

# **Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero**

**N° 11 - Abril 1997**

ESTUDIO DE EDAD Y CRECIMIENTO DEL BESUGO (*Pagrus pagrus*)  
DEL SECTOR COSTERO BONAERENSE\*

por

CARMEN P. COTRINA<sup>1</sup> y MIRTA C. RAIMONDO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CONICET/INIDEP. C.C. 175, 7600 Mar del Plata, Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata,  
Funes 3256. 7600 Mar del Plata, Argentina.

SUMMARY

**Study on age and growth of the red porgy (*Pagrus pagrus*) from the Buenos Aires coastal shelf.** The samples analyzed for growth parameters determination both in length and weight of the red porgy corresponded to the years 1972 up to 1981 and to two areas of the Buenos Aires coastal shelf: a northern one (35°-36° S) and other southwards (39°-40°). Through age determination, based on the countdown of rings in scales, the parameters of the von Bertalanffy growth equation for the two mentioned areas were estimated as follows:

Northern area:  $L_{\infty} = 44.7$ ;  $k = 0.154$ ;  $t_0 = -2.96$

Southern area:  $L_{\infty} = 49.9$   $k = 0.153$ ;  $t_0 = -2.81$

The results shown that the infinite length of the red porgy from the southern area was the greatest.

The maximum likelihood method permitted to calculate, for each region, the three parameters and the respective confidence intervals, with a 95% probability. The comparison of those values demonstrated statistically significant differences among areas. Growth in length was similar in both sexes.

The instantaneous rate of natural mortality for the northern area was estimated to be 0.182.

The values of total radius (R) and those corresponding to each ring ( $r_n$ ) of scales of specimens from the southern area were higher than those observed from the north. This difference was more evident at the level of the first mark in the scale, and the same was seen when the marginal scale increase at the 1+ in both regions were compared. Those differences bring us to think that northern and southern specimens came from two different groups. From the comparative studies on the length/weight relationship the following inferences were done:

There were meaningful differences during a large part of the year, indicating that males appeared to be healthier. Even though a great variability of this relationship was observed both among successive months within an annual cycle, as well as among years, it can be said that growth in weight decreased gradually from September to January, what is supposed to be linked to reproductive events.

From January to April the power of the equation increased, reaching a maximum during April, as a result of a better nourishment in late summer, after spawning.

The comparison by regions showed that:

- April and September did not show statistically significant differences, neither for females nor for males;
- in October, differences between parameters for females from the two areas were observed, but not among males, probably due to an earlier gonadal maturity of the northern females.

The differences which were observed in growth of red porgy, from both areas, can be due to better conditions within the southern area, either of an ecological nature (environmental and/or nourishment) or resulting from a lighter fishing effort. The above mentioned results compel us to recommend the independent monitoring of both groups.

## RESUMEN

Las muestras analizadas para la determinación del crecimiento en longitud y en peso del besugo corresponden a los años 1972 a 1981 y a dos áreas de la plataforma costera bonaerense: una norteña (35°-36° S) y la otra sureña (39°-40° S). Mediante las determinaciones de edad, basadas en el conteo de anillos en escamas, fueron obtenidos los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy para las dos áreas mencionadas. Ellos son:

Zona norte	$L_{\infty} = 44,7$	$k = 0,154$	$t_0 = -2,96$
Zona sur	$L_{\infty} = 49,9$	$k = 0,153$	$t_0 = -2,81$

Los resultados muestran que las longitudes promedio a cada edad, así como la longitud infinita, son mayores para el efectivo del sur. El método de máxima verosimilitud permitió calcular, para cada región, los intervalos de confianza, con 95% de probabilidad para los tres parámetros. La comparación de los valores obtenidos demostró diferencias estadísticamente significativas entre regiones. El crecimiento en longitud presenta características similares en ambos sexos.

La tasa instantánea de mortalidad natural, con datos de la zona norteña, fue estimada en 0,182.

Las mediciones de los radios totales (R) y los correspondientes a cada anillo ( $r_n$ ), en escamas de ejemplares del sur, arrojan valores superiores a los obtenidos para iguales elementos en ejemplares del norte. Resultaron ser particularmente altas las diferencias a nivel de la primera marca, circunstancia que se repite al comparar los incrementos marginales de escamas de las dos regiones, correspondientes a la clase 1 +.

Las diferencias descritas permiten inferir que se trata de dos grupos de características diferentes.

De los estudios comparativos de la relación longitud/peso se desprende que:

1. Existen diferencias significativas en las regresiones de ambos sexos, a favor de los machos, para gran parte del año, lo que indica que éstos son más robustos.

2. Se pone de manifiesto una gran variabilidad de esta relación entre meses sucesivos, tanto dentro del ciclo anual como entre años. No obstante, puede decirse que se observa una disminución paulatina del crecimiento en peso, desde septiembre a enero, fenómeno que se supone vinculado al proceso reproductivo. Desde enero a abril el exponente de la ecuación aumenta, presentando en este último mes el máximo valor. Este hecho está en relación con una mejor alimentación en el verano tardío, después de la puesta.

3. De la comparación regional surge lo siguiente: los meses de abril y septiembre no muestran diferencias estadísticamente significativas ni para hembras ni para machos; en el mes de octubre se observan diferencias entre los parámetros para hembras de las dos regiones, no así para machos, probablemente debido a que en el área norte las hembras maduran sexualmente antes que en el área sur.

Las diferencias observadas en el crecimiento del besugo, en las dos regiones comparadas, pueden deberse a mejores condiciones en el área sur, tanto de índole ecológica (ambientales y de alimentación) como a una menor presión del esfuerzo pesquero.

Los resultados precedentes obligan a recomendar el monitoreo independiente de ambos grupos poblacionales.

**Palabras clave:** edad, crecimiento, besugo, *Pagrus pagrus*, costa bonaerense.

**Key words:** age, growth, red porgy, *Pagrus pagrus*, coastal bonaerense shelf.

---

## INTRODUCCION

---

La determinación de la edad en los peces es uno de los elementos más importantes para el estudio de la dinámica de sus poblaciones. Es la base para hacer los cálculos que permiten conocer crecimiento, mortalidad, reclutamiento y otros parámetros de la población.

En el estudio descriptivo del crecimiento en los peces se pueden adoptar dos formas de búsqueda; establecer la ecuación de base a partir de premisas bioquímicas o fisiológicas o encontrar la función que se ajuste mejor a las observaciones realizadas en estructuras de aposición (otolitos, escamas, vértebras, etc.). Dentro de esta última forma, diferentes metodologías para estudiar el crecimiento son utilizadas, de acuerdo a las características de la especie y al tipo de muestreo a que se la pueda someter; este depende a su vez de la accesibilidad al área donde vive y del arte de pesca que se pueda emplear para su captura.

Se pueden plantear así tres tipos de estudio de crecimiento:

**1. Estudio descriptivo.** Tiene como finalidad ordenar las lecturas de edad aplicando un modelo matemático suficientemente preciso y completo que permita definir el ritmo de crecimiento específico. Dicho modelo puede transformarse en **predictivo** cuando se lo vincula con otro tipo de información, como puede ser el esfuerzo pesquero, y permite determinar biomasa, producción o rendimiento pesquero.

**2. Estudio comparativo.** El interés de este tipo de trabajos es poner en evidencia la influencia de diferentes factores de índole físico-química o biológica en el ritmo de crecimiento. Los factores a comparar pueden ser controlados, como ocurre en experiencias de laboratorio, o no controlables, por ejemplo distintas condiciones ecológicas del habitat de la especie.

**3. Estudio retrospectivo.** Se trata de reconstruir el pasado biométrico de un pez o grupo de peces a través de marcas que se forman a intervalos de tiempo regulares (marcas anuales), observadas en un momento dado. El objetivo de este tipo de estudios es reconocer clases anuales y definir la suerte corrida por cada una de ellas en el tiempo.

En el presente trabajo, referido a la edad y el crecimiento del besugo, *Pagrus pagrus* (Linné, 1758), se han empleado los tres, con el fin de tener una idea más precisa sobre el ritmo de crecimiento de esta especie, tanto como atributo específico como en las variaciones que presenta, sean éstas de carácter espaciotemporal, debidas al sexo, o provocadas por la pesca comercial.

El besugo constituye un producto pesquero muy estimado por la alta calidad de su carne. Ocupa un lugar importante en la preferencia del consumidor en el mercado

interno así como también por parte de los mercados extranjeros.

En el caso de espáridos son comunes las determinaciones de edad basadas en lecturas de escamas, porque presentan anillos claramente marcados (Longhurst, 1958; Murakami y Okada, 1967).

En el besugo la determinación de la edad sobre la base del conteo de anillos es relativamente simple. Las marcas anuales son claramente visibles debido a la irregular distribución de sus estrías (Figura 1), salvo en el caso del primer anillo, que en general se presenta difuso. Además, se ha comprobado en un trabajo previo la validez de las escamas como estructuras útiles para la determinación de edad en la especie (Cotrina 1977). Las marcas son anuales y se forman entre diciembre y enero, coincidentemente con el momento de la reproducción y el incremento de la escama se hace notorio inmediatamente después de la puesta, cuando se producen los desplazamientos de los individuos para su alimentación.

---

## MATERIAL Y METODOS

---

Las escamas fueron extraídas de la zona pectoral, del flanco izquierdo del pez, de acuerdo con los resultados del trabajo previo (Cotrina, 1977). La submuestra para determinación de edad se obtuvo tomando hasta 10 ejemplares por intervalo de clase de longitud total de 1 cm (Cotrina y Cousseau, 1977). A partir de mayo de 1980 esta proporción por clase fue ampliada al total de los individuos de que constara cada clase para las tallas mayores de 31 cm, debido a la gran dispersión de edades que se observa en las mismas.

De cada ejemplar se tomó un lote de aproximadamente 10 escamas que fueron colocadas en librillos de papel absorbente; de esta manera al secarse no se arquean. Al realizar la primera lectura se descartaron las escamas regeneradas y las restantes se guardaron en sobres de papel, para las próximas lecturas. En general no fue necesario un tratamiento especial de limpieza o conservación, a lo sumo en algunos casos se las sumergió en agua durante algunos minutos para extraer restos de piel con una aguja de disección o frotándolas apenas entre las yemas de los dedos.

Las lecturas fueron hechas con lupa binocular (10 aumentos) y luz reflejada. Se efectuaron dos lecturas individuales para el conjunto de escamas de cada ejemplar, preferentemente con distintos observadores, y una conjunta de discusión, en el caso de desacuerdo.

Como criterio para la asignación de edad se consideró que cada anillo corresponde a un año de vida del pez y como fecha de cumpleaños se fijó el 1° de enero ya que tanto la marcación como la puesta masiva ocurren luego de la segunda quincena de diciembre.

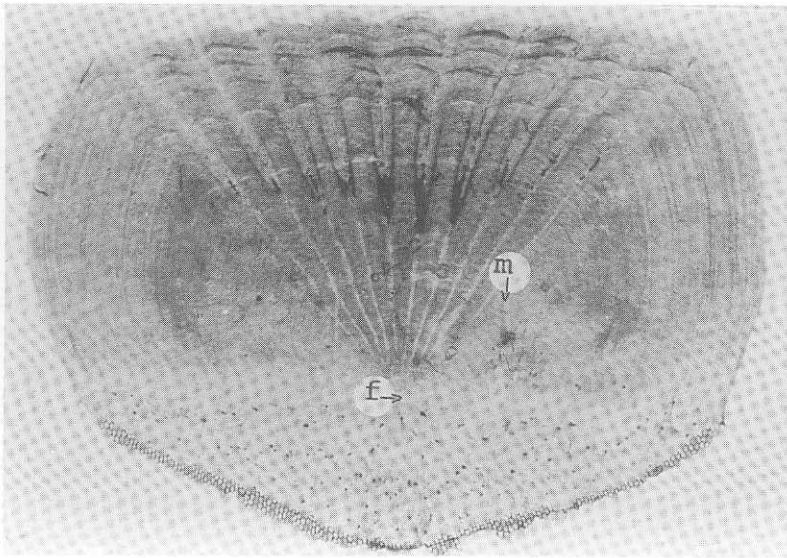


FIGURA 1. Escama de besugo, con detalle de la irregular distribución de las estrías. Ampliada diez veces.  
 FIGURE 1. Red porgy scale, with detail of the irregular distribution of the grooves. Amplified ten times.

Las determinaciones de edad empleadas en este estudio cubren el período septiembre de 1972 a diciembre de 1981. El número de determinaciones por lectura directa en dicho período es de 16.761 y corresponden 15.202 a la región de distribución norteña y 1.559 a la sureña y a edades entre 0 y 16 años. Para el cálculo de los parámetros de crecimiento generalizados por áreas, y para las comparaciones entre sexos se utilizaron las muestras correspondientes al año 1981, con material proveniente del desembarque y de campañas de investigación realizadas en otoño y primavera. Para la zona norte el número de observaciones de 1981 es de 5.405 para edades entre 0 y 16, de las cuales 1.832 corresponden a machos y 2.815 a hembras, en tanto que para la zona sur de distribución de la especie, las lecturas de 1981 son 1.217, de las cuales 400 son de ejemplares machos y 815 de hembras.

Para comparar los dos grupos de distribución geográfica extrema, además de la lectura directa, se realizó un estudio de retrocálculo de longitud promedio a cada edad, al momento de marcación (Raimondo, 1986). Para ello se realizaron mediciones sobre la línea diagonal que va desde el foco hasta el ángulo basilateral de la escama, obteniéndose el radio total ( $R$ ) y los respectivos radios medidos a cada anillo ( $r_n$ ), tal como había hecho Cotrina (1977). El material empleado para las mediciones corresponde a muestras tomadas en campañas de prospección y desembarque, según se indica a continuación:

Origen de las muestras	Epoca/año
B/I Shinkai Maru	Primavera 1978
B/I Walther Herwig	Octubre-Nov. 1978
Desembarque Puerto Mar del Plata	Febrero 1978
B/I Capitán Cánepa	Octubre-Nov. 1978
	Octubre 1981

La Figura 2 muestra la ubicación de la procedencia de las muestras. Para el análisis de las mediciones se seleccionaron escamas correspondientes a 425 individuos; se montaron 4 a 5 escamas por ejemplar, con gelatina caliente, sobre portaobjetos. Para la selección de los ejemplares se tuvieron en cuenta las longitudes totales, procurando cubrir todas las clases de talla, dentro de cada edad. Se utilizó un lector de perfiles Leitz (a 20 aumentos), provisto de un contador digital que registra la medición en mm, con precisión de 0,0001 mm.

Las mediciones se efectuaron sobre la escama más legible del lote montado, realizándose sobre la misma, 2 ó 3 lecturas a cada anillo que luego fueron promediadas para dar un valor final. El procedimiento se efectuó independientemente sobre el ángulo derecho e izquierdo de la escama.

A partir de los estimadores de las rectas de regresión del radio total ( $R$ ) en función de la longitud total ( $L_t$ ), y de los  $r_n$  individuales fueron retrocalculados para cada grupo, norte y sur, los valores de las tallas para cada año de vida en cada

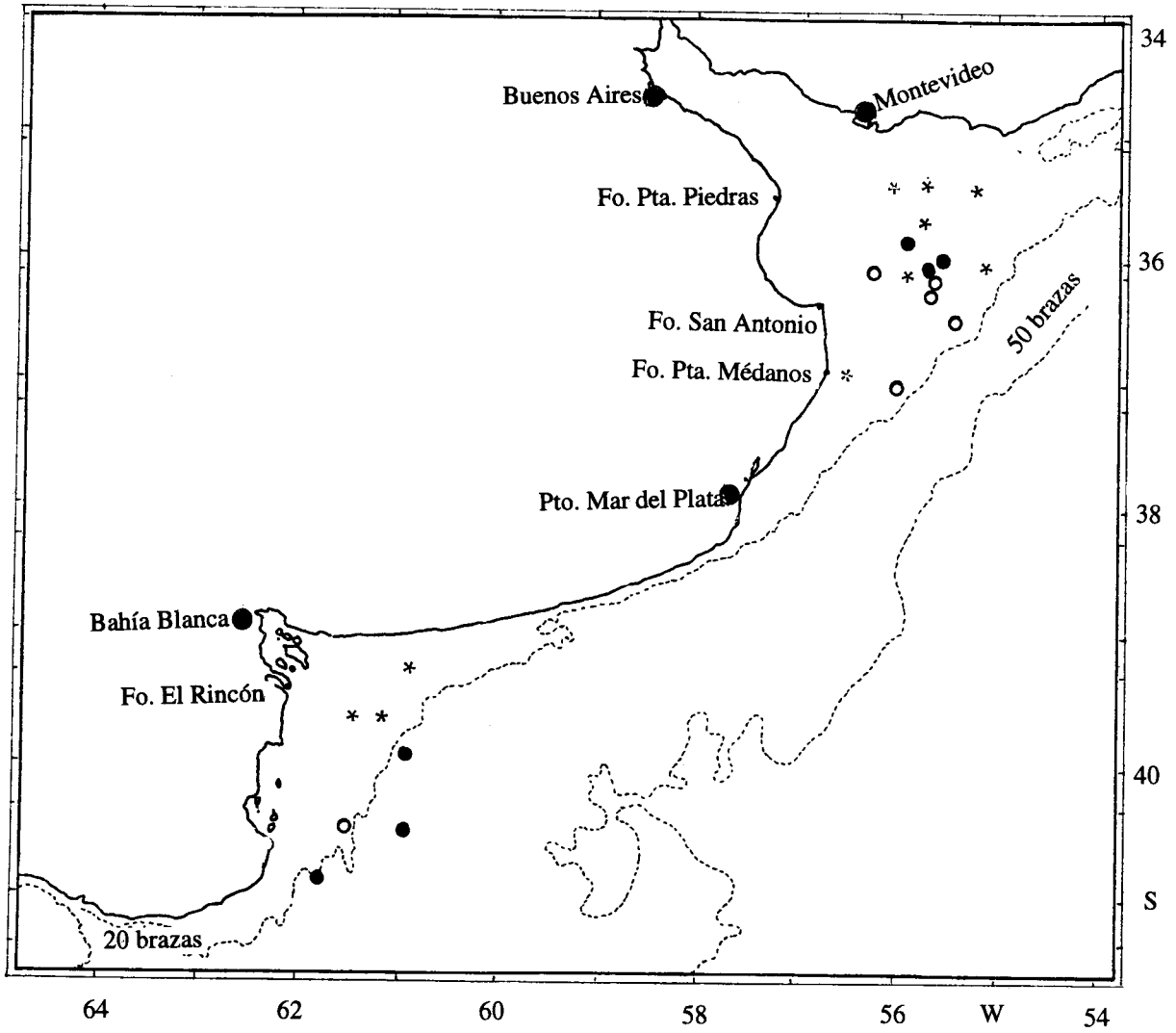


FIGURA 2. Procedencia de las muestras, ubicación geográfica de los lances.

- B/I Walther Herwig
- B/I Shinkai Maru
- \* B/I Capitán Cánepa

FIGURE 2. Origin of the samples, geographical location of the trawls.

- B/I Walther Herwig
- B/I Shinkai Maru
- \* B/I Captain Cánepa

ejemplar ( $l_{t_n}$ ). De esta manera se obtuvieron tantos  $l_t$  como anillos tuvo la escama. Estos valores, promediados por año de muestreo y área de captura se trataron estadísticamente con el propósito de tender a la unificación de las muestras correspondientes a los dos años en estudio. Para ello se aplicó un Test de F de homogeneidad de varianzas previo a un Test de Student de diferencias entre medias (Sokal y Rohlf, 1969). Para el cálculo de los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy se empleó primero el método iterativo de Allen (1966), que permite obtener intervalos de confianza y también luego fue aplicado el método de Gaschütz *et al.* (1980), que permite introducir valores de longitud infinita, distintos del calculado, y que brinda un coeficiente de correlación ( $r$ ) que estima la bondad del ajuste.

Se usó el test de Bartlett o Cochran (Dixon y Massey 1957) para comprobar si las varianzas de talla por edad eran homogéneas. Como dicho test demostró heterogeneidad, se aplicó el método de máxima verosimilitud (Aubone y Wöhler, 1994), apropiado para este caso (Kimura 1980).

Para el estudio de la relación longitud/peso se calcularon las regresiones predictiva y funcional (Ricker, 1973), por mes, por área, para ambos sexos separados y para el total. Este último comprende todas las observaciones, incluyendo a los ejemplares juveniles indiferenciados, los hermafroditas, de los distintos tipos y aquellos individuos en los cuales no se observó sexo. Para los cálculos la longitud se expresó en mm y el peso en gramos. Se empleó un total de 6.047 pares de datos, correspondientes al año 1981 y al efectivo del norte, (2.221 machos y 3.270 hembras) y para la zona sur 909 pares de datos. También se incluyen en este estudio datos de 1982 del período enero-julio, pero sin determinación de sexo.

El test de igualdad de pendientes y el análisis de la covarianza aplicados en las comparaciones entre machos y hembras, y entre regiones geográficas fueron efectuados siguiendo las fórmulas de Sokal y Rohlf (1969) y Snedecor y Cochran (1964).

## RESULTADOS

### 1. Determinación de la edad por lectura directa de las escamas

En la Tabla 1 se dan los valores de longitud promedio a cada edad, observados ( $X_o$ ), frecuencia (N) y varianza (V), y los calculados ( $X_c$ ) para ambas áreas de distribución. Para los valores calculados de la región norte se han utilizado la longitud promedio de las edades 0 a 12 años, pesadas por la frecuencia y la varianza de cada clase de edad; la edad 0 corresponde a muestras de octubre y se ha introducido en los

cálculos como  $t = 0,75$ . Para la región sur las edades utilizadas fueron 0 a 13, igualmente pesadas. La edad 0 corresponde a muestras de abril y se ha introducido como 0,25.

La Figura 3 muestra las curvas de crecimiento calculadas para las dos áreas, y se indican también los promedios de longitud observada correspondientes a cada edad.

En la Tabla 2 se muestran los valores calculados para cada sexo, por región geográfica. Dentro de cada área no existen grandes diferencias entre los valores obtenidos para cada uno de ellos. En el norte, en edades 1 a 4, la proporción de machos a hembras es de 1:3. En estas edades los valores para machos son mayores que para las hembras, las diferencias están entre 1,19 y 0,51 cm. En cambio, las tallas para edades superiores a 8 años son ligeramente mayores para las hembras. En el sur las diferencias entre sexos son aún menores, siendo los valores ligeramente mayores para las hembras a partir de la edad 5.

Si desestimamos los valores de aquellas edades afectadas por el hermafroditismo proterogino particular de la especie (Cotrina y Christiansen, 1994), las comparaciones dentro de cada región indican que no existen diferencias estadísticamente significativas para edades superiores a 4.

### 2. Estudios de retrocálculo

En la determinación de edad y medición de las escamas se encontraron algunas dificultades, principalmente la poca nitidez del primer anillo, que en muchos casos se presentó difuso, impidiendo definir la distancia entre el foco y el mismo, y entre éste y el segundo anillo (Figura 4). La existencia de anillos que no continuaron el contorno de la escama fue otro de los inconvenientes comunes. Estos fueron considerados como falsos o dobles y por lo tanto no contabilizados (Figura 5). Por otro lado, las dificultades de interpretación aumentaron con la longitud del pez y consecuentemente con la edad del mismo, hecho no sólo atribuible al mayor número de anillos, sino también a la mayor proporción de escamas regeneradas en ejemplares mayores.

Con los valores promediados de radio (R) para cada rango de tallas, medidas al mm y agrupadas al cm, obtenidos con las muestras de 1978 y 1981, se obtuvieron los estimadores de las rectas de regresión para cada área geográfica investigada, que son los siguientes:

Area norte	Area sur
a = 1,676	a = 1,140
b = 0,15144	b = 0,16869
r = 0,994	r = 0,989
N = 180	N = 155

Se aplicó un Test de varianzas de error entre ambas

TABLA 1. Talla por edad, para el año 1981, por regiones.

Referencias: X obs.: valores observados; Xc: valores calculados.

TABLE 1. Length by age, for 1981, by areas.

References: X obs.: observed values; Xc: calculated values.

EDAD	ZONA NORTE				ZONA SUR			
	X <sub>obs</sub>	N	S	X <sub>c</sub>	X <sub>obs</sub>	N	S	X <sub>c</sub>
0	12,36	16			10,20	30	0,92	
1	19,67	452	2,04	20,44	22,46	169	1,85	22,08
2	24,73	813	1,89	23,91	28,14	184	2,11	26,04
3	27,56	577	2,04	26,87	30,80	79	2,59	29,44
4	29,97	436	1,83	29,42	32,90	52	1,89	32,35
5	31,19	832	2,08	31,60	33,21	33	1,88	34,85
6	33,26	1088	2,18	33,47	34,86	192	2,50	37,00
7	34,81	408	2,34	35,07	39,31	60	3,02	38,84
8	35,87	367	2,37	36,44	40,27	77	2,77	40,43
9	37,87	238	2,46	37,62	41,56	101	2,50	41,78
10	39,14	113	2,69	38,63	43,19	107	2,69	42,95
11	40,94	36		39,49	43,79	48		43,95
12	41,93	15		40,24	44,50	34		44,81
13	44,85	7			46,75	28		45,54
14	46,30	3			46,63			
15	43,00	3						
16	48	1						
Parámetros del crecimiento			L <sub>∞</sub>	44,70	49,94			
			k	0,154	0,153			
			t <sub>0</sub>	-2,96	-2,81			
			r <sup>2</sup>	0,98	0,95			
			edades	0 - 12	0 - 13			
			E <sub>f</sub> , T <sub>v</sub>	16,5	16,8			



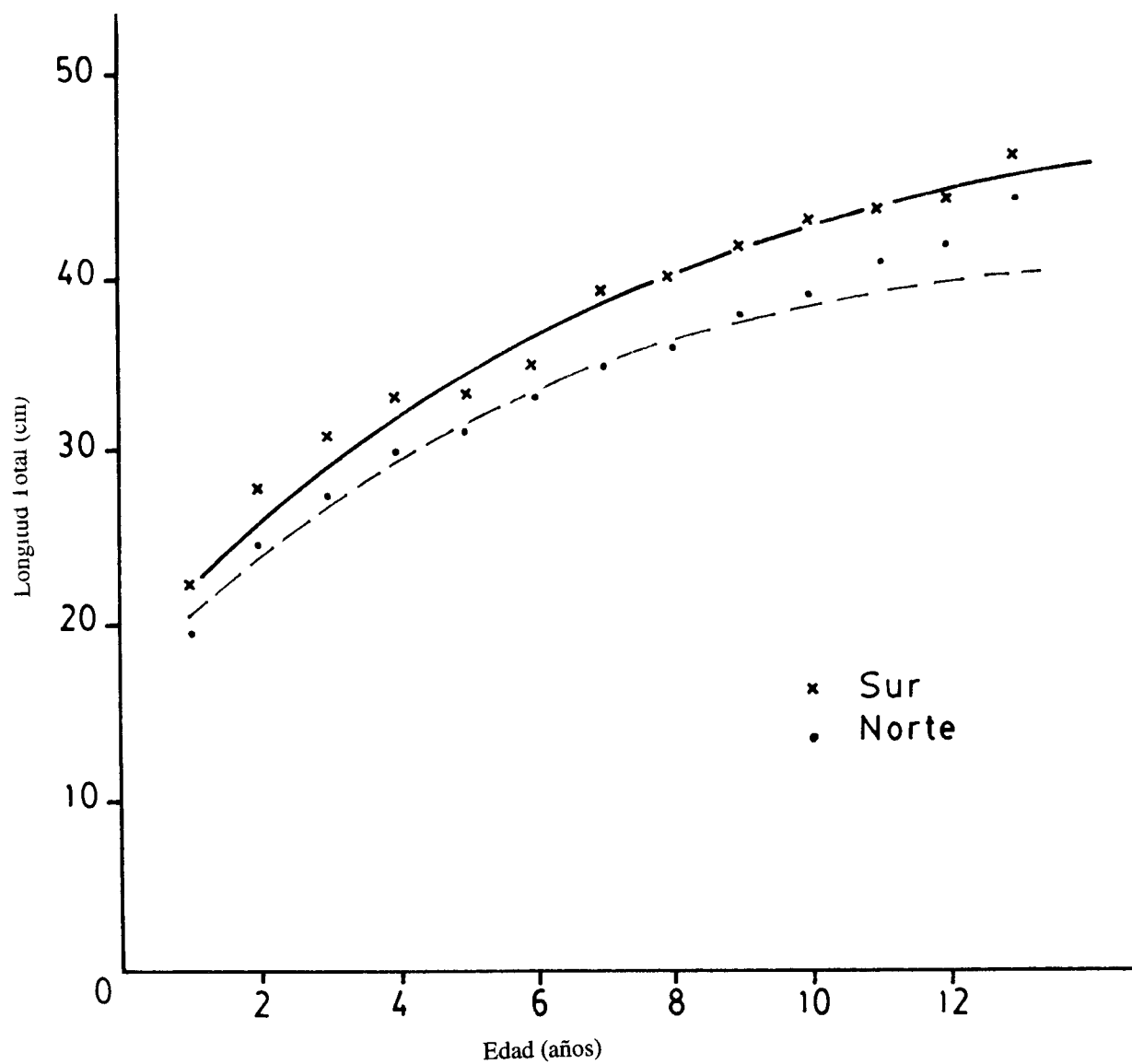


FIGURA 3. Curvas de crecimiento del besugo para las dos áreas de distribución.

FIGURE 3. Growth curves of the red porgy for the two distribution areas.

TABLA 2. Valores calculados de talla por edad, para cada sexo y región geográfica, y parámetros de crecimiento. Año 1981.  
 TABLE 2. Calculated length by age, for each sex and area, and growth parameters. 1981 year.

Edad	ZONA NORTE		ZONA SUR	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1	22.34	21.15	19.89	19.10
2	25.21	24.28	24.90	24.50
3	27.74	27.04	29.06	28.90
4	29.96	29.45	32.46	32.40
5	31.91	31.57	35.24	35.30
6	33.63	33.43	37.53	37.60
7	35.14	35.06	39.40	39.50
8	36.46	36.48	40.94	41.10
9	37.63	37.74	42.20	42.40
10	38.65	38.83	43.25	43.40
11	39.55	39.80	44.10	44.29
12	40.35	40.64	44.80	44.98
13	-	41.38	45.37	45.54
14	-	-	-	46
$L_{\infty}$	46.12	46.7	48	48
K	0.129	0.1312	0.197	0.205
$t_0$	- 4.137	- 3.598	- 1.709	- 1.482
$r^2$	0.9767	0.987	0.969	0.922
N	1829	2815	400	815
edades	1-12	1-13	1-13	1-14
$E_T, T_Y$	19	19	13	13

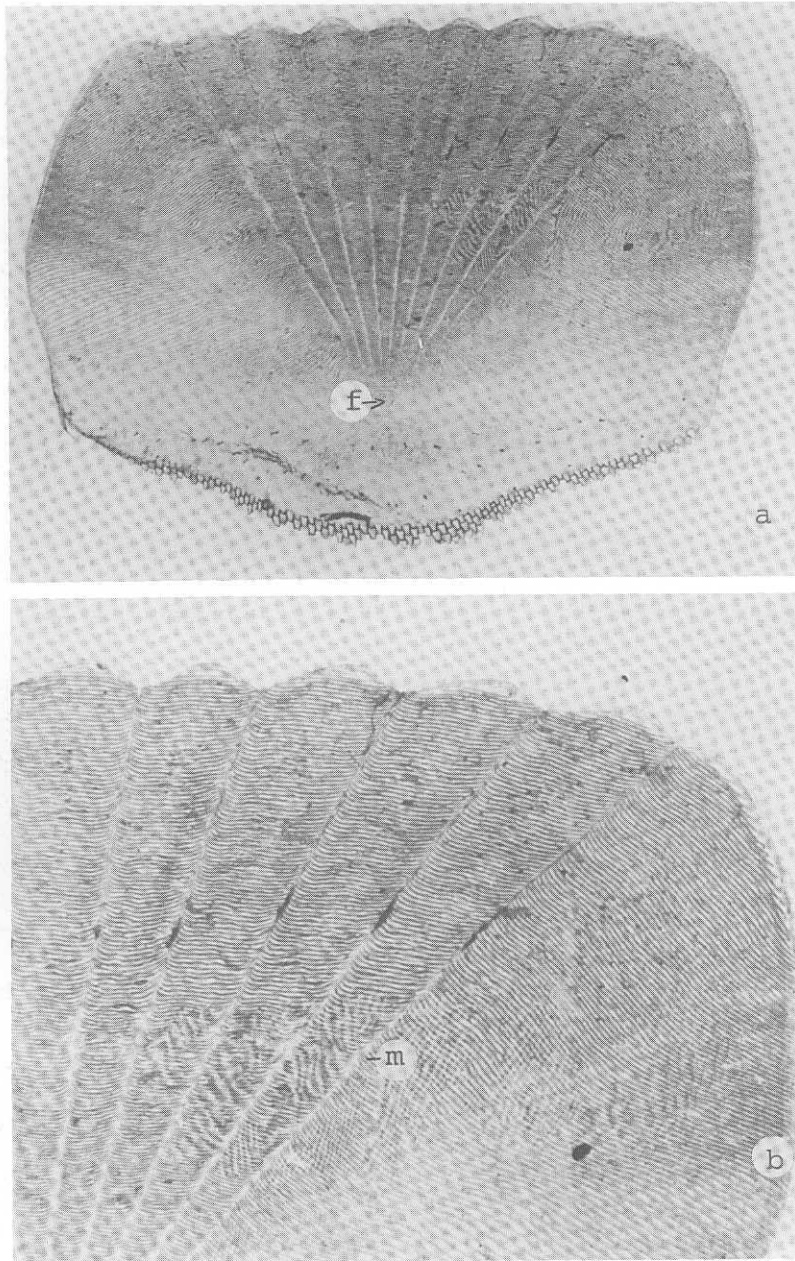


FIGURA 4. Escama mostrando dificultad en la medición del primer anillo. f: foco, m: marca. a: Ampliada diez veces. b: ampliada veinte veces.

FIGURE 4. Scale showing difficulty in the measurement of the first ring. f: center, m: mark. a: Amplified ten times. b: Amplified twenty times.

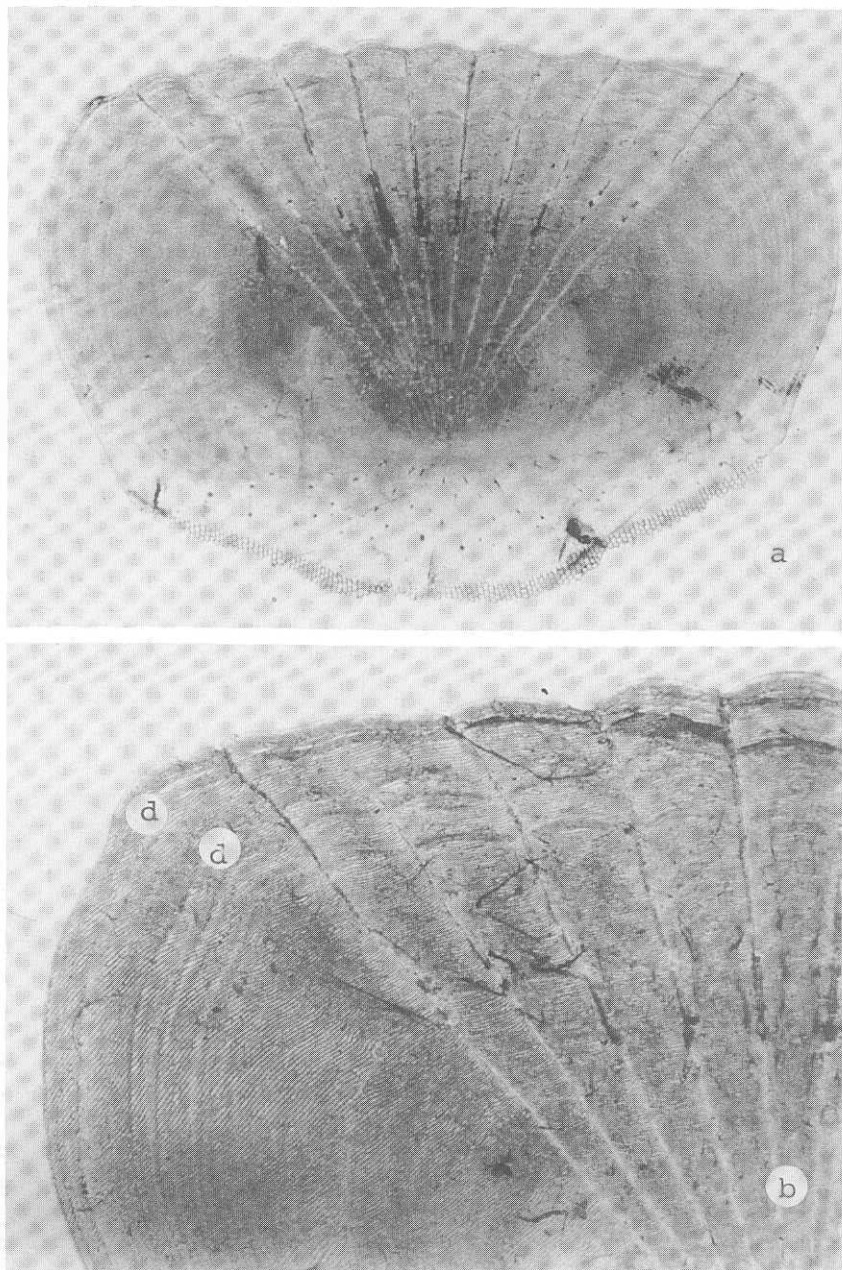


FIGURA 5. Escama mostrando los anillos tercero y cuarto bordeados por anillos falsos o dobles. a: Ampliada diez veces. b: Ampliada veinte veces. d: anillo doble.

FIGURE 5. Scale showing the third and fourth rings, bordered by double or false rings. a: Amplified ten times. b: Amplified twenty times. d: double ring.

regiones. Las varianzas resultaron heterogéneas, siendo: F observado= 1,98; F crítico para  $\alpha$  0.01= 1,43 y F crítico para  $\alpha$  0.05= 1,29. Esto obligó a realizar comparaciones entre los valores de los estimadores de las regresiones correspondientes a cada zona, mediante el test de Student para ordenadas y pendientes, según Hald (1951). Los resultados también mostraron diferencias para cada una de las pruebas entre ambos grupos, tanto en **a** como en **b** siendo para pendientes: t observado= 3,41; t crítico ( $\alpha$  0,01)= 2,58 y para ordenadas: t observado= 2,987; t crítico ( $\alpha$  0,01) =2,58.

Los valores retrocalculados de talla para cada edad se muestran en la Tabla 3. Cuando las pruebas de significación demostraron diferencias entre las muestras, éstas se analizaron separadamente.

Los valores de t críticos y observados indican que las muestras correspondientes a las dos primeras edades del grupo del norte, presentan diferencias entre las medias muestrales de los años en estudio, y por lo tanto no se unificaron.

Al comparar las tallas medias retroestimadas ( $lt_n$ ) para los restantes anillos ( $n= 3, 4, 5, \dots$  norte y  $n= 1, 2, 3, \dots$  sur) los valores absolutos de t observados resultaron menores que los t críticos esto permitió integrar a las muestras de los dos años (1978 y 1981) considerando sólo la posición geográfica para separarlos.

Se obtuvieron luego las longitudes retroestimadas promedio ( $lt_{nj}$ ) para cada anillo (n), cada edad (j) para cada región geográfica (Tabla 4). A estos datos se aplicaron: un Test de Homoscedasticidad de varianza ó de Bartlett (HOMO) y un Test de Análisis de varianza (ANOVA) (Sokal y Rohlf, 1969) para obtener un solo valor retrocalculado promedio por anillo y por región geográfica (Tablas 5 y 6). Se computaron también los datos de edades no totalmente reclutadas 1 y 2, aumentando el tamaño de la muestra. Este procedimiento se realizó para los efectivos de cada grupo independientemente.

Se observaron diferencias altamente significativas en ANOVA, entre los valores de longitud promedio para los dos primeros anillos ( $lt_1$  y  $lt_2$ ) retroestimados de diferentes edades ( $n= 1, 2, 3, \dots, 9$ ). Las diferencias fueron más significativas para el grupo del norte. Los análisis efectuados demostraron que esto era debido a la clase 2 del año 1981.

Para el grupo del sur (Tabla 6), las diferencias significativas en ANOVA, entre los largos retrocalculados promedio a distintas edades, para cada anillo ( $lt_n$ ) aparecen también en los anillos 1 y 2, y el rango de diferencias es semejante al del norte.

La positividad de las pruebas estadísticas, permitió promediar las retroestimaciones de los  $lt$  retrocalculados a cada anillo, a partir del tercero, sin tener en cuenta el mes o el año de procedencia de las muestras, ni la edad de los ejemplares que conformaron las mismas (Tabla 7). Cuando las muestras no fueron homogéneas, se compararon mediante

Test de Student de igualdad de medias para varianzas heterogéneas (Sokal y Rohlf, 1969).

Al comparar los grupos Norte y Sur las diferencias se hacen altamente significativas en las pruebas de ANOVA, con valores de F considerablemente altos (Tabla 8).

### 3. Incremento marginal

Los datos de radio de la escama R y los  $r_1$  y  $r_2$  fueron empleados para calcular el incremento marginal promedio para la misma época en los dos grupos geográficos extremos, ya que sólo se contó con datos de octubre de las primeras edades en el caso del efectivo del sur. En la Tabla 9 aparecen los valores del incremento marginal promedio para el mes de octubre de ambas zonas, para las edades 1 y 2. Vemos dos valores para la edad 2 del grupo del norte, uno corresponde a la muestra de 1978 y otro para 1981. Los datos fueron tratados estadísticamente mediante HOMO y ANOVA, los resultados aparecen en la Tabla 10. Para la edad 1, las pruebas de ANOVA realizadas entre los incrementos promedio ( $\alpha$ ) indicaron diferencias altamente significativas entre grupos norte y sur. Para la edad 2 al comparar el  $\alpha$  del sur con el de la muestra correspondiente al año 1981 del norte, las diferencias fueron no significativas, pero resultaron altamente significativas cuando se comparó el  $\alpha$  del sur con el de la muestra de 1978 del norte.

### 4. Mortalidad natural

En un modelo de población, la tasa instantánea de mortalidad natural, M, es una función de la edad límite de vida. En la mayor parte de los estudios pesqueros, el valor de M suele considerarse constante a lo largo de una cohorte. Este valor depende de las características biológicas de cada efectivo y de las cohortes que lo componen.

La mortalidad natural del besugo, sobre la base de datos de material procedente de la zona norte, fue estimada indirectamente por el método de Taylor (1959), aplicable cuando se conocen los parámetros del crecimiento. Este autor introduce el concepto de edad límite de vida,  $A_{0,95}$  interpretada como el valor de t en la ecuación del crecimiento, cuando se ha alcanzado el 95% del largo infinito. Utilizando los valores de k y  $t_0$  obtenidos para el besugo, la edad límite de vida para esta especie es: 16,49 y aplicando este valor la mortalidad natural resulta:  $M=0,182$ .

Este coeficiente de mortalidad instantánea es similar a los valores obtenidos para dos especies de la misma familia: *Boops boops*,  $M = 0,194$  (Zúñiga, 1967) y *Pagellus erythrinus*,  $M = 0,143$  (Larrañeta, 1977). Los parámetros analizados que se caracterizan por ser relativamente bajos, son propios de especies longevas (Zúñiga, 1967). Pereiro (1982) expresa a su vez que los peces de larga vida raramente están sometidos a mortalidades naturales superiores a 0,2.

TABLA 3. Test de Student aplicado a las tallas medias.

Referencias: N: número de individuos; x: tallas medias retrocalculadas a cada anillo, agrupadas según año y procedencia de las muestras; S: dispersión de los valores; t obs.: valores de t observados; \* : Varianzas heterogéneas; \*\* : Diferencia entre medias.

TABLE 3. Student's test applied to mean values.

References: N: number of individuals; x: mean length retrocalculated to each ring, grouped according to year and origin of the samples; S: dispersion of the values; t obs.: values of observed t.; \*: Heterogeneous variances; \*\*: Difference between mean values.

<b>ZONA NORTE</b>							
<b>Anillo</b>	<b>Año 1978</b>			<b>Año 1981</b>			<b>t.obs.</b>
	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	
1	50	4,54	1,39*	137	5,35	2,04*	-
2	35	15,70	2,15	109	17,09	2,47	3,08**
3	23	22,39	2,78	96	23,53	2,56	1,93
4	8	27,47	2,61	93	27,71	2,81	0,23
5	8	30,27	2,76	75	30,08	2,43	0,15
6	8	32,12	2,68	54	32,23	2,77	0,07
7	8	33,52	2,60	35	33,14	2,53	0,29
8	-	-	-	27	34,56	2,61	-
9	-	-	-	15	35,95	3,45	-

<b>ZONA SUR</b>							
<b>Anillo</b>	<b>Año 1978</b>			<b>Año 1981</b>			<b>t.obs.</b>
	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	
1	58	8,59	2,02	98	8,77	2,55	0,47
2	61	19,30	2,64	80	20,13	2,66	1,88
3	63	25,68	2,80	65	26,15	2,81	0,96
4	52	29,89	2,99	61	29,82	2,65	0,13
5	47	32,55	3,23	55	32,83	2,87	0,47
6	40	35,03	3,30	51	35,42	3,11	0,55
7	33	36,83	3,31	49	37,00	3,19	0,23
8	24	38,09	3,20	37	37,92	3,08	0,21
9	8	37,45	3,03	28	38,70	2,65	1,11

TABLA 4. Tallas medias retroestimadas (cm), por región.

Referencias: N: número de ejemplares; \*: muestras de 1981; \*\*: datos de 1978.

TABLE 4. Mean lengths retroestimated (cm), by area.

References: N: number of specimens; \*: samples of 1981; \*\*: data of 1978.

AREA NORTE											
Anillos											
Edad	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	50	5,64									
II	17	7,99 *	20,35 *								
II	19	4,96**	15,16**								
III	29	4,97	16,80	22,38							
IV	16	3,96	16,91	23,57	27,76						
V	20	4,36	15,50	22,53	27,10	29,75					
VI	13	4,07	17,45	24,05	27,23	30,14	32,50				
VII	16	6,00	18,11	24,28	28,25	31,16	33,22	34,05			
VIII	5	5,48	17,40	24,46	29,20	31,41	30,41	35,50	37,34		
IX	15	4,65	15,70	22,04	26,82	29,97	30,86	32,51	34,32	35,95	
X	9	5,54	17,68	24,55	28,30	31,16	32,83	34,18	35,65	37,41	39,06

AREA SUR											
Anillos											
Edad	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	21	11,31									
II	16	9,44	22,46								
III	20	8,83	20,11	27,33							
IV	10	9,22	19,29	26,63	31,20						
V	7	7,70	17,61	23,83	28,45	31,72					
VI	11	6,62	18,38	24,99	27,37	32,53	35,13				
VII	14	7,81	19,83	25,65	30,12	33,83	36,47	37,47			
VIII	21	8,48	20,26	26,74	30,41	33,29	35,78	37,67	38,32		
IX	20	8,05	19,55	25,84	28,80	31,58	34,00	35,76	36,86	38,28	
X	17	8,67	19,33	25,88	29,54	32,58	34,67	36,34	37,92	39,20	40,20
XI	6	7,62	19,98	26,01	29,87	32,56	34,33	36,70	37,88	39,63	40,41
XII	6	8,68	19,90	26,30	30,69	34,06	36,83	39,00	-	-	-

TABLE 5. Pruebas estadísticas aplicadas al grupo del norte. Los valores para los anillos 1 y 2 indicados en la parte inferior de la tabla corresponden a los marcados con doble asterisco en la Tabla 4.

Referencias: HOMO: test de Bartlett; ANOVA: análisis de varianza; \*: diferencia significativa; \*\*: diferencia altamente significativa

TABLE 5. *Statistic tests applied to the northern group. The values corresponding to the rings 1 and 2 indicated in the lower part of the table correspond to those labeled with double asterisk in Table 4.*

*References: HOMO: test of Bartlett; ANOVA: variance analysis; \*: significant difference; \*\*: difference highly significant.*

ANILLO	H O M O		ANOVA		
	$\chi^2$	G.L.	F	G.L	N
1	14,27	9	6,50**	9	177
2	11,46	8	6,28**	8	125
3	11,98	7	1,93	7	111
4	7,07	6	0,88	6	87
5	8,73	5	0,82	5	76
6	7,74	4	1,41	4	56
7	3,72	3	1,37	3	40
8	2,38	2	1,95	2	26
9	2,13	1	1,36	1	22
1	-	-	3,13**	9	179
2	-	-	3,41**	8	125

TABLE 6. Pruebas estadísticas aplicadas al grupo del sur.

Referencias: HOMO: test de Bartlett; ANOVA: análisis de varianza; \*\*: diferencia altamente significativa

TABLE 6. *Statistical tests applied to the southern group.*

*References: HOMO: test of Bartlett; ANOVA: variance analysis; \*\*: difference highly significant.*

ANILLO	HOMO		ANOVA		
	$\chi^2$	G.L	F	G.L	N
1	13.26	9	3.85**	9	147
2	10.07	8	2.76**	8	122
3	4.40	7	1.47	7	109
4	2.67	6	1.14	6	93
5	2.59	5	1.41	5	91
6	0.78	4	1.54	4	79
7	1.23	3	2.03	3	62
8	0.52	2	1.16	2	49
9	0.07	1	0.61	1	31



Tabla 7. Tallas retrocalculadas, promediadas a cada anillo (Ltn, n=3,4,...10) para cada grupo (norteño y sureño), obtenidas al aplicar las pruebas estadísticas de las Tablas 5 y 6.

Referencias: N: número de individuos; S: dispersión

Table 7. Retrocalculated lengths, averaged to each ring (+Ltn, n=3,4,...10) for each group (northern and southern), obtained for applying the statistics tests of Tables 5 and 6.

References: N: number of individuals; S: dispersion.

GRUPO NORTE				GRUPO SUR			
Anillo	N	media lt en cm	S	Anillo	N	media lt en cm	S
1	173	-	-	1	156	-	-
2	134	-	-	2	141	-	-
3	119	23,49	2,90	3	128	25,83	2,86
4	101	27,79	2,79	4	113	29,69	3,05
5	83	30,59	2,80	5	102	32,59	2,99
6	62	32,16	2,99	6	91	35,20	3,20
7	43	33,72	3,18	7	82	36,84	3,48
8	27	35,77	3,10	8	61	38,15	3,06
9	13	36,67	3,01	9	36	38,74	3,46
10	9	39,06	2,80	10	17	40,20	3,90

TABLA 8. Estadísticos aplicados a los valores de la Tabla 7.

Referencias: HOMO: test de Bartlett; ANOVA: análisis de varianza; HETERO: test de igualdad de medias para varianzas heterogénea,

t crítico (0,01): 3,29

TABLE 8. Statistics applied to the values of the Table 7.

References: HOMO: Bartlett test; ANOVA: variance analysis; HETERO: test of mean equality for heterogeneous variances, critical t (0,01): 3,29

ANILLO	H O M O		ANOVA		HETERO	
	$\chi^2$	G.L.	F	G.L.	N	t.obs.
1	109,97**	1	-	-	-	12,8
2	2,50-03	1	-	-	-	-
3	0,16	1	83,00**	1	236	-
4	1,00	1	26,07**	1	192	-
5	0,37	1	24,34**	1	177	-
6	0,05	1	31,30**	1	143	-
7	0,28	1	8,49**	1	114	-
8	0,47	1	15,26**	1	84	-
9	0,22	1	6,37*	1	55	-

TABLA 9. Incremento marginal para edades 1 y 2 por regiones.

Referencias:  $\alpha$ : incremento marginal promedio; N: número de ejemplares;  $n_i$ : número de mediciones;  $S^2$ : varianza.

TABLE 9. Marginal increase for ages 1 and 2, by areas.

References:  $\alpha$ : marginal increase average; N: number of specimens;  $n_i$ : number of measurements;  $S^2$ : variance.

	Edad	$\alpha$	N	$n_i$	$S^2$
NORTE	1	0,90	48	96	0,017
	2 (1981)	0,54	17	45	0,013
	2 (1978)	0,68	17	34	0,020
SUR	1	0,64	21	42	0,008
	2	0,51	15	30	0,022

TABLA 10. Estadísticos aplicados a los incrementos marginales promedio de la Tabla 9.

Referencias: HOMO: test de Bartlett; ANOVA: análisis de varianza; \*\*: diferencia altamente significativa.

TABLE 10. Statistics applied to the marginal increase average of Table 9.

References: HOMO: Bartlett test; ANOVA: variance analysis; \*\*: difference highly significant.

	HOMO		ANOVA		
	$\chi^2$	G.L.	F	G.L.	N
$\alpha$ para anillo 1 Norte vs Sur	0,027	1	69,55**	1	69
$\alpha$ para anillo 2 Norte 1978 vs Sur	0,98	1	9,85**	1	30
$\alpha$ para anillo 2 Norte 1981 vs Sur	1,27	1	0,25	1	30

## 5. Relación longitud/peso

Los valores mensuales de las constantes de la regresión funcional, por regiones geográficas, se dan en la Tabla 11; en la misma se incluyen los resultados del test de igualdad de pendientes (T.I.P.) y del análisis de covarianza (ANCOVA) aplicados a las comparaciones entre machos y hembras. La mayor cantidad de datos de la zona norte se distribuye en tallas de hasta 40 cm; en cambio en la zona sur hay gran frecuencia entre 40 y 50 cm (Figuras 6 y 7). Por esta razón en las comparaciones se utilizan los datos entre 20 y 40 cm de longitud total, tal como se indica en la mencionada tabla.

Del análisis de los valores de  $v$  surge lo siguiente.

- Todos los casos presentan una buena correlación. En general, se puede observar que existen diferencias significativas entre sexos a favor de los machos, para gran parte del año, lo cual muestra que éstos son más robustos que las hembras.

- Los valores más altos se observan en abril, tanto en ambos sexos como en el total, en las dos regiones, lo que indicaría un predominio del crecimiento en peso sobre el crecimiento en longitud para este mes. Los porcentajes de estómagos con contenido encontrados en la campaña otoñal, son mayores que los observados en primavera (Cotrina, 1986); este hecho demostraría que los altos valores encontrados en el mes de abril están en relación con una alimentación más intensa.

- Hay una disminución paulatina desde septiembre a enero de los valores de  $v$ , hecho que seguramente tenga que ver con el proceso reproductivo.

### 5.1. Variaciones regionales

En las Figuras 6 y 7 se puede observar que las constantes para cada región tienen valores muy semejantes entre sí.

Los parámetros para ejemplares machos no presentan diferencias estadísticamente significativas entre las dos regiones en ningún mes, en tanto que las hembras presentan diferencias en el mes de octubre, siendo el exponente  $v$  mayor en el sur. Las diferencias que se observan para los totales en el mes de abril (nivel de significación  $0,01 < P < 0,05$ ) son debidas a datos correspondientes a ejemplares no sexados, de tallas entre 20 y 25 cm Lt, procedentes del sur; en las muestras del norte esas tallas, en este mes, no están representadas.

### 4.2. Variaciones estacionales

Las comparaciones realizadas para el sector norte, entre meses consecutivos, para el total y por sexos, arrojaron resultados que indican diferencias significativas en todos los casos, a excepción de los meses de junio, julio y agosto, que presentan diferencias para cada sexo pero no para el total.

Cabe señalar que el mismo tipo de comparación se

realizó para los totales mensuales entre diferentes años, para el sector norte, y se obtuvieron siempre diferencias significativas. Esto demuestra la gran variabilidad de esta relación, tanto dentro de un ciclo anual como entre años.

Tomando en cuenta las tendencias y afinidades observadas en el exponente entre determinados meses del año 1981, se calcularon los parámetros de la relación longitud/peso para tres etapas del ciclo anual y la correspondiente a todo el año (Tabla 12).

---

## DISCUSION

---

Dentro del sector bonaerense del ecosistema costero, el besugo se encuentra distribuido en dos áreas de características físicas netamente diferentes. La región norte ( $35^\circ - 38^\circ$  S) no presenta estratificación térmica en ninguna época del año, debido a la escasa profundidad y a la acción de corrientes de marea, que producen la homogenización de las aguas. En la región sur ( $38^\circ - 41^\circ$ ), las temperaturas son menores que en la región norte y se observa la existencia de termoclina a los 40 m (Glorioso y Boschi, 1982). Con respecto a las salinidades, en el norte se manifiesta una neta influencia del agua dulce que aporta el Río de la Plata, que asciende bordeando la costa uruguaya. Por fuera de esa masa de agua estuarial, en el Frente Marítimo del Río de la Plata, las salinidades aumentan gradualmente hacia el este y especialmente hacia el sur. En El Rincón, área próxima a la ría de Bahía Blanca, aparecen tanto en primavera como en otoño, salinidades que alcanzan 34,1‰, contrastando con las zonas vecinas, de valores menores (Lusquinos, 1971; Pucci *et al.*, 1979).

El grupo de besugo del norte se encuentra en una zona de gran complejidad hidrológica (Ottman y Urien, 1965 en Carreto 1981), con amplios gradientes de salinidad, cuyos límites varían dependiendo de los vientos y de los aportes de agua dulce del río, determinados por las precipitaciones.

El grupo de besugo de la zona sur estaría contenido dentro de otro ecosistema, de límites más definidos que el anterior. Desde el punto de vista productivo puede caracterizarse como un ecosistema regenerativo, en el cual los procesos de asimilación y regeneración de nutrientes se encuentran en equilibrio dependiente de la temperatura. Se trata de un ecosistema estable, muy diversificado, que no presenta grandes pulsos productivos, siendo la velocidad de regeneración del N asimilable el factor limitante de los mismos (Carreto 1968 y Carreto *et al.*, 1981). En cuanto a la salinidad es mayor y más estable que en el ecosistema del estuario del Río de la Plata y su área de influencia, con valores entre 33,44 y 34,00 ‰ a la altura de Mar del Plata (Carreto, 1968) Estas diferencias ambientales explican en parte los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas a

TABLA 11. Estadísticos básicos y desvío de la  $v$  de la regresión longitud -peso funcional, por mes y por región, aplicados a la comparación de machos y de hembras que miden entre 20 y 40 cm de longitud total. Región norte: Enero a diciembre; región Sur: Abril, setiembre y octubre.

Referencias: T.I.P.: test de igualdad de pendientes; ANCOVA: análisis de covarianza; \* diferencia significativa; \*\* diferencia altamente significativa.

TABLE 11. Parameters and standard deviation of  $v$  of the functional regression Length/weight relationship, by sex, by month and by area, applied to the comparison of males and females measuring between 20 and 40 cm of total length.

References: T.I.P.: test of slopes equality; ANCOVA: covariance analysis; \* significant difference, \*\* highly significant difference.

	MACHOS					HEMBRAS					20-40 cm	T.I.P.	ANCOVA
	N	r	$\mu$	V	S V	N	r	$\mu$	V	S V	frec.	F.obs.	F.obs.
ENE	174	0,985	-4,466	2,851	0,073	274	0,991	-4,343	2,805	0,046	448	0,45	4,88**
FEB	151	0,980	-5,504	3,267	0,104	295	0,983	-5,092	3,104	0,066	446	5,43*	-
MAR	37	0,972	-4,238	2,768	0,221	49	0,981	-4,029	2,681	0,150	86	0,36	2,38
ABR	81	0,993	-6,362	3,592	0,097	149	0,992	-6,557	3,670	0,074	202	0,15	0,16
MAY	308	0,957	-4,603	2,922	0,095	235	0,985	-4,291	2,800	0,062	543	0,49	0,15
JUN	257	0,979	-5,101	3,116	0,076	286	0,985	-4,690	2,954	0,059	543	8,30*	-
JUL	80	0,969	-4,531	2,888	0,160	177	0,986	-4,589	2,913	0,071	257	0,75	0,25
AGO	93	0,981	-4,961	3,085	0,122	107	0,985	-4,535	2,890	0,097	200	3,91*	-
SET	157	0,987	-5,668	3,325	0,084	357	0,985	-5,569	3,289	0,059	496	0,02	3,08
OCT	284	0,982	-5,162	3,133	0,070	393	0,987	-5,237	3,170	0,050	636	3,43	17,80**
NOV	287	0,983	-4,917	3,036	0,065	478	0,994	-4,851	3,019	0,031	668	3,85	63,98**
DIC	120	0,982	-4,753	2,965	0,101	206	0,992	-4,649	2,929	0,052	326	0,02	10,55**
ABR	57	0,994	-6,189	3,523	0,106	91	0,992	-5,962	3,436	0,088	137	0,17	2,74
SET	40	0,972	-2,269	3,167	0,244	104	0,990	-5,565	3,287	0,092	142	2,37	0,86
OCT	225	0,988	-4,990	3,066	0,063	249	0,984	-5,292	3,190	0,070	183	6,79**	-

TABLA 12. Relación longitud/peso. Estadísticos para distintos períodos del año 1981.

TABLE 12. Length/weight relationship. Statistics for different periods of the year 1981.

	ENERO -MAYO	JUNIO-AGOSTO	SETIEM.- DICIEM.-	TOTAL 1981
r:	0,975	0,986	0,990	0,984
v	3,1786	2,9786	3,0796	3,1170
$\mu$	-5,2783	-4,7546	-5,0267	-5,1184
C	5,2692 E-6	1,7597 E-5	9,4032 E-6	7,6130 E-6
ICv	0,0294	0,0305	0,0156	0,0138

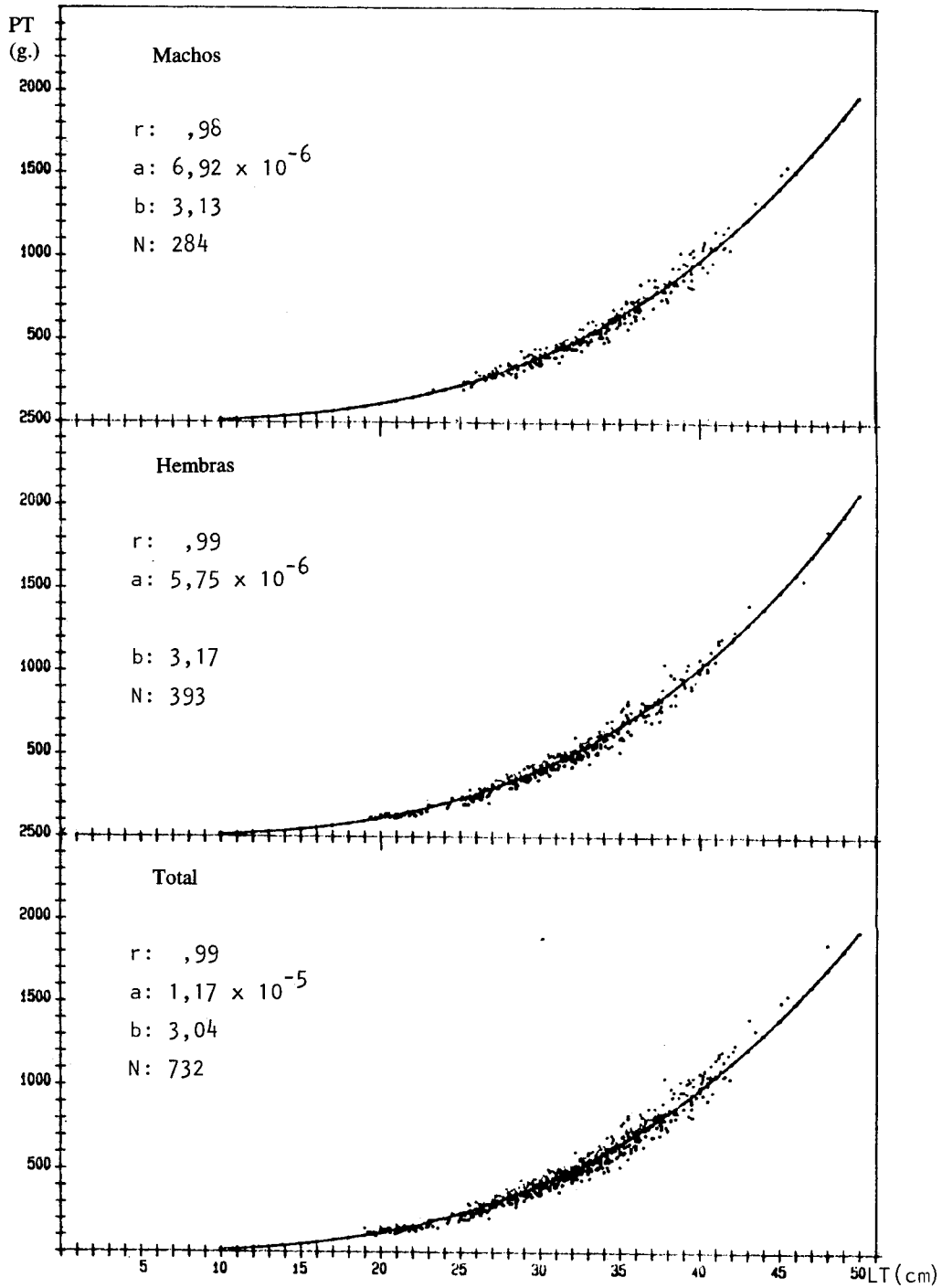


FIGURA 6. Relación longitud/peso. Región norte, octubre de 1981.

FIGURE 6. Length/weight relationship. Northern area, October 1981.

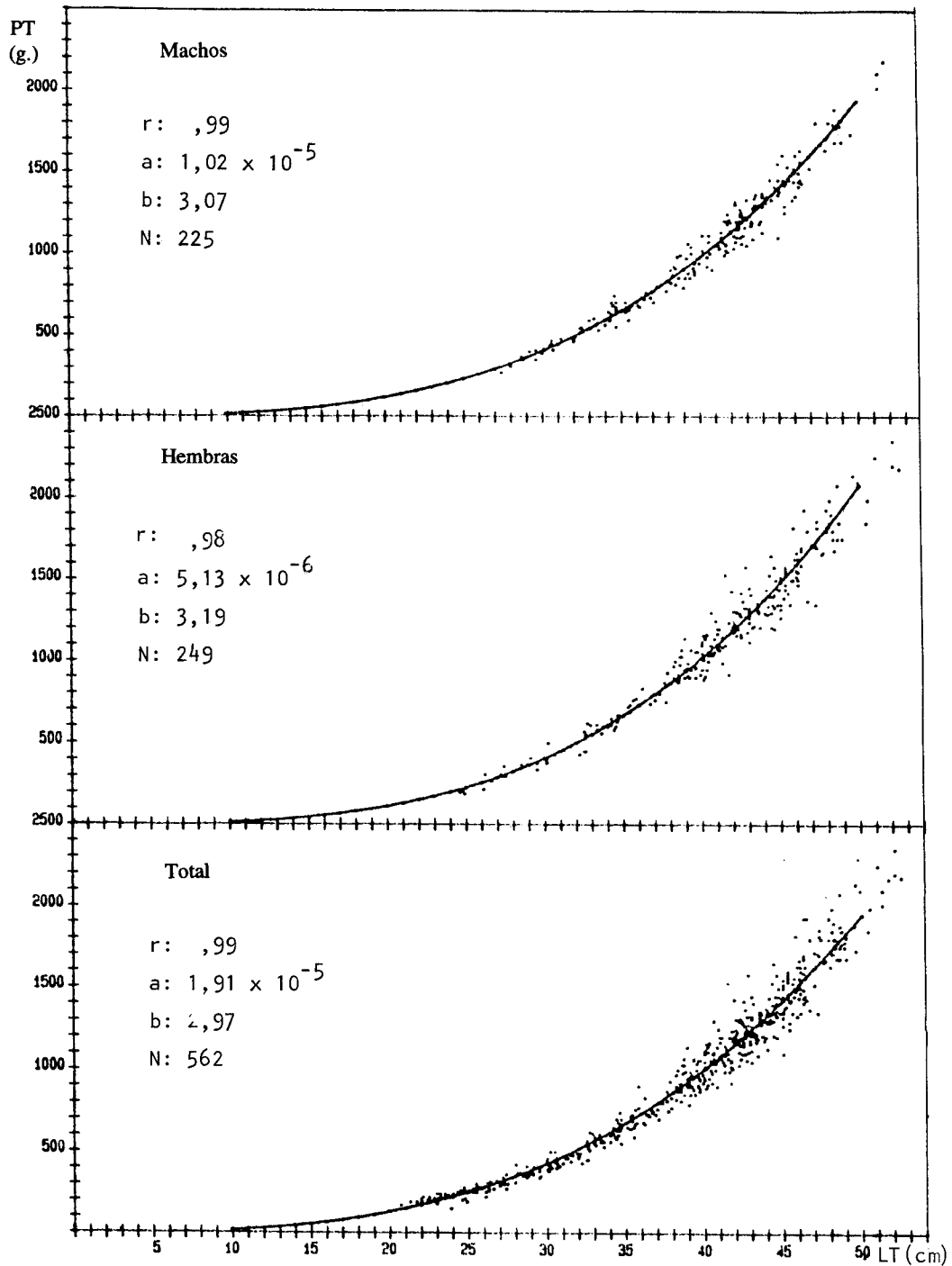


FIGURA 7. Relación longitud / peso. Región sur, octubre de 1981.

FIGURE 7. Length/weight relationship. Southern area, October 1981.

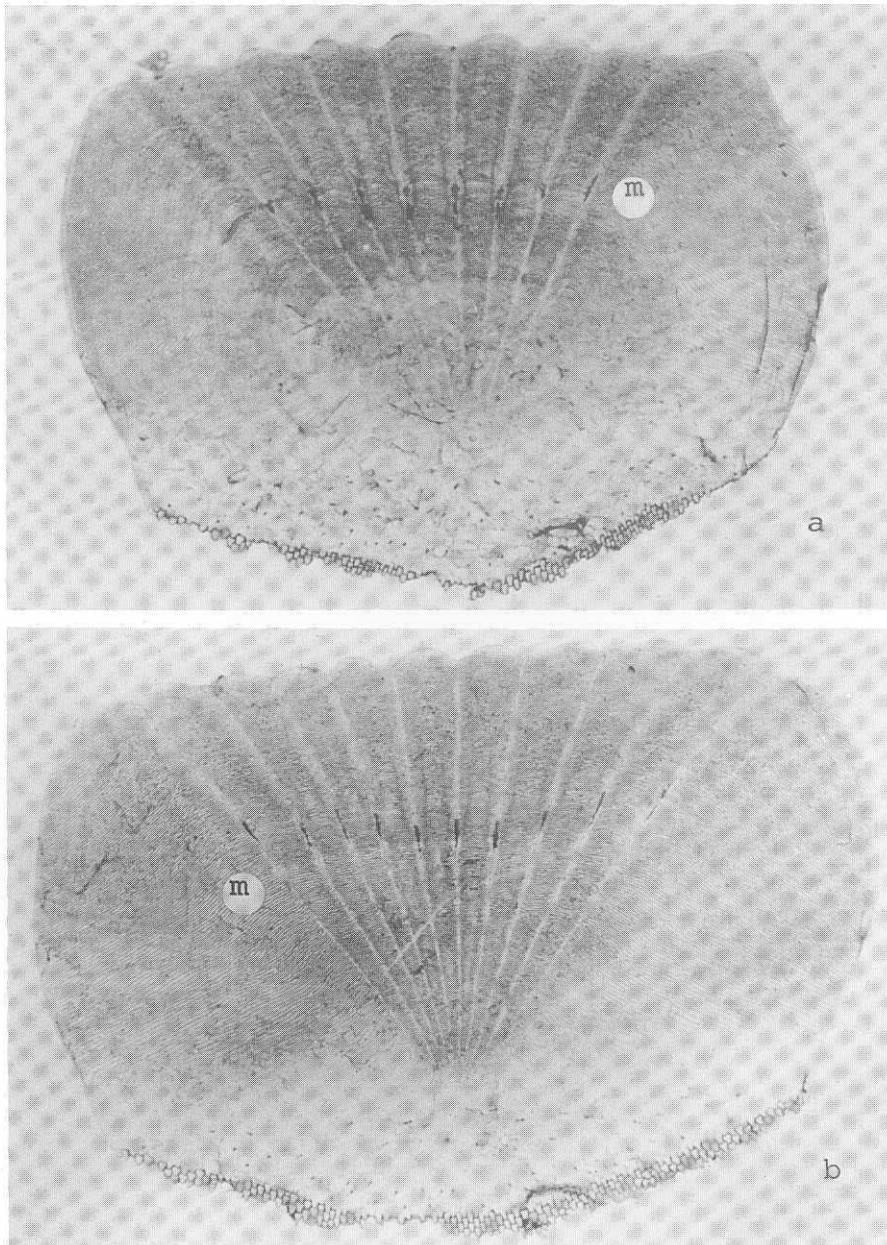


FIGURA 8. Escamas con una marca (Edad 1+). a. Ejemplar de la región norte. b. Ejemplar de la región sur. m. Marca.  
FIGURE 8. Scales with a mark (Age 1+). a. Specimen of the northern area. b. Specimen of the southern area. m. Mark.

las mediciones de escamas de este trabajo, que evidenciaron notables diferencias entre los efectivos del besugo del norte y del sur, y particularmente más acentuadas a nivel del primer anillo.

Un análisis más profundo llevó a aplicar un test de diferencia de medias entre los radios correspondientes al primer anillo ( $r_1$ ) y los radios totales ( $R$ ) de las escamas de edad 1, de ambos grupos, que mostró diferencias altamente significativas a nivel del primer anillo y solamente significativas a nivel del radio total. Las mayores diferencias entre los grupos de besugo estudiados se dan en la primera marca (Figura 8).

Buscando algún indicio de cambio en los factores ambientales, que ocasionara las diferencias en el crecimiento de la clase anual 1978, respecto a otras clases anuales en el grupo del norte, encontramos los registros disponibles de las temperaturas del agua tomadas en las cercanías de Mar del Plata. Se realizaron gráficas día por día para los meses de noviembre y diciembre de los años 1976, 1977, 1978 y 1979, resultando las de 1978 mayores a las demás, a partir del día 20 de noviembre, con picos de 19° y 20° C inusuales para esta época y haciéndose evidentemente mayores durante todo el mes de enero.

La reproducción en esta especie tiene lugar a fines de diciembre y principios de enero (Ciechowski y Cassia, 1974; Cotrina y Christiansen, 1994) cuando la temperatura del agua de superficie cerca de Mar del Plata oscila entre los 17° y 21° C. Es probable que las temperaturas elevadas hubieran desencadenado un cambio temporal en el ambiente, afectando el florecimiento del plancton y hubieran creado condiciones óptimas de alimentación para las futuras larvas.

La fuerte presión pesquera a la que estuvo sometido el banco del norte, durante 1978, puede ser otro factor generador de cambios en la población.

Comparando el coeficiente de crecimiento  $k$ , obtenido en este estudio con el de *Pagrus major*, que es  $k = 0,232$  (Sakamoto *et al.*, 1981), el del besugo resultaría relativamente bajo, pero para el "red porgy" de Carolina, Manooch y Huntsman (1977) obtienen un  $k = 0,096$  y Nepgen (1977) encuentra un  $k = 0,144$  para *Pachymetopon blochii*, que es una especie de la familia Sparidae de las costas de Sudáfrica.

---

## AGRADECIMIENTOS

---

A la Dra. María Berta Cousseau así como al Dr. Jorge Hansen la lectura crítica del manuscrito y la corrección del summary.

Al Dr. Otto Wöhler por facilitarnos el programa empleado en la aplicación del método de máxima verosimilitud. Al Lic. Daniel R. Hernández por su colaboración,

comentarios y sugerencias en el tratamiento estadístico de los datos del retrocálculo.

A la Sra. Marcela Tobío por la realización del trabajo fotográfico. Queremos también agradecer al personal del INIDEP que colaboró en la recolección de las muestras a bordo de los buques de investigación y en el muestreo de desembarque.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

- ALLEN, K.R. 1966. A method of fitting growth curves of the von Bertalanffy type to observed data. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 23 (2):163-179.
- AUBONE, A. & WÖHLER, O.C. 1994. El método de máxima verosimilitud y su aplicación a la estimación de parámetros y comparación de curvas de crecimiento de von Bertalanffy. Resúmenes del XI Simposio de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo N°24, p 13.
- CARRETO, J. I. 1968. Variación de la biomasa fitoplanctónica en aguas costeras de Mar del Plata. *Cont. IBM N° 82*: 9 pp.
- CARRETO, J. I., NEGRI, R. & BENAVIDEZ, H. 1981. Fitoplancton, pigmentos y nutrientes. Resultados Campañas III y VI del B/I "Shinkai Maru", 1978. En: V. Angelescu (Ed.) Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walther Herwig" y el B/P "Marburg", años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina. *Cont. INIDEP N° 383*: 181-201.
- CARRETO, J. I. 1981. Los ecosistemas del Mar Argentino. Proyecto "Medio ambiente en relación a los recursos pesqueros": 8 -12. INIDEP, no publicado.
- CIECHOWSKI, J. D. & CASSIA, M.C. 1974. Reproducción y fecundidad del besugo, *Pagrus pagrus* (Linné) en el Mar Argentino (Pisces, Sparidae). *Physis, Bs. As.*, 33 (87): 443 - 452.
- COTRINA, C.P. 1977. Interpretación de las escamas del besugo del Mar Argentino, *Pagrus pagrus* (L) en la determinación de edades. *Physis, Bs. As. Sec.A*: 36 (92):31-40.
- COTRINA, C.P. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. V. El besugo (*Pagrus pagrus*). *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.* 1 (1): 53 -59.
- COTRINA, C.P. & CHRISTIANSEN, H.E. 1994. El comportamiento reproductivo del besugo (*Pagrus pagrus*) en el ecosistema costero bonaerense. *Rev. Invest. Des. Pesq.* 9: 25 - 58.
- COTRINA, C.P. & M.B. COUSSEAU. 1977. Informe del



- muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el Puerto de Mar del Plata. Período Enero de 1972-Diciembre de 1974. Cont. 330 IBM, Mar del Plata: 34-47.
- DIXON, W.J. & MASSEY Jr., F.J. 1957. Introduction to statistical analysis. 2d ed. McGraw-Hill, N.Y.: 488 pp.
- GAUSCHÜTZ, G., PAULY, D. & DAVID, N. 1980. A versatile BASIC Program for fitting weight and seasonally oscillating length growth data. ICES C.M. 1980/D: 6: 18 pp.
- GLORIOSO, P.D. & BOSCHI, E.E. 1982. 2. Las condiciones ambientales de la región estudiada en las campañas del BIP "Capitán Cánepa". En: Informe del Proyecto "Proceso pesquero de los recursos costeros" INDEP, Mar del Plata: 15 - 17. No publicado.
- HALD, W. 1951. Statistical theory with engineering applications. J. Wiley International: 783 pp.
- KIMURA, D.K. 1980. Likelihood for the von Bertalanffy growth curve. Fishery Bulletin, 77 (4): 765 - 776.
- LARRAÑETA, M.G. 1967. El crecimiento de *Pagellus erythrinus* de las costas de Castellón. Inv. Pesq., 31: 185-258.
- LONGHURST, A.R. 1958. Racial differences in size and growth in the New Zealand snapper. N.Z.J. Sci. 1: 487-499.
- LUSQUIÑOS, A. J. 1971. Algunas características de las aguas de la plataforma continental argentina. En: Serv. Hid. Naval (Ed). Datos y resultados de las campañas "Pesquería X". Proy. Des. Pesq. Mar del Plata, Ser. Inf. Téc. 10/ x.
- MANOOCH, Ch.S. III y G.R. HUNTSMAN. 1977. Age, growth, and mortality of the Red Porgy, *Pagrus pagrus*. Trans. Am. Fish. Soc. 106 (1): 26-33.
- MURAKAMI, S. & OKADA, K. 1967. Studies on the fishery biology of the Sea Bream, *Chrysophrys major*, in the East China and the Yellow Seas. Age and Growth. Bul. Seikai Reg. Fish. Res. Lab. N° 35: 23-40. Nagasaki, Japón.
- NEPGEN, C.S. 1977. The biology of the hottentot *Pachymetopon blochii* (Val.) and the silverfish *Argyrozona argyrozona* (Val.) along the Cape southwest coast. Invest. Rep. Sea Fish. Brch. S.Afr. 105: 1-35.
- PEREIRO, J. 1982. Modelos en uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación. Inf. Téc. Inst. 5sp. Oceanog. N° 1, Madrid: 255pp.
- PUCCI, A. E., FREIJE, R.H., ASTESUAIN, R.O. ZAVATTI, J.R. & SERIANO, J.L. 1979. Determinación de nutrientes y factores químicos y físicos relacionados en la zona sureste de la Provincia de Buenos Aires. IADO, Bahía Blanca, Cont. 47: 124 pp.
- RAIMONDO, M.C. 1986. Estudios de edad y crecimiento en besugo, *Sparus pagrus*. Seminario de Licenciatura. Fac. Cs. Exac. y Nat. Univ. Nac. Mar del Plata: 57 pp.
- RICKER, W.E. 1973. Linear regressions in Fisheries Research. J. Fish. Res. Board Can. 30: 409-434.
- RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191: 382 pp.
- SAKAMOTO, T., DOI, T., IWAI, S. & ISHIOKA, K. 1981. Biological information and status diagnosis of *Pagrus major* in the eastern waters of the Seto Inland Sea. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., N° 105: 59-103.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G.. 1964. Métodos estadísticos. Cia. Ed. Continental S.A. México: 626 pp.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F. J. 1969. Biometría. H. Blume Ediciones, Madrid, 1979: 832 pp.
- TAYLOR, C.C. 1959. Temperature and growth. The Pacific razor clam. J. Conseil, 25 (1): 93-101.
- ZUÑIGA, L.R. 1967. Estudio del crecimiento de *Boops boops* (L) del Levante Español. Inv. Pesq., 31: 383-418.