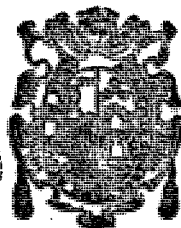


UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS

Programa Académico de Ciencias Biológicas



Determinación de la Edad y Crecimiento de
la Cabinza Isacia conceptionis (Cuvier y
Valenciennes) del Area del Callao - 1962.

TESIS DE BACHILLER

Carmen Rosario Yamashiro Guinoza

Lima - Perú

1978



A MIS PADRES:

CON PROFUNDO CARIÑO Y

GRATITUD INFINITA

A MIS HERMANAS:

MERCEDES

CECILIA

ESPERANZA

A MI TIO:

GUILLERMO GUINOZA

AGRADECIMIENTOS

MI SINCERO AGRADECIMIENTO AL SR.
DR. MANUEL SAMAME LINARES POR SU
ACERTADO ASESORAMIENTO Y VALIOSAS
SUGERENCIAS QUE PERMITIERON LA
CULMINACION DEL PRESENTE TRABAJO

MI RECONOCIMIENTO A LOS SRES.
MIEMBROS DEL JURADO :
DR. FORTUNATO BLANCAS
BLGO. ROGER QUIROZ
BLGO. JUAN GUEVARA
POR SUS OBSERVACIONES Y COMENTA-
RIOS EN LA REVISION DEL TEXTO

AL INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
POR LA OPORTUNIDAD Y FACILIDADES
BRINDADAS EN LA ELABORACION DEL
TRABAJO

MUY ESPECIALMENTE AL SR.
DR. JORGE MEJIA GALLEGOS
POR SU CONSTANTE APOYO Y
AYUDA.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS
QUE DESINTERESADAMENTE ME
BRINDARON SU COLABORACION

DETERMINACION DE LA EDAD Y CRECIMIENTO DE LA CABINZA

Isacia conceptionis (OUVIER Y VALENCIENNES DEL AREA

DEL CALLAO- 1962

RESUMEN

El presente trabajo constituye el primer intento en la determinación de la edad y crecimiento de la cabinza Isacia conceptionis (Cuvier y Valenciennes) mediante la lectura de 594 pares de otolitos, colectados en el área del Callao, durante el año 1962.

Para determinar la edad se realizaron mediciones de cada anillo de crecimiento y se establecieron las relaciones respectivas con la longitud del otolito y la longitud del pez. Se encontró que, para ambos sexos, el crecimiento del otolito está en relación directa al crecimiento del pez, y se representa mediante las regresiones siguientes:

$$R = 0.99143 + 0.16743 L_n \quad \text{Machos}$$

$$R = 0.80408 + 0.17461 L_n \quad \text{Hembras}$$

Los anillos de crecimiento son anuales, iniciándose su formación, durante el año 1962, en el mes de Julio.

El crecimiento en longitud y peso es calculado mediante la ecuación de Von Bertalanffy, por sexos, obteniéndose pequeñas diferencias en las tasas de crecimiento favorables a las hembras. El ritmo de crecimiento es moderado. Las expresiones resultantes fueron:

$$\begin{aligned} L_t &= 30.45 \left[1 - e^{-0.26886 (t + 0.45699)} \right] && \text{Machos} \\ L_t &= 33.49 \left[1 - e^{-0.21297 (t + 0.78474)} \right] && \text{Hembras} \\ W_t &= 353.19 \left[1 - 0.86948 e^{-0.27352 t} \right]^3 && \text{Machos} \\ W_t &= 459.30 \left[1 - 0.85686 e^{-0.22940 t} \right]^3 && \text{Hembras} \end{aligned}$$

Al relacionar la edad con la talla de captura se encontró que los grupos de edad más intensamente explotados son los de 3 y 4 años de edad.

Los resultados obtenidos permiten considerar la ventaja del método utilizado en la determinación de la edad y crecimiento de la cabinza.

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. MATERIAL Y METODOS
- III. RESULTADOS
 1. Descripción del otolito de cabinzá
 2. Determinación de la edad
 - 2.1. Incremento marginal
 - 2.2. Crecimiento de los otolitos
 - 2.3. Relación entre la longitud del otolito y sus respectivas marcas
 - 2.4. Relación entre la longitud del pez y la longitud del otolito
 3. Crecimiento
 - 3.1. Relación longitud - peso del pez
 - 3.2. Cálculo de los parámetros de crecimiento
 - 3.3. Cálculo de las tallas
 - 3.4. Cálculo de los pesos
 - 3.5. Relación edad - longitud
 - 3.6. Relación edad - peso
 - 3.7. Relación de la edad con la talla de captura
 4. Composición por longitudes
 5. Clave edad - longitud
 6. Composición por edades

IV. DISCUSION

V. CONCLUSIONES

VI. LITERATURA CITADA

VII. ILUSTRACIONES

I. INTRODUCCION

La cabinza Isacia conceptionis (Ouvier y Valenciennes) es una especie de amplia distribución en nuestro litoral, cuya aceptabilidad como integrante de la dieta alimenticia de la población ha ido incrementándose en los últimos años, lo que ha motivado el interés de variados estudios realizados en torno a su biología, incidiendo principalmente en los aspectos de reproducción, alimentación y factor de condición.

El presente trabajo abarca el aspecto referente a la determinación de la edad y crecimiento, que se considera de gran importancia para el conocimiento de la estructura de la población, y permite deducir cuales son los grupos de edad que deben ser pescados con mayor intensidad, a fin de lograr la máxima explotación sostenida, con el menor perjuicio para el stock. Además permite el cálculo de las tasas de crecimiento, reclutamiento y mortalidad, parámetros que intervienen en la regulación del equilibrio dinámico de una pesquería.

Las metodologías empleadas son diversas, entre ellas tenemos: los métodos directos basados en la lectura de los anillos de crecimiento que se forman en determinadas estructuras óseas del pez, como son escamas, otolitos, vértebras, etc.; el método indirecto de Petersen mediante la frecuencia de longitudes; y estudios experimentales en acuarios, siguiendo el crecimiento progresivo de una especie desde su nacimiento hasta su muerte.

Las primeras investigaciones sobre la determinación de la edad y crecimiento en los peces se atribuyen a PETERSEN (1895), quien propuso el método de las curvas de frecuencia de longitudes, siendo continuadas posteriormente por HOFFBAUER (1898), IMMERMAN (1908), GRAHAM (1929), HICKLING (1931), BERTALANFFY (1938), WALFORD (1946), SAETERSDAL (1958) y otros, llegando en la actualidad a desarrollarse técnicas muy avanzadas en este campo.

En este caso se ha preferido utilizar los otolitos para la determinación de la edad, por presentar las zonas de crecimiento bastante nítidas y de formación regular, que permitieron efectuar el contaje y las mediciones de los anillos, siguiendo el criterio adoptado por varios autores, entre ellos: MISU y Hamasaki (1971), SAMAME y Okada (1973) y SAMAME (1974 y 1977) obteniendo resultados muy satisfactorios.

En nuestro país la investigación en este aspecto tiene pocos años de haberse iniciado, pero se han logrado valiosas contribuciones que son dignas de tomarse en cuenta para futuros estudios.

Siendo de necesidad primordial lograr una utilización racional de nuestros recursos pesqueros, se creyó conveniente realizar el presente trabajo, en vista de que la cabinza es una de las especies de mayor consumo en el país y constituye uno de los pasos fundamentales conocer la estructura de su población para poder establecer el ritmo más adecuado de explotación.

II. MATERIALY METODOS

En el presente estudio se examinaron 594 pares de otolitos de cabinza correspondientes a 26 muestreos biológicos realizados en el Callao durante el año 1962. De este material 287 fueron machos y 307 hembras. (Tabla 1).

También se emplearon 11,129 longitudes de ejemplares de cabinza desembarcados en el Callao entre Julio de 1972 y Diciembre de 1973.

Para la colección de los otolitos se realizó un corte transversal a la altura de la cápsula ótica del pez, permitiendo la fácil extracción de dichas estructuras. Posteriormente fueron colocados en cartones otoliteros con horadaciones especiales para cada par de otolitos.

En la determinación de los anillos de crecimiento se utilizó el método empleado por MISU y Hamasaki (1971) en Merluccius gayi, SAMAME y Okada (1973) en Cynoscion analis, SAMAME (1974) en Paralabrax humeralis y SAMAME (1977) en Sardinops sagax sagax.

Las lecturas de los anillos se efectuaron en microscopio estereoscópico con proyector de contorno, en cuya pantalla fueron reproducidos cada uno de los otolitos a una escala de 10 aumentos, mediante el empleo de 2 tipos de iluminación: luz reflejada para la mejor individualización de cada zona de crecimiento y luz transmitida para definir bien el núcleo y el borde.

Las lecturas se efectuaron en el otolito izquierdo de ca

cada ejemplar, siendo contabilizadas y medidas las marcas hacia la parte inferior o caudal de la superficie externa, por presentar las zonas mejor definidas.

Con el fin de dar mayor nitidez a las líneas de crecimiento, los otolitos fueron sumergidos en xilol durante algunos minutos, y en los ejemplares que ofrecían dificultad en las observaciones por su mayor grosor, se les sometió al método del pulido de la superficie interna.

Determinadas las marcas de los anillos se procedió a la lectura de los mismos, contabilizando el total de zonas opacas encontradas. Las mediciones fueron hechas con regla milimétrica desde el foco a cada uno de los anillos de crecimiento (r_n) y desde el foco al borde distal (R) indicados en la Fig. 1.

Los incrementos marginales fueron calculados con la ecuación:

$$IM = \frac{R - r_n}{r_n - r_{n-1}} \dots\dots\dots (1)$$

De acuerdo al número de anillos los otolito se distribuyeron en grupos de edad, hallándose para cada grupo la longitud promedio (\bar{r}_n) por sexos.

Para observar el crecimiento de cada marca (r_n) en relación a la longitud total del otolito (R), se agruparon los ejemplares con 4 anillos de las muestras 1, 2 y 3 correspondientes al mes de Enero y se esquematizaron las distancias respectivas.

La relación entre la longitud total del pez (L) y la longitud del otolito (R) fue encontrada mediante la regresión:

$$R = a + b L_n \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando R por cada valor de r_n se obtuvieron los valores medios de L_n , los que a su vez fueron aplicados en el cálculo de k y L_{∞} en la siguiente ecuación:

$$L_{n+1} = a + b L_n \dots\dots\dots (3)$$

La relación longitud - peso del pez fue descrita mediante:

$$W = F L^x \dots\dots\dots (4)$$

siendo: W = Peso del pez

F = Factor de condición

L = Longitud del pez

x = Exponente de L que mide el incremento en longitud en función del peso.

Para determinar el crecimiento en longitud y peso se emplearon las ecuaciones de Von Bertalanffy:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t - t_0)}] \dots\dots\dots (5)$$

$$W_t = W_{\infty} [1 - b e^{-k t}]^3 \dots\dots\dots (6)$$

previo desarrollo de la regresional:

$$W_{n+1}^{1/3} = a + b W_n^{1/3} \dots\dots\dots (7)$$

para el cálculo de: W_{∞} , k y b en la ecuación (6).

También se estableció la relación de la talla y el peso con la edad, para hallar la correspondencia respectiva.

Para la obtención de la tasa de incremento en peso (h_w) se empleó la ecuación:

$$h_w = \frac{(W_t - W_{t-1})}{W_{t-1}}$$

en donde: W_t = Peso a la edad t

W_{t-1} = Peso a la edad 1

La clave edad - longitud fue confeccionada distribuyendo el total de ejemplares del muestreo biológico, en grupos de edades de acuerdo al número de anillos de crecimiento.

Mediante esta clave, la composición por longitudes de

la captura fue utilizada en la composición por edades, realizándose los análisis por trimestres.

III. RESULTADOS

1. DESCRIPCION DEL OTOLITO DE CABINZA

La cabinza se caracteriza por presentar otolitos de tamaño regular, cuya longitud promedio varía de 7 a 10 mm., de forma romboidal, con una cara externa cóncava en donde se visualizan los anillos de crecimiento, los mismos que se disponen en forma concéntrica alrededor del foco, y una cara interna convexa en la cual se distingue un surco ventral o sulcus en dirección ántero posterior. Ambas superficies están limitadas por un borde dorsal y otro ventral que convergen en una parte anterior o rostrum y una parte posterior o caudal.

El rostrum es pronunciado y de extremo romo, siendo el antirrostrum de forma similar, pero más corto. Entre ambas se encuentra la cisura angular que es poco profunda. La cauda es de extremo aguzado (Fig. 1).

El borde dorsal es ligeramente festoneado y el borde ventral liso y angular. Algunas veces presenta ondulaciones en la parte caudal.

Las zonas de crecimiento fueron claramente identificadas como opacas y hialinas, éstas disminuyen gradualmente en anchura y opacidad desde el centro hacia el borde.

En algunos otolitos se observó la presencia de falsos anillos, los cuales no presentan una formación completa alrededor del foco.

2. DETERMINACION DE LA EDAD

2.1. Incremento marginal

Conociendo la variación del incremento marginal* a través del tiempo, se puede determinar la época de formación de un nuevo anillo. Los incrementos fueron calculados mediante la ecuación (1).

Los resultados obtenidos indican una fluctuación cíclica anual de la anchura del incremento marginal. Los valores máximos fueron alcanzados en los meses de Enero y Febrero, y los mínimos en Julio (Fig. 2).

La formación de los anillos de crecimiento no se inicia en forma simultánea en todos los individuos de cabina, pero en la mayor parte de ellos se efectúa durante el mes de Julio que presenta un promedio de 0.202 mm. de incremento marginal.

El tiempo transcurrido entre el inicio del incremento marginal y la configuración completa de un nuevo anillo, considerando la formación de una zona opaca y una zona hialina, abarca aproximadamente un pe-

* Se denomina incremento marginal a la distancia medida en milímetros entre el último anillo formado y el extremo distal del otolito.

riodo de un año, por lo que se puede afirmar que la cabinsa presenta anillos anuales de crecimiento.

2.2. Crecimiento de los otolitos

Comparando las longitudes promedio de las marcas (\bar{r}_n) por grupos de edad, se observa un crecimiento progresivo del otolito a través del tiempo, el cual es acelerado durante el primer año de vida y disminuye gradualmente conforme el pez incrementa su edad (Tabla 2).

Tanto los machos como las hembras presentan un ritmo de crecimiento semejante no habiéndose detectado diferencias significativas en los promedios de las marcas.

Durante el primer año de vida las medidas correspondieron a un crecimiento de 2.48 mm. en los machos y 2.43 mm. en las hembras, incrementando sus longitudes paulatinamente con la edad. Las hembras presentaron hasta 6 marcas de anillos mientras que los machos sólo 5.

2.3. Relación entre la longitud del otolito y sus respectivas marcas

El conjunto de puntos que representan a cada anillo de crecimiento determinan líneas regresionales, cuya pendiente expresa la proporcionalidad que existe entre la medida de los radios de cada anillo y la longitud del otolito (Fig. 3).

Habiendo demostrado que hay una similitud de formación entre marca y marca, es factible afirmar que esta misma característica debe cumplirse en todos los demás otolitos y para todos los grupos de edad de la cabinza.

2.4. Relación entre la longitud del pez y la longitud del otolito

El tamaño del otolito guarda una relación directa con el tamaño del pez lo que puede visualizarse en la Fig.4, sucediendo el mismo fenómeno para machos y hembras.

Las longitudes promedio de los otolitos, indicado por sexos, no presentan mayor variación (Tabla 3).

Los cálculos se hicieron empleando la regresión (2), con los siguientes resultados:

$$R = 0.99143 + 0.16743 L_n \quad \text{Machos (I)}$$

$$R = 0.80408 + 0.17461 L_n \quad \text{Hembras (II)}$$

Al igual que en los otolitos, el crecimiento en otras estructuras óseas del pez, debe estar estrechamente ligada al crecimiento total del individuo.

3. CRECIMIENTO

Los valores medios de longitud (L_n) obtenidos a partir de las expresiones (I) y (II) demuestran que la cabinza presenta un crecimiento progresivo con la edad, siendo ligeramente mayor en las hembras (Tabla 4).

3.1. Relación longitud - peso del pez

Empleando la ecuación (4) se obtuvo que para cada unidad de peso, el incremento en longitud de la cabinza es ligeramente inferior al cubo en machos y muy próximo al cubo en hembras, como se podrá apreciar en las expresiones siguientes:

$$W = 0.01834 L^{2.88897} \quad \text{Machos (III)}$$

$$W = 0.01369 L^{2.99007} \quad \text{Hembras(IV)}$$

Los pesos promedios y pesos teóricos para cada longitud, por sexos, se presentan muy próximos en la Tabla 5.

3.2. Cálculo de los parámetros de crecimiento

Cálculo de k y L_{∞}

Se establece la relación entre L_n y L_{n+1} mediante la ecuación (3) con los promedios de la Tabla 4, por sexos, obteniendo los siguientes resultados:

$$L_{n+1} = 7.17889 + 0.76425 L_n \quad \text{Machos (V)}$$

$$L_{n+1} = 6.42507 + 0.80818 L_n \quad \text{Hembras (VI)}$$

De las expresiones (V) y (VI) se calcularon los valores de k y L_∞ :

$$k = 0.26886 \quad \text{Machos}$$

$$k = 0.21297 \quad \text{Hembras}$$

$$L_\infty = 30.45 \text{ cm.} \quad \text{Machos}$$

$$L_\infty = 33.49 \text{ cm.} \quad \text{Hembras}$$

Cálculo de t_0

Despejando de la ecuación de Von Bertalanffy

(5) se tiene:

$$t_0 = t + \frac{1}{k} \ln \left(1 - \frac{L}{L_\infty} \right) \quad \text{..... (VII)}$$

Mediante la cual se obtuvo los siguientes valores promedio de t_0 :

$$\bar{t}_0 = - 0.45699 \quad \text{Machos}$$

$$t_0 = - 0.78474 \quad \text{Hembras}$$

Cálculo de W_∞ , b, k

Los pesos medios por grupos de edad representados por $W_n^{1/3}$ y $W_{n+1}^{1/3}$ fueron reemplazados en la ecuación (7) :

$$W_{n+1}^{1/3} = 1.69157 + 0.76070 W_n^{1/3} \quad \text{Machos} \quad (\text{VIII})$$

$$W_{n+1}^{1/3} = 1.58163 + 0.79501 W_n^{1/3} \quad \text{Hembras} \quad (\text{IX})$$

Luego fue hallado el valor de a :

$$a = 7.06866 \quad \text{Machos}$$

$$a = 7.71555 \quad \text{Hembras}$$

cuyos cubos proporcionaron el valor de W_∞ :

$$W_\infty = 353.19 \text{ gr.} \quad \text{Machos}$$

$$W_\infty = 459.30 \text{ gr.} \quad \text{Hembras}$$

Los valores de \bar{b} se calcularon con la ecuación:

$$\bar{b} = \frac{a - w^{1/3}}{e^{-k t}}$$

obteniendo los siguientes resultados:

$$\bar{b} = 6.14610 \quad \text{Machos}$$

$$\bar{b} = 6.61115 \quad \text{Hembras}$$

Estos valores de \bar{b} fueron divididos entre los valores de a para obtener el equivalente de la constante b que fue aplicada en la ecuación (6) de crecimiento en peso.

$$b = 0.86948 \quad \text{Machos}$$

$$b = 0.85686 \quad \text{Hembras}$$

Hallando el logaritmo natural de b de las expresiones (VIII) y (IX) se obtuvo el valor de k para la ecuación de crecimiento en peso.

$$k = 0.27352 \quad \text{Machos}$$

$$k = 0.22940 \quad \text{Hembras}$$

3.3. Cálculo de las tallas

Los parámetros de crecimiento en longitud fueron substituidos en la ecuación de Von Bertalanffy (5), obteniéndose las longitudes teóricas para cada edad, siendo las expresiones resultantes:

$$L_t = 30.45 \left[1 - e^{-0.26886 (t + 0.45699)} \right] \quad \text{Machos (XI)}$$

$$L_t = 33.49 \left[1 - e^{-0.21297 (t + 0.78474)} \right] \quad \text{Hembras (XII)}$$

3.4. Cálculo de los pesos

Empleando la ecuación monomolecular (6) se calcularon los pesos teóricos de la cabina, mediante la substitución de sus constantes de la manera siguiente:

$$W_t = 353.19 \left[1 - 0.86948 e^{-0.27352 t} \right]^3 \quad \text{Machos (XIII)}$$

$$W_t = 459.30 \left[1 - 0.85686 e^{-0.22940 t} \right]^3 \quad \text{Hembras (XIV)}$$

3.5. Relación edad - longitud

El crecimiento es óptimo durante el primer año de vida, alcanzando las longitudes de 9.83 cm. los

machos y 10.59 cm. las hembras (Fig. 5). Este ritmo de crecimiento va disminuyendo progresivamente con la edad del pez, así tenemos que al décimo año teórico el incremento es sólo de 0.57 cm. en los machos y 0.82 cm. en las hembras (Tabla 6).

En forma análoga, la variación que experimenta la tasa de incremento anual en longitud de la cabrinza a través del tiempo, consiste en una reducción paulatina de la misma, conforme el pez aumenta en edad (Fig.6).

El crecimiento promedio anual de la especie se ha calculado en 2.09 cm. y 2.17 cm. para machos y hembras respectivamente, valores que representan un ritmo de crecimiento moderado.

3.6. Relación edad - peso

El incremento en peso de la cabrinza es progresivo con la edad (Fig. 7) y está relacionado con las tallas.

Los máximos incrementos son logrados por los machos a los 4 años de edad y por las hembras a los 5 años (Fig. 8).

La tasa anual de incremento en peso (h_w) se manifiesta de manera casi uniforme para ambos sexos hasta la edad de 4 años, con ligera ventaja de los ejemplar-

res machos, como lo demuestran los valores de 3.12 y 3.08 hallados para machos y hembras respectivamente. A partir de los 5 años el crecimiento se inclina hacia las hembras de manera más notoria, observándose a la edad de 10 años que la tasa de crecimiento es de 1.20 en los machos y 1.68 en las hembras.

El promedio de incremento en peso de la cabinza calculado para 10 años es de 2.07 en machos y 2.25 en hembras.

3.7. Relación de la edad con la talla de captura

La distribución por longitudes de los años 1972 y 1973 nos muestra curvas unimodales en 21 cm., predominando en ambos periodos individuos de 4 años de edad (Fig. 9).

Se encontró que las tallas más pequeñas correspondieron a ejemplares de 2 años de edad y las tallas mayores a individuos que exceden de los 6 años.

Las estimaciones de reclutamiento y mortalidad de una población, generalmente se basan en las observaciones de captura a las diferentes edades. De ello se deduce que la cabinza ingresa a la pesquería a la edad de 2 años, y a los 3 se encuentra completamente reclutada, constituyendo conjuntamente con el grupo de 4 años, las edades dominantes en las capturas. Posterior-

mente la población tiende a disminuir en forma paulatina como consecuencia de la mortalidad natural y por pesca (Fig. 10).

4. COMPOSICION POR LONGITUDES

El análisis de las tallas de cabinza correspondiente a los años 1972 y 1973 reveló un rango de distribución de 14 a 35 cm., con una predominancia de individuos de 17 a 25 cm. que representaron el 97.21 % (Tabla 7).

Durante el año 1972 se presentaron ejemplares que abarcaron un intervalo de longitudes más amplio con respecto a 1973, observándose en el primer periodo anual (Julio a Diciembre de 1972) tallas comprendidas entre 14 y 35 cm. y en el segundo periodo anual (Enero a Diciembre de 1973) las tallas estuvieron entre 16 y 29 cm.

En la composición estacional por longitudes, los tamaños modales no permitieron visualizar tan claramente una secuencia de crecimiento a través del tiempo (Fig. 11).

5. CLAVE EDAD LONGITUD

Los ejemplares se distribuyeron en grupos de edad comprendidos entre 2 y 6 años, siendo el grupo predominante en todas las estaciones el correspondiente a 3 años de edad. (Apéndice 1).

La clave edad longitud fue preparada sin distinción de sexos, la diferencia encontrada entre las tasas de crecimiento de machos y hembras fue pequeña y la variación que determinan no es tan significativa.

6. COMPOSICION POR EDADES

Las tallas de la cabina fueron ordenadas de acuerdo a la clave edad - longitud, no siendo consideradas aquellas longitudes que no se hallaban representadas en la clave (Apéndice 2).

Debido al crecimiento moderado que presenta la especie, no se visualizan diferencias estacionales en la distribución por edades.

IV. DISCUSION

Los resultados obtenidos indican la ventaja del método utilizado en la determinación de la edad de la cabinza, que al igual que en otras especies, tales como: Merluccius gayi, Cynoscion analis, Paralabrax humeralis y Sardinops sagax sagax, ha permitido llegar a conclusiones satisfactorias.

La proporción de los otolitos legibles correspondió a 99.66 % demostrando una clara diferenciación de las zonas de crecimiento en estas estructuras. En Sardinops sagax sagax (SAMAME, 1977) se presentaron algunos otolitos en los cuales la acumulación excesiva de sales de calcio, dificultó la lectura de las marcas, alcanzando el 75 % de otolitos legibles.

Se ha determinado el mes de Julio como el mes de inicio en la formación de los anillos de crecimiento en la cabinza del área del Callao, pero esta afirmación no es concluyente para todos los años en vista de que puede existir una amplia variación al respecto. WILLIAMS y Bedford (1974) sostienen que las causas de esta variación pueden resumirse en 3 aspectos: 1) Diferencias en las condiciones climáticas de año a año; 2) Diferente localización geográfica del stock y 3) Edad del pez. Referente al último punto, los peces jóvenes de una misma especie y de una misma área, empiezan a depositar las sales calcáreas de la zona opaca

más tempranamente que los peces adultos.

Siguiendo la progresión del incremento marginal en los otolitos de cabinza, a través del tiempo, se ha obtenido que cada zona de crecimiento es formada anualmente, sin considerar en el presente estudio la naturaleza del borde. CHIRINOS y Chumán (1968) al estudiar los otolitos de la anchoveta, observaron la variación estacional de la naturaleza del borde y demostraron la formación bianual de cada zona.

La relación longitud - peso determinada en este trabajo es muy similar al resultado encontrado por MEJIA, Samamé y Pastor (1970), quienes señalan que por cada unidad de peso, el incremento en longitud es igual al cubo. VALDIVIA (1966) obtuvo para la cabinza del área pesquera de Ilo, que por cada unidad de peso, el aumento en longitud es algo mayor al cubo. Esta diferencia se explica por las distintas condiciones ambientales del área de estudio. CARDENAS (1975) encuentra que la cabinza de Ilo presenta un desarrollo mayor en 2 y 3 cm. en relación a la del Callao.

SAETERSDAL (1963) señala que los stocks de peces que habitan aguas frías presentan una tasa de crecimiento lento, pero continúan creciendo por más tiempo que los stocks propios de aguas cálidas, alcanzando con frecuencia tamaños mayores. La cabinza, considerada como una especie de aguas templadas, no se sitúa en los extremos señalados por SAETERSDAL, es decir que el ritmo de

crecimiento que presentan es moderado. Además si se tiene en cuenta que es un pez costero que habita las aguas libres cercanas al fondo (KOEPCKE, 1955), la longitud máxima que alcanzan no es muy grande. Sin embargo si nos referimos a las especies demersales; entre ellas: Merluccius gayi (MISU y Hamasaki, 1971), Cynoscion analis (SAMAME y Okada, 1973) y Paralabrax humeralis (SAMAME; 1974), presentan una tasa de crecimiento relativamente lento y sus longitudes máximas son considerables, debido a las temperaturas más bajas que soportan en las profundidades.

HOLDEN y Raitt (1974) consideran que en las especies que presentan una estación de desove restringida, la distribución por longitudes ofrece una secuencia unimodal que puede ser identificada como de peces que han nacido en una sola estación. Los resultados obtenidos en la composición por tallas de la cabinza, no permitieron evidenciar claramente un incremento en las longitudes modales, lo cual podría explicarse por un desove prolongado de la especie. CARDENAS (1975) y VALDIVIA (1973) encuentran que la cabinza desova a lo largo de todo el año, con mayor intensidad en Primavera y Verano.

V. CONCLUSIONES

- 1.. Los resultados satisfactorios del método de las mediciones directas de los anillos de crecimiento en los otolitos, permiten considerar su aplicación para los estudios de edad de la cabinza.
2. La cabinza presenta anillos anuales de crecimiento.
3. Durante el periodo de muestreo se encontró que la formación de un nuevo anillo se inició en el mes de Julio.
4. El crecimiento de los otolitos es acelerado durante el primer año de vida, con valores de 2.48 y 2.43 mm. para machos y hembras respectivamente, disminuyendo el ritmo de crecimiento paulatinamente con la edad.
5. Existe una relación de similitud en la formación de las marcas de crecimiento en los otolitos de una misma edad y en edades diferentes.
6. Existe una relación directa entre la longitud del pez y la longitud del otolito, para cada sexo, expresado en las regresiones siguientes:

$$R = 0.99143 + 0.16743 L_n \quad \text{Machos}$$

$$R = 0.80408 + 0.17461 L_n \quad \text{Hembras}$$

7. La relación longitud- peso de la cabinza del Callao, para el año 1962, está dada por las expresiones:

$$W = 0.01834 L^{2.88897} \quad \text{Machos}$$

$$W = 0.01369 L^{2.99007} \quad \text{Hembras}$$

8. El crecimiento en longitud fue calculado mediante:

$$L_t = 30.45 \left[1 - e^{-0.26886 (t + 0.45699)} \right] \quad \text{Machos}$$

$$L_t = 33.49 \left[1 - e^{-0.21297 (t + 0.78474)} \right] \quad \text{Hembras}$$

9. El crecimiento en peso se determinó por las expresiones:

$$W_t = 353.19 \left[1 - 0.86948 e^{-0.27352 t} \right]^3 \quad \text{Machos}$$

$$W_t = 459.30 \left[1 - 0.85686 e^{-0.22940 t} \right]^3 \quad \text{Hembras}$$

10. La cabinza presenta un ritmo de crecimiento moderado, siendo los promedios de incremento anual en longitud de 2.09 cm. en machos y 2.17 cm. en hembras.
11. Los promedios de la tasa anual de incremento en peso se calcularon en 2.07 en machos y 2.25 en hembras
12. El mayor incremento en peso es logrado por los machos a los 4 años de edad y por las hembras a los 5 años.

13. En los periodos 1972 y 1973 predominaron los individuos de 4 años de edad en las capturas, con curvas unimodales en 21 cm.
14. La cabinza ingresa a barpesquería a la edad de 2 años y a los 3 se encuentra completamente reclutada.

VI. LITERATURA CITADA

CARDENAS, Gladys. 1975.

Algunos aspectos comparativos de la reproducción de la cabinza Isacia conceptionis (Cuvier y Valenciennes) de las áreas de Callao e Ilo. Tesis de Bachiller, Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

CHIRINOS, Aurora y Esmeralda Chumán. 1968.

Validez de la lectura de otolitos para determinar la edad de la anchoveta (Engraulis ringens). Inf. Inst. Mar Perú N° 22.

HOLDEN, M.J. y D.F.S. Raitt. 1974.

FAO - Manual of Fisheries Science. Part 2. Methods of Resource Investigation and their application. Rome.

KOEPCKE, H. 1955.

Peces comunes de la costa peruana. Minist. Agricultura, Dir. Pesquería y Caza, Lima, Serie de divulgación científica N° 6: 1 - 112.

MEJIA, J., M. Samamé y A. Pastor. 1970.

Información básica de los principales peces de consumo. Inst. Mar Perú, Serie de Informes Especiales N° 62.

MISU, H. y S. Hamasaki. 1971.

Age and growth of Peruvian hake Merluccius gayi (Guichenot). Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab. N° 41: 93-105.

SAETERSDAL, G. 1963.

Población y Explotación. Una reseña de los métodos usados en los estudios de poblaciones de peces explotados. Rev. de Ciencias, Año LXIV, N° 521-522. Lima

SAMAME, M. y K. Okada. 1973.

Determinación de la edad, crecimiento y dinámica de la población de cachema Cynoscion analis (Jenyns) de la costa norte del Perú. Bull. Tokai Reg. Fish. Lab. N° 73: 23 - 68.

SAMAME, M. 1974.

Algunos aspectos sobre la biología y pesquería de Paralabrax humeralis (Valenciennes) del área de Paita, Perú. Tesis doctoral, Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

----- 1977.

Determinación de la edad y crecimiento de Sardinops sagax sagax. Bol. Inst. Mar Perú. Vol.3, N°3.

VALDIVIA, E. 1966.

La relación peso - longitud y el factor de condición en cabinza Isacia conceptionis en la zona pesquera de Ilo. I Congreso Nacional de Biología, Lima, Perú.

----- 1973.

El desove en relación con el contenido graso de cabinza Isacia conceptionis (Cuvier y Valenciennes). Tesis para optar el grado de Master en Ciencias Biológicas, Univ. Autónoma de México.

WILLIAMS, T. y B.C. Bedford. 1974.

The use of otoliths for age determination. This Symposium volume, Bagenal, T. B. (Ed.), Ageing of Fish, Unwin Brothers Ltd. : 114 - 123

TABLA 1.- Relación del material empleado en la determinación de la edad y crecimiento de la cabinza - Callao 1962

Nº MUESTRA	FECHA	Nº de EJEMPLARES		
		MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
1	05-01-62	15	9	24
2	23-01-62	7	18	25
3	31-01-62	17	8	25
4	12-02-62	8	17	25
5	23-02-62	6	19	25
6	06-03-62	3	11	14
7	14-03-62	13	11	24
8	22-03-62	8	10	18
9	29-03-62	12	8	20
10	09-04-62	15	10	25
11	23-04-62	13	10	23
12	10-05-62	6	14	20
13	08-06-62	17	8	25
14	27-07-62	12	12	24
15	06-08-62	13	11	24
16	23-08-62	11	14	25
17	13-09-62	11	14	25
18	20-09-62	6	19	25
19	05-10-62	15	10	25
20	15-10-62	16	9	25
21	08-11-62	7	18	25
22	15-11-62	11	9	20
23	19-11-62	15	8	23
24	03-12-62	10	14	24
25	13-12-62	14	10	24
26	27-12-62	6	6	12
26		287	307	594

TABLA N°2.- Crecimiento de los otolitos de la cabinsa expresado como medida de las marcas, por grupos de edad y por sexos.

A. MACHOS

Grupos de Edad	N° Ejemplares	Medida de las marcas en m m.					
		r1	r2	r3	r4	r5	r6
1							
2	28	2.53	3.53				
3	151	2.47	3.46	4.14			
4	95	2.38	3.36	4.03	4.49		
5	13	2.54	3.47	4.11	4.59	4.92	
6							
Promedios (\bar{r}_n)		2.48	3.46	4.09	4.54	4.92	

B. HEMBRAS

Grupos de Edad	N° de Ejemplares	Medida de las marcas en mm.					
		r1	r2	r3	r4	r5	r6
1							
2	40	2.57	3.53				
3	161	2.46	3.46	4.11			
4	93	2.36	3.35	4.03	4.49		
5	11	2.40	3.30	3.98	4.51	4.91	
6	2	2.35	3.50	4.15	4.60	4.95	5.28
Promedios (\bar{r}_n)		2.43	3.43	4.07	4.53	4.93	5.28

TABLA 3 .- Relación entre la longitud del pez y la longitud del otolito de la cabinza.

Longitud del pez en cm.	Longitud del otolito en mm		
	Machos	Hembras	Total
15.0		3.40	3.40
15.5		3.47	3.47
16.0		3.55	3.55
16.5	3.75	3.68	3.71
17.0	3.72	3.75	3.74
17.5	3.98	3.82	3.92
18.0	4.08	4.03	4.05
18.5	4.09	4.09	4.09
19.0	4.20	4.15	4.17
19.5	4.31	4.26	4.29
20.0	4.31	4.35	4.33
20.5	4.41	4.43	4.42
21.0	4.54	4.46	4.50
21.5	4.54	4.49	4.52
22.0	4.67	4.65	4.66
22.5	4.75	4.67	4.71
23.0	4.78	4.71	4.75
23.5	4.99	5.02	5.00
24.0		4.92	4.92
24.5	5.08	4.90	5.02
25.0		5.13	5.12
25.5		5.25	5.45
26.0			
26.5		5.15	5.15

TABLA N°4.- Crecimiento de la Cabinza por grupos de edad y por sexos

A. MACHOS

Grupos de Edad	N° Ejemp.	Longitud del pez en cm.					
		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆
1							
2	28	9.19	15.16				
3	151	8.83	14.74	18.81			
4	95	8.29	14.15	18.15	20.90		
5	13	9.25	14.80	18.63	21.49	23.46	
6							
Promedio (\bar{L})		8.89	14.74	18.51	21.19	23.46	

B. HMEBRAS

Grupos de Edad	N° Ejem.	Longitud del pez en cm.					
		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆
1							
2	40	10.11	15.61				
3	161	9.48	15.21	18.93			
4	93	8.91	14.58	18.47	21.11		
5	11	9.14	14.29	18.19	21.22	23.51	
6	2	8.85	15.44	19.16	21.74	23.74	25.63
Promedios (\bar{L})		9.31	15.04	18.70	21.34	23.63	25.63

TABLA Nº 5.- Relación Longitud- Peso de la cabinza.

Long. en cm.	MACHOS		HEMBRAS		TOTAL	
	P. Promedio en gr.	P. Teórico en gr.	P. Promedio en gr.	P. Teórico en gr.	P. Promedio en gr.	P. Teórico en gr.
15.0			45.00	44.96	45.00	45.12
15.5			50.33	49.59	50.33	49.74
16.0			54.00	54.53	54.00	54.66
16.5	56.00	60.33	61.00	59.79	59.00	59.90
17.0	65.67	65.77	68.83	65.37	67.78	65.45
17.5	77.58	71.51	70.67	71.29	75.28	71.34
18.0	82.91	77.58	79.90	77.55	81.48	77.58
18.5	82.17	83.97	82.43	84.17	82.34	84.16
19.0	90.97	90.69	89.54	91.16	90.20	91.10
19.5	96.78	97.76	98.29	98.52	97.49	98.41
20.0	104.45	105.18	107.12	106.27	105.83	106.10
20.5	109.15	112.95	109.51	114.41	109.32	114.18
21.0	120.88	121.10	120.38	122.96	120.63	122.66
21.5	126.53	129.62	125.79	131.92	126.20	131.55
22.0	137.12	138.52	137.52	141.31	137.34	140.85
22.5	144.07	147.81	147.32	151.13	145.94	150.58
23.0	159.67	157.50	163.80	161.40	161.55	160.75
23.5	180.25	167.59	186.00	172.12	182.71	171.36
24.0		178.10	170.33	183.30	170.33	182.43
24.5	184.00	189.04	190.00	194.96	186.00	193.96
25.0			205.50	207.10	205.50	205.96
25.5			230.00	219.73	230.00	218.45
26.0				232.87		231.43
26.5			264.00	246.52	264.00	244.91

TABLA N°6.- Crecimiento en longitud y peso de la cabina calculado por edades mediante la ecuación de Von Bertalanffy.

A. MACHOS

EDAD	Long. Teórica en cm.	Incremento L en cm.	Peso Teórico en gr.	Incremento W en gr.
1	9.83	9.83	13.71	13.71
2	14.71	4.88	43.32	29.61
3	18.44	3.73	83.07	39.75
4	21.28	2.84	125.80	42.73
5	23.45	2.17	166.66	40.86
6	25.11	1.66	203.07	36.41
7	26.33	1.22	234.06	30.99
8	27.30	0.97	259.64	25.58
9	28.05	0.75	280.30	20.66
10	28.62	0.57	296.73	16.43

B. HEMBRAS

	Long. Teórica en cm.	Incremento L en cm.	Peso Teórico en gr.	Incremento W en gr.
1	10.59	10.59	14.88	14.88
2	14.93	4.34	44.25	29.37
3	18.59	3.66	84.81	40.56
4	21.41	2.82	130.68	45.87
5	23.70	2.29	177.12	46.44
6	25.56	1.86	221.04	43.92
7	27.12	1.56	260.73	39.69
8	28.33	1.21	295.48	34.75
9	29.31	0.98	325.21	29.73
10	30.13	0.82	350.21	25.00

TABLA N° 7 Composición estacional por longitudes de la cabinza del Area de Callao, de los años 1972 y 1973.

Long. en cm.	1972		1973				TOTAL
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	
14	1						1
15	2	1					3
16	17	3	1	7		1	29
17	49	19	4	48	14	1	135
18	169	111	30	128	121	22	581
19	248	317	96	445	360	143	1609
20	294	458	99	682	742	325	2600
21	334	439	94	620	735	449	2671
22	237	332	91	370	412	303	1745
23	166	187	57	195	180	152	937
24	116	37	36	106	36	51	382
25	77	14	16	39	6	7	159
26	44	5	8	13	2	2	74
27	29	4	3	3			39
28	9	5					14
29	6	9	1				16
30	4	36					40
31		53					53
32		30					30
33		9					9
34		1					1
35		1					1
TOTAL	1802	2071	536	2656	2608	1456	11129

97.21%

APENDICE 11.- Clave de Edad - Longitud
Callao 1962.

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
15	4		4				
16	8		7	1			
17	27		22	5			
18	56		21	34	1		
19	144		14	106	24		
20	139			93	46		
21	106			55	51		
22	71			18	47	6	
23	29				18	11	
24	6				1	5	
25	3					2	1
26	1						1
	594		68	312	188	24	2

APENDICE N° 1

Callao Enero - Marzo 1962.

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
15							
16							
17	4		2	2			
18	12		1	11			
19	30		1	23	6		
20	43			32	11		
21	52			27	25		
22	38			11	22	5	
23	17				10	7	
24	2					2	
25	1						1
26	1						1
	200		4	106	74	14	2

APENDICE Nº1

CALLAO Abril - Junio 1962

EDAD LONG	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
15							
16	1		1				
17	2			2			
18	4		2	2			
19	22		1	21			
20	22			17	5		
21	16			9	7		
22	16			3	12	1	
23	7				4	3	
24	2					2	
25	1					1	
26							
	'93		4	54	28	7	

APENDICE 1.
 CALLAO Julio - Setiembre 1962

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
15	3		3				
16	5		4	1			
17	8		8				
18	16		4	11	1		
19	49		2	34	13		
20	25			9	16		
21	14			4	10		
22	3			1	2		
23							
24							
25							
26							
	123		21	60	42		

APENDICE N°1
 CALLAO Octubre - Diciembre 1962.

EDAD LONG.	Total de Ejm- plares	1	2	3	4	5	6
15	1		1				
16	2		2				
17	13		12	1			
18	24		14	10			
19	43		10	28	5		
20	49			35	14		
21	24			15	9		
22	14			3	11		
23	5				4	1	
24	2				1	1	
25	1					1	
26							
	178		39	92	44	3	

/ers.

APENDICE Nº2 Composición por Edades
 CALLAO Julio 1972 a Diciembre 1973.

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
14	1		3.00				
15	3		3.00				
16	29		25.38	3.62			
17	135		110.00	25.00			
18	581		217.88	352.72		10.40	
19	1609		156.39	1184.39	268.22		
20	2600			1739.66	860.34		
21	2671			1385.98	1285.02		
22	1745			442.36	1155.19	147.45	
23	937				581.60	355.40	
24	382				63.68	318.32	52.99
25	159					106.01	74.00
26	74						
27	39						
28	14						
29	16						
30	40						
31	53						
32	30						
33	9						
34	1						
35	1						

APENDICE 2.
 CALLAO Julio- Setiembre 1972.

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
14	1						
15	2		2.00				
16	17		13.60	3.40			
17	49		49.00				
18	169		42.25	116.19	10.56		
19	248		10.13	172.08	65.79		
20	294			105.84	188.16		
21	334			95.43	238.57		
22	237			79.00	158.00		
23	166						
24	116						
25	77						
26	44						
27	29						
28	9						
29	6						
30	4						
31							
32							
33							
34							
35							

APENDICE Nº2
 CALLAO Octubre-Diciembre 1972

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
14							
15	1		1.00				
16	3		3.00				
17	19		17.54	1.46			
18	111		64.75	46.25			
19	317		73.72	206.42	36.86		
20	458			327.14	130.86		
21	439			274.38	164.62		
22	332			71.14	260.86		
23	187				149.60	37.40	
24	37				18.50	18.50	
25	14					14.00	
26	5						
27	4						
28	5						
29	9						
30	36						
31	53						
32	30						
33	9						
34	1						
35	1						

APENDICE 2
 CALLAO Enero - Marzo 1973

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
14							
15							
16	1						
17	4		2.00	2.00			
18	30		2.50	27.50			
19	96		3.20	73.60	19.20		
20	99			73.67	25.33		
21	94			48.81	45.19		
22	91			26.34	52.69	11.97	
23	57				33.53	23.47	
24	36					36.00	
25	16						16.00
26	8						8.00
27	3						
28							
29	1						
30							
31							
32							
33							
34							
35							

APENDICE 2.
 Callao Abril - Junio 1973

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
14							
15							
16	7		7.00				
17	48			48.00			
18	128		64.00	64.00			
19	445		20.23	424.77			
20	682			527.00	155.00		
21	620			348.75	271.25		
22	370			69.38	277.50	23.12	
23	195				111.43	83.57	
24	106					106.00	
25	39					39.00	
26	13						
27	3						
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

APENDICE 2

CALLAO Julio - Setiembre 1973

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
14							
15							
16							
17	14		14.00				
18	121		30.25	83.19	7.56		
19	360		14.69	249.80	95.51		
20	742			267.12	474.88		
21	735			210.00	525.00		
22	412			137.33	274.67		
23	180						
24	36						
25	6						
26	2						
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

APENDICE 2

CALLAO Octubre - Diciembre 1973.

EDAD LONG.	Total de Ejemplares	1	2	3	4	5	6
14							
15							
16	1		1.00				
17	1		0.92	0.08			
18	22		12.83	9.17			
19	143		33.25	93.12	16.63		
20	325			232.14	92.86		
21	449			280.62	168.38		
22	303			64.93	238.07		
23	152				121.60	30.40	
24	51				25.50	25.50	
25	7					7.00	
26	2						
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

/ers.

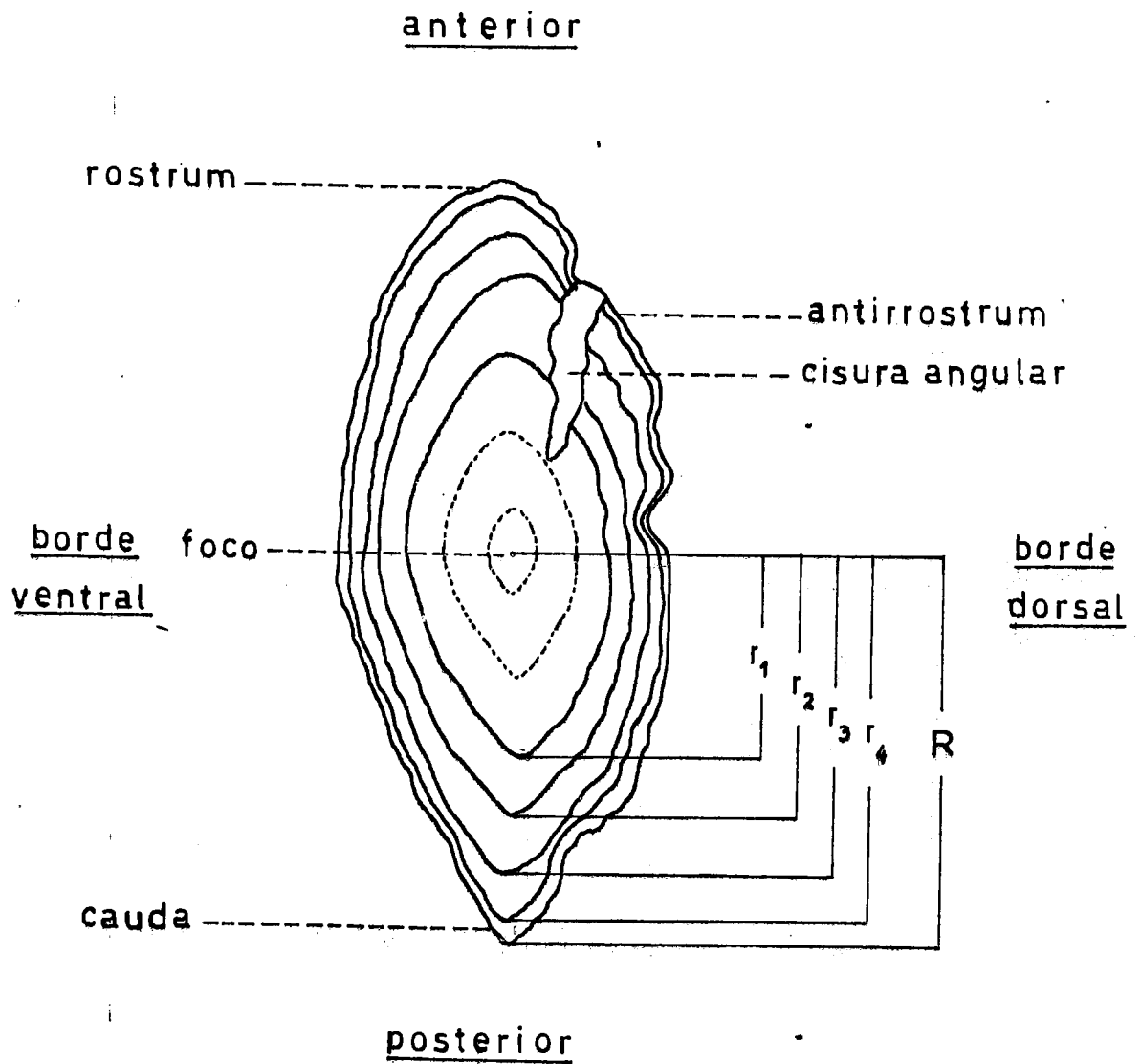


Fig.1 Esquema de un otolito de *Cabrinza*
(cara externa)

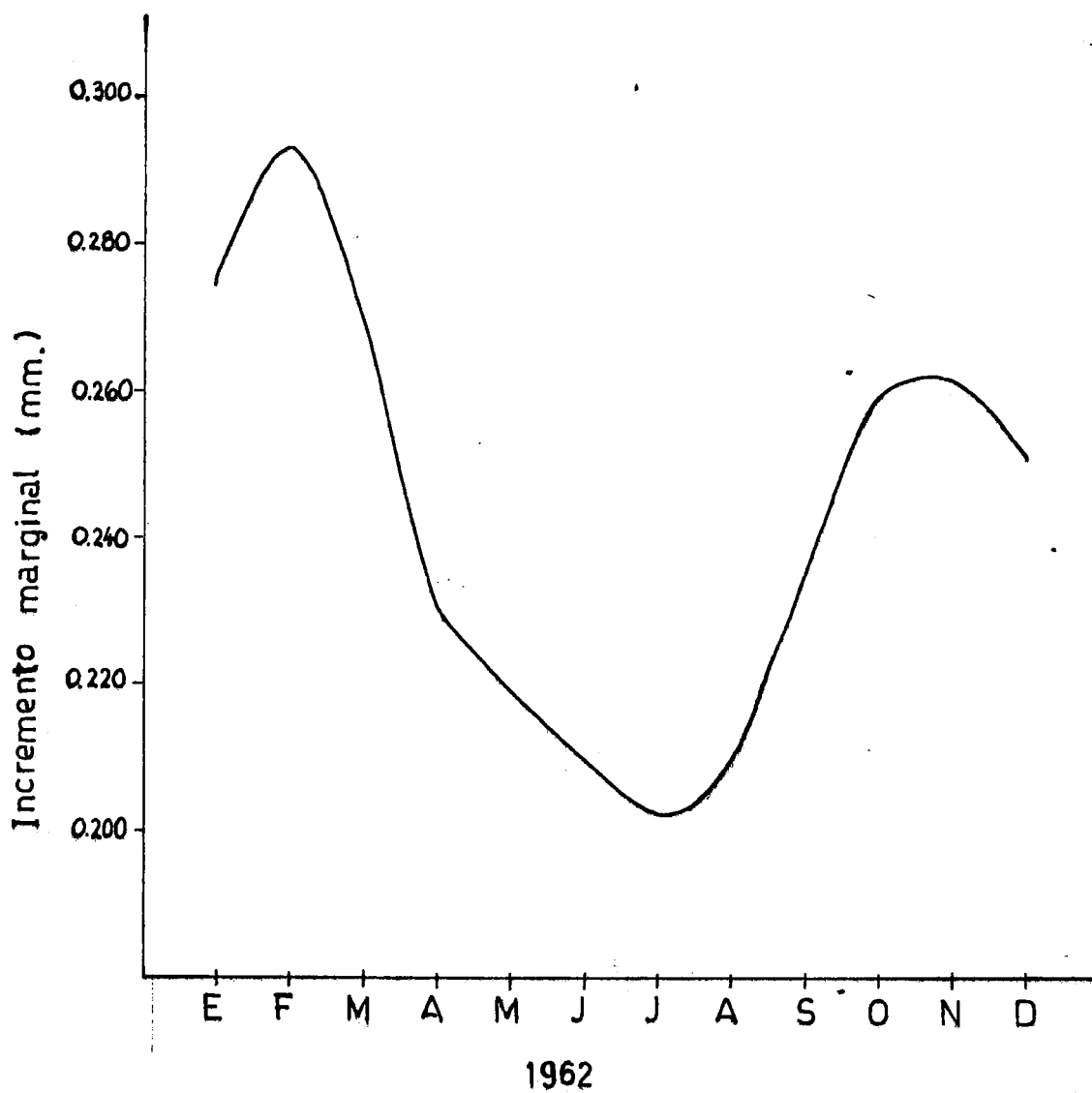


Fig.2 Variación mensual del incremento marginal de los otolitos de Cabinza - Callao 1962

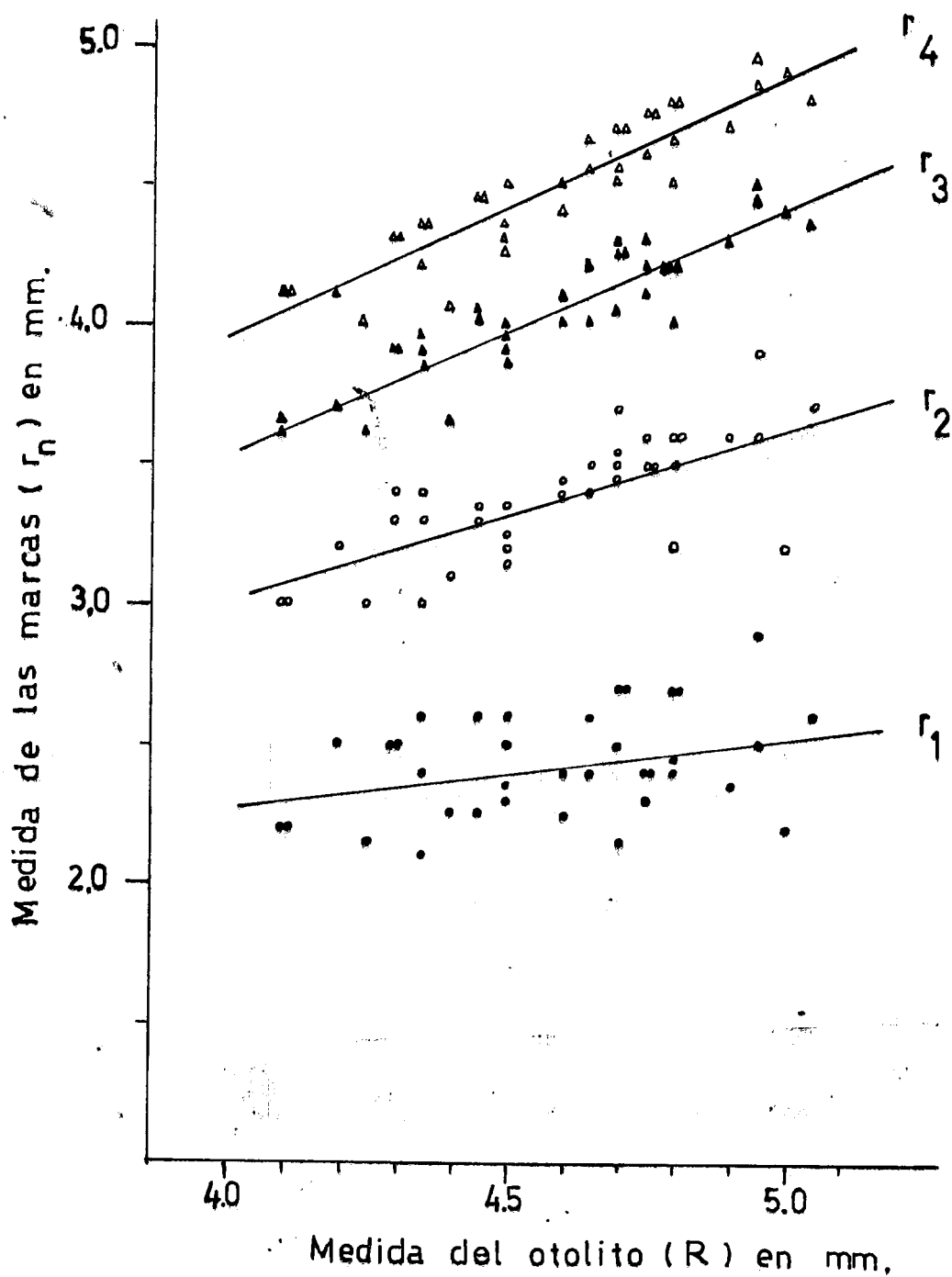


Fig. 3 Relación entre la medida del otolito (R) y la medida de las marcas (r_n) en base a 36 ejemplares con 4 anillos (Enero) (ambos sexos).

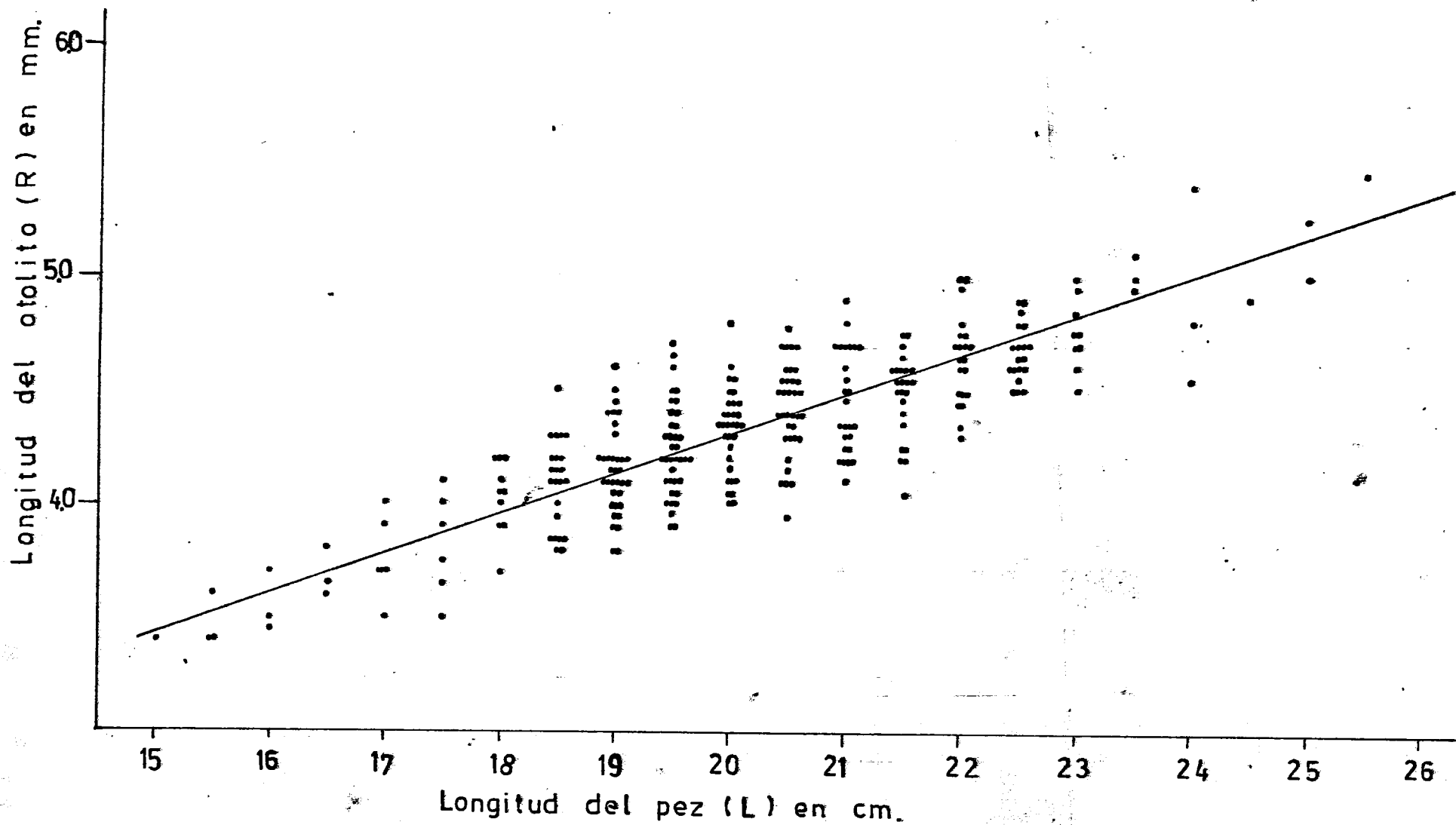


Fig.4 Relación entre la longitud del pez y la longitud del otolito de Cabrinza
Callao - 1962 (hembras)

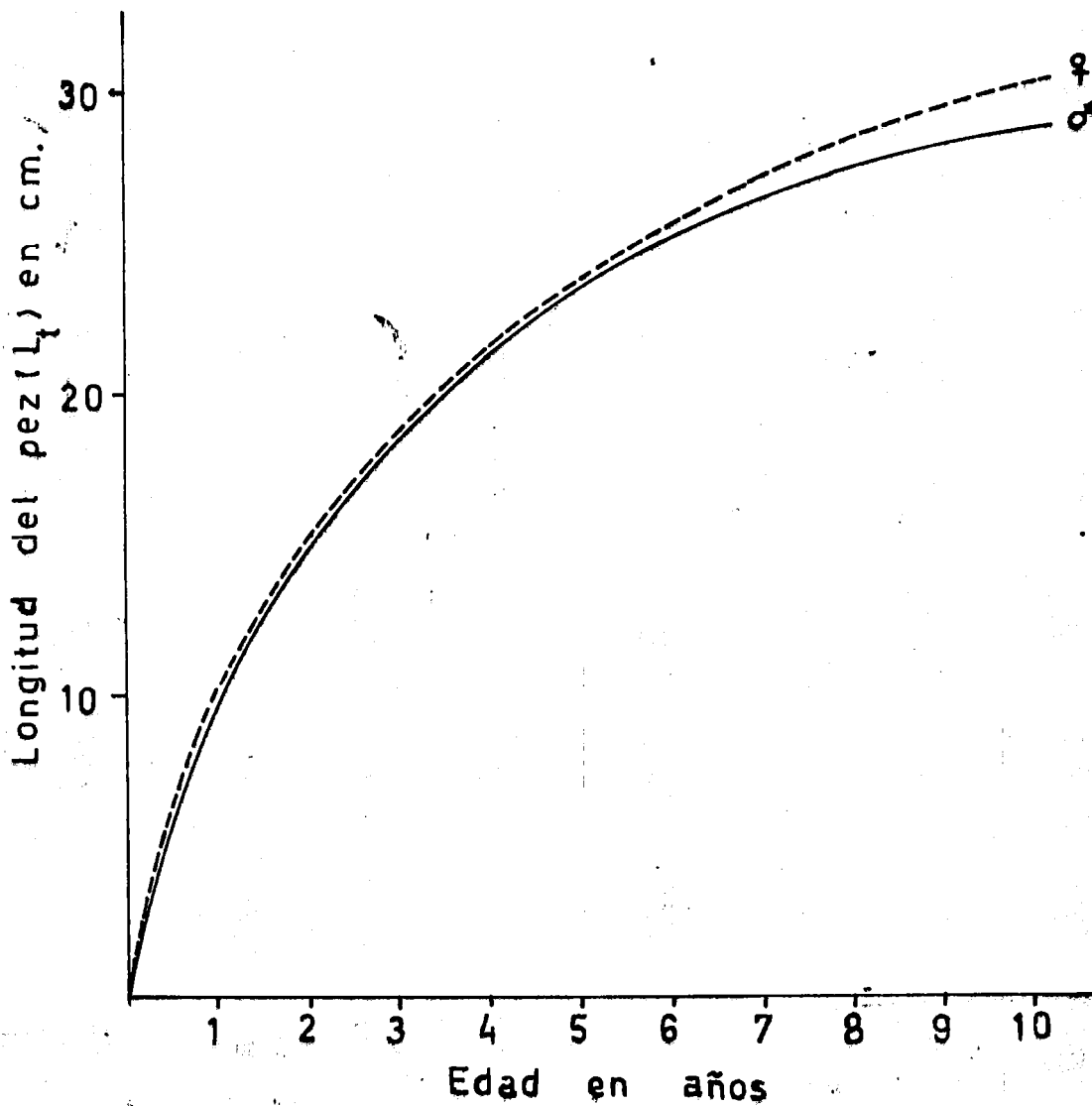


Fig. 5 Relación edad - longitud de la Cabinza Callao-1962 (por sexos)

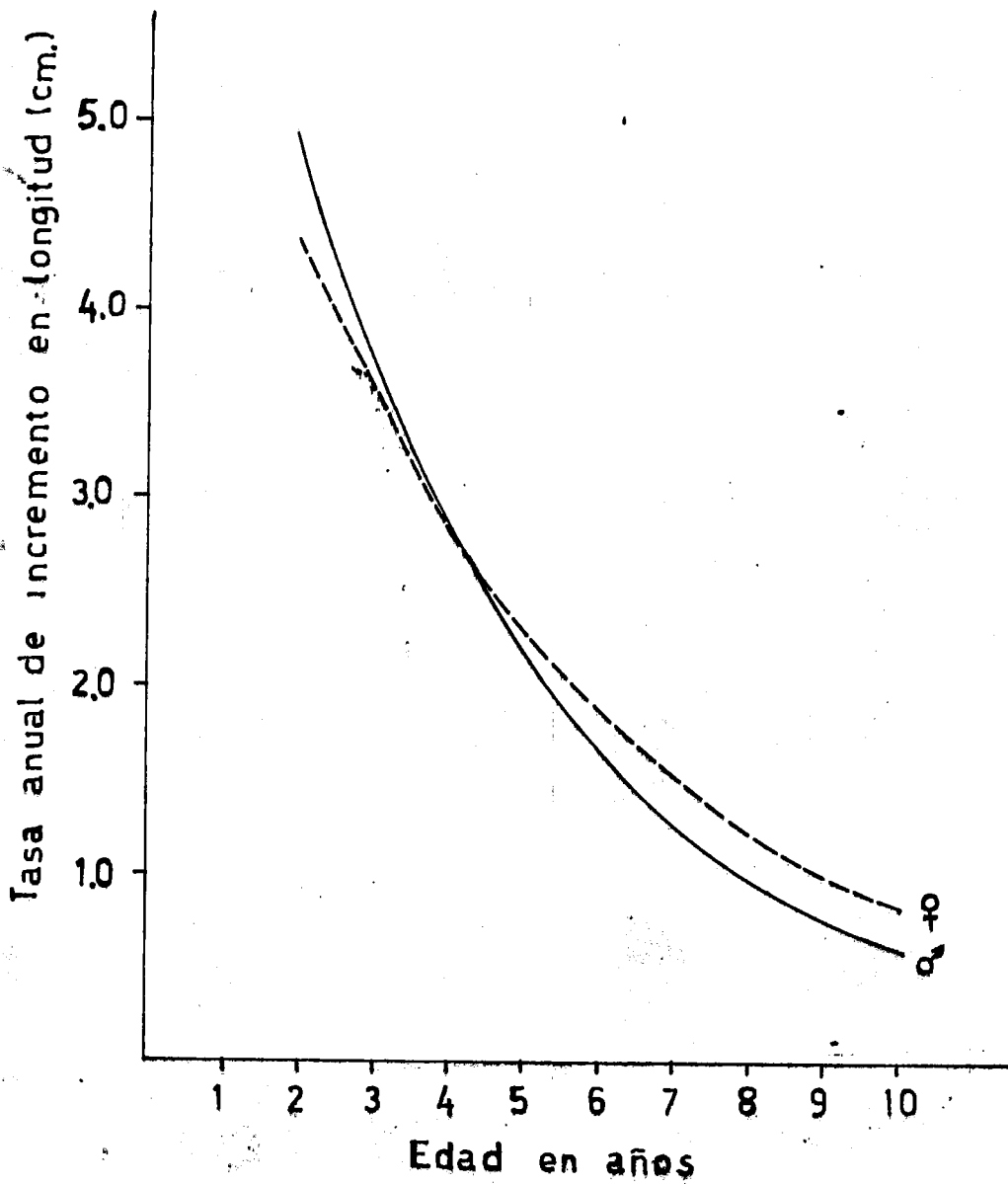


Fig. 6 Tasa anual de incremento en longitud
de la Cabinza, Callao - 1962

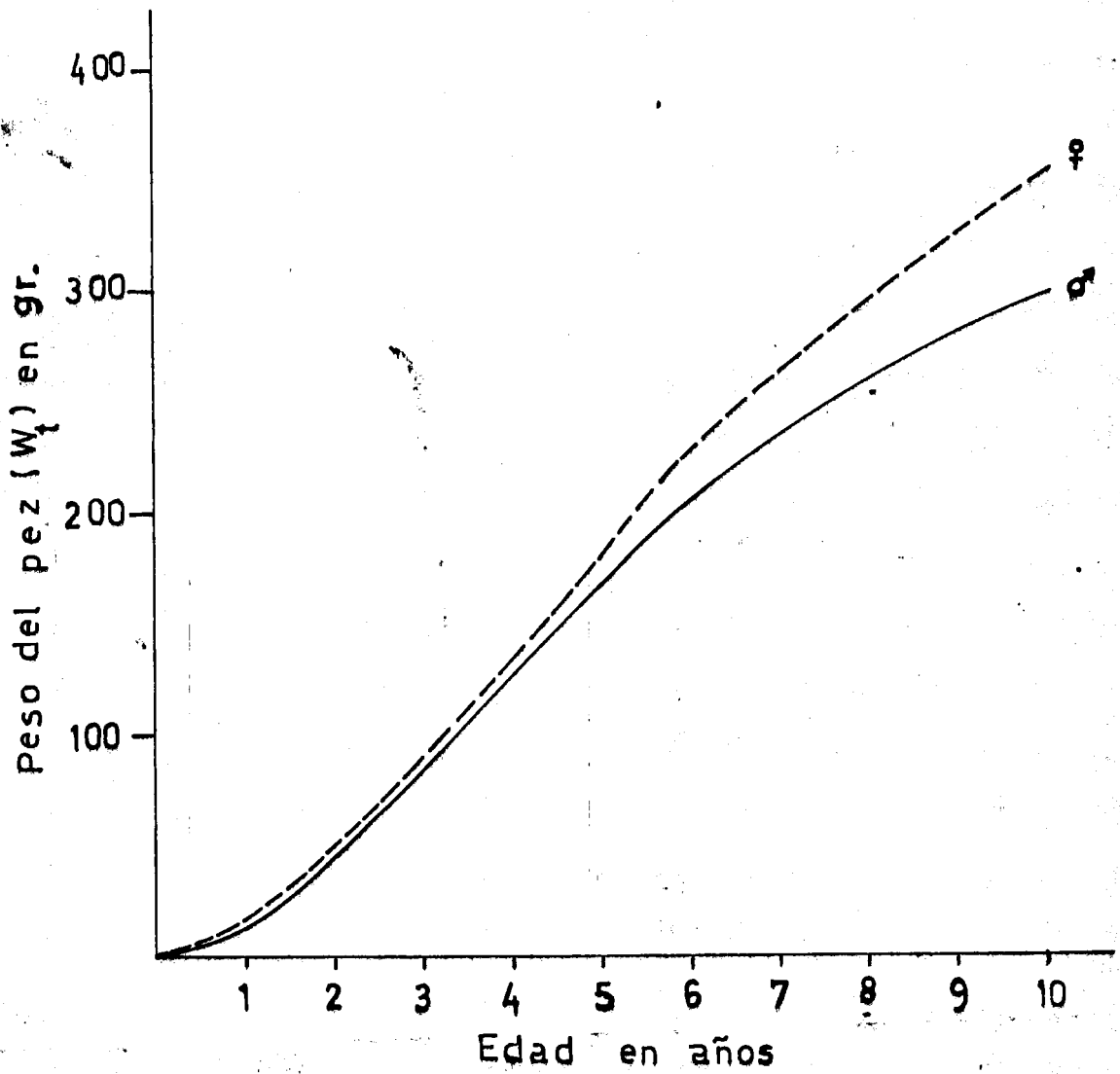


Fig.7 Relación edad - peso de la Cabinza
Callao - 1962 (por sexos)

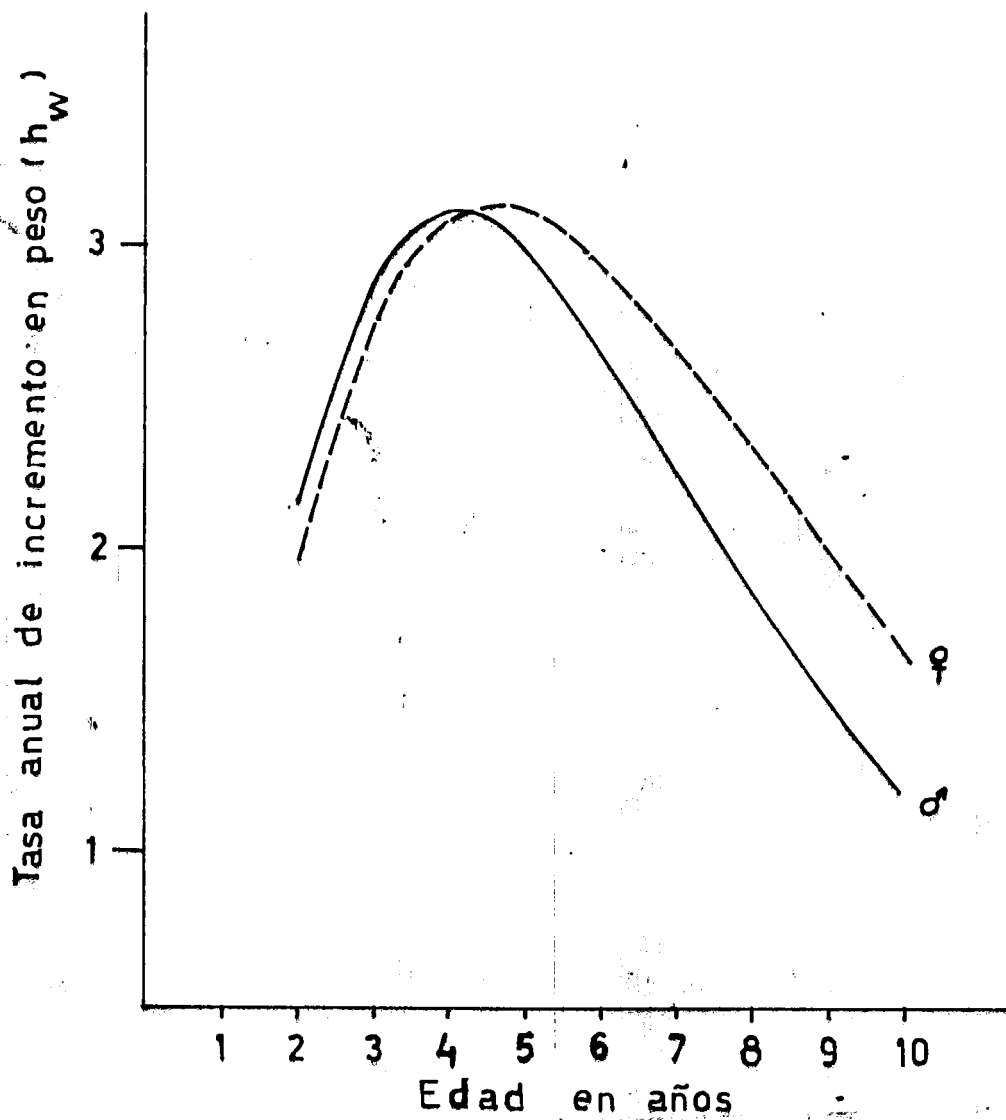


Fig. 8 Tasa anual de incremento en peso de la Cabinza . Callao - 1962

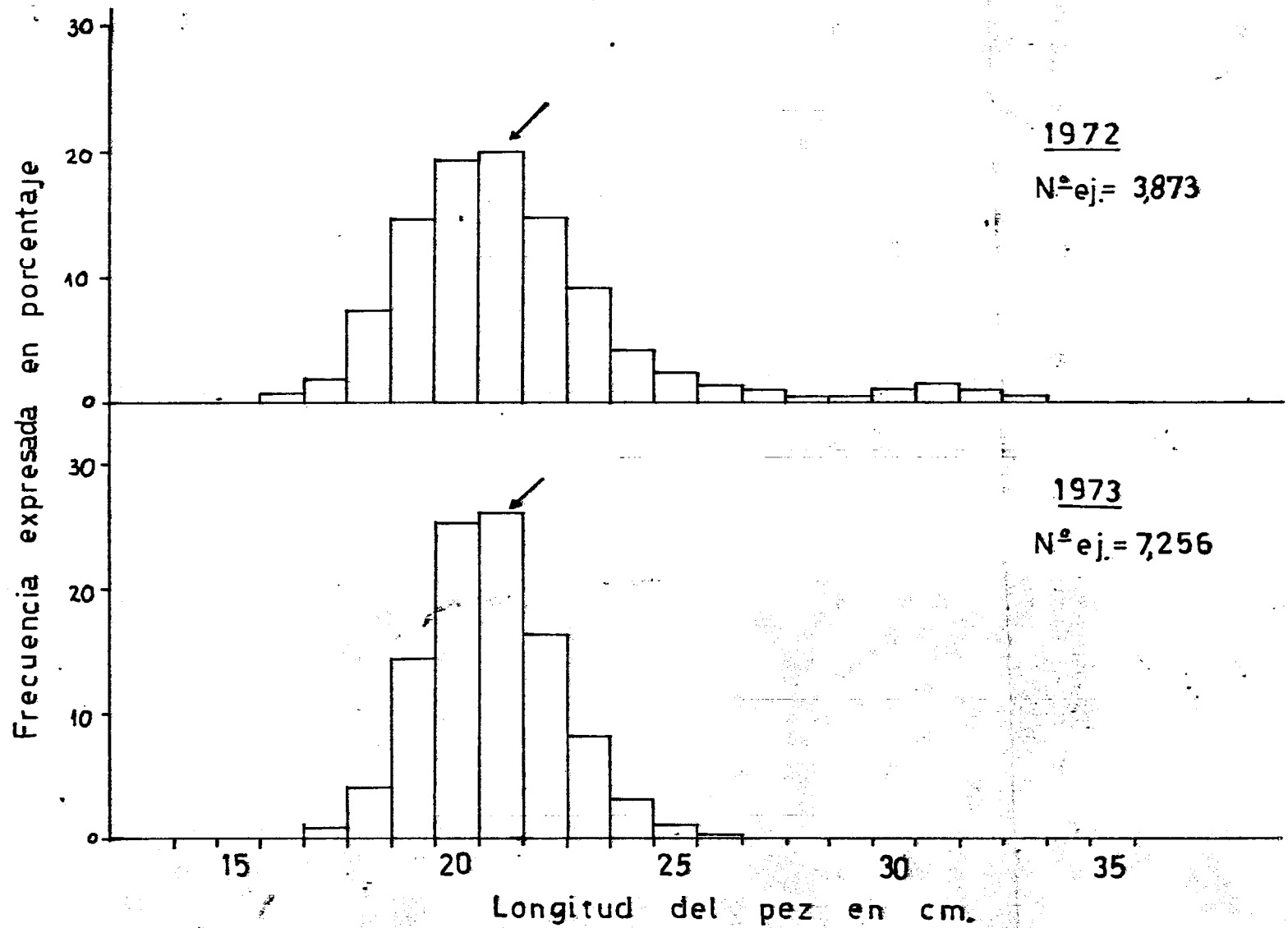


Fig.9. Distribución por tallas de la Cabina del área del Callao en los periodos 1972 y 1973

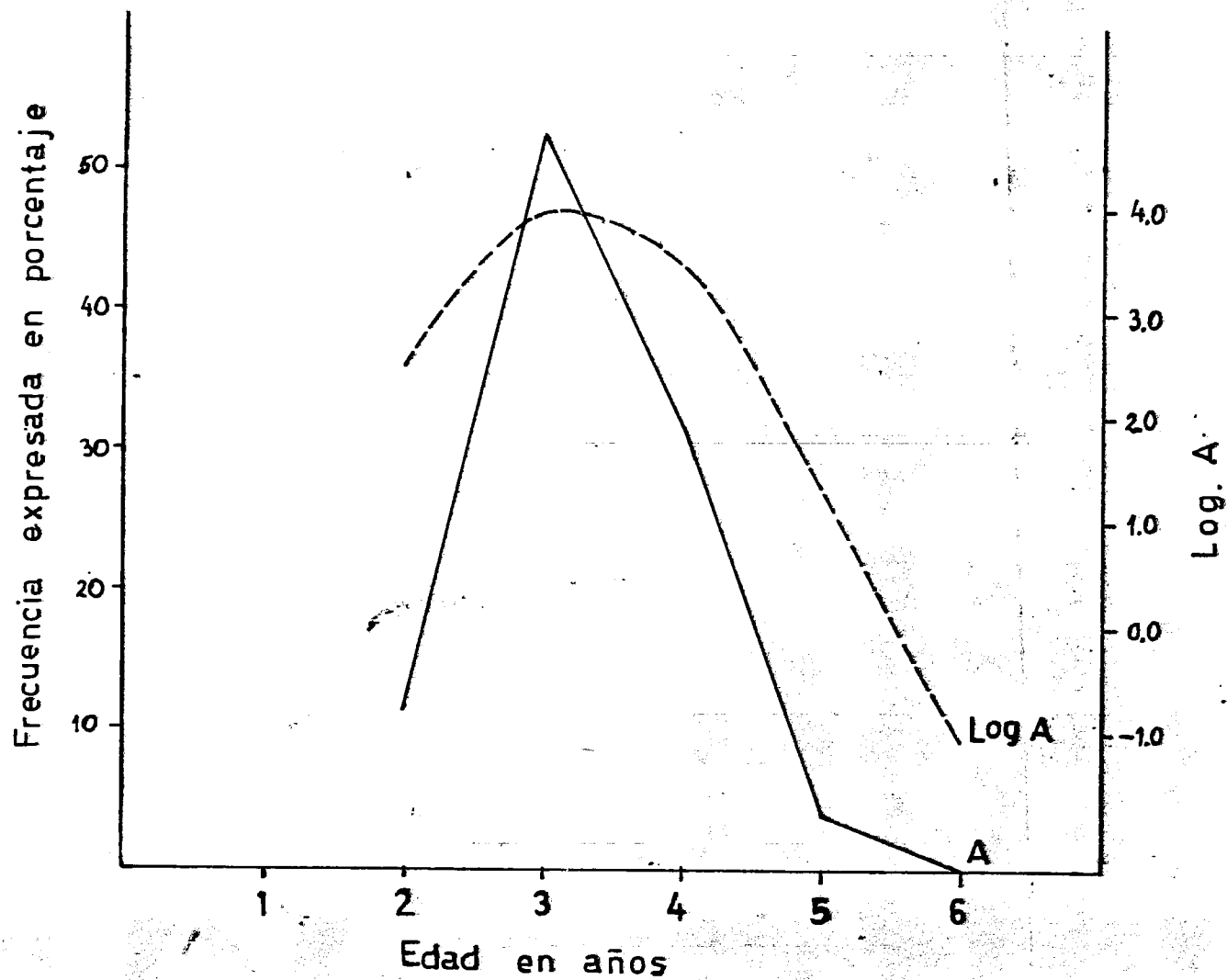


Fig.10 Distribución y curva de captura por grupos de edad de la Cabinza. Callao - 1962

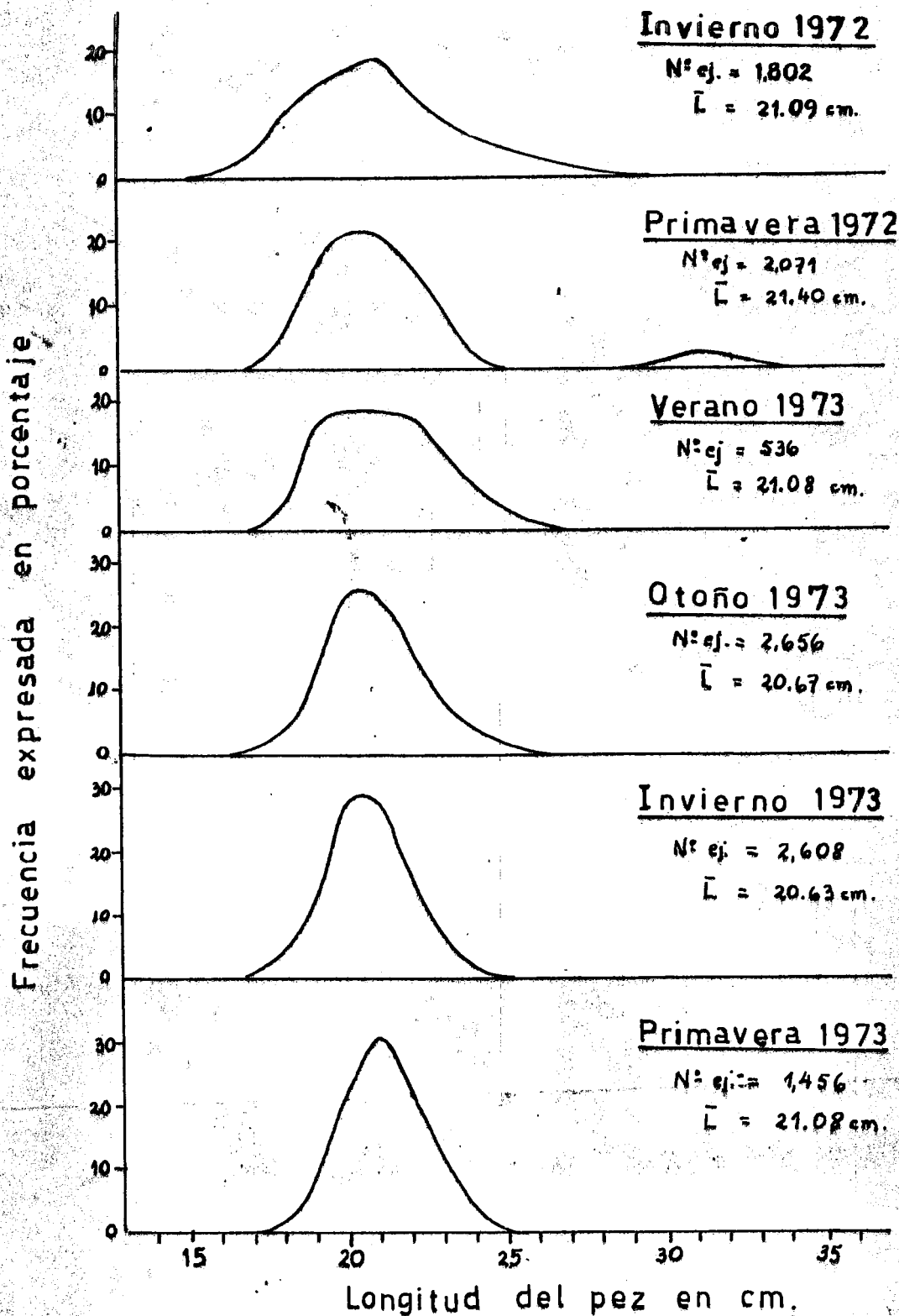


Fig.11 Composición estacional por tallas de la Cabinza del área del Callao en los años 1972 y 1973