

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

CURSO DE TITULACION

ASPECTOS BIOTICOS SOBRE MADUREZ Y CRECIMIENTO DE LA  
SARDINA CRINUDA Ophistonema libertate DEL  
GOLFO DE CALIFORNIA.

COMPLEMENTO DEL INFORME MEMORIA DEL  
CURSO DE TITULACION "ECOLOGIA DE PECES"

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
O C E A N O L O G O  
PRESENTA:

RIGOBERTO SIQUEIROS FIGUEROA

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, SEPTIEMBRE DE 1984

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

## RESUMEN.

Debido a la poca información procesada hasta ahora de la sardina crinuda Ophistonema libertate, para el Golfo de California, es necesario conocer más a fondo su biología y en general el ciclo de vida de ésta especie, debido a la demanda en aumento de éste recurso. Se analizaron un total de 587 organismos, de los cuales 303 fueron hembras y 284 machos. Se realizaron los análisis de estados de madurez y factor de condición, en base a la distribución por tallas, contenido estomacal y contenido de grasa. También se determinó la relación funcional de longitud-peso para machos, hembras y el total de la muestra, así como sus curvas de crecimiento en longitud para el total y por sexos. En general la población mostró estados de madurez avanzados al final de los meses de marzo-abril, por lo cuál se espera un posible desove masivo en los meses de mayo-junio. Se encontro una relación directa entre estados de madurez y factor de condición, quedando determinados ambos por la disponibilidad de alimento. El crecimiento de ésta especie es del tipo isométrico, alcanzando las hembras una mayor longitud y peso para una edad determinada.


ASPECTOS BIOTICOS SOBRE MADUREZ Y CRECIMIENTO  
DE LA SARDINA CRINUDA Ophistonema libertate  
DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

COMPLEMENTO DEL INFORME MEMORIA DEL CURSO DE  
TITULACION "ECOLOGIA DE PECES".

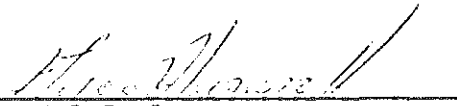
QUE PRESENTA:

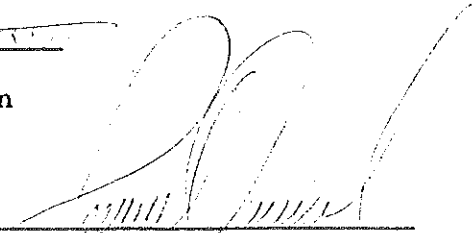
RIGOBERTO SIQUEIROS FIGUEROA

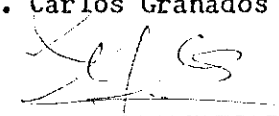
Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
Presidente del jurado  
M. C. M. Gregory Hammann

  
\_\_\_\_\_  
Sinodal Propietario  
Oc. A. Eliseo Almanza H.

  
\_\_\_\_\_  
Sinodal Suplente  
Oc. Eliseo Almanza H.

  
\_\_\_\_\_  
Sinodal Propietario  
Oc. Carlos Granados Machuca

  
\_\_\_\_\_  
Sinodal Suplente  
Dr. Elizabeth Orellana Cepeda

A MI MADRE POR SU  
CONFIANZA Y ESFUERZO

A MI ABUELA ROSARIO

A MI HERMANA MARIA ANTONIETA  
Y MI SOBRINA JASMIN

A TODOS MIS FAMILIARES

A MIS MAESTROS Y AMIGOS

## INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
1.1	ANTECEDENTES.....	2
1.2	OBJETIVOS.....	2
2	MATERIALES Y METODOS.....	3
2.1	METODOS:.....	5
3	RESULTADOS.....	8
3.1	Composición por tallas.....	8
3.2	Estado de madurez sexual.....	8
3.3	Contenido de grasa.....	13
3.4	Contenido estomacal.....	13
3.5	Factor de condición.....	16
3.6	Relación longitud-peso.....	16
3.7	Crecimiento :.....	22
4	DISCUSIONES.....	30
5	CONCLUSIONES.....	35
6	RECOMENDACIONES.....	36
7	LITERATURA CITADA.....	37

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Area de estudio..... 4

Fig. 2. Distribución de frecuencia de tallas ( machos )..... 9

Fig. 3. Distribución de frecuencia de tallas ( hembras )... 10

Fig. 4. Estado de madurez sexual ..... 11

Fig. 5. Contenido de grasa..... 14

Fig. 6. Contenido estomacal..... 15

Fig. 7. Factor de condición..... 17

Fig. 8. Relación funcional longitud-peso ( total )..... 23

Fig. 9. Relación funcional longitud-peso ( machos )..... 24

Fig. 10. Relación funcional longitud-peso ( hembras )..... 25

Fig. 11. Curvas de crecimiento en longitud..... 29

## INTRODUCCION

Una de las pesquerías más importantes de nuestro país es la de sardina, recurso que ha sido explotado intensamente en los últimos años en el Golfo de California ( Pedrin, 1975 ).

Las principales especies de sardina en el Golfo de California son: Sardinops sagax caerulea ( sardina monterrey ) y Ophistonema libertate ( sardina crinuda ), siendo aprovechadas tanto para consumo humano como para la elaboración de harina de pescado, ya que éste producto alcanza un alto valor en el mercado nacional e internacional. Debido a su menor calidad la sardina crinuda se aprovecha casi en su totalidad para la elaboración de harina de pescado ( Sokolov, 1973 ).

En administración pesquera es de vital importancia conocer el comportamiento de las poblaciones de peces de valor comercial, por lo que es necesario, para el caso de O. libertate, establecer su crecimiento, época reproductiva, áreas de concentración y en general su historia de vida, para poder manejar el recurso de una forma más racional.

El presente trabajo pretende aportar de una manera muy general algunos de los aspectos anteriormente mencionados.

## 1.1

## ANTECEDENTES.

Es poca la información con que se cuenta actualmente de O. Libertate, sin embargo desde el año de 1970 se han realizado estudios científicos para determinar los recursos comerciales de sardina y otros peces pelágicos en el Golfo de California, dirigidos por el Instituto Nacional de Pesca y el Programa de Desarrollo y Fomento Pesquero México-PNUD-FAO ( Sokolov, 1973 ).

## 1.2

## OBJETIVOS.

1 ).- Determinar la variación del estado de madurez y el factor de condición a través del tiempo.

2 ).- Establecer el tipo de crecimiento, así como la relación longitud-peso.

3 ).- Obtener las curvas de crecimiento para la especie.

2

## MATERIALES Y METODOS.

Los datos analizados en el presente trabajo, provienen de los desembarcos de captura comercial de la temporada 1977-78 en el Puerto de Guaymas Sonora. Obtenidos por el Biol. Pesquero Roberto Terrazas Gaxiola, de la Escuela de Ciencias del Mar, Mazatlán Sinaloa. Las capturas se realizaron con red de cerco, cercanas a la costa y comprenden el área desde Bahía del Tóbari hasta Isla Pájaros Sonora ( figura 1 ).

Se llevaron a cabo muestreos biológicos en noviembre, diciembre, marzo y abril, en la temporada 77-78 obteniéndose las siguientes mediciones: Peso total, peso eviscerado, longitud furcal, sexo, una muestra de escamas para lectura de edad, estado de madurez, contenido de grasa y contenido estomacal. Cabe hacer notar que las escalas de medición de los últimos dos puntos, son escalas subjetivas ( visuales ), asignándoles rangos de valores. Para contenido graso y contenido estomacal un rango de 0 a 3,

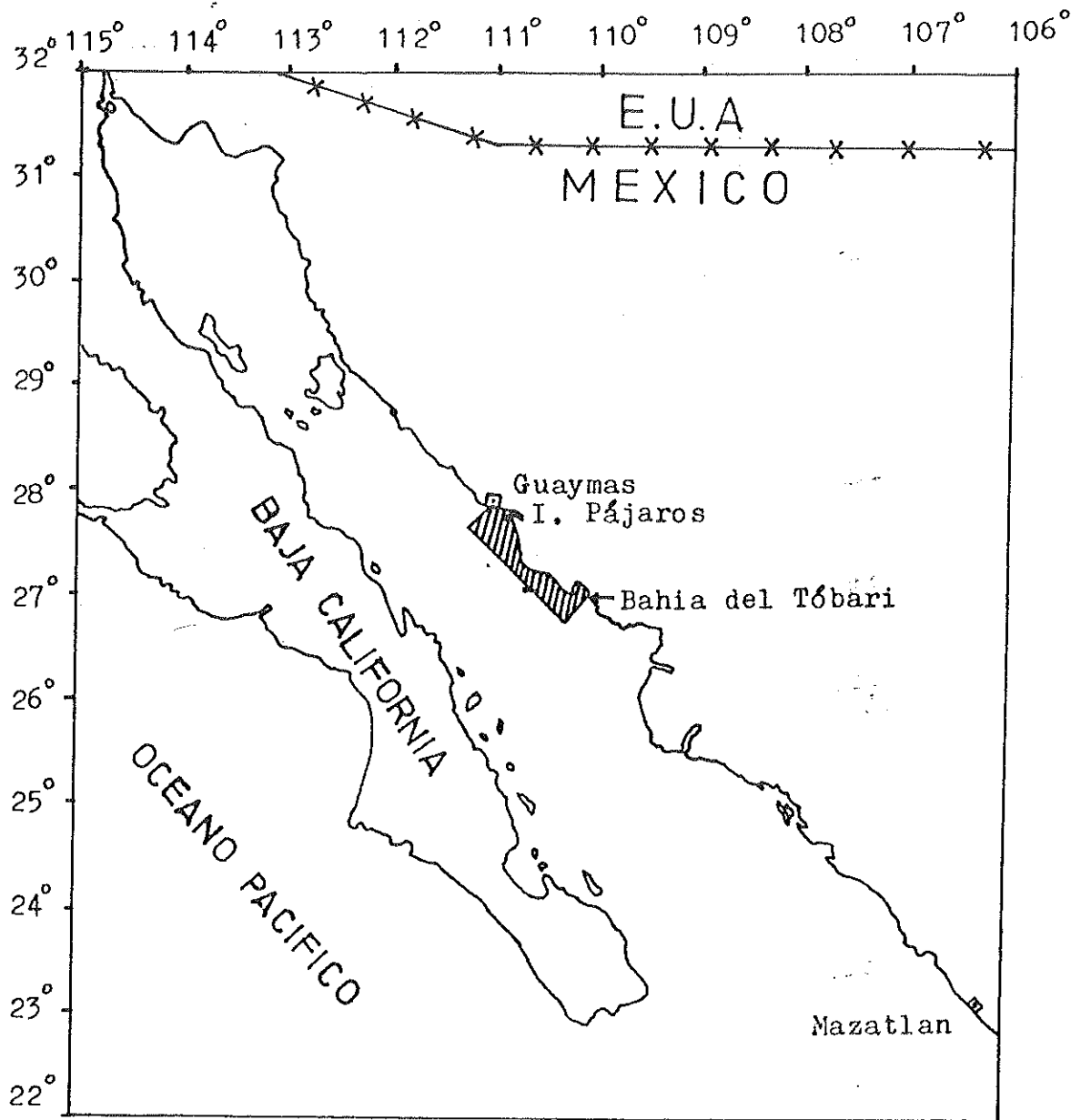


Figura 1. Zona de captura ( área sombreada ) de la sardina crinuda, desembarcada en el Puerto de Guaymas Sonora en la temporada 1977-78.

donde 0 es el mínimo de grasa y alimento y 3 el máximo de los mismos. Para madurez sexual se utilizó la escala morfológica cromática de 1 a 6 estadios, tomada de la escala internacional, en base a la cuál se hacen los muestreos biológicos ( Sokolov y Wong, 1973 ).

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico MINITAB del computador Prime 400 ( Ryan, 1976 ). Y para la elaboración de gráficas se utilizaron los programas de graficado del paquete DIPLOT del mismo computador.

## 2.1 METODOS:

En la composición por tallas se hicieron histogramas de frecuencia de ocurrencia en porcentaje del total de hembras y del total de machos, con intervalos de clase de 0.5 cm. para cada uno de los meses muestreados. Igualmente se hicieron los histogramas de frecuencia de ocurrencia en porcentaje para cada uno de los valores encontrados de estado de madurez, contenido graso y contenido estomacal en machos y hembras, para cada mes.

Para la determinación del factor de condición se

utilizaron las siguientes relaciones:

Factor de condición de Fulton para peso total,  
modificado por ( Ricker, 1975 ).

$$K = W / L^b$$

donde:

K = factor de condición

W = peso del pez

L = longitud del pez

b = coeficiente de regresión  
del peso vs longitud.

Factor de condición de Clark, para peso eviscerado.

$$K_1 = W / L^3$$

donde:

K<sub>1</sub> = factor de condición

W = peso del pez

L = longitud del pez

En la relación longitud-peso se transformaron los datos por medio de logaritmos de base 10.

Utilizando el método de ( Ricker, 1973 ), para encontrar la relación funcional entre la longitud y el peso.

En cuanto al crecimiento en longitud de O. libertate se determinó en base al modelo de crecimiento de Von Bertalanffy ( Ehrhardt, 1981 ) cuya forma es:

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

donde:

$L_t$  = longitud del pez al tiempo  $t$ .

$L_{\infty}$  = longitud asintótica, que es aquella longitud que alcanzará el pez a la edad  $\infty$  .

$k$  = tasa de crecimiento proporcional.

$t_0$  = edad a la cuál la longitud es 0 .

Determinando los parametros del modelo de Von Bertalanffy, por medio del método de Ford-Walford ( Ehrhardt, 1981 ).

La curva de crecimiento promedio tomando en cuenta ambos sexos, se estableció de acuerdo a las tallas promedio de machos y hembras para cada edad.

3

## RESULTADOS.

### 3.1 Composición por tallas.

En las figuras 2 y 3 se pueden observar la distribución de frecuencia de tallas para machos y hembras respectivamente, para cada uno de los meses de estudio. En los dos primeros meses (noviembre y diciembre) encontramos porcentajes relativamente altos de tallas menores de 170 mm., correspondientes a los grupos de edad juveniles, aumentando la longitud media de los organismos hacia los últimos dos meses.

### 3.2 Estado de madurez sexual.

En la figura 4 encontramos los estados de madurez sexual en los diferentes meses de estudio, para el mes de noviembre los machos se encontraban en las primeras fases de madurez, predominando el estado 1 con 51.72 % del total para ese mes, mientras que las hembras

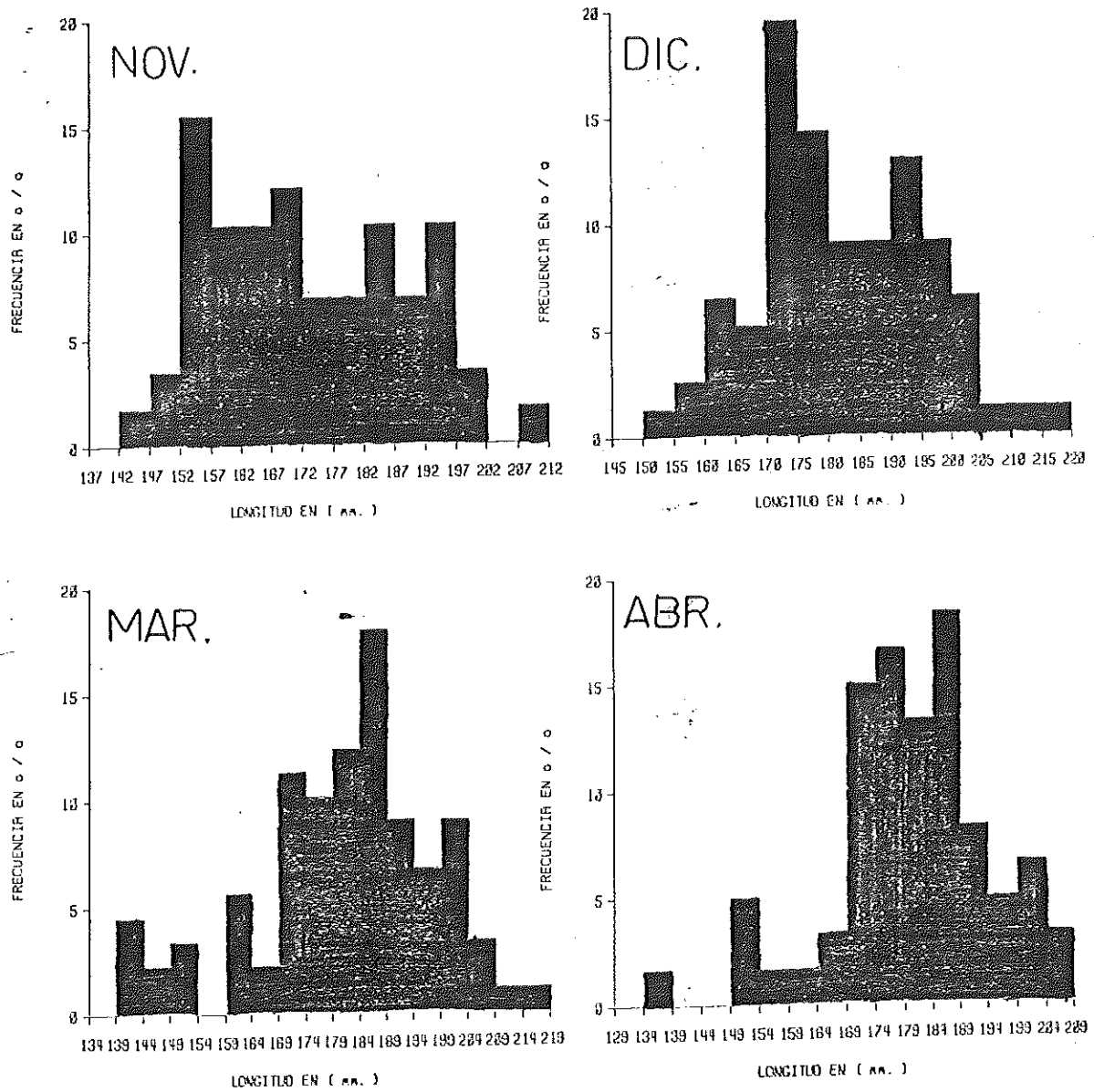


Figura 2. Distribución de frecuencia de ocurrencia en porcentaje de tallas de sardina crinuda ( machos ), en los meses de noviembre a abril de 1977-78.

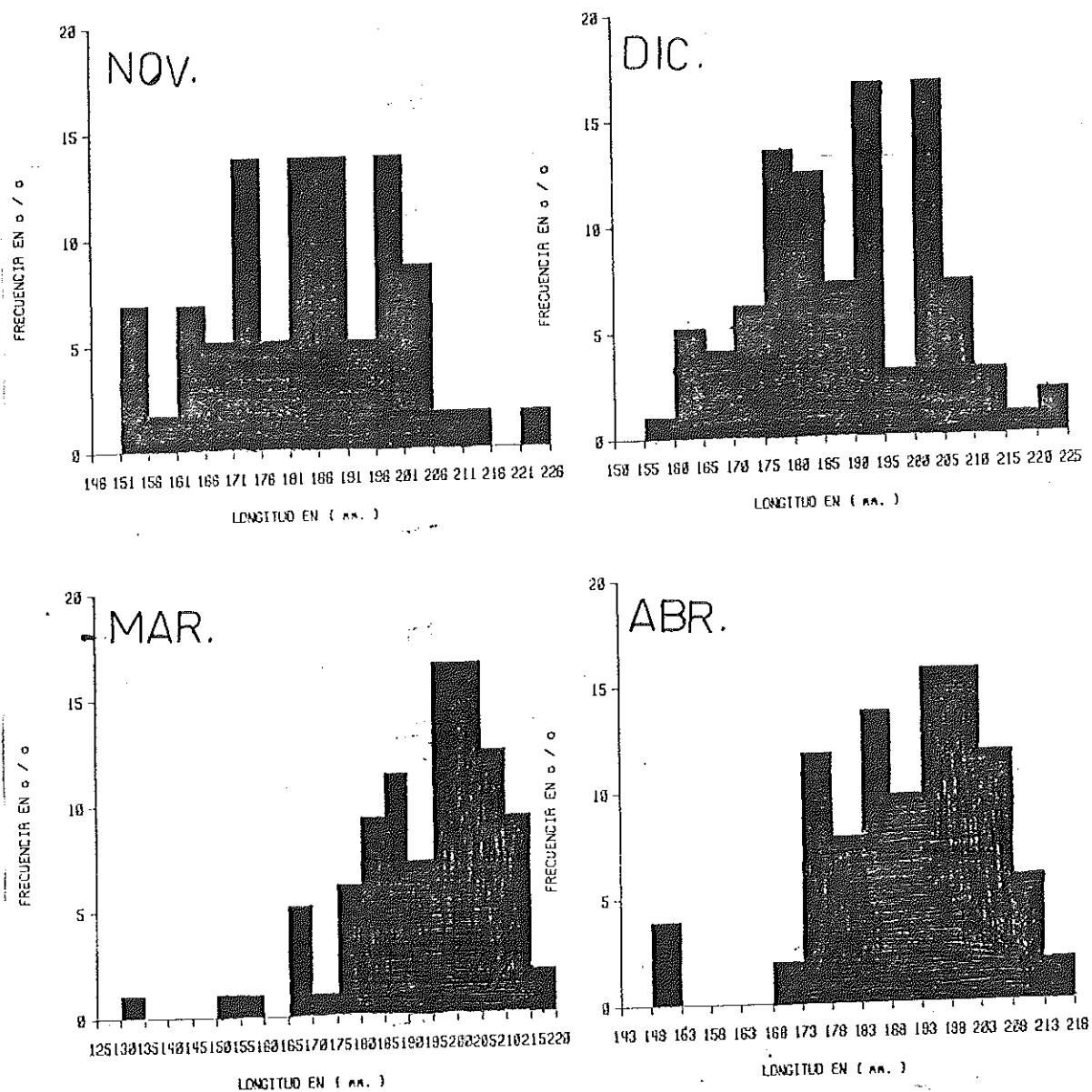


Figura 3. Distribución de frecuencia de ocurrencia en porcentaje de tallas de sardina crinuda ( hembras ) en los meses de noviembre a abril de 1977-78.

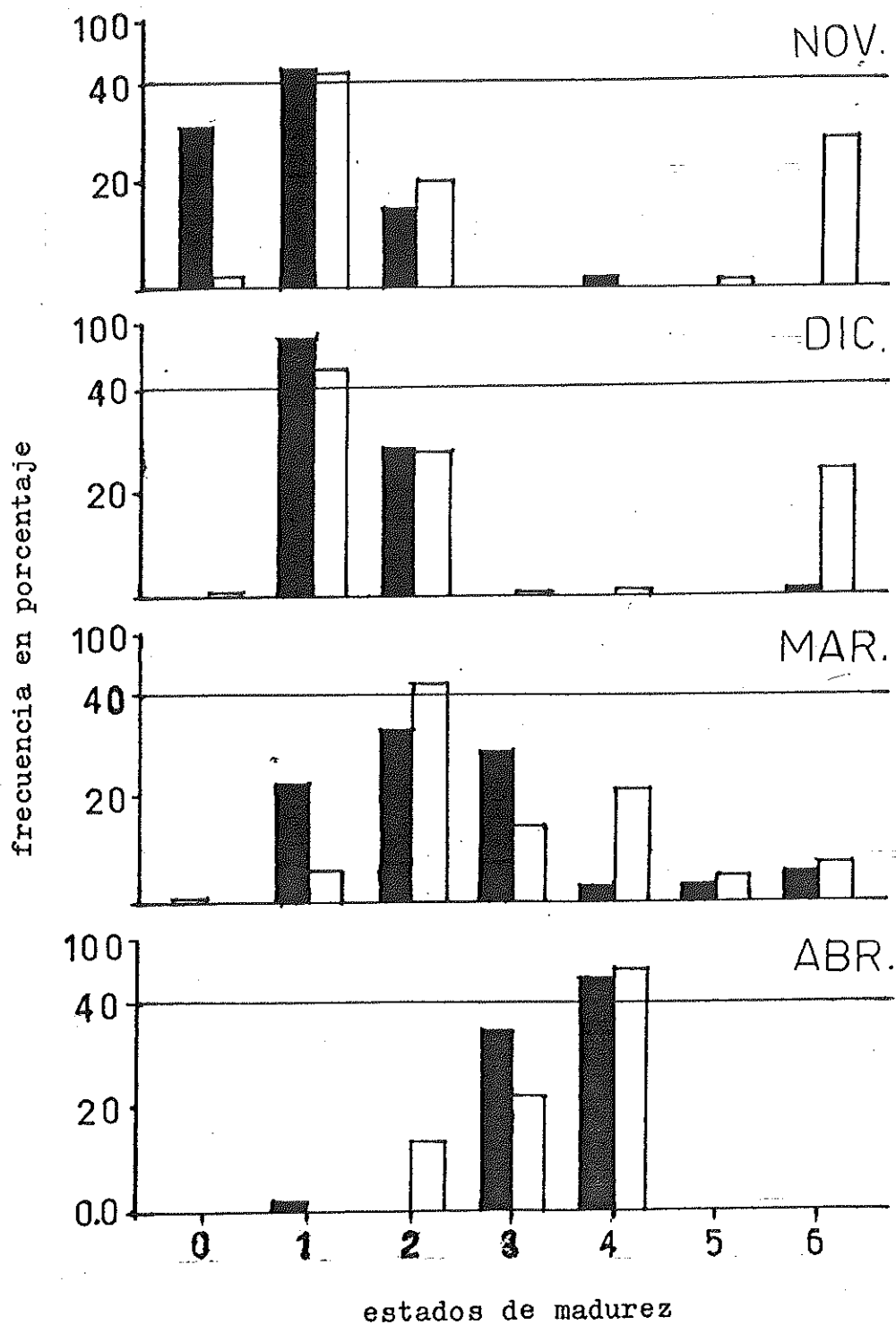


Figura 4. Histograma de frecuencia en porcentaje de los estados de madurez sexual de la sardina crinuda, 1977-78.

presentaban un 46.55 y 20.68 % en estados 1 y 2 respectivamente y un 29.31 % en estado 6.

Para el mes de diciembre tenemos un comportamiento similar, haciéndose notar un aumento de los machos en estado 1 y la aparición de hembras en estados más avanzados.

En general en los meses de noviembre y diciembre los machos se mantuvieron en estados primarios de madurez, mientras que las hembras mostraron estados de madurez postdesovante en ambos meses.

Hacia el mes de marzo se encuentran estados de madurez avanzados en ambos sexos, y en el mes de abril es notable la ausencia de los estadios 5 y 6 para ambos.

La razón de sexos hembras:machos en los diferentes meses fué levemente variable, en noviembre fué de 1 : 1, diciembre 1 : 0.79, marzo 1 : 0.91, abril 1 : 1.17.

### 3.3 Contenido de grasa.

Los resultados obtenidos de contenido de grasa sobre las vísceras se pueden observar en la figura 5. En donde tenemos valores relativamente bajos en los meses de noviembre y diciembre, con un aumento en marzo y una disminución en abril. Notándose que las hembras tuvieron un valor más alto de contenido de grasa que los machos para todos los meses de estudio.

### 3.4 Contenido estomacal.

En la figura 6, encontramos el contenido estomacal para ambos sexos, en donde tenemos valores similares para hembras y machos en los cuatro meses analizados. En el mes de noviembre se puede observar la baja intensidad de alimentación, incrementándose hacia el mes de diciembre y llegando a un máximo en marzo, para disminuir en abril.

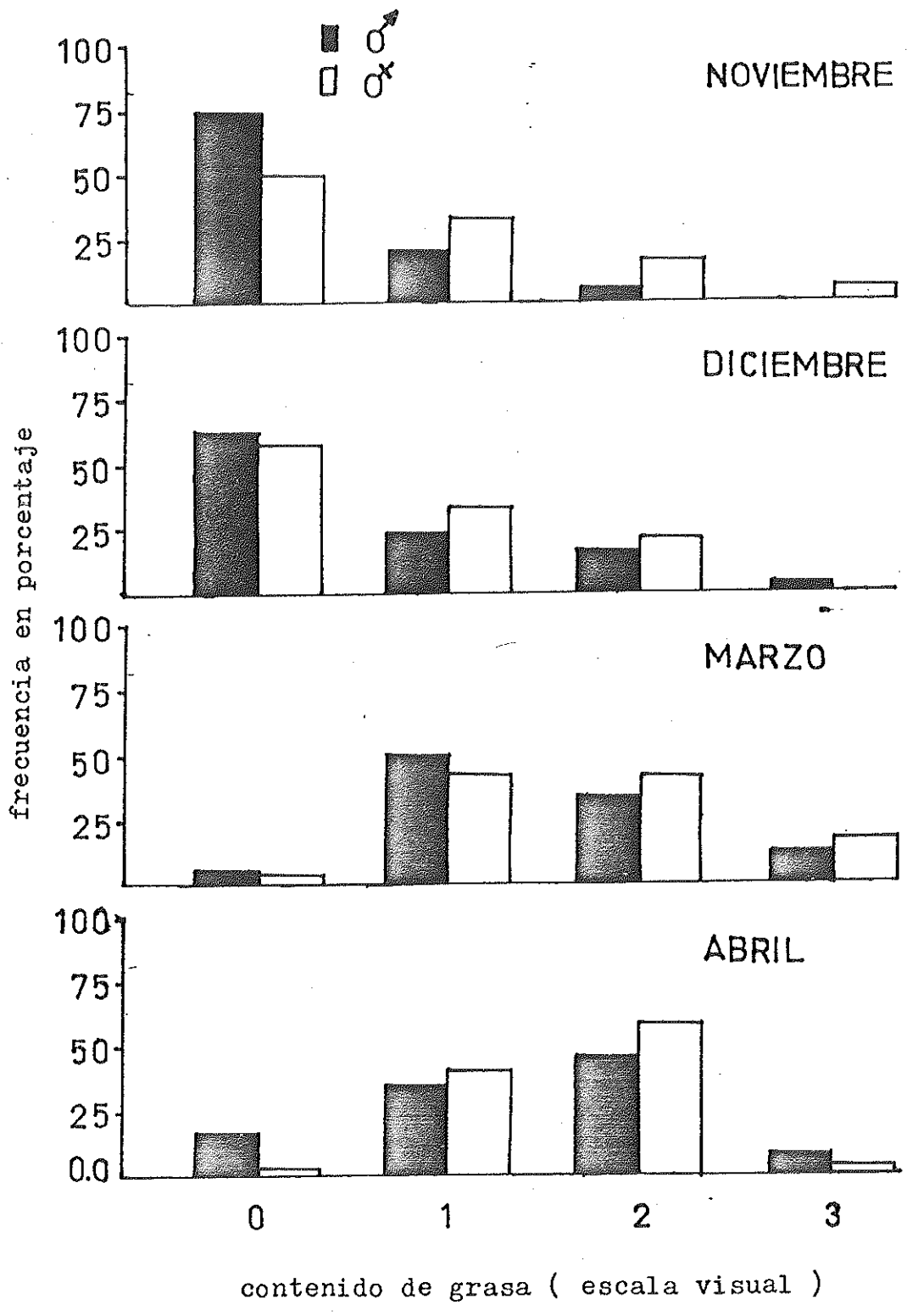


Figura 5. Histograma de frecuencia en porcentaje del contenido graso de la sardina crinuda, 1977-78.

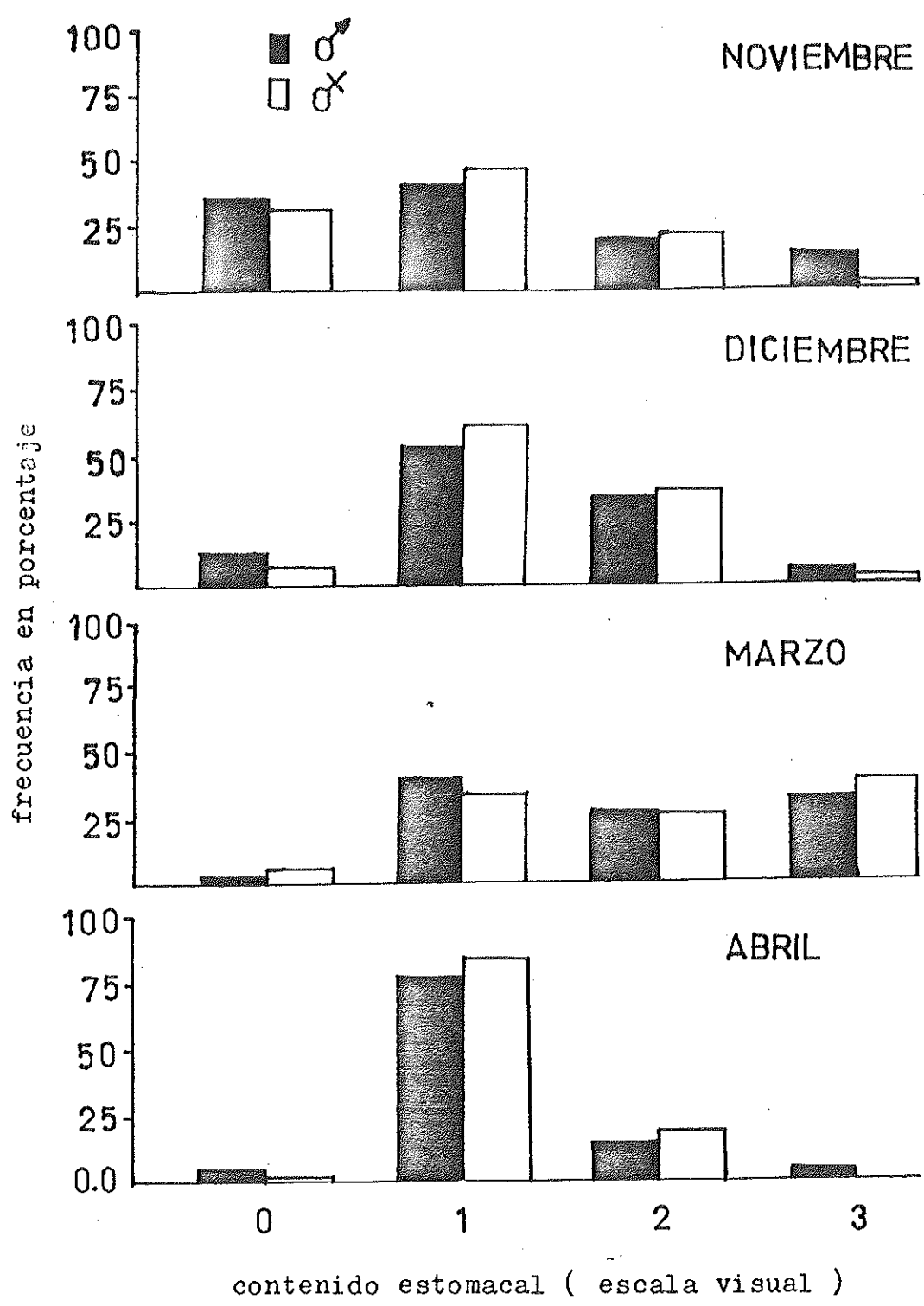


Figura 6. Histograma de frecuencia en porcentaje del contenido estomacal de la sardina crinuda 1977-78.

### 3.5 Factor de condición.

El factor de condición de Fulton aumenta del mes de noviembre a marzo, declinando en el mes de abril. Por otro lado, el factor de condición de Clark se mantiene en constante aumento de noviembre a abril. En la figura 7 se aprecia mejor las tendencias de los dos factores.

### 3.6 Relación longitud-peso.

Se determinaron las regresiones ordinarias 'predictivas' de logaritmo del peso ( $\log W$ ) contra logaritmo de la longitud ( $\log L$ ) y de  $\log L$  contra  $\log W$ , para estimar la relación funcional de peso longitud, encontrando los siguientes resultados:

Para la muestra total,  $n = 587$ .

Ecuación de regresión predictiva de  $\log W$  vs  $\log L$

$$Y = - 4.92 + 3.05 X \quad ( 1 )$$

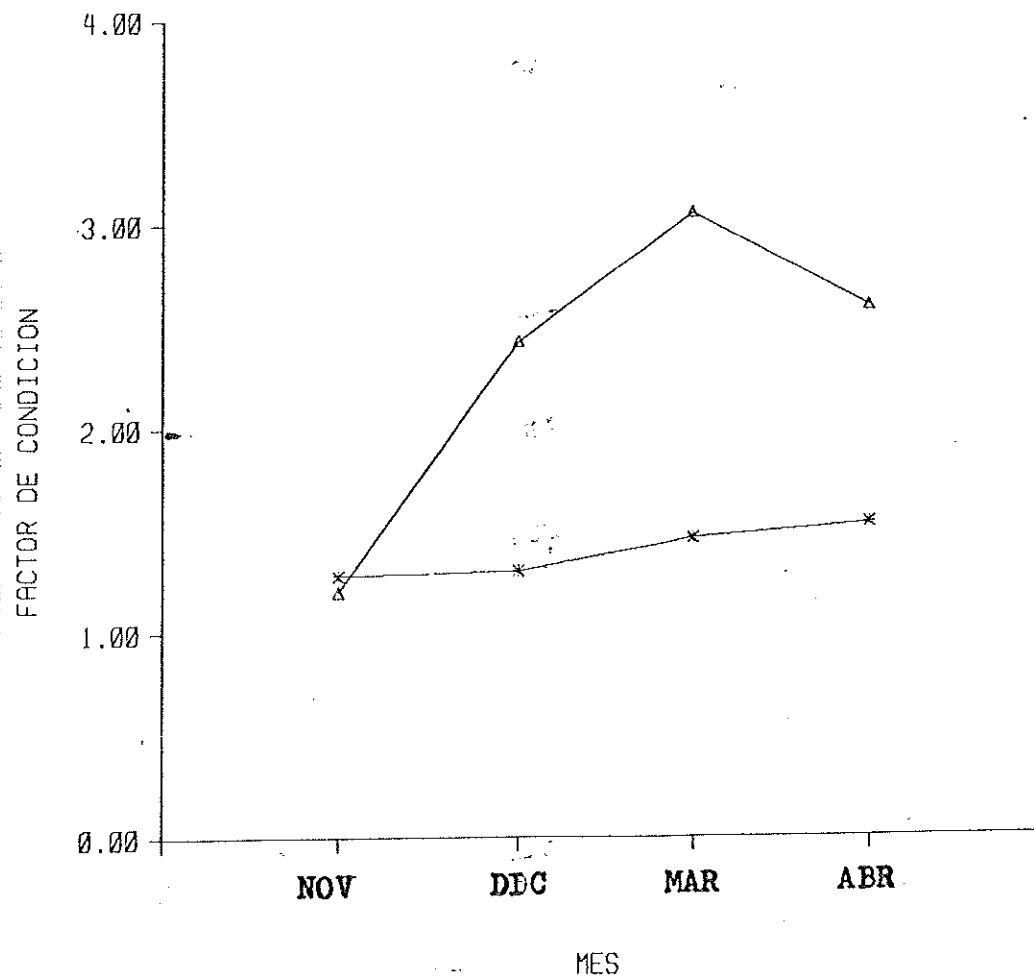


Figura 7. Factor de condición de la sardina crinuda 1977-78.

(Δ) factor de condición de Fulton.

(\*) factor de condición de Clark.

Ecuación de regresión predictiva de  $\log L$  vs  $\log W$

$$X = 1.71 + 0.281 Y \quad ( 2 )$$

En donde para ( 1 ) :

Desviación estandar de la pendiente  $S_b = 0.05137$

Coefficiente de correlación  $r = 0.9257$

Del análisis de varianza de la regresión  $F = 3514.26$

De ( 1 ) y ( 2 ) se obtiene la relación funcional de peso-longitud.

$$\log W = - 5.4792 + 3.2945 \log L \quad ( 3 )$$

Que en su forma antilogaritmica queda:

$$W = 3.31741 \times 10^{-6} ( L )^{3.2945}$$

Los límites de confianza para la pendiente de ( 3 ), al 95 % de confiabilidad con  $n - 2 = 585$  g.l. son : ( 3.1938 < 3.2945 < 3.3951 ).

Machos con  $n = 284$  :

Ecuación de regresión predictiva de  $\log W$  vs  $\log L$ :

$$Y = 5.02 + 3.09 X \quad (4)$$

Ecuación de regresión predictiva de  $\log L$  vs  $\log W$ :

$$X = 1.71 + 0.279 Y \quad (5)$$

En donde para ( 4 ) :

Desviación estándar de la pendiente	$S_b = 0.07384$
Coefficiente de correlación	$r = 0.9279$
Del análisis de varianza de la regresión	$F = 1754.48$

De ( 4 ) y ( 5 ) obtenemos la relación funcional de peso-longitud :

$$\log W = - 5.5460 + 3.3279 \log L \quad (6)$$

Que en su forma antilogaritmica queda:

$$W = 2.3444 \times 10^{-6} (L)^{3.3279}$$

Los límites de confianza para la pendiente de ( 6 )  
al 95 % de confiabilidad con  $n - 2 = 282$  g.l. son : (   
3.1831 < 3.3279 < 3.4726 ) .

Para hembras con  $n = 303$  :

Ecuación de regresión predictiva de  $\log W$  vs  $\log L$  :

$$Y = -4.99 + 3.08 X \quad ( 7 )$$

Ecuación de regresión predictiva de  $\log L$  vs  $\log W$  :

$$X = 1.73 + 0.272 Y \quad ( 8 )$$

En donde para ( 7 ) :

Desviación estandar de la pendiente	$sb = 0.07831$
Coefficiente de correlación	$r = 0.9143$
Del análisis de varianza de la regresión	$F = 1544.52$

De ( 7 ) y ( 8 ) se obtiene la relación funcional de peso-longitud:

$$\log W = - 5.6467 + 3.3650 \log L \quad ( 9 )$$

Que en su forma antilogarítmica queda :

$$W = 2.2557 \times 10^{-6} ( L )^{3.3650}$$

Los límites de confianza para la pendiente de ( 9 ) al 95 % de confiabilidad con  $n - 2 = 301$  g.l. son : ( 3.2115 < 3.3650 < 3.5184 ) .

Las pruebas de significancia con el estadístico 't' de Student , 'r' y 'F', para observar la tendencia de la pendiente, coeficiente de correlación, así como la validez del modelo, resultaron en todos los casos ser altamente significativos, al 95 % de confianza con sus grados de libertad correspondientes.

Igualmente las pruebas de significancia para las pendientes de ( 1 ), ( 4 ) y ( 7 ), con el estadístico

't' de Student al nivel de  $\alpha = 0.05$ , con  $n - 2$  g.l., para probar su crecimiento isométrico, demostraron que no existen diferencias significativas ( a ése nivel de confianza ) del valor 3, en todos los casos probados. En las figuras 8, 9 y 10 se encuentran representadas las líneas de regresión funcional de las expresiones ( 3 ), ( 6 ), ( 9 ).

### 3.7 Crecimiento :

Para encontrar los parámetros de crecimiento  $K$ ,  $L^\infty$  y  $t_0$ , primeramente encontramos la ecuación de regresión de  $L_{t+1}$  contra  $L_t$ , donde  $L_{t+1}$  y  $L_t$  son las longitudes al tiempo  $t + 1$  y  $t$  respectivamente, resultando la siguiente ecuación :

$$Y = 50.9 + 0.773 X$$

En donde  $a = 50.9$  y  $b = 0.773$ , el coeficiente de correlación fué  $r = 0.998$  y la desviación estandar de la pendiente fué  $S_b = 0.02079$ .

Realizando una prueba de significancia para los valores de  $b$  y  $r$  encontrados, con  $\alpha = 0.05$  y  $n - 2$  g.l., encontramos que ambos son significativos a ése nivel.

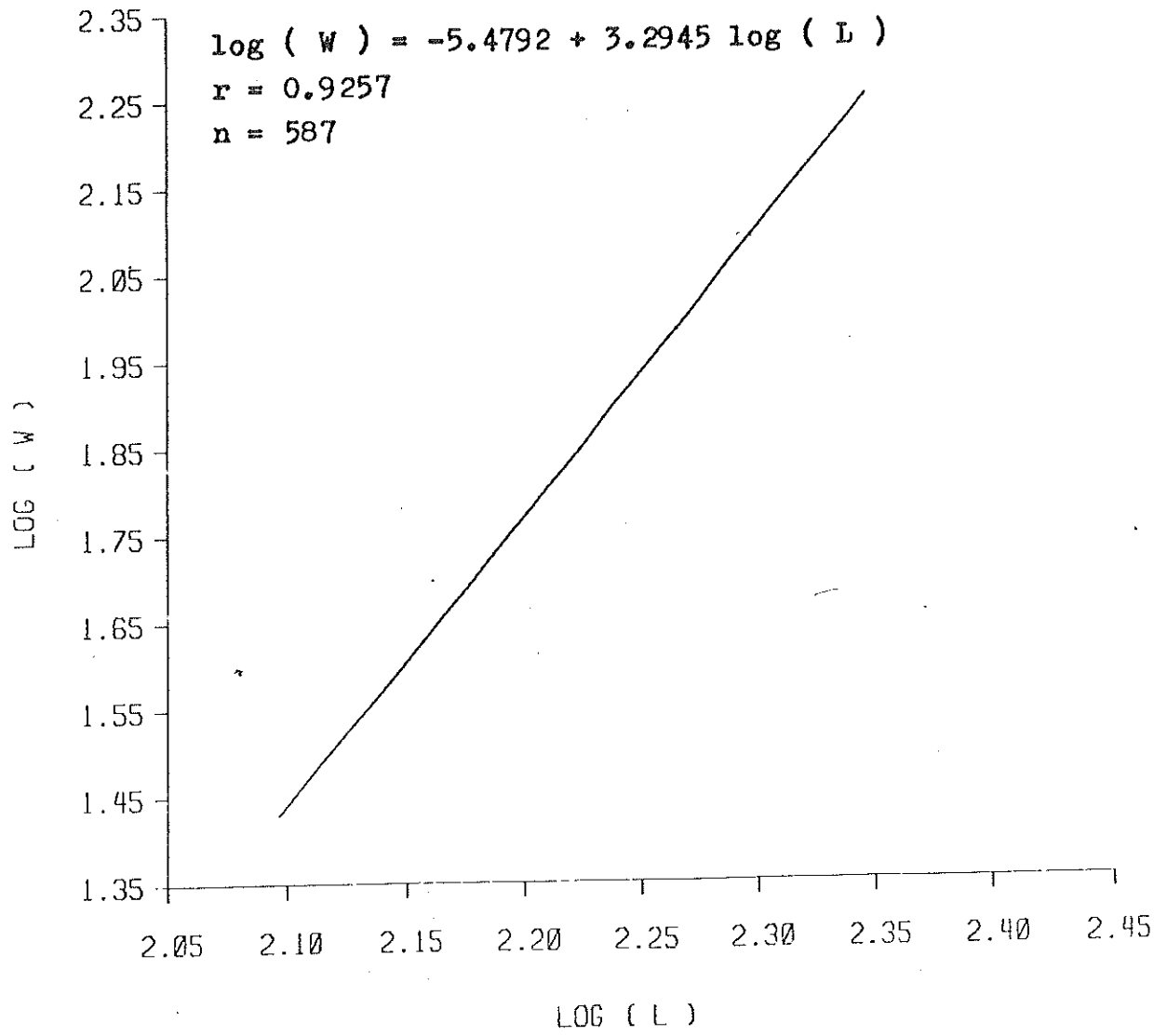


Figura 8. Relación funcional longitud - peso del total de la muestra de sardina crinuda, 1977-78.

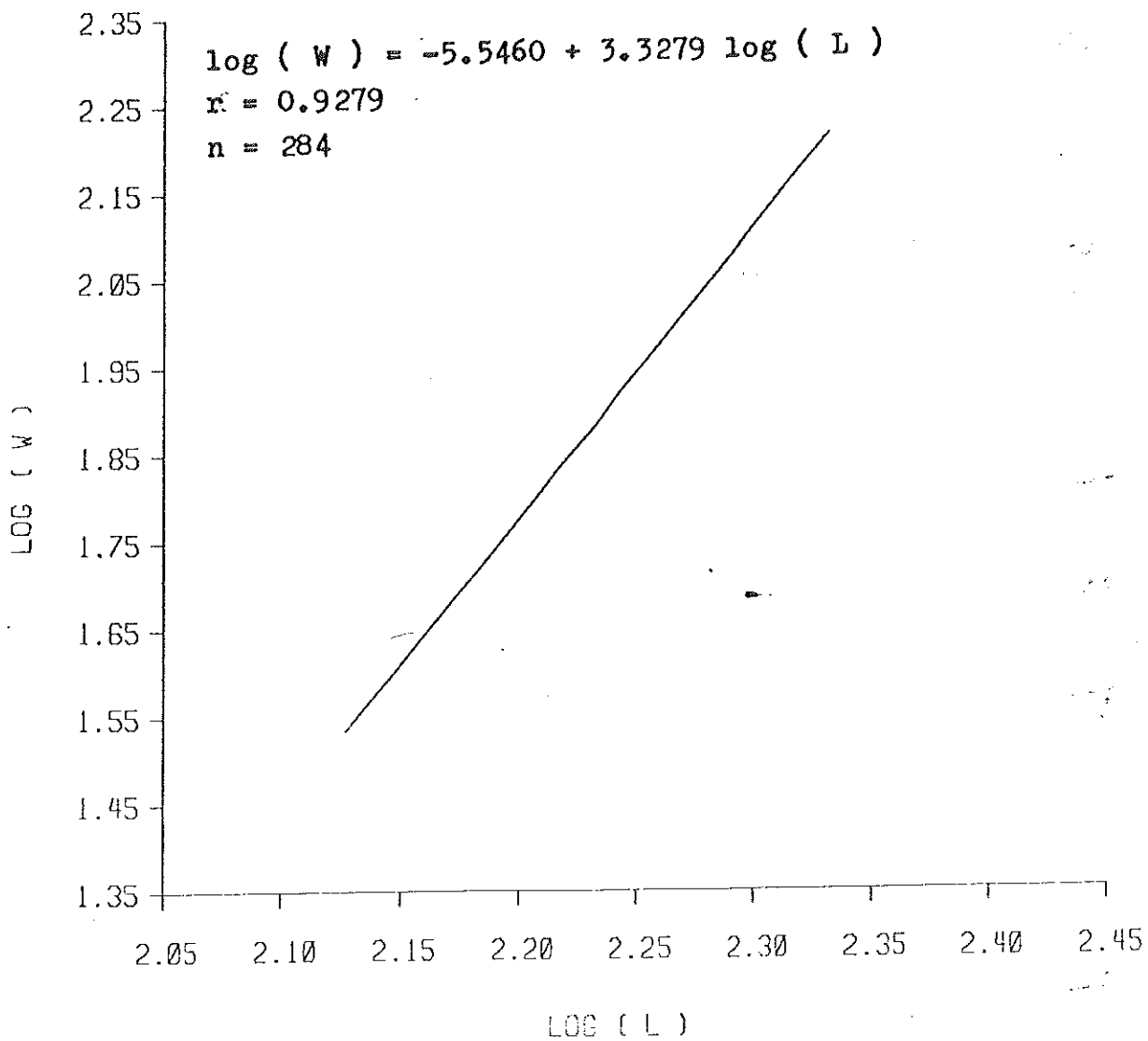


Figura 9. Relación funcional longitud - peso de machos de sardina crinuda, 1977-78.

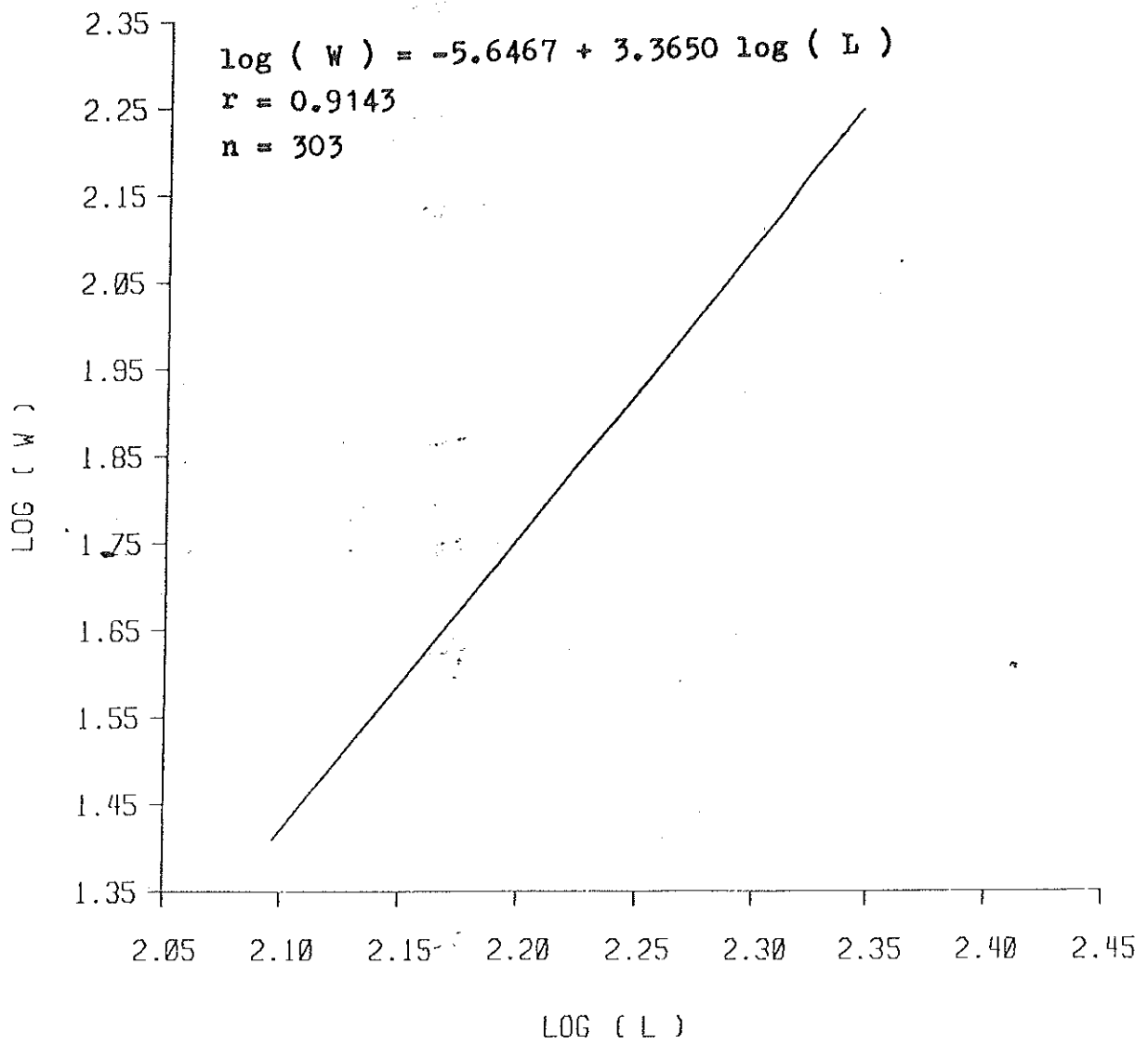


Figura 10. Relación funcional longitud - peso de hembras de sardina crinuda, 1977-78.

Se obtuvo  $k$  por medio de la expresión:

$$k = - \log e ( b )$$

$$k = 0.257476$$

$$L^\infty = a / ( 1 - b )$$

$$L^\infty = 224.229$$

Una vez establecidos los parámetros  $K$  y  $L^\infty$ , procedemos a encontrar  $t_0$  por medio de la expresión:

$$t_0 = t + ( 1 / K ) \log e ( ( L^\infty - L_t ) / L^\infty )$$

$$\bar{t}_0 = - 3.6051$$

Con los parámetros encontrados anteriormente, construimos la ecuación de Von Bertalanffy, que nos describe el crecimiento en longitud para ésta especie como:

$$L_t = 224.229 ( 1 - e^{-0.25747(t - (-3.6051))} )$$

Machos :

La ecuación de regresión obtenida fué :

$$Y = 61.5 + 0.709 X$$

En donde  $a = 61.5$  y  $b = 0.709$ , la desviación estandar de la pendiente es  $S_b = 0.05618$ , y el coeficiente de correlación fué  $r = 0.990$ . La significancia de los valores de  $b$  y  $r$  se probó al nivel de  $\alpha = 0.05$ , con  $n-2$  g.l. y  $n-1$  g.l. respectivamente. Resultando ser significativos a ese nivel de confianza.

Los valores encontrados de los parámetros de crecimiento fueron:

$$k = 0.34389$$

$$L_{\infty} = 211.34$$

$$\bar{t}_0 = -2.7513$$

De aquí que la ecuación de crecimiento para machos es :

$$L_t = 211.34 (1 - e^{-0.34389(t - (-2.7513))})$$

Hembras :

La ecuación de regresión para hembras fué:

$$Y = 47.9 + 0.792 X$$

En donde  $a = 47.9$  y  $b = 0.792$ , la desviación estandar fué  $S_b = 0.05354$  y el coeficiente de correlación fué  $r = 0.990$ .

Se probó la significancia de los valores de  $b$  y  $r$  a un nivel de  $\alpha = 0.05$ ,  $n - 2$ , y  $n - 1$  g.l. respectivamente. Resultando ser significativos ambos coeficientes a ese nivel.

Los valores encontrados de los parámetros de crecimiento fueron :

$$k = 0.233$$

$$L_{\infty} = 230.23$$

$$\bar{t}_0 = - 3.9737$$

Introduciendo éstos valores en la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy obtenemos :

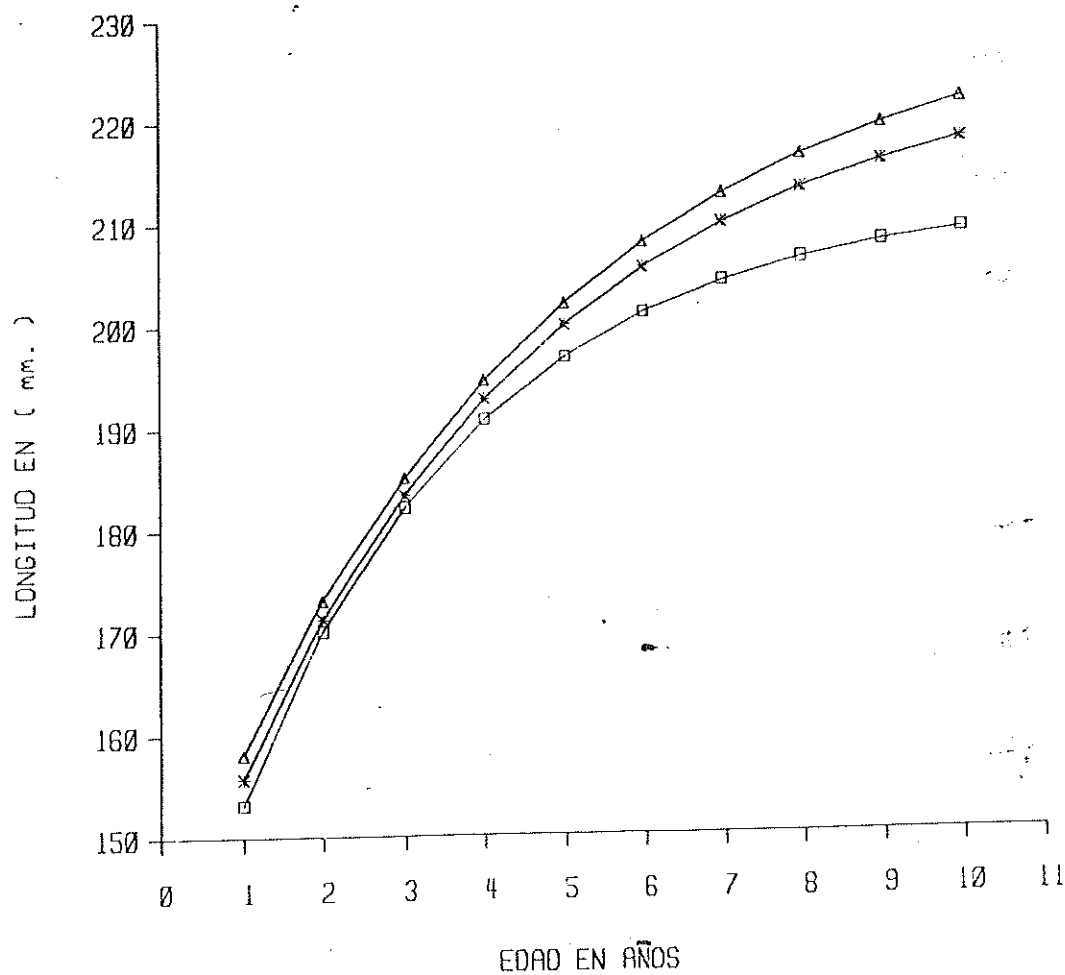


Figura 11. Curvas de crecimiento en longitud de la sardina crinuda, por el método de Von Bertalanffy, con predicción para 10 años en base a 6 años.  
Total (\*), machos (□), hembras (Δ).

$$L_t = 230.28 ( 1 - e^{-0.233(t - (-3.9737))})$$

En la figura 11 ( pagina anterior ) , se pueden observar las curvas de crecimiento en talla de la expresión de Von Bertalanffy, para el total de la muestra, así como para machos y hembras:

4

## DISCUSIONES.

De acuerdo a la figura 4 en donde se observa que la variación del estado de madurez de la población de noviembre-abril se mantiene en aumento, encontrando estadios de desove ' 5 ' y postdesove ' 6 ' en los meses de noviembre, diciembre y marzo en una pequeña porción de la población, nos puede indicar que posiblemente salvo los desoves intermitentes de los primeros meses el total de la población se prepara para un desove masivo en los meses de mayo-junio, si las condiciones hidrológicas a lo menos se mantienen constantes, ya que en abril el total de la población se encontró en estados de madurez avanzada. Contrastando lo anterior con la estructura de tallas por mes , encontramos que existe una gran variabilidad de los grupos de edad participantes en el stock, ya que se encuentran porcentajes relativamente

altos de machos juveniles, menores de dos años de edad ( Sokolov, 1973 ), para los primeros meses.

Por otro lado, el contenido de grasa hasta el mes de marzo fué relativamente alto, con una disminución en abril, lo cuál viene a reafirmar lo anteriormente dicho.

Así mismo la intensidad de alimentación como se puede observar en la figura 5, se mantuvo relativamente alta, lo que hace que se tenga un buen contenido de grasa y consecuentemente la construcción de material gonádico.

En cuanto al factor de condición ( figura 7 ) tenemos que la variación del factor de condición de Fulton ( modificado ) para peso total, denota un incremento del mes de noviembre a marzo, lo cuál está relacionado directamente con la buena alimentación encontrada para éstos meses ( figura 6 ), así como el aumento continuo de contenido de grasa y el desplazamiento de las modas de estados de madurez bajos hacia los más altos en ese lapso de tiempo. El descenso encontrado del factor en el mes de abril, es debido posiblemente a la declinación de la intensidad de alimentación para éste mes junto con el desove de una pequeña porción de la población detectado de marzo a abril. Así mismo afecta en gran medida la participación

de aproximadamente un tercio del total de machos muestreados en ese mes, de tallas menores de 170 mm., que repercuten en una disminución del factor de condición promedio para ese mes.

Por otro lado, el factor de condición de Clark tomando en cuenta el peso eviscerado, como se puede observar en la figura 7, se mantiene más o menos en constante aumento de noviembre a abril, éste factor está directamente relacionado con las fluctuaciones en el contenido de grasa como reserva, lo cual concuerda con el contenido de grasa encontrado en éstos meses ( figura 5 ).

#### Relación longitud-peso.

El peso de un pez puede ser considerado como una función de su longitud ( Lagler, 1973 ), en donde el tipo de crecimiento queda determinado por los incrementos de peso y longitud a diferentes tiempos. El valor del exponente ' b ' de la relación longitud-peso  $W = a L^b$  fluctúa entre 2.4 y 3.3 para el crecimiento isométrico y éstas fluctuaciones son debidas a los cambios de condición del organismo ( Ehrhardt, 1981 ).

De acuerdo a los resultados obtenidos de la relación

longitud-peso, tanto para el total de la población como para ambos sexos, encontramos que la pendiente así como el coeficiente de correlación resultaron ser significativamente diferentes de cero con  $\alpha = 0.05$ ,  $n - 2$  y  $n - 1$  g.l. respectivamente. Al mismo tiempo se hizo una prueba con el estadístico ' F ' para probar la validez del modelo, con  $\alpha = 0.05$ , 1,  $n - 2$  g.l., resultando ser altamente significativa para todos los casos, por lo cual se concluye que el modelo es el adecuado ya que la varianza explicada es mayor que la no explicada.

A partir de los resultados de la prueba ' t ', para probar el crecimiento isométrico, para machos, hembras y el total, se encontro que no son significativamente diferentes de 3, con  $\alpha = 0.05$  y  $n - 2$  g.l., por lo tanto se toma como crecimiento isométrico tal y como se caracteriza a los peces que no cambian su forma corporal y su gravedad específica ( Ricker, 1975 ).

Se han establecido las líneas de regresión funcional para el total de la muestra, así como para hembras y machos, con el fin de tener una relación que nos permita predecir tanto peso de longitud como longitud de peso ( Ricker, 1973 ).

El uso de los gráficos de la relación longitud-peso para hacer predicciones de peso o longitud

se encuentra limitado por las las fluctuaciones que presentan éstas variables con respecto al tiempo, de acuerdo a la estación del año, o de un año a otro.

Crecimiento.

Según los resultados obtenidos de los parámetros de crecimiento para machos y hembras, se puede observar que la tasa de crecimiento 'K' de la expresión de Von Bertalanffy, para machos es mayor que la de hembras y por lo tanto alcanzan su longitud infinita más rápido que éstas ( Pitcher and Hart, 1982 ), en otras palabras las hembras llegan a alcanzar longitudes mayores que los machos. Investigaciones de muchas especies de peces de climas templados, han mostrado que  $L_{\infty}$  está por lo común relacionado inversamente con 'K' ( Pitcher and Hart, 1982 ).

Los incrementos en longitud de las primeras edades son relativamente altos, lo que se puede interpretar como un tipo de estrategia para evitar ser depredado

facilmente, siendo reemplazados los incrementos en longitud por incrementos en peso para las edades a las cuales han alcanzado la madurez ( Nikolskii, 1969 ).

5

## CONCLUSIONES.

1).- De acuerdo a los resultados obtenidos podemos esperar que se presente un desove masivo en los meses de mayo-junio.

2).- Existe una relación directa entre estado de madurez y factor de condición, y ambos quedan determinados por la disponibilidad de alimento.

3).- De acuerdo a la relación longitud-peso, nos describe un crecimiento isométrico para esta especie, alcanzando las hembras mayor longitud y peso que los machos a una edad determinada.

4).- Según los resultados de crecimiento los machos alcanzan su longitud infinita en un tiempo más corto que las hembras.

## RECOMENDACIONES.

Las conclusiones de éste trabajo quedan bastante limitadas, ya que nada más se tienen cuatro meses de muestreo, lo cual nos impide conocer el comportamiento de las variables analizadas en los restantes meses del año, por lo que es necesario recabar información sistemáticamente a través de varios años, que nos permitan llegar a conclusiones más veraces sobre la historia de vida del organismo. Por otro lado se recomienda usar escalas de medición más precisas en los estados de madurez, como peso de la gónada, conteo de óvulos, cortes histológicos. En cuanto a contenido estomacal se necesita hacerlo en volumen o peso así como señalando las especies encontradas en el estómago. Igualmente la determinación de edad debe contrastarse con otros métodos, como lectura de otolitos u otras estructuras tratando de abarcar la mayoría de las tallas.

## 7 LITERATURA CITADA.

Ehrhardt M. N. 1981 . Curso sobre métodos de evaluación de recursos y dinámica de poblaciones, tercera parte, parámetros poblacionales. La Paz, B. C. S., Julio de 1981. FAO - CICIMAR, p.p. 1 - 134.

Lagler, F. K. 1952 . Freshwater Fishery Biology. W. M. C. Brown Company Publishers, Dubuque Iowa. Second edition, Thirteenth Printing, 1973. p.p. 1 - 421.

Nikolskii, V. G. 1969 . Fish Population Dynamics. Oliver and Boyd. Edinburgh. p.p. 1 - 323.

Pedrin Osuna O. A. y D. Molina Valdez ( 1976 ). Informe de la pesca de sardina en el Golfo de California, temporada 1972/73. Descargadas en el Puerto de Guaymas Sonora. Serie información, S. I. C., I. N. P. : p.p. 1 - 6.

Pitcher, J. T. and Hart, J. B. P. 1982 . Fisheries Ecology. AVI. Publishing Company, Westport, Connecticut. p.p. 1 - 414.

Ricker, W. E. 1973 . Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board Can. 30: 409 - 434.

----- 1975 . Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191: 332 P..

Ryan, T. A., B. L. Joiner & B. F. Ryan. 1976. MINITAB Student Handbook. Duxbury Press. 341 p.

Sokolov, V. A. y M. Wong Rios. 1973 . Investigaciones efectuadas sobre peces pelágicos del Golfo de California, ( sardina, crinuda, anchoveta ) en 1971. Informe Científico del Programa de Investigaciones y Fomento Pesquero México/PNUD/FAO. Serie información, I. N. P. Subsecretaría de Pesca.