

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Nº 5 - Diciembre 1986

Director: Dr. Antonio Malaret

ESTUDIOS DE DISTRIBUCION DE LA ANCHOITA
(*Engraulis anchoita*) EN UN AREA EXTENSION REDUCIDA.

I: DENSIDADES MINIMAS DE MUESTREO
PARA LA ESTIMACION DE ALGUNOS PARAMETROS
POBLACIONALES

por

DIEGO L. GRU y JORGE E. HANSEN

Palabras claves: *Engraulis anchoita* - biología pesquera - parámetros vitales - densidad de muestreo

Key words: *Engraulis anchoita* - fishery biology - vital parameters - sampling effort

SUMMARY

Studies on distribution of the anchovy (*Engraulis anchoita*) within a small area. I: Sampling effort required to estimate some population parameters.

Results of a research cruise carried out to estimate some biological parameters of anchovy (*Engraulis anchoita*), during the major spawning season, were analyzed in order to determine the minimum number of samples required to obtain unbiased values. Twelve samples of fishes were taken within an area of 607 nm². Size (total length) distributions, slope of the length-weight relationship, sex ratio and age population structure were considered. Results suggest that those parameters should be estimated by eight or more samples (corresponding to 76 nm² each).

1. INTRODUCCION

Determinar la densidad adecuada de estaciones es un problema básico al diagramar una campaña de investigación pesquera. Debe intentarse cubrir el área bajo estudio con el menor número de aquellas que asegure la representatividad de las muestras que se obtengan. Este objetivo es de gran importancia cuando se trata de realizar estimaciones que son utilizadas como elementos de juicio en las legislaciones pesqueras (biomasa,

mortalidad, relaciones largo-edad y peso-edad, largo de primera maduración, etc.).

A modo de ejemplo, podemos considerar el cálculo de la Captura Máxima Sostenible. Un modelo sencillo de rendimiento establece que dicho valor puede estimarse como la mitad del producto de la biomasa de una especie inexplorada por su mortalidad. Ahora bien, para el cálculo de este último factor se utilizan índices de abundancia de las diferentes clases de edad de los peces; estos índices pueden obtenerse multiplicando la proporción de cada clase de edad en una muestra

de peces por la abundancia (absoluta o relativa) de los mismos en el área que se supone representada por dicha muestra. La confiabilidad de la estimación de la mortalidad (y consecuentemente, de la Captura Máxima Sostenible) estará por lo tanto en directa relación con el grado de confianza que merezca una muestra o un conjunto de ellas para reflejar la proporción de edades en un área determinada. Si el número de muestras por unidad de área no es el mínimo suficiente a este efecto, los valores de mortalidad que se obtengan

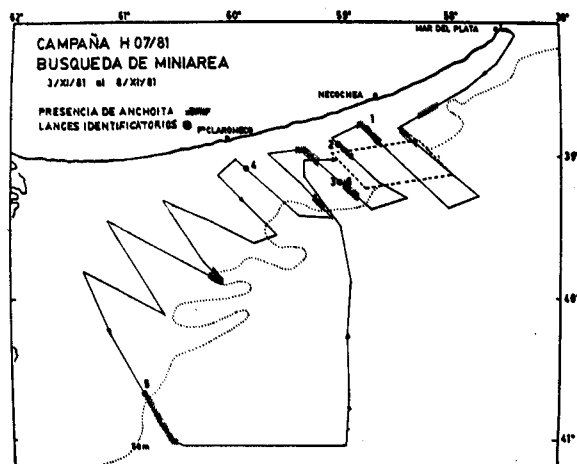


FIG. 1: Recorrido general exploratorio.

podrán estar sesgados, variando de acuerdo con la ubicación de las muestras dentro del área.

No obstante lo señalado, no es frecuente que las publicaciones referentes a estos temas consignen los motivos que han llevado a la adopción de la densidad de muestreo empleada.

Con el fin de servir de guía en la diagramación de futuras campañas de investigación sobre anchoíta, se exponen los resultados de la estimación del número mínimo de muestras necesarias para evaluar algunos parámetros biológicos de la población bonaerense de la especie durante la época de su reproducción. Para realizar dicha estimación fueron consideradas las variaciones en las distribuciones de tallas, en la pendiente de la relación largo-peso, y en las proporciones de edades y de sexos.

En forma adicional, se brindan también los resultados obtenidos con relación al crecimiento y a las proporciones observadas de estadios de desarrollo gonadal de las muestras recogidas.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. DESCRIPCION DE LA CAMPAÑA Y DELIMITACION DEL AREA DE MUESTREO.

Los resultados discutidos en el presente trabajo corresponden a la campaña "H-07/81" (5 al 13 de noviembre de 1981), llevada a cabo por el BIP "Dr. Eduardo L. Holmberg" y desarrollada en dos etapas. Durante la primera, se cubrió el área comprendida entre los 38° y 41° de latitud sur y desde las 15 mn de la costa hasta los 200 m de profundidad, registrándose por medios hidroacústicos (Ecosonda Simrad EK-S de 120 KHZ y Ecointegrador QM-MK II) y por la realización de seis lances de pesca identificatorios, las zonas de presencia de anchoíta (Figura 1). El arte de pesca consistió en una red de arrastre de media agua (malla de 20 mm en el copo y 70 mm en el sobrecopo).

En base a la información recogida, se estableció la localización del área a estudiar durante la etapa siguiente. Se escogió una zona de 607 mn², frente a Necochea, dentro de la cual se predeterminaron los derroteros de evaluación acústica de biomasa, los puntos donde se efectuarían las estaciones oceanográficas y los lances pesqueros. La realización de estos últimos quedó sujeta a la existencia de registros de anchoíta. La zona fue recorrida en dos oportunidades, con un lapso de unas 60 horas entre el paso del buque por los mismos puntos. Se efectuaron 24 estaciones oceanográficas (12 en cada recorrido) y 23 lances de pesca (10 en el primero y 13 en el segundo), cuya ubicación puede apreciarse en las Figuras 2A y 2B.

2.2. MUESTREOS BIOLÓGICOS.

De cada captura de anchoíta se midió una muestra de tallas (N medio = 255), considerando el largo total de los ejemplares. Se realizaron submuestras de hasta 10 individuos por clase de 5 mm de intervalo, determinándose la longitud al milímetro, el peso total, el sexo y estadio de desarrollo gonadal (por observación de las gonadas a ojo desnudo) y la edad mediante la lectura de otolitos.

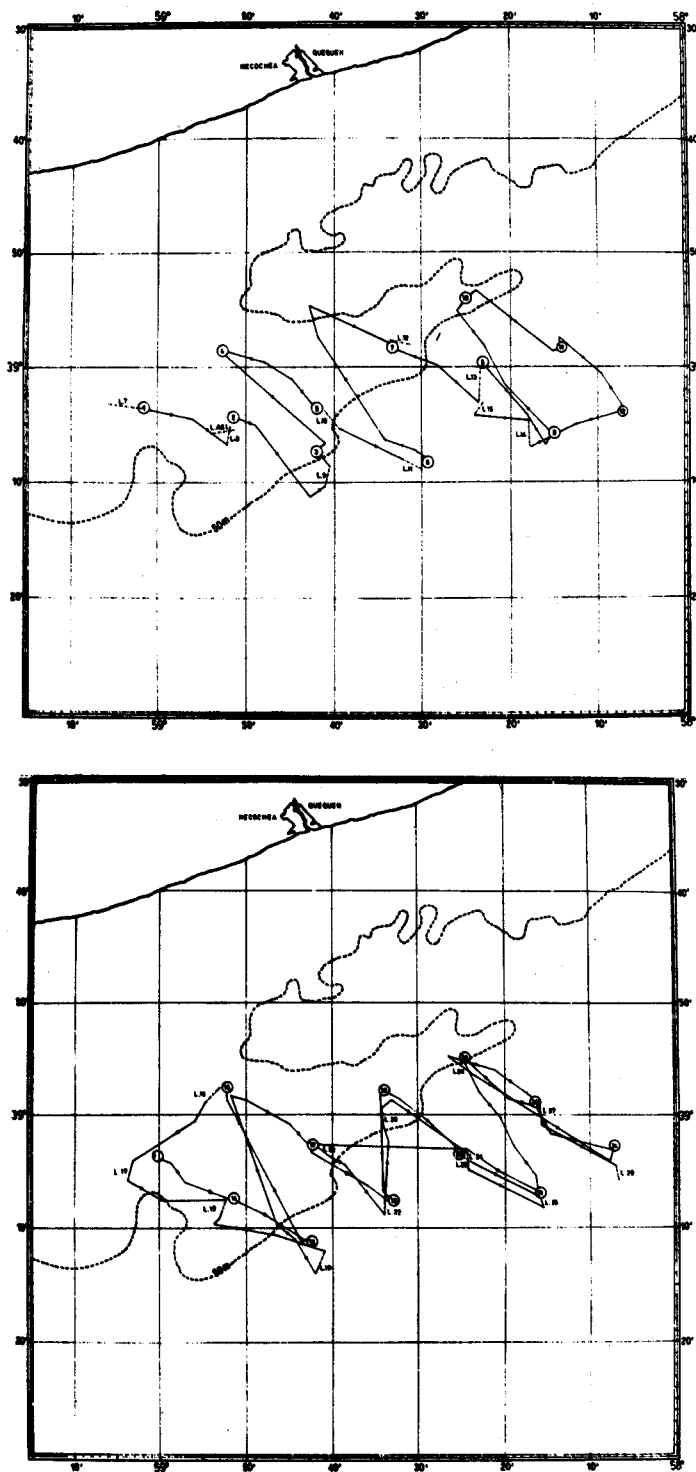


FIG. 2: Derrota, lances de pesca (L) y estaciones oceanográficas (números encerrados en círculos) para ambos recorridos del área de estudio. A: Primer recorrido; B: Segundo.

2.3. REPRESENTATIVIDAD DE LAS MUESTRAS.

La zona de estudio fue subjetivamente dividida en subzonas, separando en partes iguales las distancias entre lances vecinos que resultaron exitosos en la obtención de anchoíta. Debe señalarse que, debido a la gran reactividad de los cardúmenes durante las horas de luz, sólo seis lances del primer recorrido fueron exitosos; el inconveniente fue evitado durante el segundo recorrido realizando exclusivamente lances nocturnos. De esta manera, se definieron 6 subzonas para el primer recorrido y 12 para el segundo. Dentro de las mismas se ha asumido, en base a la proximidad de los lances, la homogeneidad de los datos biológicos obtenidos.

2.4. INDICES DE ABUNDANCIA.

En las Figuras 3A y 3B, tomadas de Bertone *et al.* (1982), se han graficado las isolíneas de abundancia relativa, medida en divisiones de registro del ecointegrador por milla náutica cuadrada. Para cada subzona y recorrido se calcularon índices de abundancia relativa (I_A) según la siguiente expresión:

$$I_A = \frac{\sum_{i=1}^{IV} S_i \cdot M_i}{\sum_{i=1}^{IV} S_i} \quad \text{donde:}$$

- i : estrato de abundancia
 S : superficie dentro de la subzona
 M : valor medio de abundancia relativa.

Los resultados se encuentran en las Tablas 1A y 1B.

2.5. AGRUPACIONES DE MUESTRAS.

Para determinar la densidad mínima de estaciones necesaria en la estimación de parámetros poblacionales de anchoíta se ha seguido el procedimiento que detallamos a continuación:

a) Las muestras del segundo recorrido, que fue el representado por mayor cantidad de lances, se agruparon en combinaciones al azar en número creciente (desde 2 hasta el máximo de 12) según se indica en la Tabla 2.

b) Se calcularon los distintos estimadores (largo medio, pendiente de la relación largo-peso, etc.) para cada agrupación de muestras, ploteándose contra el número de lances reunidos.

c) Se trazaron los límites del intervalo de confianza para el estimador correspondiente a la agrupación máxima.

d) Se consideraron representativas de la zona investigada aquellas agrupaciones cuyo estimador resultante (y todos los de un orden de agrupación superior) se incluyeron dentro de los límites del intervalo de confianza descrito en el ítem anterior.

2.6. CALCULO DE PROPORCIONES INDIVIDUALES.

Para contar con una estimación de la abundancia relativa de los sexos, edades y estadios, los índices de abundancia por subzona (I_A) se multiplicaron por proporciones individuales (P_i). Estas tuvieron que calcularse debido al sistema de muestreo empleado (submuestra estratificada a número fijo) y representan las proporciones de cada individuo de una talla determinada en la muestra, obtenidas a partir de los datos de submuestra mediante la ecuación:

$$P_i = \frac{\frac{1}{m_i} \cdot \frac{M_i}{m_i}}{n \text{ máx.} \cdot \frac{\sum_{n=1} (M_n / m_n)}{n}} \quad \text{donde:}$$

M_i : frecuencia en la muestra de la clase de talla a la que pertenece el individuo i

m_i : frecuencia en la submuestra de la clase de talla respectiva

n : clase de talla.

En la expresión anterior, el denominador es un factor de corrección aplicado para asegurar que la sumatoria de los P_i resulte igual a uno.

2.7. DISTRIBUCIONES DE TALLAS.

Las distribuciones de abundancia de tallas por subzona de ambos recorridos (Tablas 3 y 4, Figura 4) se obtuvieron multiplicando directamente

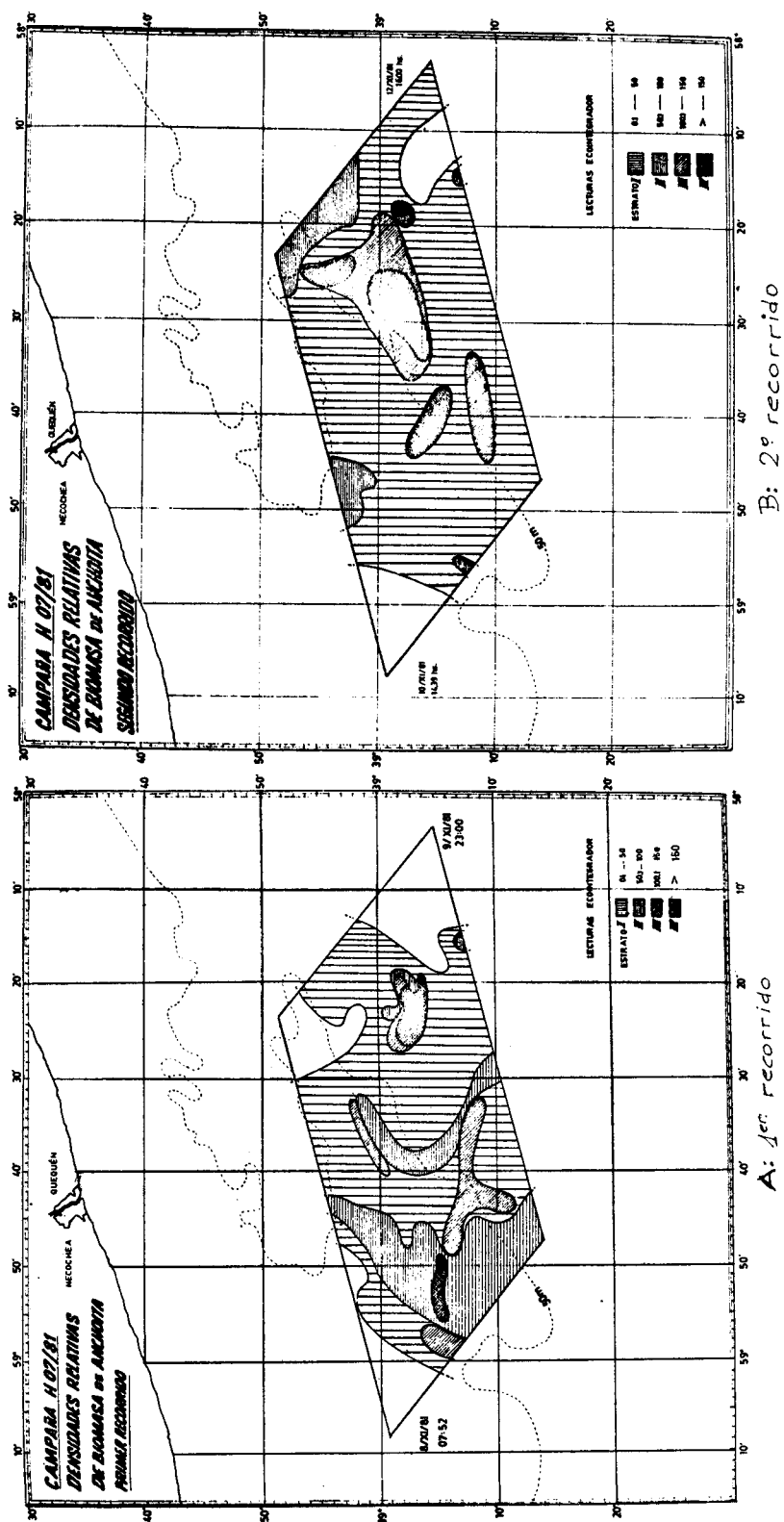


Fig. 3: Densidades relativas de anchoíta para ambos recorridos del área de estudio. A: Primer recorrido; B: Segundo.

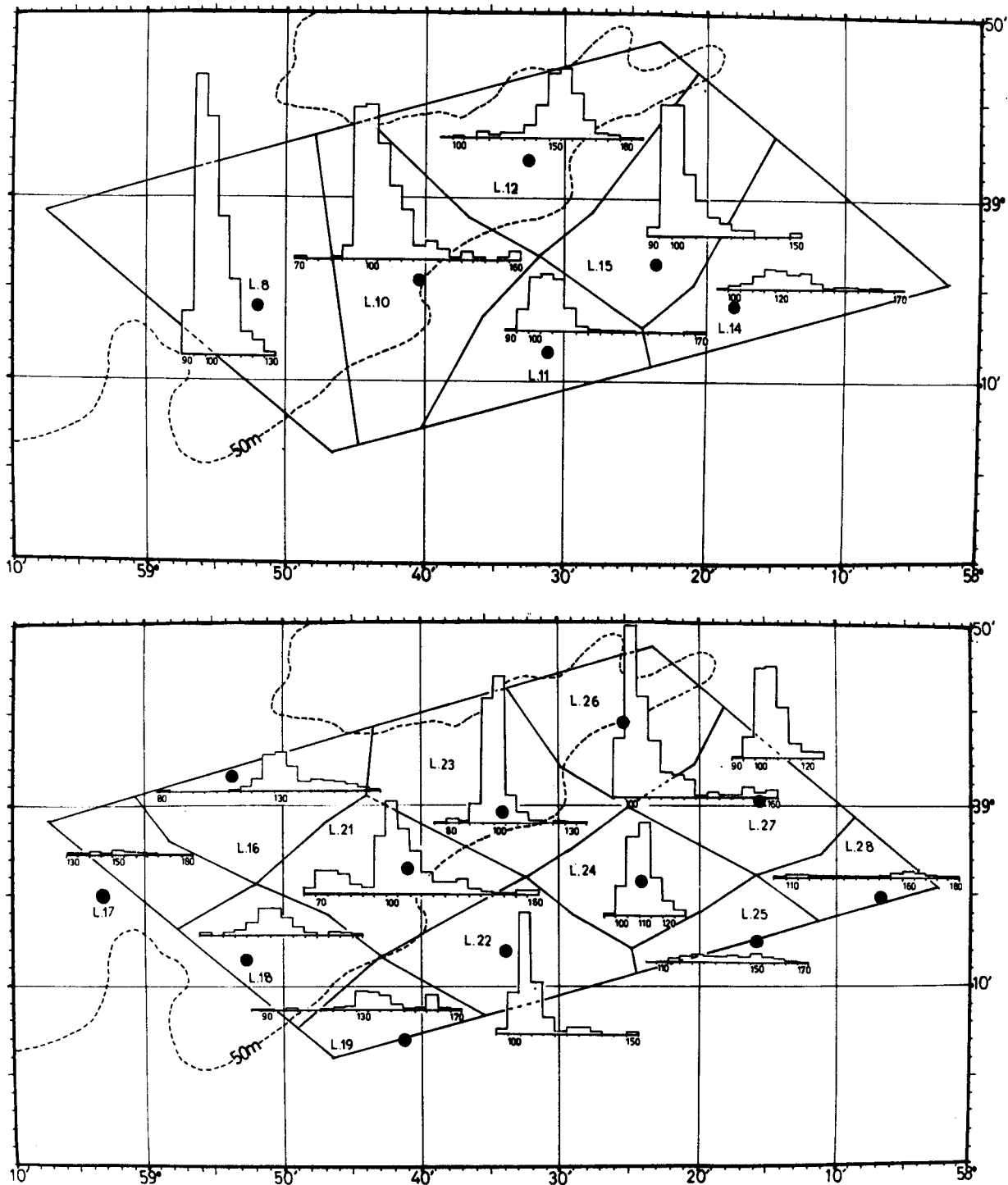


FIG. 4: Histogramas de porcentuales por clase de talla para cada subzona de ambos recorridos. A: Primer recorrido; B: Segundo.

los índices de abundancia I_A por las proporciones de cada clase de largo en las muestras respectivas. Los totales por recorrido (Figura 5) resultaron ser curvas multimodales, cuyas componentes normales fueron discriminadas mediante el uso del programa al efecto propuesto por Freyre

la regresión funcional GM (Ricker, 1973). Se realizó un Test de Igualdad de Pendientes (Sokal y Rohlf, 1969) que detectó diferencias significativas entre machos y hembras ($F=6,22$ para 1026 G.L.), por lo cual los datos de cada sexo fueron tratados separadamente (Tabla 6).

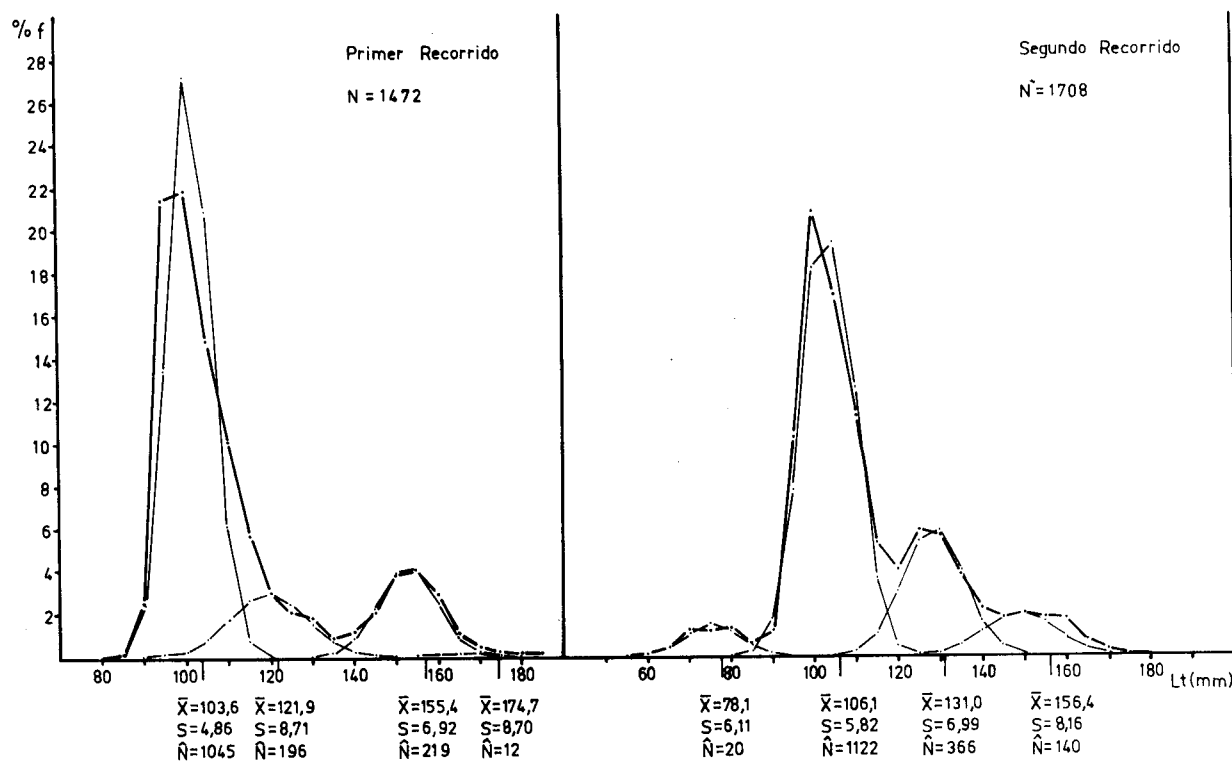


FIG. 5: Distribuciones totales de tallas pesadas por la abundancia, de ambos recorridos del área de estudio. Las líneas en trazo más fino representan las componentes normales discriminadas, cuyos estadísticos se detallan al pie del gráfico.

(1981). Este procedimiento permitió estimar el valor medio, la desviación típica y la numerosidad de cada componente.

En la Figura 6 se han volcado gráficamente las estimaciones de talla media por agrupación de lances; en línea de puntos se ha indicado el intervalo de confianza correspondiente a la agrupación de las doce muestras, según los datos de la Tabla 5.

2.8. RELACION LARGO-PESO.

Los parámetros de esta relación fueron calculados por sexo y para ambos recorridos utilizando

A los fines de la determinación de una densidad adecuada de muestreo se efectuaron estimaciones del exponente de la relación $\text{Peso} = c \cdot \text{Largo}^n$ según las sucesivas combinaciones de muestras (Tabla 7, Figura 7).

2.9. PROPORCION DE EDADES.

La proporción de cada edad t en una muestra se calculó sumando las proporciones P_i de todos los ejemplares de t años en la submuestra correspondiente. Multiplicando luego por I_A se obtuvieron las abundancias relativas por grupo de edad y subzona, de ambos recorridos (Tablas 8 y 9, Figuras 8A y 8B), que podemos denominar I_t .

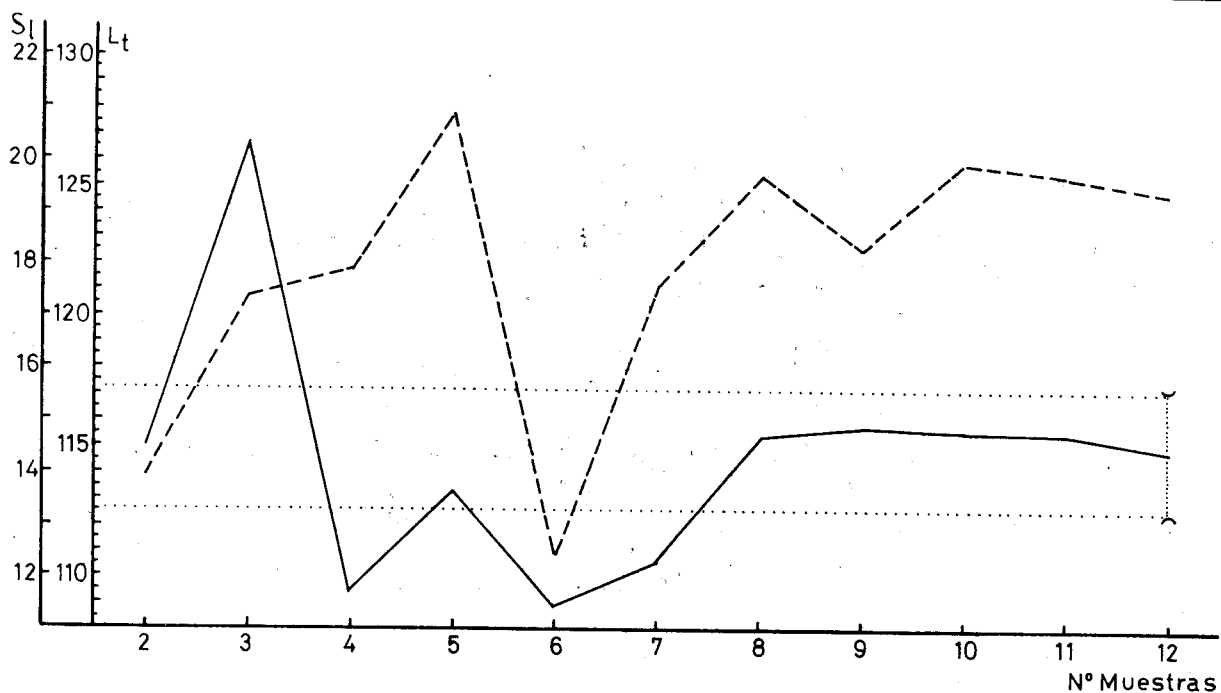


FIG. 6: Estimaciones de talla promedio para agrupaciones de muestras en número creciente (unidas por línea entera), desviaciones estándar correspondientes (líneas de trazos) y límites del intervalo de confianza de la mayor agrupación (línea de puntos).

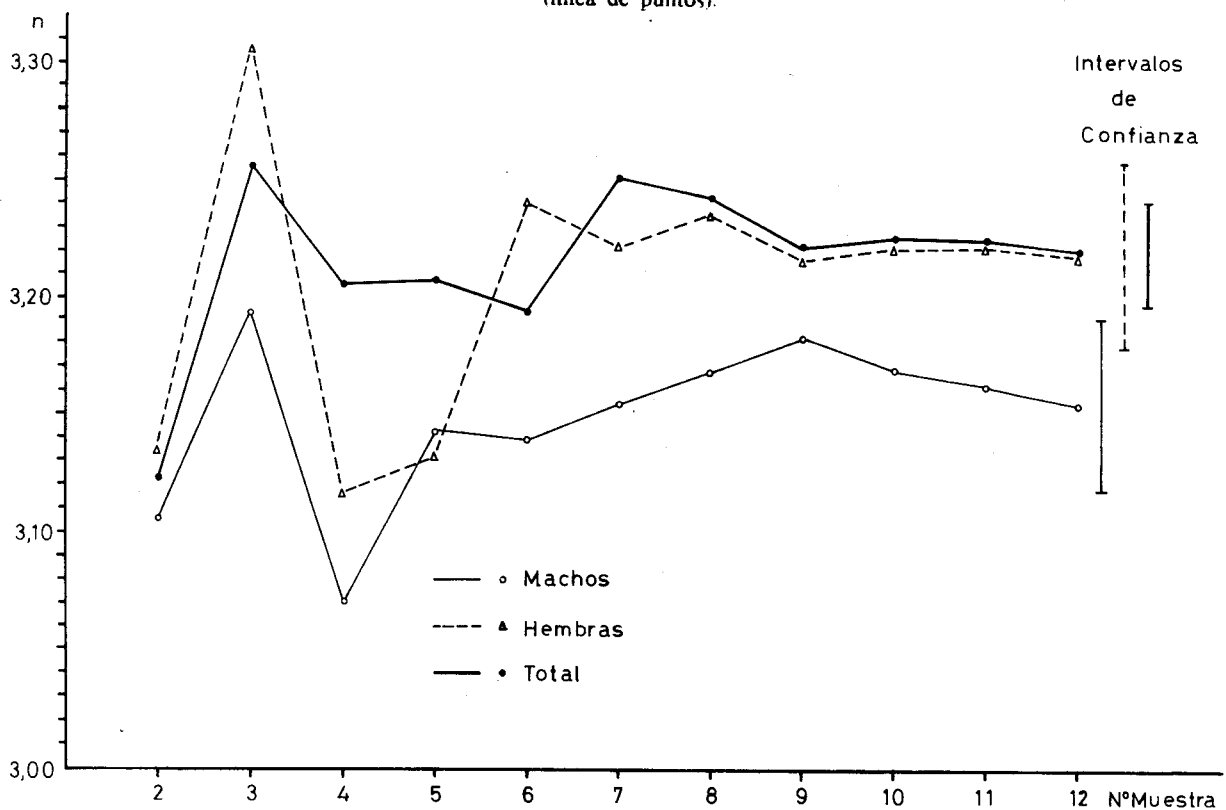


FIG. 7: Estimaciones del exponente de la relación largo-peso para agrupaciones de muestras en número creciente. Los intervalos de confianza corresponden a la agrupación mayor.

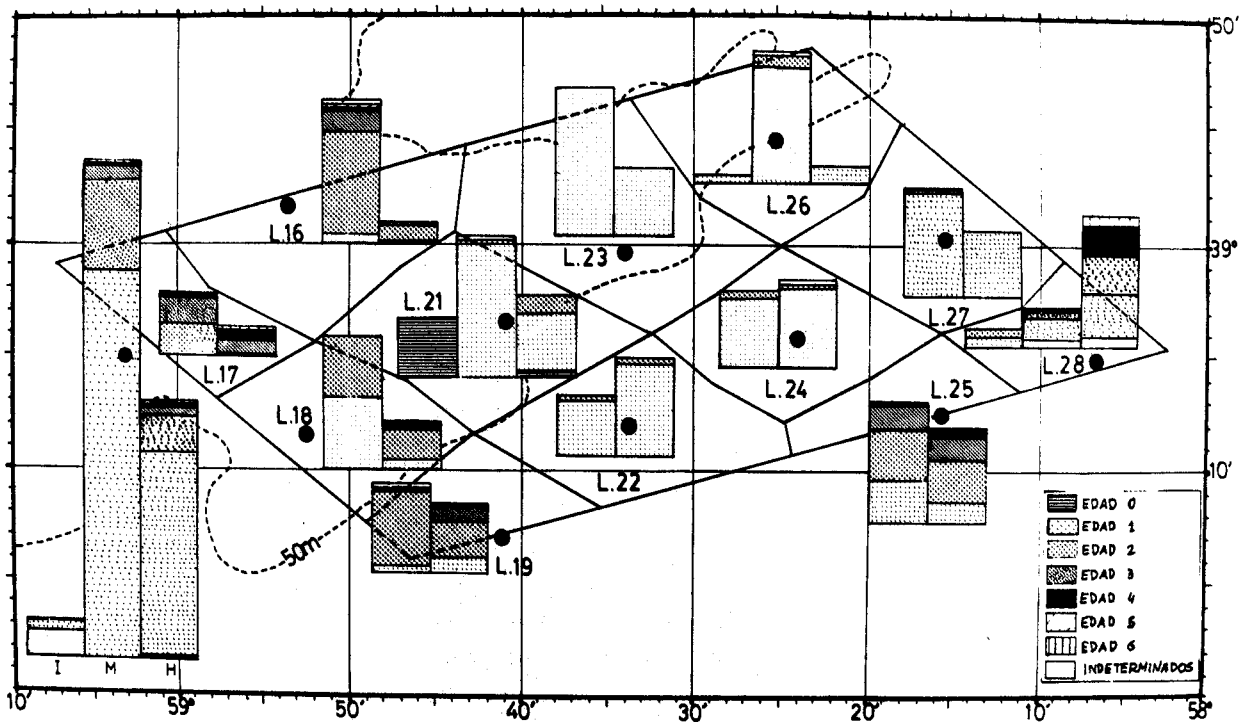
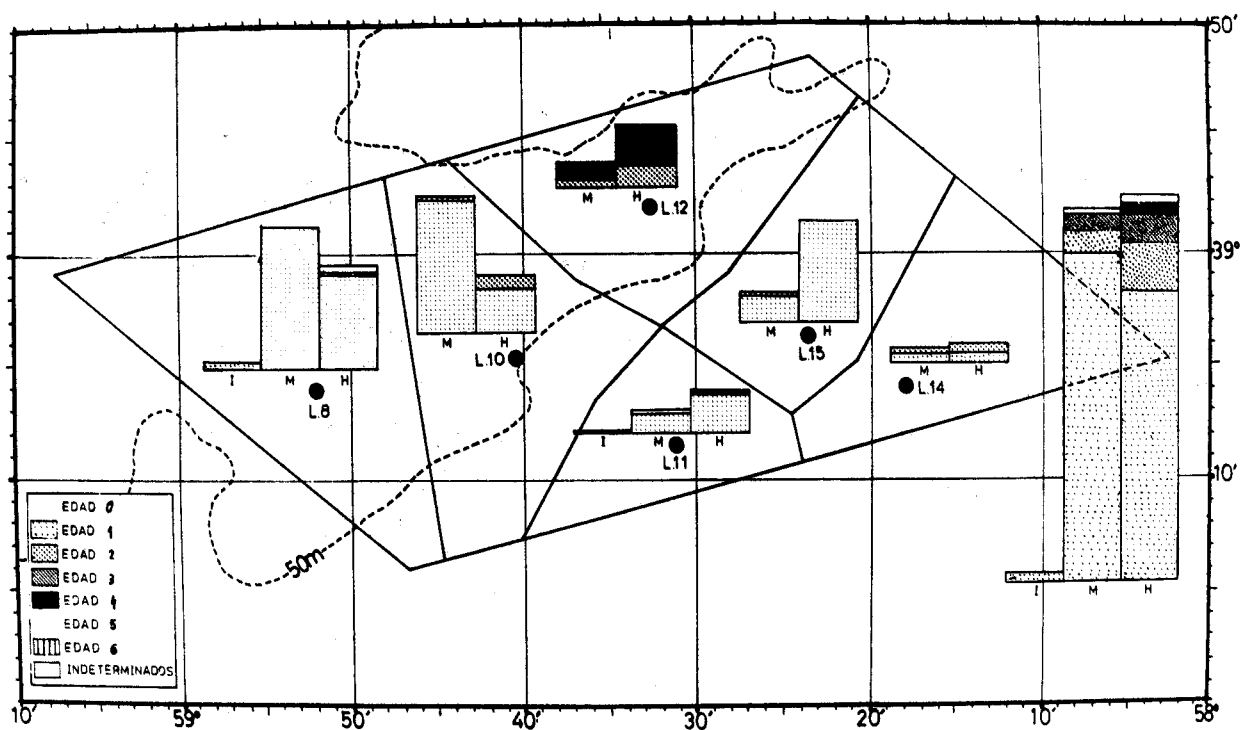


FIG. 8: Histogramas de abundancias relativas por edad y subzona, por sexo y para el total, en ambos recorridos del área de estudio. A: Primer recorrido; B: Segundo.

Para estimar el número mínimo de muestras se utilizó el valor de la pendiente de la relación $\ln I_t = a - Z \cdot t$ (para t entre uno y seis años). Su analogía con el parámetro Z (mortalidad total) es obvia, aunque debemos destacar que la composición por edades de toda la población puede diferir mucho de la existente en esta área restringida. Los resultados de las estimaciones para la reunión de números crecientes de muestras se encuentran en la Tabla 10 y la Figura 9.

2.10. PROPORCION DE SEXOS.

La proporción correspondiente a cada sexo en una muestra se obtuvo de manera análoga a la de cada edad. El intervalo de confianza de la proporción de machos sobre la suma de machos más hembras (que no coincide con el total, puesto que hubo ejemplares cuyo sexo no pudo ser determinado) se calculó, siguiendo a Mood y

Graybill (1965, fórmula 11.59) según la expresión:

$$\text{Probab. } (p - d\gamma \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}} < P < p + d\gamma \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}) = 0,95$$

donde:

P : proporción poblacional de machos (en el área de estudio)

p : estimador de la proporción

$d\gamma$: valor percentil para la distribución normal estandarizada (1,96)

N : tamaño de la muestra (en este caso, $N=90$, que fue el tamaño medio de las 12 muestras del segundo recorrido).

En la Tabla 11 y la Figura 10 se han volcado los resultados de las agrupaciones de muestras en número creciente.

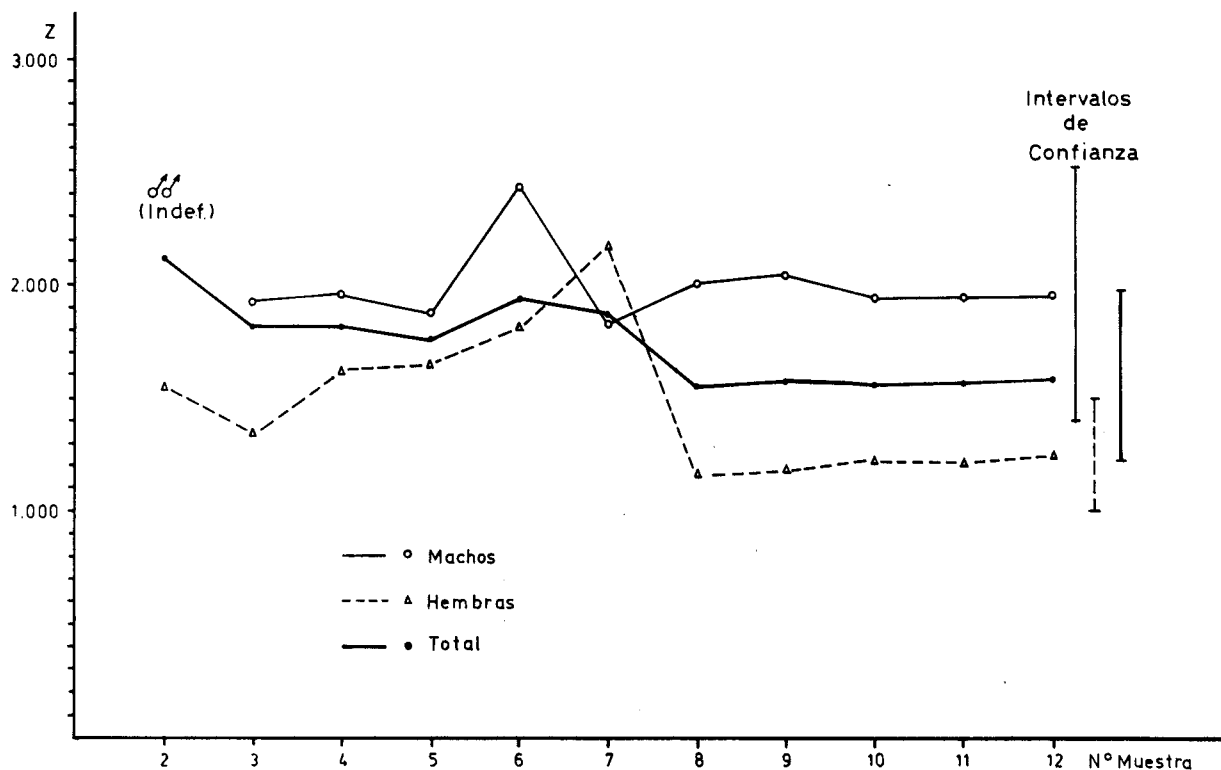


FIG. 9: Estimaciones de la pendiente de la relación $\ln I_t = a - Zt$ según agrupaciones de muestras en número creciente. Los intervalos de confianza corresponden a la agrupación mayor.

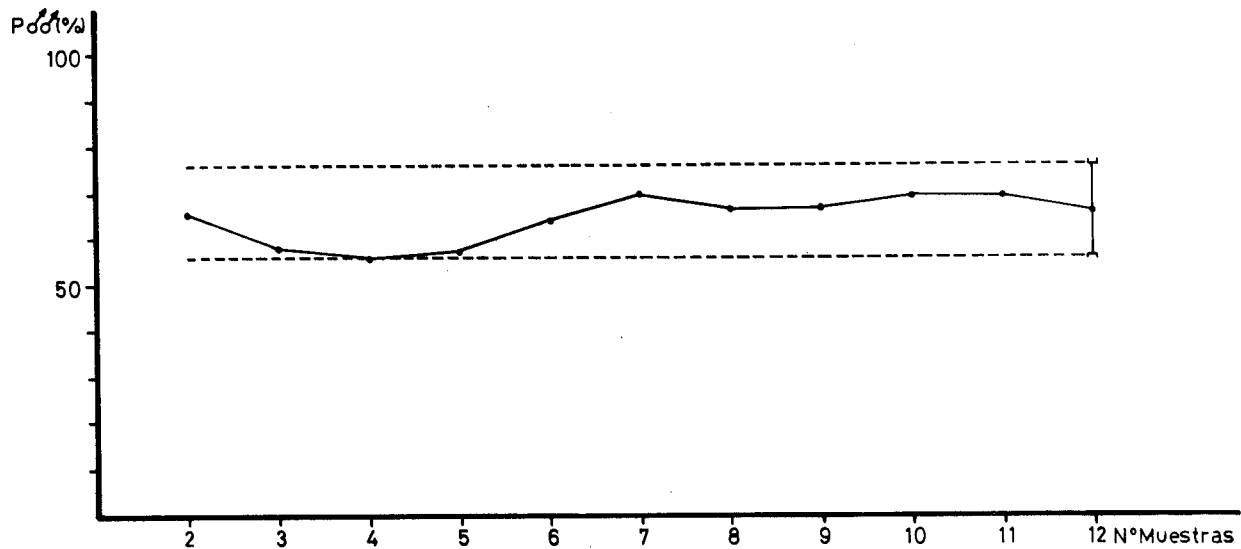


FIG. 10: Estimaciones de la proporción porcentual de machos para agrupaciones de muestras según números crecientes.

2.11. PROPORCION DE ESTADIOS DE MADUREZ GONADAL.

Estas proporciones se obtuvieron, para cada sexo, del mismo modo que las proporciones por edad y se encuentran asimismo en las Tablas 8 y 9. En este caso no se reunieron muestras al azar.

2.12. CRECIMIENTO.

Como se ha mencionado en la Introducción, se incluyen en este trabajo los resultados sobre crecimiento en largo (Tabla 12 y Figura 11), aunque los mismos no se han utilizado para la determinación de la densidad mínima de muestreo.

Los parámetros de la Ecuación de von Bertalanffy se calcularon por sexo y para el total de observaciones, tanto para cada uno de los recorridos como para ambos en conjunto. Se utilizaron los datos individuales de las submuestras y los métodos de Ford-Walford y de Gulland (1971) para el ajuste de las curvas.

3. RESULTADOS

3.1. DISTRIBUCION DE TALLAS.

El número mínimo de muestras que satisfizo las condiciones expuestas (ver punto 2.5) fue el de ocho, esto es, un lance cada 76 millas náuticas

cuadradas. En ambos recorridos predominaron los ejemplares juveniles y preadultos, de hasta 120 mm de largo total.

3.2. RELACION LARGO-PESO.

El cálculo por sexo del intervalo de confianza correspondiente a la pendiente de esta relación, arrojó un resultado mayor para hembras que para machos, siendo también necesaria la agrupación de más muestras (seis contra cinco) para alcanzar la representatividad de la zona. Las estimaciones totales de ambos recorridos fueron muy similares. Debido a que durante el segundo de ellos se obtuvo un rango más amplio de tallas (61 a 177 mm) y se realizaron más observaciones en este sentido, parece conveniente destacar esta relación

$$\text{Peso (g)} = 0,0000022 \cdot \text{Largo total (mm)}^{3,22}$$

3.3. PROPORCION DE EDADES.

Los estimadores de la pendiente Z (ver punto 2.9) quedaron incluidos dentro del intervalo de confianza de la agrupación mayor en forma muy diferente según el sexo. En el caso de los machos, bastó con la reunión de tres muestras; para las hembras fueron necesarias ocho.

3.4. PROPORCION DE SEXOS.

Los machos fueron mucho más frecuentes que las hembras en todas las submuestras examina-

das. El número mínimo de lances para estimar la proporción del total fue de cinco (uno cada 121 millas náuticas cuadradas).

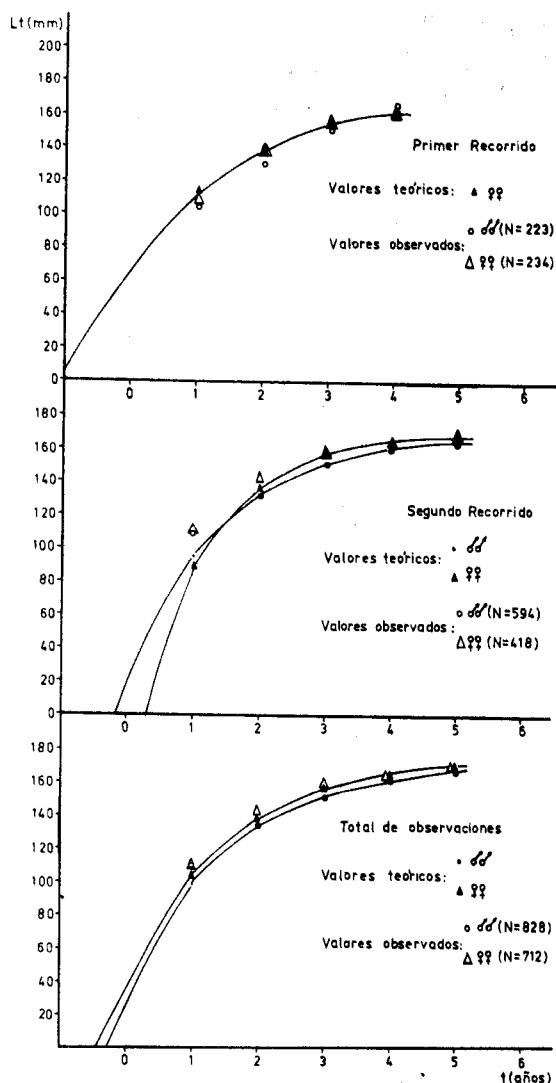


FIG. 11: Curvas de crecimiento por sexos, correspondientes a cada recorrido y al total de observaciones de ambos.

3.5. PROPORCION DE ESTADIOS DE MADUREZ GONADAL.

Por causa de un inadecuado estado de conservación, no pudo determinarse el estadio de un alto porcentaje de los ejemplares que integraron las submuestras, particularmente de aquellos de tamaño pequeño. No obstante fue posible establecer que el estadio más abundante fue el de

puesta parcial (Estadio 6, denominado 5/3 en la escala habitualmente utilizada en nuestro laboratorio).

3.6. CRECIMIENTO.

Las curvas de crecimiento de ambos sexos fueron muy similares en el caso del primer recorrido, lo cual posiblemente se deba al bajo número de muestras obtenidas. Para el segundo (y para la suma de ambos), los valores de talla por edad de las hembras se muestran algo superiores que en los machos, lo cual ya ha sido apreciado con anterioridad (Hansen *et al.*, 1984).

Las estimaciones de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy coinciden notablemente con aquellas realizadas, para el Sector Bonaerense, durante las campañas del B/I "Shinkai Maru" (Hansen *et al.*, *op. cit.*) en el año 1978. Los valores totales en la presente oportunidad son:

$$L_{\infty} = 174,6 \text{ mm}$$

$$K = 0,6654$$

$$t_0 = -0,0582 \text{ años.}$$

Sin embargo, estudios efectuados con posterioridad (Hansen *et al.*, 1986) han resultado en estimaciones mayores del largo asintótico (y menores del K). Es muy probable que estas diferencias se deban al prolongado período de reproducción de la especie, que origina una gran variabilidad en la talla de los individuos de una misma clase anual.

4. CONCLUSIONES

4.1. Se ha empleado un método original para determinar, a manera de guía para futuras campañas de investigación, el número necesario de lances de pesca por unidad de área que debería utilizarse para la estimación de algunas características poblacionales de interés en Biología Pesquera.

4.2. En base a las características analizadas (distribución de tallas, pendiente de la relación largo-peso, proporciones de edades y de sexos) se ha estimado que las mismas pudieron ser adecuadamente descritas recogiendo una muestra de anchoíta por cada 76 millas náuticas cuadradas, dentro del área investigada. Esto equivale a ocho lances de pesca en 607 mn².

4.3. En la zona predominaron los individuos juveniles y preadultos.

4.4. La relación largo-peso total fue la siguiente:

$$\text{Peso (g)} = 0,0000022 \cdot \text{Largo total (mm)}^{3,22}$$

Se observaron diferencias significativas entre sexos en la pendiente de dicha relación.

4.5. Los machos fueron mucho más frecuentes que las hembras y, entre los ejemplares en que el estadio de desarrollo gonadal pudo ser determinado, predominó el estadio de puesta parcial.

4.6. Los valores de talla por edad de las hembras resultaron mayores que para los machos. Los parámetros de la ecuación de crecimiento en largo fueron estimados en:

$$L_{\infty} = 174,6 \text{ mm}$$

$$K = 0,6654$$

$$t_0 = -0,0582 \text{ años.}$$

Período: 1981/1982. Inst. Nac. Inv. y Desarrollo Pesq., Mar del Plata. (No publicado).

FREYRE, L. R. 1981. Un método semicomputarizado para el análisis de distribuciones polimodales de frecuencias en estudios de dinámica poblacional de peces. *Limnobiós* 2 (4): 215-225.

GULLAND, J. A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. FAO. Acribia, Zaragoza, 164 pp.

HANSEN, J. E.; COUSSEAU, M. B. y GRU, D. L. 1984. Características poblacionales de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) del Mar Argentino. Parte I. El largo al primer año de vida, crecimiento y mortalidad. *Rev. Invest. Des. Pesq. INIDEP*, N° 4: 21-48.

HANSEN, J. E.; GRU, D. L. y PERROTTA, R. G. 1986. Resultados de una campaña de investigación sobre la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) del Sector Bonaerense en el otoño de 1983. Distribución, abundancia y algunos aspectos biológicos-pesqueros. En el presente volumen.

BIBLIOGRAFIA

BERTONE, D.; GRU, D. L. y HANSEN, J. E. 1982. Estudios hidroacústicos realizados durante la campaña H-07/81. En: Bastida, R. O. (Ed.). Informe del Proyecto Proceso Pesquero de los Recursos Pelágicos.

MOOD, A. M. y GRAYBILL, F. A. 1965. Introducción a la teoría de la estadística. Aguilar, Madrid, 453 pp.

SOKAL, R. R. y ROHLF, F. J. 1969. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Blume, Madrid, 832 pp.

TABLA 1 A. Primer recorrido del área de estudio. Abundancias relativas (I_A) y estimaciones de la abundancia absoluta por subzona.

Lance	Superficie (mn ²)	Indice Abundancia	Biomasa (t)
8	150,3	8437,3	945,0
10	117,4	6503,0	728,3
11	54,9	2294,2	257,0
12	110,3	2887,0	323,3
14	89,2	1159,6	129,9
15	84,5	4364,9	488,9
TOTAL:	606,7	25646,0	2872,4

TABLA 1 B. Segundo recorrido del área de estudio. Abundancias relativas (I_A) y estimaciones de la abundancia absoluta por subzona.

Lance	Superficie (mn ²)	Indice Abundancia	Biomasa (t)
16	60,6	1870,0	209,4
17	36,1	220,2	24,7
18	46,1	1221,4	136,8
19	28,0	888,6	99,5
21	66,4	4664,0	522,4
22	58,1	2650,8	296,9
23	87,5	3637,8	407,4
24	52,9	2723,3	305,0
25	22,9	711,0	79,6
26	62,7	5151,0	576,9
27	57,4	2961,0	331,6
28	28,0	315,4	35,3
TOTAL:	606,7	27014,5	3025,6

TABLA 2. Segundo ecorrido del área de estudio. Agrupaciones al azar de muestras en número creciente.

Agrupación (Código)	Lances	Nº de Muestras
A:	18 y 27	2
B:	16, 19 y 22	3
C:	21, 22, 25 y 27	4
D:	17, 18, 21, 22 y 25	5
E:	22, 23, 24, 26, 27 y 28	6
F:	16, 17, 21, 22, 23, 26 y 27	7
G:	16, 19, 21, 24, 25, 26, 27 y 28	8
H:	16, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26 y 28	9
I:	16, 17, 18, 19, 21, 23 al 28	10
J:	16, 17, 18, 19, 21, 23 al 28	11
K:	todos	12

TABLA 3. Primer recorrido. Indices de abundancia relativa (IAR) por clase de talla y subzona.

Lance	8	10	11	12	14	15	Suma
Clase	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR
70	—	27	—	—	—	—	27
75	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—
85	—	27	—	—	—	—	27
90	451	135	8	—	—	99	693
95	2867	1572	220	—	4	1356	6019
100	2457	1599	550	—	39	1356	6001
105	1434	1192	593	9	61	641	3930
110	778	759	542	19	139	370	2607
115	246	513	237	9	204	197	1408
120	164	135	51	65	200	148	763
125	41	190	25	28	152	74	510
130	—	108	17	56	169	74	424
135	—	27	17	56	69	—	169
140	—	81	8	130	13	—	232
145	—	27	—	343	26	—	396
150	—	—	8	668	26	49	751
155	—	27	—	724	22	—	773
160	—	81	—	464	26	—	571
165	—	—	8	195	4	—	207
170	—	—	8	56	4	—	68
175	—	—	—	46	—	—	46
180	—	—	—	9	—	—	9
185	—	—	—	9	—	—	9
SUMA	8437	6503	2294	2887	1159	4365	25640
Lt \bar{x}	103,0	107,6	109,2	154,2	125,3	105,2	111,9
S	6,68	12,41	9,57	11,23	13,53	9,67	18,66
N	206	240	271	311	267	177	$\bar{x} = 245$

TABLA 4. Segundo recorrido. Índices de abundancia relativa (IAR) por clase de talla y subzona.

Lance	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	Suma
Clase	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR	IAR
65	—	—	—	—	76	—	—	—	—	—	—	—	76
70	—	—	—	—	242	—	—	—	—	—	—	—	242
75	—	—	—	—	242	—	16	—	—	—	—	—	258
80	17	—	—	—	212	—	48	—	—	—	—	—	277
85	—	—	—	4	106	—	32	—	—	—	—	—	142
90	—	—	—	4	76	—	206	—	—	—	16	—	302
95	—	—	—	—	590	56	1302	12	—	624	224	—	2808
100	—	—	30	17	953	437	1525	307	—	1789	944	—	6002
105	—	—	—	8	666	1255	286	822	2	1057	960	5	5061
110	17	—	36	8	439	536	111	969	5	596	528	26	3271
115	44	—	60	17	227	169	32	393	48	271	160	27	1448
120	132	—	137	29	136	14	16	159	71	244	64	19	1021
125	407	—	286	46	136	70	32	61	88	190	64	18	1401
130	435	21	286	206	151	70	16	—	75	27	—	11	1298
135	259	21	191	198	61	28	16	—	70	54	—	3	901
140	105	26	95	156	30	—	—	—	64	27	—	5	521
145	121	24	30	67	15	—	—	—	82	108	—	6	354
150	116	47	—	46	15	14	—	—	53	54	—	16	444
155	99	35	36	29	45	—	—	—	48	81	—	47	398
160	72	28	30	17	45	—	—	—	20	—	—	59	380
165	39	12	6	21	—	—	—	—	7	—	—	44	142
170	11	4	—	13	—	—	—	—	—	—	—	23	58
175	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5
180	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3
SUMA	1870	220	1221	889	4464	2650	3637	2723	711	5151	2961	315	26812
Lt \bar{x}	136,2	150,9	131,7	138,1	103,9	110,0	101,1	111,4	140,2	110,3	107,3	148,0	113,0
S	13,32	10,67	11,19	13,16	18,14	7,80	6,79	5,78	14,58	13,85	6,35	21,25	17,54
N	340	298	205	211	295	188	229	222	388	190	185	306	$\bar{x} = 255$

TABLA 5. Segundo recorrido. Valores estadísticos básicos de las distribuciones de tallas correspondientes a agrupaciones de muestras en número creciente.

Agrupación	Lt \bar{x}	Desv. Est.	Coef. Variab.	N Muestra
A:	114,9	13,98	0,1216	390
B:	126,7	17,38	0,1372	739
C:	109,4	17,93	0,1639	1056
D:	113,3	20,95	0,1850	1374
E:	108,8	12,39	0,1139	1320
F:	110,5	17,60	0,1593	1725
G:	115,4	19,71	0,1709	2137
H:	117,6	18,35	0,1560	2279
I:	116,6	20,00	0,1715	2640
J:	115,5	19,75	0,1711	2869
K:	114,9	19,44	0,1691	3057

Intervalos de Confianza Lt \bar{x}_k (95 %) = 112,6 a 117,3 mm

N muestra promedio = 255 ejemplares

TABLA 6. Relación largo-peso ($P = c.Lt^n$) por sexo y para el total. Valores teóricos individuales por clase de largo.

	Primer Recorrido			Segundo Recorrido		
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
Correlación ($r =$)	0,989	0,991	0,991	0,988	0,991	0,993
Coefficiente ($c \cdot 10^{-7}$)	18,5	18,9	18,6	29,8	22,3	22,0
Exponente ($n =$)	3,26	3,25	3,26	3,16	3,22	3,22
Ejemplares (N)	256	274	544	598	432	1130
Rango de tallas	88-175	85-177	85-177	66-174	61-176	61-176
Peso teórico en gramos por clase de largo total (mm):						
60	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
65	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5
70	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9
75	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4	2,4
80	3,0	2,9	3,0	3,1	3,0	3,0
85	3,6	3,5	3,6	3,7	3,6	3,6
90	4,3	4,2	4,4	4,5	4,4	4,3
95	5,2	5,1	5,2	5,3	5,2	5,1
100	6,1	6,0	6,2	6,2	6,1	6,1
105	7,2	7,0	7,2	7,3	7,2	7,1
110	8,4	8,1	8,4	8,4	8,3	8,2
115	9,7	9,4	9,7	9,7	9,6	9,5
120	11,1	10,8	11,2	11,1	11,0	10,9
125	12,7	12,3	12,7	12,6	12,6	12,4
130	14,4	14,0	14,5	14,3	14,3	14,1
135	16,3	15,9	16,4	16,1	16,1	15,9
140	18,3	17,8	18,4	18,0	18,1	17,9
145	20,6	20,0	20,7	20,1	20,3	20,0
150	23,0	22,3	23,1	22,4	22,7	22,4
155	25,6	24,8	25,7	24,9	25,2	24,8
160	28,4	27,5	28,5	27,5	27,9	27,5
165	31,3	30,4	31,5	30,3	30,8	30,4
170	34,5	33,5	34,7	33,3	33,9	33,5
175	38,0	36,8	38,2	36,5	37,2	36,7

TABLA 7. Segundo recorrido del área de estudio. Relación largopeso por sexo: estimación del exponente según agrupaciones de muestras en número creciente.

Agrupación	Exponente n		Totales
	Machos	Hembras	
A:	3,1060	3,1341	3,1230
B:	3,1936	3,3060	3,2561
C:	3,0713	3,1169	3,2054
D:	3,1426	3,1318	3,2082
E:	3,1392	3,2400	3,1955
F:	3,1553	3,2243	3,2514
G:	3,1682	3,2351	3,2426
H:	3,1834	3,2172	3,2220
I:	3,1705	3,2226	3,2272
J:	3,1644	3,2238	3,2255
K:	3,1564	3,2193	3,2204
Int. Conf. n_K (95 %)			
Límite Inferior	3,1194	3,1794	3,1977
Límite Superior	3,1934	3,2592	3,2431

SEXOS		LANC E																				TOTAL	
		8		10		11		12		14		15		Tot.		Tot.							
			Tot.		Tot.		Tot.		Tot.		Tot.		Tot.		Tot.		Tot.						
1	4725	3122	8100	4350	1483	5833	753	1322	2129	-	-	335	386	721	847	3391	4238	11010	9704	21023			
2	-	84	84	241	429	670	-	73	73	263	756	1019	162	275	437	44	-	44	709	1618	2327		
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	580	985	1565	-	-	-	-	-	580	985	1565			
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	245	245	-	-	-	-	-	-	-	245	245		
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-	-	-	-	52	52		
M:	-	253	253	-	-	-	55	37	92	-	-	-	-	-	-	83	-	138	290	428			
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	704	704	30	143	173	-	-	30	847	877			
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	102	153	-	-	51	102	153			
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	846	1337	2183	122	275	397	-	-	968	1611	2599			
1-4725	3459	8437	4591	1912	6503	808	1432	2294	846	2041	2887	499	661	1160	973	3392	4365	12442	12896	25646			
4725	3459	8437	4591	1912	6503	808	1432	2294	1692	3378	5070	702	1181	1883	973	3392	4365	13491	15456	29255			

Tabla 8. Miniárea - 1er. recorrido: abundancias relativas de edades, sexos y estadios sexuales. +: Orolitos en mal estado. **: Estadio no determinable.

		L A N C E																							
		16			17			18			19			21			22			23			24		
				T			T			T			T			T			T			T			T
	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	1091	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	109	39	148	112	1	113	447	67	544	40	93	133	2215	928	3143	938	1551	2489	2474	1164	3638	1163	1318	2481
	2	1169	172	1341	86	5	91	410	220	630	428	234	662	65	266	331	64	98	162	-	-	-	109	65	174
	3	312	32	342	7	3	10	-	38	38	8	49	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	15	-	15	3	1	4	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M**	15	-	15	3		3	-	-	-	32	-	32	65	33	98	-	-	-	-	-	-	-	65	65
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	140	-	140	11	2	13	19	19	38		186	186	33	-	33	-	32	32	-	-	-	-	-	-
	4	-	54	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	234	32	266	63	3	66	-	-	-	16	73	89	-	98	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	1240	155	1395	137	4	141	-	-	-	477	121	598	33	331	364	-	64	64	-	-	-	-	131	131
	1**	15	-	15	-	1	1	153	-	153	16	-	16	2281	825	4100	1002	1551	2553	2474	-	2474	1275	1318	2593
SEXOS		1629	241	1870	211	10	221	172	19	191	509	380	889	2347	1319	4660	1002	1647	2649	2474	-	2474	1275	1449	2724

TABLA. 9. Miniárea - 2º recorrido: abundancias relativas de edades, sexos y estadios sexuales. *: Otolitos ilegibles. **: Estadios no determinable.

25			26			27			28			TOTAL		
		T			T			T			T			T
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	1091
140	67	207	3796	541	4610	1753	1119	2872	12	18	49	13118	6906	20907
171	137	308	453	-	453	59	-	59	35	74	116	3952	1267	4352
80	81	161	-	-	-	-	-	-	10	67	77	497	270	767
7	21	28	-	-	-	-	-	-	5	46	51	34	79	113
-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	18	18	11	30	41
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	4	4	93	-	93	30	-	30	2	-	6	239	102	344
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	62	83
-	11	11	46	-	46	-	-	-	2	-	2	287	453	740
14	63	77	-	-	-	-	-	-	5	21	26	3	130	133
-	-	-	46	-	46	-	-	-	4	10	14	558	345	903
98	60	158	407	-	407	-	-	-	25	42	67	3195	1209	4406
11	11	22	3843	541	4657	1842	1119	2961	5	7	42	12915	6537	20748
123	145	268	4342	541	5156	1842	1119	2961	41	80	151	16979	8736	27013

TABLA 9: (Continuación).

TABLA 10. Segundo recorrido del área de estudio. Proporción de edades: estimaciones de la pendiente de la relación $I_t = a - Z \cdot t$ para las agrupaciones de muestras en número creciente. (*): No se realizó estimación.

Agrupación	Pendiente Z		
	Machos	Hembras	Totales
A:	(*)	1,555	2.130
B:	1,926	1,349	1,810
C:	1,962	1,613	1,819
D:	1,885	1,653	1,760
E:	2,446	0,817	1,242
F:	1,839	2,183	1,886
G:	2,012	1,166	1,554
H:	2,051	1,183	1,583
I:	1,951	1,220	1,578
J:	1,951	1,220	1,578
K:	1,957	1,244	1,589
Int. Conf. Z_k (95 %)			
Límite Inferior	1,404	0,989	1,205
Límite Superior	2,510	1,499	1,974

TABLA 11. Segundo recorrido. Porcentuales de sexos para agrupaciones de muestras en número creciente, calculados sobre la suma de machos más hembras. Entre paréntesis se indica la fracción del Índice de Abundancia Relativa (IAR) correspondiente a dicha suma, para cada agrupación.

Agrupación	Machos	Hembras	Totales
A:	65,3	34,7	100 % (= 4182,4)
B:	58,0	42,0	100 % (= 5409,4)
C:	56,0	44,0	100 % (= 9998,1)
D:	57,2	42,8	100 % (= 8478,7)
E:	64,2	35,8	100 % (= 17136,7)
F:	69,6	30,4	100 % (= 19893,1)
G:	66,3	33,7	100 % (= 18715,4)
H:	66,7	33,3	100 % (= 18866,7)
I:	69,5	30,5	100 % (= 19434,6)
J:	69,3	30,7	100 % (= 23072,4)
K:	66,0	34,0	100 % (= 25723,2)
Int. Conf. (95 %)			
Límite Inferior	56,1		
Límite Superior	75,9		

TABLA 12. Parámetros de la ecuación de von Bertalanffy.
 a: Valores teóricos; b: Valores observados; c: Intervalo de confianza para el 95 %. (*): Edad no utilizada para el ajuste de la curva.

	Machos	Hembras	Totales
$L_{\infty} =$	171,42	173,83	174,57
$K =$	0,6511	0,6573	0,6654
$t_0 =$	-0,3123	-0,4405	-0,0582
Valores por clase de edad (t):			
t = 1	a = 98,5 b = 107,9 (*) c = 1,1 N = 401	a = 106,4 b = 109,2 (*) c = 1,2 N = 332	a = 88,2 b = 107,9 (*) c = 0,8 N = 786
t = 2	a = 133,4 b = 133,5 c = 1,4 N = 278	a = 138,9 b = 140,5 c = 2,0 N = 207	a = 130,2 b = 136,3 c = 1,2 N = 491
t = 3	a = 151,6 b = 151,8 c = 1,4 N = 113	a = 155,7 b = 156,6 c = 1,8 N = 106	a = 151,8 b = 154,1 c = 1,2 N = 219
t = 4	a = 161,1 b = 160,8 c = 2,7 N = 27	a = 164,4 b = 163,4 c = 1,9 N = 53	a = 162,8 b = 162,5 c = 1,5 N = 80
t = 5	a = 166,0 b = 166,1 c = 4,7 N = 9	a = 169,0 b = 168,3 c = 2,6 N = 14	a = 168,5 b = 167,4 c = 2,4 N = 23