinas con gonadas en ésta fase.

Maduración Ovular

Con el fin de obtener alguna información sobre el tipo de maduración ovular en la anchoveta, se ha procedido a la medición de los ovocitos y óvulos intraováricos, siguiendo el método de CLARK (1934) y ANDREU (1951-57). Primeramente, un fragmento de la porción central del ovario preservado en formol al 10%, era disgregado cuidadosamente en un pequeño volumen de la misma solución. Una cantidad homogenizada de esta, se extraía a una lámina portaobjetos procediéndose luego a medir el eje mayor de los ovocitos y óvulos, con un sistema de lentes que permitía un aumento de 50 veces; de tal manera que, una división del ocular correspondía a 9 micras.



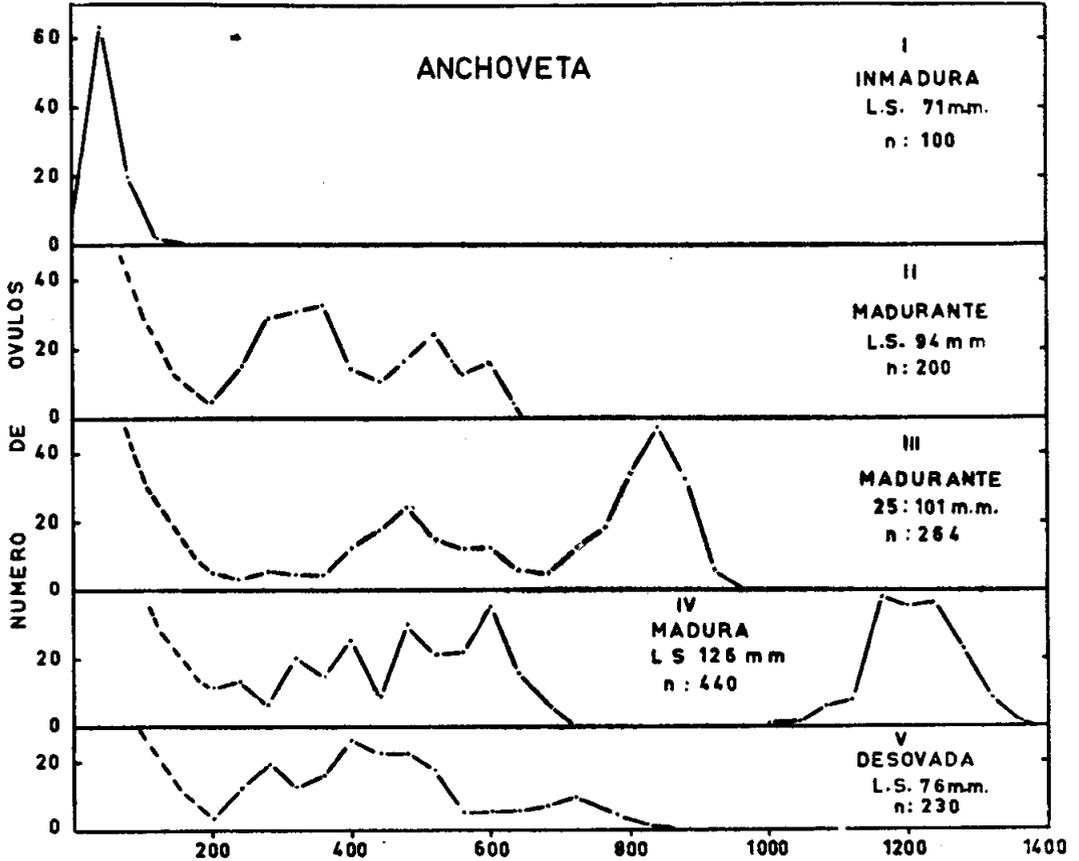
GRAF. 7.— Curva de frecuencias de los diámetros de 1,213 ovocitos y óvulos intraováricos de los anchovetas en estado de madurez sexual III.

Con el procedimiento indicado, se midieron 1,213 óvulos y ovocitos de dos anchovetas catalogadas como de madurez sexual III. Agrupando los resultados en intervalos de clase de 40 micras, se preparó el Gráfico 7. Como se puede apreciar, la curva es trimodal; ca-

da uno de los modos corresponde a un "tipo" de óvulos fácilmente diferenciables. El primer modo cuya mayor concentración se encuentra entre las 50 a 100 micras, corresponde a ovocitos de reserva de forma poliédrica (redondeados en fresco), con citoplasma trans-

parente y núcleo visible. El segundo modo marcado entre las 200 y 600 micras, representa a ovocitos en pleno desarrollo, de forma ovoide alargado, con citoplasma transparente o ligeramente denso y núcleo visible. La distribución de este tipo de ovocitos insinúa discretamente tres modos secundarios. El tercer modo bien definido, con óvulos netamente ovoides de 600 a 1,000 micras, con citoplasma denso que ya no permite distinguir el núcleo, corresponden al "stock" de óvulos que serán desovados una vez completado su desarrollo.

Siguiendo el procedimiento ya descrito, se midieron los ovocitos y óvulos de ovarios en los diferentes estados de madurez y se construyeron los respectivos polígonos. (Gráfico 8). Los ovocitos correspondientes a gonadas en estado I, fueron caracterizados midiendo solamente 100 de estos. Para los estados siguientes el número fué por lo menos de 200 y se midieron a partir de los pequeños ovocitos que comienzan a adoptar la forma ovoide, esto es desde 180 micras aproximadamente,



GRAF. 8.— Polígono de frecuencias del diámetro de ovocitos y óvulos intraováricos, mostrando la evolución sexual.

En el gráfico 8, podemos ver el proceso de maduración de los ovocitos a partir de gonadas en fase Inmadura o Reposo, estado I, con ovocitos muy pequeños. En el estado II ya se puede ver un franco proceso de maduración, los ovocitos madurantes forman dos modos bien definidos. En el estado III estos modos han progresado bastante, distinguiéndose ya el grupo de óvulos que en rápido desarrollo llegarán a la fase de completa madurez. En

el estado IV, el "stock" de óvulos en inminente expulsión, forma un modo completamente aislado, con óvulos de 1,220 micras en promedio dejando un amplio espacio entre 680 a 1,000 micras, espacio que corresponde exactamente a la frecuencia modal más avanzada del estado III, indicando que es éste el que en un desarrollo rápido se ha desplazado hacia la derecha alcanzando la máxima madurez.

El estado V está representado por una proporción reducida de óvulos de aproximadamente 700 micras, a los que en un comienzo consideramos como remanentes, pero que al efectuar mayores observaciones llegamos a admitir la posibilidad de que estos óvulos desarrollan para un segundo desove. La presencia de dos modos por lo menos en el desarrollo de los óvulos, apoyan esta hipótesis.

El estado VI, fase de Recuperación, presentó los óvulos distribuidos en forma muy similar a los del estado I, por lo que se excluyó del Gráfico 8.

Fecundidad

La investigación del número de huevos desovados por un pez en un período de puesta, ofrece especial interés para el conocimiento del potencial reproductivo de una especie. Con este criterio, en el presente trabajo hemos querido dar las observaciones iniciales y así, de los varios métodos preconizados (LAGLER, 1951); hemos elegido el gravimétrico por parecernos el que con más ventaja podría desarrollarse para el caso de la anchoveta.

El procedimiento seguido en detalle, fué el siguiente: Inmediatamente después de realizada la disección del pez fresco, se separaba la gonada en estado de madurez III, la que era despojada de todas sus adherencias, y de la humedad contenida en su pared externa, por medio de un papel secante. Luego, los dos ovarios se pesaban en una balanza cuya aproximación era de 0.001 gramo. Inmediatamente después utilizando una filuda cuchilla se obtenía un fragmento, por secciones transversales de la parte central del ovario izquierdo, pesándolo enseguida con el mayor cuidado. Una vez efectuados estos pesos, la túnica ovarica del fragmento era removida por medio de estiletos y luego colocado este, en una probeta conteniendo una solución salina hipertónica. Por agitación violenta, los óvulos se separaban con relativa facilidad de los septos ováricos. Obtenida la total disgregación de los óvulos, se tomaba a discreción un volumen de la solución por medio de una pipeta recta de 10 cc. procediendo a contar al trasluz los óvulos que tipifican el estado III (óvulos de 700 a 1,000 micras, 3er. modo del gráf. 7), los que eran fácilmente diferenciados del resto por la característica densidad del citoplasma y coloración blanquecino opaco. La cuenta se continuaba en esta forma, hasta agotar el contenido de la probeta. Finalmente, por simple proporcionalidad, se calculaba el número de óvulos contenidos en

la gonada, que se supone serían desovados. Los resultados obtenidos para 8 anchovetas cr. estado III y 2 en estado V, fase Desovada, se presentan en el cuadro IV. El número de óvulos calculado por este método, varió con una amplitud muy grande; a nuestro parecer, debido especialmente al diferente potencial reproductivo de la anchoveta en las diferentes edades. Mientras un pez de 77 mm. tuvo 3,000 óvulos, el de 138 mm. alcanzó a 17,000. Para los peces con gonada en fase Desovada, la cuenta se efectuó con la única finalidad de mostrar la cantidad de óvulos que probablemente comienzan a desarrollar para un desove secundario.

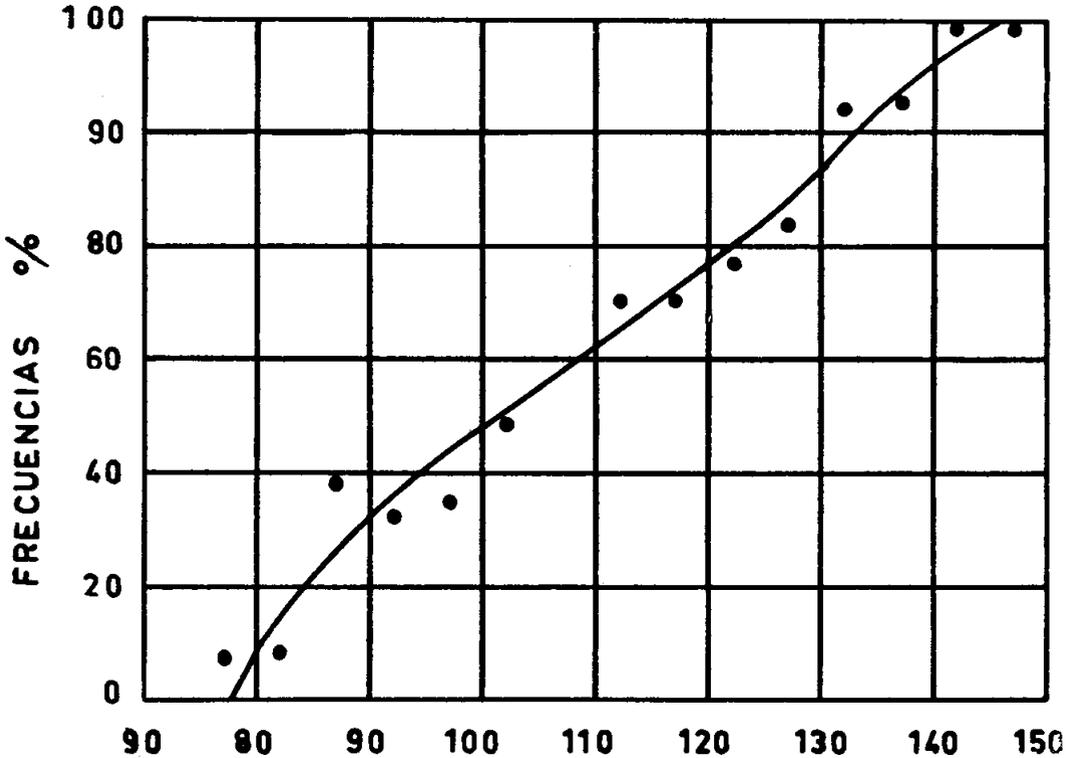
Tamaño al alcanzar la madurez

Ya vimos que solo una anchoveta de 126 mm., fué encontrada con la gonada completamente madura durante 5 años de estudio. Este hecho nos está indicando que en la evolución ovular, el paso a la última madurez se realiza, como ya se dijo, en forma rápida y que el desove sobreviene casi inmediatamente, determinando el carácter fugaz de gonadas en esta fase.

Con el fin de conocer el proceso de maduración de las gonadas en función de la talla del pez, efectuamos el trazado de una curva a base de anchovetas en estado sexual II y III, partiendo del supuesto, como lo hace también CLARK (1953), que estas llegarán en las próximas semanas a la máxima madurez (estado IV) y subsiguiente desove (gráfico 9). De esta manera se desprende que, pocas hembras de 75 a 85 mm. llegarán a desovar, aproximadamente el 50% lo hará a los 100 a 110 mm., el 80% de 110 a 130 mm. Considerando las edades estimadas por nosotros, podemos decir, que algunas anchovetas desovan probablemente antes de completar el primer año, que los de la clase anual I desovan en una proporción de 50% y las de mayor edad prácticamente todas.

Estación de desove

Las primeras indicaciones sobre el desove de la anchoveta fueron dadas por VOGT (1942), con el hallazgo de huevos en el plancton de la zona de Pisco en los meses de Noviembre y Diciembre de 1939. Especialmente BARREDA (1950), luego CLARK (1954) y recientemente MIÑANO (1958), informan con muy ligeras variaciones, que la anchoveta desova en primavera y comienzos de verano, y parte de la población posiblemente en verano y otoño.



GRAF. 9.— Curva de maduración para anchovetas hembras en estado sexual II y III, agrupadas con intervalos de clase de 5 milímetros.

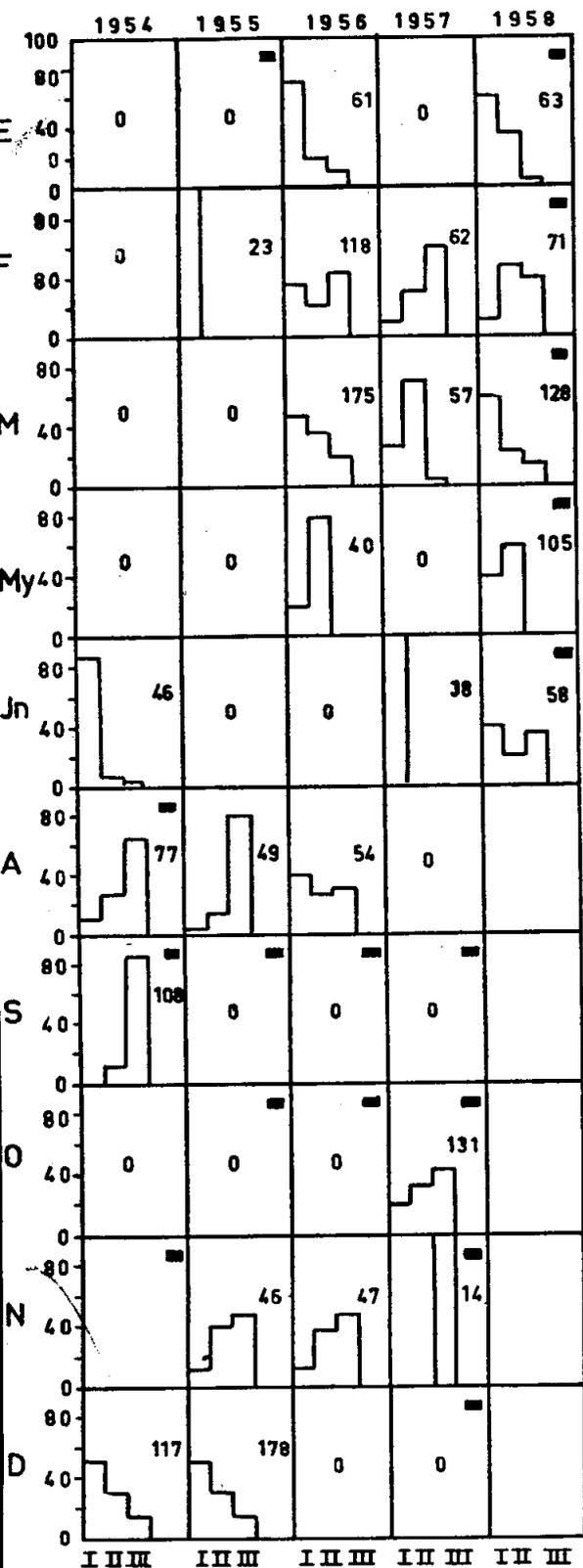
Nosotros, para determinar la estación de desove en la zona de Huacho, nos hemos valido de la diagnosis de los estados sexuales y del hallazgo de huevos de anchoveta en las recolecciones quincenales de plancton y en los contenidos estomacales de anchoveta. Hemos visto que la presencia de huevos en diferentes procesos de evolución, en los estómagos de este pez, ofrece perspectivas buenas para perfeccionar un método que sirva de auxiliar eficaz en la determinación de los períodos de freza y posiblemente intensidad de los desoves en un área determinada.

La evolución sexual de la anchoveta por años y meses, se encuentra condensada en el cuadro V, gráfico 10. Para la confección de los histogramas se han tomado en cuenta solamente las hembras, por considerar que la distinción de los estadios sexuales en los machos, es a veces imprecisa, aunque se pudo rotar que su inclusión no habría afectado grandemente el resultado. Decidimos también utilizar para este efecto, la escala de Clark con sus 3 estadios, para evitar confusiones con la ampliación de la escala propuesta en el presente trabajo, la que solo comenzó a ponerse

en práctica desde una parte del material. En el mismo gráfico se indica por medio de pequeños rectángulos pintados de negro, la presencia de huevos en el plancton y en los contenidos estomacales. La ausencia de estos rectángulos, no significa necesariamente la falta absoluta de huevos en el plancton.

Del gráfico 10 deducimos que en 1954, 1955, 1956 y 1957, la época de desove se inicia en Agosto, siendo su duración variable. En el ciclo de 1954-56, la estación de desove alcanza a Enero. En 1955-56 y 1956-57, se prolonga al parecer hasta Febrero y Marzo. El período de 1957-58, se presenta con caracteres de excepción; los desoves tienen lugar en forma continuada hacia Junio, aunque ya en menor proporción desde Marzo.

Resumiendo todo lo expuesto, podemos decir en forma general, que cada periodo reproductivo abarcó de 6 a 8 meses, comenzando el desove en Agosto y concluyendo entre Enero y Marzo, aunque no podemos excluir la posibilidad de desoves esporádicos después de Marzo. La mayor intensidad de los desoves, al parecer, se produjo entre Setiembre y Octubre y los meses de reposo sexual entre Marzo, Abril, Mayo y Junio.



GRAF. 10.— Distribución porcentual de los estados sexuales de anchovetas hembras por meses, en los diferentes años (histogramas) y presencia de huevos en el plactón (rectángulos en negro). Los números indican las anchovetas examinadas.

RESUMEN

1.—La longitud promedio de las anchovetas capturadas por los pescadores en la zona Huacho, es de 106.7 mm. con una dispersión de 42 a 146 mm. La mayor intensidad de pesca (90% aproximadamente), se ejerce sobre peces de 90 a 130 mm.

Anchovetas de 40 a 60 mm. ingresan a la pesquería con poca frecuencia. Los de 75 mm. en promedio representan el 16% de la pesca y los de 114 mm. el 83%.

2.—Los guanayes pueden capturar anchovetas desde 20 mm. a 143 mm.; correspondiendo el 82% de su pesca a individuos comprendidos entre 90 a 130 mm. Sólo ocasionalmente (2%), pueden capturar peces de 20 a 30 mm.

3.—La comparación de la distribución de frecuencias de anchovetas pescadas por el guanay y los pescadores, hace surgir la posibilidad de que el guanay se abastece de anchovetas de ligeramente menor talla que la pesquería.

4.—Durante los dos últimos años de estudio (1957-1959), se ha notado cierta disminución en la talla de la anchoveta que ingresa a la pesquería y una cada vez más acentuada desproporción de sexos; hechos que podrían estar relacionados con el gran incremento de la pesquería y/o con los trastornos oceánicos de 1957 y 1958.

5.—No se ha notado diferencia significativa que indique dimorfismo sexual en esta especie. En 3,249 especímenes, la longitud promedio para las hembras fué de 109.15 mm. y para los machos de 108.48, con rangos de 46-146 mm. y 53-141 mm. respectivamente. La frecuencia modal más alta se marca para uno y otro sexo a los 120 mm.

6.—A base del estudio de la progresión de los polígonos de frecuencia, en conexión con las épocas de desove, se llega al resultado tentativo de que anchovetas de 20 a 30 mm. de longitud estándar tienen 1 a 2 meses de nacidos; los de 60 a 65 mm. 4 a 5 meses, los de 90 a 100 mm. 1 año y peces de 110 a 120 mm., estarán en su segundo año de vida.

7.—Se ha constatado una segregación sexual altamente significativa, con ligeras fluctuacio-

nes durante el año, al parecer relacionada con los estados fisiológicos de la gonada; ya que en la época reproductiva se presenta una relativa conjunción de los sexos. Al mismo tiempo, parece probable que ésta desproporción es de origen, apareciendo reducida entre los 90 a 120 mm. y acentuada a partir de esta longitud.

8.—Se describe por primera vez una gonada de anchoveta en plena madurez y se presenta a la vez la representación gráfica de la distribución ovular.

Con el fin de obtener información más detallada sobre la evolución sexual, se propone la ampliación de la escala adoptada por Clark (op. cit.), a 6 estados sexuales, anotando las particularidades macroscópicas y microscópicas para cada uno de ellos.

9.—El estudio de desarrollo ovular, hace surgir la posibilidad de que la anchoveta desova más de una vez en una misma época reproductiva. Al mismo tiempo, algunas observaciones

preliminares sobre el potencial reproductivo indican que éste puede variar dentro de límites bastante amplios de acuerdo a la edad. Así, un pez de 77 mm. aportaría en cada desove unos 3,000 huevos y los de 138 mm. algo de 17.000.

10.—De acuerdo al trazo de la curva de maduración, algunas anchovetas comenzarían a desovar antes de completar el primer año de vida, las de la clase I desovan en una proporción de 50% y las de mayor edad pueden hacerlo prácticamente todas.

11.—Partiendo de la diagnosis de los estados sexuales y del hallazgo de huevos en las recolecciones planctónicas y en los contenidos estacales de anchoveta, deducimos que el período reproductivo de esta especie abarca de 6 a 8 meses comenzando el desove por lo general en Agosto y concluyendo entre Enero y Marzo. La mayor intensidad de los desoves se produjo entre Setiembre y Octubre y los meses de reposo sexual para la mayoría entre Marzo, Mayo y Junio.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDREU, B. y J. DOS SANTOS PINTO. — 1957. Características histológicas y biométricas del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* WALB.) en la maduración, puesta y recuperación. Origen de los ovocitos. Inv. Pesq. T. VI, pp. 3—38.
- ANDREU, B. J. RODRIGUEZ-RODA. — 1952. Consideration sur la proportion des sexes dans les peches de poissons pélagiques dans la Méditerranée et leur signification statistique. Jor. d'Estudes du Lab. Arago, Vie et Milieu, suplemento N° 2, pp. 271—281.
- 1953. Contribución a la Biología de la Caballa (*Scomber scombrus* L.) del Levante español (Mediterráneo occidental) P. Inst. de Biol. Apl. T. XII, pp. 129—185.
- BARREDA O., M. — 1950. Informe sobre Investigaciones efectuadas en relación al desove de la anchoveta de la Bahía de Pisco. Bol. de la Cía. Admora. del Guano, Vol. XXVI, N° 5, pp. 55—63.
- 1953. Un método científico para estudiar la edad y crecimiento de los peces. Cía. Admora. del Guano. Bol. Cient. T. I., Vol. 1, pp. 51—62.
- BLACKBURN, M. — 1950. A Biological Study of the Anchovy, *Engraulis australis* (White), In Australian Waters. Australian Jor. of Marine and Freshwater Research, Vol. 1, N° 1, pp. 3—84.
- CLARK, F. N. — 1934. Maturity of the California Sardine (*Sardina caerulea*), Determined by Ova Diameter Measurements. Fish. Bull., N° 42, pp. 1—49.

- 1954. Biología de la anchoveta. Cía. Admora. del Guano, Bol. Cient. T. I Vol. 1, Nº 2, pp. 98—132 (Trad. del Inglés por: Enrique Avila).
- DE BUEN, F. — 1955. El estudio de la edad y el crecimiento en peces, viviendo en medios oceánicos diferentes, y especialmente en la anchoveta o chicora (*Engraulis ringens*). Cía. Admora. del Guano, Bol. Cient. Vol. II, pp. 41—47.
- DEL SOLAR, E. M. — 1942. Ensayo sobre la ecología de la anchoveta. Bol. de la Cía. Admora. del Guano, Vol. XVIII, Nº 1, pp. 3—23.
- FISHER, R. A. y F. YATES. — 1947. Tablas estadísticas para investigadores científicos, económicos demográficos y especialmente Biológicos, Agronómicos y Médicos. pp. 131. (Trad. de la última Ed. inglesa por: J. Ruiz M. y J. J. Ruiz R.), Aguilar S. A., Madrid.
- GAMARRA D., L. — 1955. Ensayo sobre la Zoonomía de las aves guaneras del Perú. Cía. Admora. del Guano, Bol. Cient., Vol. II, pp. 73—123.
- HOWARD, G. V. y A. LANDA. — 1958. Estudio de la edad, el crecimiento, la madurez sexual y el desove de la anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) en el Golfo de Panamá. Com. Interam. del Atún Trop. Bol., Vol. II, Nº 9, pp. 391—437 (inglés), pp. 430—467 (Español).
- LAGLER, R. F. — 1951. Freshwater Fishery Biology. Cap. VI, pp. 78—83, W. M. C. Brown Co., Dubuque, Iowa.
- MJÑANO, J. — 1958. Algunas apreciaciones relacionadas con la anchoveta peruana. (Engraulis ringens J.) y su fecundidad. Bol. de la Cía. Admora. del Guano, Vol. XXXIV, Nº 3, 11—24.
112 3
- RODRIGUEZ—RODA, J. y M. G. LARRAÑETA. — 1954. Consideraciones sobre el control de la pesquería de Sardina (*Sardina pilchordus* WALB.) de la costa de Castellón. P. Inst. Biol. Apl., T. XVI, pp. 5—30.
- ROUNSEFELL, G. A. y W. H. EVERHART — 1953. Fishery Science: Its methods and application. pp. 444, John & Sons, Pno. New York.
- SCHAEFER, M. B. y C. J. ORANGE. — 1956. Estudios mediante el examen de gonadas del desarrollo sexual y desove del atún aleta amarilla (*Neothunnus macrop-terus*) y del barrilete (*Katsuwentus pelamis*), en tres regiones del Pacifico Oriental. Com. Interam. del Atún Trop., Bol., Vol. 1, Nº 6, pp. 201—320 (Inglés), pp. 321—349 (Español).
- SIMPSON, A. C. — 1951. The Fecundity of the Plaice. Ministry of Agriculture and Fisheries, Fish. Inv., Series II, Vol. XVII, Nº 5, pp. 1—27.
- SNEDECOR, J. W. — 1948. Métodos de Estadística: su aplicación a experimentos en Agricultura y Biología, p. 557, (trad.), del Inglés por A. E. Merino), Acme Agency, B. Aires.
- VIVES, F. y P. SUAÚ. — 1956. Sobre la biología de la móllera (*Gadus capelanus* RISSO), Inv. Fesc., T. V., pp. 17—30.
- VOGT, W. — 1942. Informe sobre las aves guaneras. Bol. de la Cía. Admora. del Guano, Vol. XVIII, Nº 3, pp. 3—132.

CUADRO I

Longitudes standard promedio en milímetros y proporción de anexos en %, de las anchovetas obtenidas por los pescadores en la zona de Huacho, durante los años de 1954, 1955, 1956, 1957 y 1958.

| | 1954 | | | 1955 | | | 1956 | | | 1957 | | | 1958 | | | 1954-1958 | | | | |
|--|------|--------|-----------|------|--------|-----------|------|--------|-----------|------|--------|-----------|------|-------|-----------|-----------|--------|-----------|--|--|
| | n | x | Rango | n | x | Rango | n | x | Rango | | |
| Machos | 263 | 121.72 | 84 146 | 207 | 111.87 | 67 138 | 290 | 118.29 | 82 138 | 189 | 99.74 | 46 132 | 254 | 93.58 | 59 129 | 1,203 | 109.15 | 46 146 | | |
| Hembras | 348 | 118.74 | 92 141 | 296 | 113.11 | 68 132 | 455 | 115.39 | 85 136 | 288 | 101.15 | 53 131 | 425 | 94.29 | 60 128 | 1,812 | 108.48 | 53 141 | | |
| Indetermi- nados | 27 | 101.29 | 77 122 | 99 | 80.86 | 63 117 | 5 | 107.20 | 74 126 | 53 | 64.00 | 42 85 | 50 | 73.96 | 58 90 | 238 | 78.49 | 42 126 | | |
| En conjun- to | 638 | 119.63 | 77 146 | 602 | 107.20 | 63 138 | 750 | 117.10 | 74 138 | 530 | 96.67 | 42 132 | 729 | 92.48 | 58 129 | 3,249 | 106.69 | 42 146 | | |
| Relación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| entre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\begin{matrix} \uparrow & \uparrow \\ \circ & \circ \end{matrix} \text{ y}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\begin{matrix} \circ & \circ \\ + & + \end{matrix} \%$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 43:57 | | | 41:59 | | | 39:61 | | | 40:60 | | | 37:63 | | | 40:60 | | |

CUADRO II

Comparación de la proporción de machos y hembras por tallas, para intervalos de clase de 5 mm.

| Talla mm. | MACHOS | | HEMBRAS | | Diferencia a partir del 50% | Sexo inde- terminado |
|--------------|--------|------|---------|-------|-----------------------------------|-------------------------|
| | N | % | N | % | | |
| 40 — 44 | — | — | — | — | — | 1 |
| 45 — 49 | 0 | 0 | 1 | — | — | 0 |
| 50 — 54 | 1 | — | 0 | — | — | 1 |
| 55 — 59 | 0 | — | 4 | — | — | 8 |
| 60 — 64 | 10 | 30.4 | 23 | 69.6 | 19.6 | 23 |
| 65 — 69 | 13 | 35.2 | 24 | 64.8 | 14.8 | 43 |
| 70 — 74 | 22 | 40.8 | 32 | 59.2 | 9.2 | 53 |
| 75 — 79 | 23 | 27.8 | 60 | 72.2 | 22.2 | 30 |
| 80 — 84 | 29 | 43.3 | 38 | 56.7 | 6.7 | 19 |
| 85 — 89 | 41 | 42.8 | 55 | 57.2 | 7.2 | 5 |
| 90 — 94 | 67 | 50.4 | 66 | 49.6 | — 0.4 | 8 |
| 95 — 99 | 72 | 47.3 | 121 | 62.7 | 12.7 | 8 |
| 100 — 104 | 127 | 46.9 | 144 | 53.1 | 3.1 | 10 |
| 105 — 109 | 129 | 46.0 | 152 | 54.0 | 4.0 | 6 |
| 110 — 114 | 151 | 46.7 | 173 | 53.3 | 3.3 | 6 |
| 115 — 119 | 176 | 43.7 | 227 | 56.3 | 6.3 | 10 |
| 120 — 124 | 192 | 42.4 | 261 | 57.6 | 7.6 | 2 |
| 125 — 129 | 116 | 32.0 | 247 | 68.0 | 18.0 | 1 |
| 130 — 134 | 28 | 18.6 | 123 | 81.4 | 31.4 | 0 |
| 135 — 139 | 4 | 7.6 | 49 | 92.4 | 42.4 | 0 |
| 140 — 144 | 2 | 15.4 | 11 | 84.6 | 34.6 | 0 |
| 145 — 149 | 0 | 0 | 1 | 100.0 | 50.0 | 0 |

CUADRO III

Significación entre el número de machos y hembras, para los diferentes meses del año.
Cada X^2 ajustado tiene un grado de libertad.

| Fecha | N ↑ ○ + | Número de | | Sexo | X^2 | P |
|------------------|------------------|-----------|---------|--------------------|--------|-----------|
| | | Machos | Hembras | indeter- minado | | |
| 1954-1958 | | | | | | |
| Enero | 194 | 70 | 124 | 6 | 14.478 | > 0.01 |
| Febrero | 422 | 148 | 274 | 79 | 37.026 | > 0.01 |
| Marzo | 624 | 264 | 360 | 46* | 14.462 | > 0.01 |
| Abril | — | — | — | — | — | — |
| Mayo | 149 | 44 | 105 | 1 | 24.160 | > 0.01 |
| Junio | 233 | 91 | 142 | 66 | 10.728 | > 0.01 |
| Julio | — | — | — | — | — | — |
| Agosto | 341 | 161 | 180 | 1 | 0.950 | 0.30—0.50 |
| Setiembre | 196 | 88 | 108 | 0 | 1.840 | 0.10—0.20 |
| Octubre | 230 | 99 | 131 | 0 | 4.178 | 0.02—0.05 |
| Noviembre | 153 | 60 | 93 | 7 | 6.692 | > 0.01 |
| Diciembre | 473 | 178 | 295 | 28 | 28.448 | > 0.01 |

* El sexaje de 41 anchovetas no pudo realizarse por el mal estado del material.

CUADRO IV

Recuento de óvulos de anchovetas en estado sexual III y V, por método gravimétrico.

| L. S. mm | P Peso gonada mgrs. | P Peso fragmanto mgrs. | $\frac{P \cdot 100}{P}$ | Número de óvu- los en frag- mento | Número de óvu- los en gona- da | Estadio sexual |
|-------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|-------------------|
| 76 | 200 | 115* | 58 | 51 | 89 | V |
| 77 | 407 | 100 | 24 | 787 | 3,203 | III |
| 92 | 672 | 145 | 22 | 1,186 | 5,496 | III |
| 92 | 765 | 103 | 13 | 861 | 6,395 | III |
| 97 | 915 | 162 | 18 | 1,118 | 6,315 | III |
| 100 | 1,095 | 124 | 11 | 542 | 4,786 | III |
| 102 | 586 | 130 | 22 | 841 | 3,791 | III (1) |
| 113 | 630 | 180 | 28 | 1,471 | 5,148 | III |
| 116 | 445 | 134 | 30 | 196 | 651 | V |
| 138 | 1,845 | 134 | 7 | 1,243 | 17,114 | III |

* Peso de todo el ovario izquierdo.

(1) Gonada con algunos óvulos en evidente regresión, podría tratarse de una gonada preparada para un segundo desove.

CUADRO V

ESTADO DE MADUREZ DE LA ANCHOVETA EN DIFERENTES MESES DE CADA AÑO

| Mes | M | A | C | H | O | S | H | E | M | B | R | A | S | Inde- |
|-------------|----|-------|----|------|-----|------|----|-------|----|------|-----|-------|------------|-------|
| | I | | II | | III | | I | | II | | III | | terminados | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | |
| 1954 | | | | | | | | | | | | | | |
| Junio | 30 | 75.0 | 8 | 20.0 | 2 | 5.0 | 40 | 86.9 | 4 | 8.6 | 2 | 4.3 | 13 | |
| Agosto | 2 | 3.0 | 30 | 46.1 | 33 | 50.7 | 1 | 12.0 | 22 | 28.5 | 54 | 70.0 | 0 | |
| Setiembre | 3 | 3.4 | 50 | 56.8 | 35 | 39.7 | 0 | 0.0 | 14 | 12.9 | 94 | 87.0 | 0 | |
| Diciembre | 28 | 40.0 | 24 | 34.2 | 18 | 25.7 | 62 | 52.9 | 37 | 31.6 | 18 | 15.3 | 14 | |
| Febrero | 10 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 23 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 79 | |
| Agosto | 0 | 0.0 | 3 | 5.8 | 48 | 94.1 | 2 | 4.0 | 7 | 14.2 | 40 | 81.6 | 0 | |
| Noviembre | 1 | 2.6 | 5 | 13.1 | 32 | 84.2 | 6 | 13.0 | 18 | 39.1 | 22 | 47.8 | 6 | |
| Diciembre | 37 | 34.2 | 51 | 47.2 | 20 | 18.5 | 92 | 51.6 | 56 | 31.4 | 30 | 16.8 | 14 | |
| Enero | 18 | 47.3 | 7 | 18.4 | 13 | 34.2 | 42 | 68.8 | 12 | 19.6 | 7 | 11.4 | 1 | |
| Febrero | 21 | 29.1 | 11 | 15.2 | 40 | 55.5 | 41 | 34.7 | 26 | 22.0 | 51 | 43.2 | 0 | |
| Marzo | 28 | 24.7 | 32 | 28.3 | 53 | 46.9 | 83 | 47.4 | 58 | 33.1 | 34 | 19.4 | 2 | |
| Mayo | — | — | — | — | — | — | 8 | 20.0 | 32 | 80.0 | 0 | 0.0 | 0 | |
| Agosto | 5 | 11.1 | 24 | 53.3 | 16 | 35.5 | 22 | 40.7 | 15 | 27.7 | 17 | 31.4 | 1 | |
| Noviembre | 1 | 4.5 | 5 | 22.7 | 16 | 72.7 | 6 | 12.7 | 18 | 38.2 | 23 | 48.9 | 1 | |
| Febrero | 3 | 7.8 | 6 | 15.7 | 29 | 76.3 | 5 | 8.0 | 19 | 30.0 | 38 | 61.2 | 0 | |
| Marzo | 22 | 51.1 | 21 | 48.8 | 0 | 0.0 | 15 | 26.3 | 40 | 70.1 | 2 | 3.5 | 0 | |
| Junio | 9 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 38 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 53 | |
| Octubre | 24 | 24.2 | 66 | 66.6 | 9 | 9.1 | 30 | 22.9 | 44 | 33.5 | 57 | 43.5 | 0 | |
| Noviembre | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 14 | 100.0 | 0 | |
| Enero | 21 | 65.6 | 10 | 31.2 | 1 | 3.1 | 39 | 61.9 | 22 | 34.7 | 2 | 3.1 | 5 | |
| Febrero | 4 | 14.2 | 16 | 57.1 | 8 | 28.5 | 9 | 12.6 | 34 | 47.8 | 28 | 39.4 | 0 | |
| Marzo | 36 | 33.3 | 50 | 46.2 | 22 | 20.4 | 78 | 60.9 | 30 | 23.4 | 20 | 15.6 | 44 * | |
| Mayo | 36 | 81.8 | 8 | 18.2 | 0 | 0.0 | 42 | 40.0 | 63 | 60.0 | 0 | 0.0 | 1 | |
| Junio | 9 | 21.4 | 15 | 35.7 | 18 | 42.8 | 24 | 41.3 | 13 | 22.4 | 21 | 36.2 | 0 | |

* El sexaje de 41 anchovetas no pudo realizarse por el mal estado del material.