

EDAD Y CRECIMIENTO DE LA SARDINA CRINUDA DE LA ZONA DE GUAYMAS

C. Martina García Gómez
Biól. Daniel Molina

RESUMEN

Se determinan los parámetros de crecimiento en longitud y peso, con base en las determinaciones de edad a partir de escamas, de la sardina crinuda (*Opisthonema spp*) colectados en muestreos biológicos de la captura comercial descargada en Guaymas, Son. durante las temporadas 1976-77 y 1977-78.

Se utilizó la fórmula de Lea, modificada por Fraser (1916), para el cálculo de longitud a edades pretéritas y la de Bertalanffy (1934) para estimar el crecimiento en longitud y peso.

Se leyó un promedio de cinco escamas por ejemplar, con un total de 1200 y 1100 escamas por hembra y macho respectivamente.

Las ecuaciones de crecimiento en longitud por sexo quedaron conformadas:

$$\text{hembras } L_T = 220 (1 - e^{-0.51(t - (-0.88))})$$

$$\text{machos } L_T = 206 (1 - e^{-0.57(t - (-0.81))})$$

Se sugiere que hay más de un desove anual dada la variación encontrada entre la longitud de la escama y la captura de ejemplares con la misma edad y longitud furcal; así como las diferentes fases de madurez gonádica de hembras, existiendo poca información respecto a la edad y crecimiento de la sardina crinuda.

SUMMARY

On the basis of the age of its scales, the parameters of growth of the crined sardine (*Opisthonema spp*), whose biological samplings are collected from the trade capture unloaded at Guaymas, Son. during the periods 1976-77 and 1977-78, are determined by length and weight.

To estimate the length at past ages, it was used the Lea formula, modified by Fraser in 1916; and Bertalanffy's (1934) for the growth in length and weight.

It was read an average of five scales by specimen, whose total amount was formed by 1200 female scales and 1100 male scales.

The equations of growing in length by sex were conformed as follows:

$$\text{females } L_T = 220 (1 - e^{-0.51(t - (-0.88))})$$

$$\text{males } L_T = 206 (1 - e^{-0.57(t - (-0.81))})$$

This suggests that there are more than one spawning season yearly, given the variation founded between the length of the scale and the capture of specimens with similar age and furcal length, as it is the different fases of gonadic maturity in females, having little information about age and growth of the crined sardine.

INTRODUCCION

La sardina crinuda, género *Opisthonema* en la plataforma continental del Océano Pacífico, está representada por tres especies: *O. bulleri*, *O. liber-*

tate y *O. medirastre*. Habita en aguas superficiales tropicales y subtropicales, donde forma densos cardúmenes disponibles para la pesca con artes de cerco. Las estadísticas de captura en los puertos de Guaymas y Yavaros, en Sonora, reportan descargas

que sobrepasan las 35 mil toneladas métricas y son materia prima en la elaboración de harina de pescado.

La finalidad de este trabajo es precisar los parámetros de crecimiento, en longitud y peso, basados en las determinaciones de edad a partir de escamas, puesto que en otolitos de ejemplares con tres o más marcas se dificulta la observación por la excesiva acumulación de sales de calcio. Pese a ello, investigadores como Spratt (1972), Silva (1975) y Samamé (1977) efectuaron sus trabajos con las determinaciones de edad en otolitos. Spratt determinó para la anchoveta del Pacífico norte (*Engraulis mordax*) la composición por edad y longitud; Silva, con la misma especie pero de Baja California, trabaja edad y crecimiento; Samamé, edad y crecimiento de la sardina (*Sardinops sagax sagax*) de la costa del Perú.

Al hacerse determinaciones de edad en escamas, y el análisis de datos de dos temporadas de captura comercial (1976-77 y 1977-78), surgió la siguiente problemática.

1. Baja correlación entre longitudes pez-escama.
2. Los incrementos del último anillo al borde de la escama no guardan una relación, en cuanto a longitud, en los tres primeros grupos de edad.
3. Escamas de diferente grupo de edad y periodo de captura (noviembre-diciembre y marzo-abril) presentan diferentes tamaños.
4. El primer anillo, no siempre se manifiesta.
5. De los parámetros obtenidos para la primera temporada analizada (1976-77), los valores de k no corresponden a los estimados para Clupeidos y el valor obtenido t_0 resulta mayor que la unidad.

Por lo anterior, se consideró conveniente leer un mayor número de escamas del mismo ejemplar, para obtener los promedios de radio total y radios parciales de cada individuo y, luego, calcular la longitud a edades pretéritas. Se asignó a la edad *cero* una longitud de 40 milímetros, ya que la escama aparece cuando la larva sufre la metamorfosis y pasa a la fase juvenil.

Los parámetros obtenidos se aplican al género, pues se carece de suficiente material para hacer la determinación por especies, siguiendo el método de contar el número de branquiespinas por regiones del primer arco branquial (Borrry y Barret, 1963), y de ejemplares provenientes de diferentes localidades, fuera de la zona de captura de Guaymas.

MATERIAL Y METODOS

Las escamas y otolitos usados en la determinación de edad, fueron colectados en muestreos biológicos de la captura comercial descargada en Guaymas y tomada en los oscuros de noviembre y diciembre, marzo y abril, de las temporadas 1976-1979 y 1977-1979; a la primera corresponden 332 preparaciones de escamas, 202 pertenecían a hembras y 180 a machos. La lectura de edad se hizo en una escama por preparación para la temporada 1977-1979; se contó con 445 preparaciones (235 hembras y 205 machos), pero se leyó un promedio de cinco escamas por ejemplar, con un total de 1,200 y 1,100 escamas de hembras y machos respectivamente.

La observación y medida de las escamas se llevó a cabo usando un proyector *Bausch-Lomb* con objetivo 6x, previamente calibrado con una reglilla graduada en décimas de milímetro. Las medidas de radio total y radios parciales de cada escama se anotaron en tiras de papel milimétrico, para su conversión posterior a milímetros.

Los cálculos matemáticos se realizaron con calculadoras Howlett-Packard 33 y 67.

Se establecieron relaciones entre las longitudes total-patrón, patrón-furcal y furcal-patrón. En este trabajo se presentan sólo las gráficas de la relación de longitud total-furcal por sexo, furcal-escama para ambos sexos, de las dos temporadas y por sexos separados de la temporada 1977-1979. Además de las mencionadas, se encuentran las relaciones furcal-radio, total escama, radio total-radios parciales, radios parciales-longitudes furcales estimadas por el método de Bertalanffy y edad en años-radios parciales correspondientes.

Para el cálculo de longitudes a edades pretéritas, se utilizó la fórmula de Lea, modificada por Fraser (1916), que se expresa:

$$L_n - c = \frac{S_n}{S} L - c$$

- de donde: L_n = longitud a la edad "n".
 L = longitud del pez en el momento de su captura.
 S_n = Radio Parcial "n".
 S = radio total de la escama.
 C = intercepto de la abscisa.

La ecuación para estimar el crecimiento en longitud y peso, fue la de Bertalanffy (1934).

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

Sus parámetros fueron estimados mediante dos métodos. El primero, aplicando el proceso seguido por Walford: para calcular la longitud asintótica (L_{∞}) se usan los promedios de las longitudes furcales a la edad de captura. Los valores de k y t_0 se obtuvieron con las longitudes retrocalculadas por grupos de edad, agregando a la serie de datos una longitud de 40 milímetros como correspondiente a la edad *cero*.

El segundo, propuesto por López-Veiga (1979), es una modificación del primero para especies con un crecimiento acelerado en los primeros años de vida. Consiste en asignar el tamaño en el momento de la eclosión (3 mm) como longitud de edad *cero*, a la vez que se trabaja con sólo un par de datos de longitudes retrocalculadas; la menor se considera perteneciente a la edad *uno* (t_1) y la mayor a la edad *dos* (t_2), aunque en la práctica no corresponden a tales edades. La longitud a la edad *cero*, usada en este caso, fue de 40 milímetros, el tamaño que tiene el individuo cuando aparece la escama. Las ecuaciones aplicadas fueron:

$$\frac{L_{\infty} - l_0}{L_{\infty} - l_1} = \frac{L_{\infty} - l_1}{L_{\infty} - l_2}$$

cuando t_1/N es diferente a 1 y se resuelve iterativa-

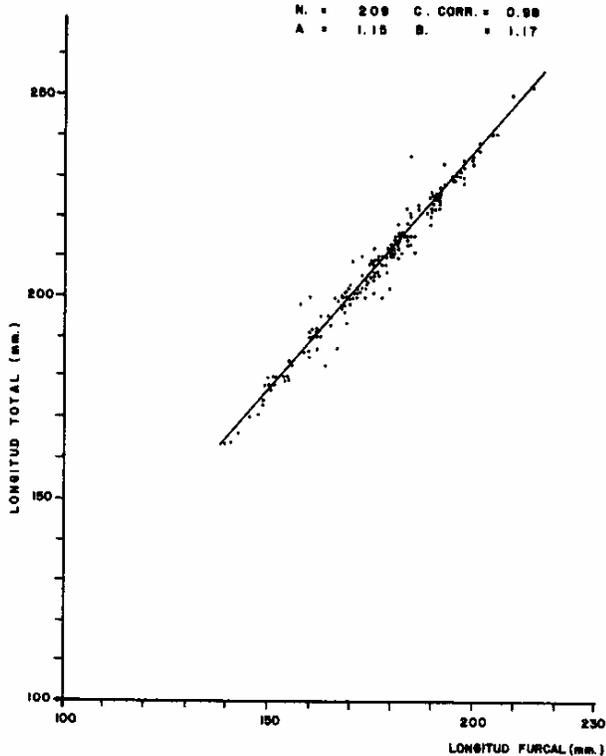


FIGURA 1. RELACION LONGITUD TOTAL-LONGITUD FURCAL MACHOS SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

mente; si $t_1/N = 1$.

$$L_{\infty} = \frac{(l_1)^2 - l_0 \cdot l_2}{2l_1 - (l_2 + l_0)}$$

$$k = \frac{\ln \frac{L_{\infty} - l_0}{L_{\infty} - l_1}}{t_1}$$

$$t_0 = -\frac{\ln \frac{L_{\infty} - l_0}{L_{\infty}}}{K}$$

Se elaboraron gráficas con los datos de porcentaje de longitud furcal, edad para ambos sexos y madurez en hembras por mes de la temporada 1977-1978.

Los parámetros reportados en este trabajo son resultantes de los datos de la temporada 1977-1979, que se consideró la más representativa, dado el mayor número de escamas observadas y el coeficiente de correlación entre longitud pez-radio escama, más alto que el de la temporada 1976-1977.

RESULTADOS

Relación longitud furcal-longitud total. En las Figuras 1 y 2 se observa que la distribución de las longitudes por sexo tienden a agruparse alrededor

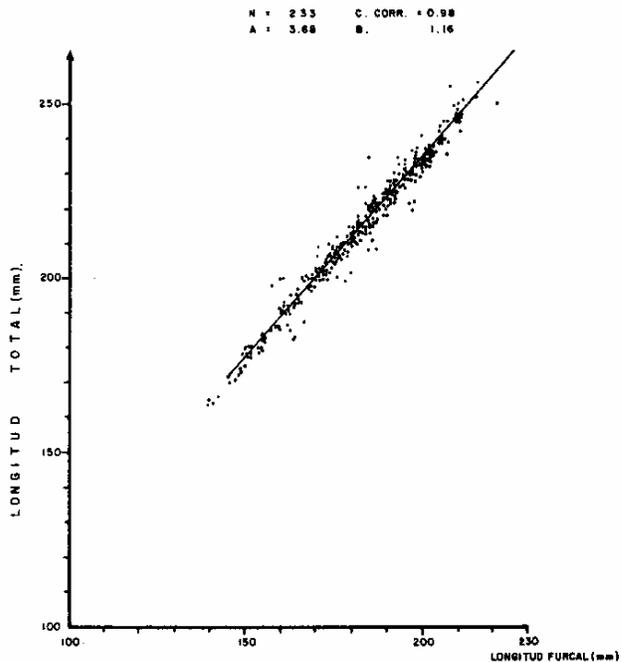


FIGURA 2. RELACION LONGITUD TOTAL-LONGITUD FURCAL HEMBRAS SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

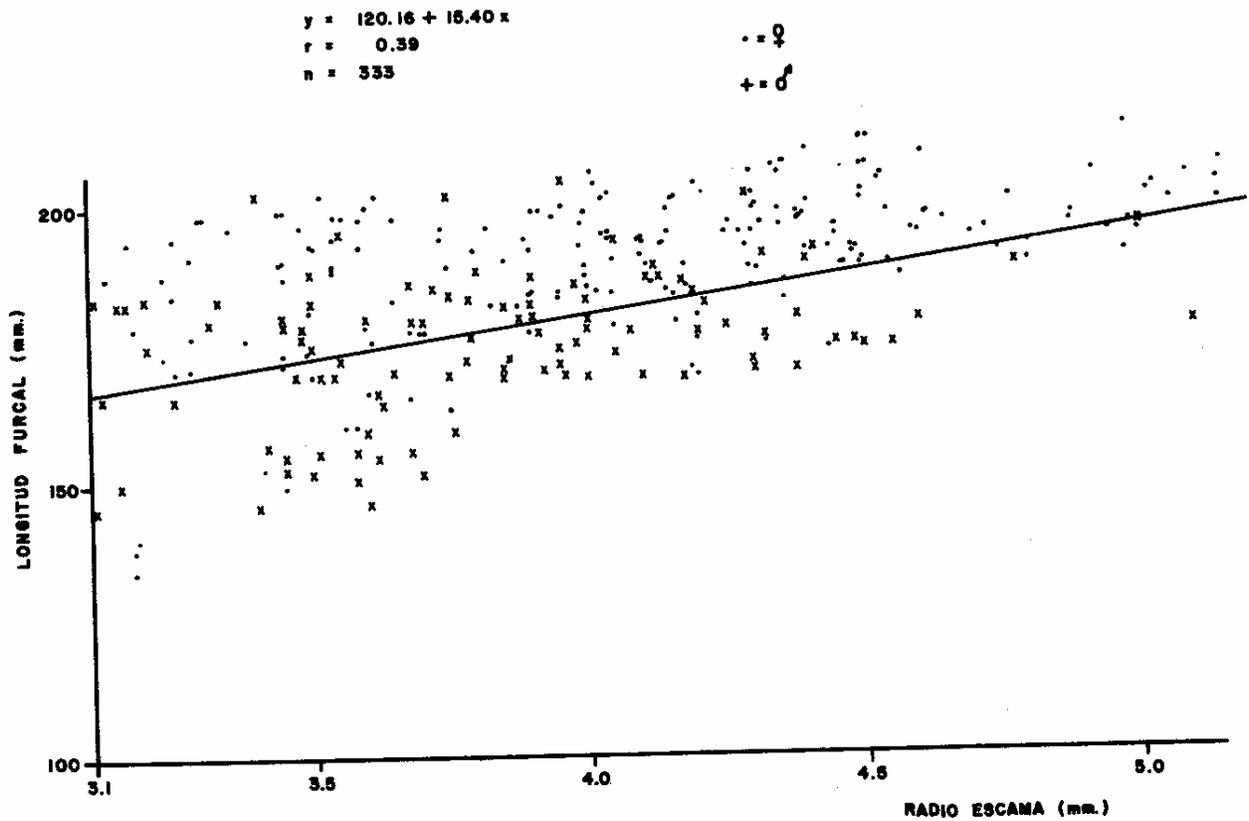


FIGURA 3. RELACION LONGITUD PEZ-RADIO ESCAMA (TOTALES) SARDINA CRINUDA 76-77 GUAYMAS, SONORA.

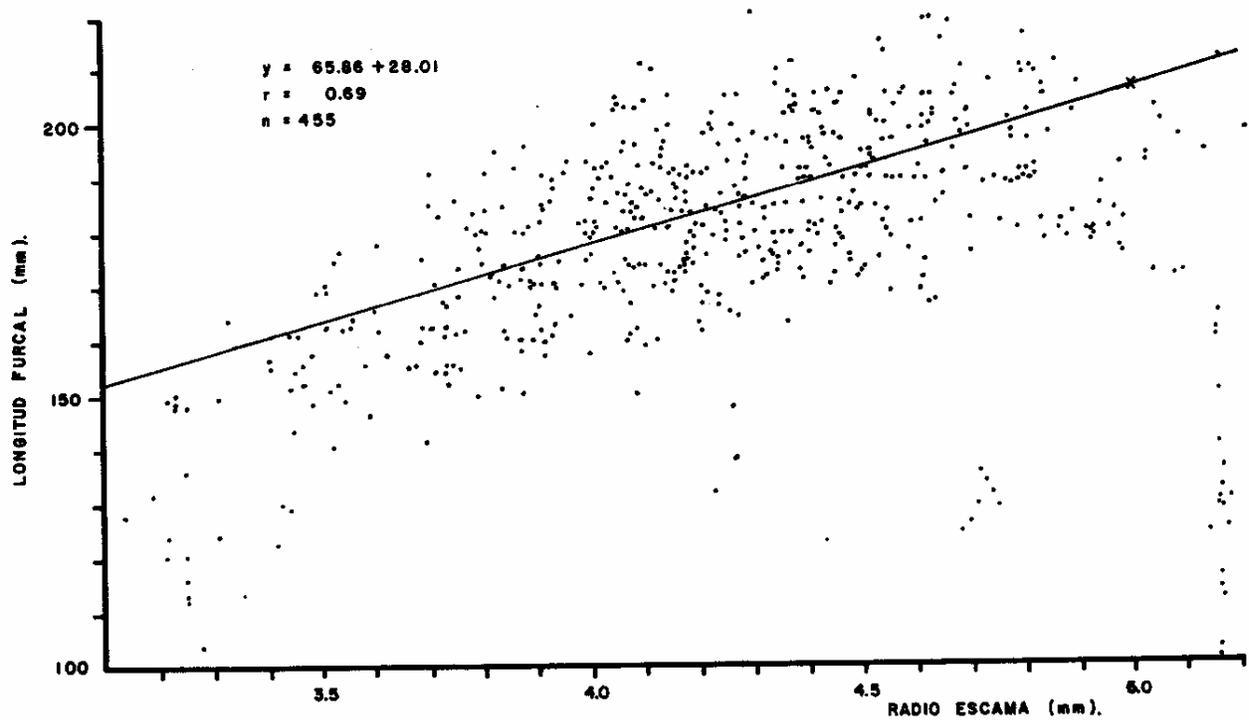


FIGURA 4. LONGITUD PEZ-RADIO ESCAMA (TOTALES) SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

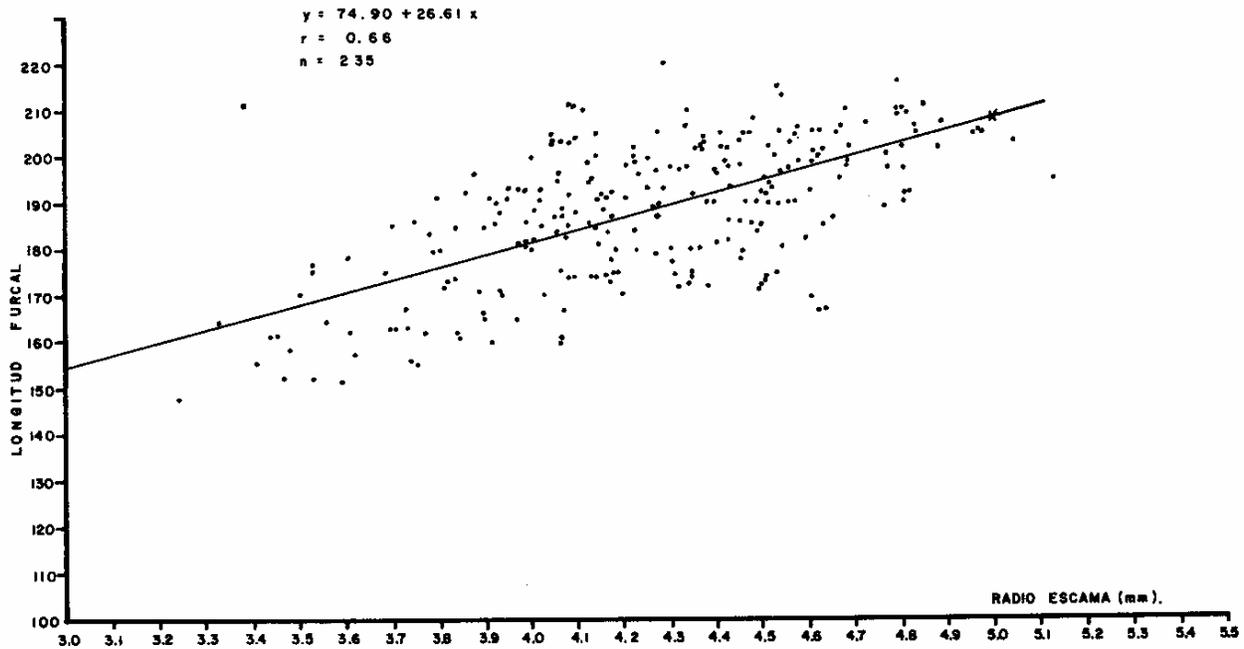


FIGURA 5. RELACION LONGITUD PEZ-RADIO ESCAMA EN HEMBRAS (N,D,M,A) SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

de una recta, lo que da por resultado un coeficiente de correlación bastante aceptable, marcando así la pauta de usar la medida de longitud furcal en todos los cálculos. Las ecuaciones obtenidas son las siguientes:

hembras	machos
$y = 3.68 + 1.16 x$	$= 1.15 + 1.17 x$
$r = 0.98$	0.98
$n = 233$	209

Relación longitud pez-longitud escama. En la figura 3 se observa que el crecimiento de la escama en este género no es proporcional a la del pez. Al trabajar con una sola escama, el coeficiente de correlación es bajo, y mejora cuando se usan los promedios (Figuras 4, 5 y 6). Las ecuaciones resultantes son:

Temporada 1975-1977
ambos sexos

$$y = 120.16 + 15.40 x$$

$$r = 0.39$$

$$n = 333$$

Temporada 1977-1978

hembras	machos
$y = 74.00 + 26.61 x$	$= 73.89 + 25.22 x$
$r = 0.66$	0.67
$n = 235$	220

ambos sexos

$$y = 65.86 + 28.01 x$$

$$r = 0.69$$

$$n = 455$$

Incrementos marginales. La Figura 7 presenta una diferencia entre los incrementos del último radio parcial al borde, por periodo y grupos de edad. En la Fig. 8, se encuentra la relación entre longitud escama-radios parciales, muestran una falta de proporcionalidad entre el crecimiento de la escama misma y el del pez, entremezclándose los tamaños de escama por grupos de edad.

Parámetros de crecimiento: L_{∞} , k y t_0 en la Tabla 1 aparecen las longitudes a la edad de captura, con lo que se estimó la longitud asintótica.

Las ecuaciones para cada sexo son:

hembras	machos
$y = 65.80 + 0.70 x$	$70.01 + 0.66 x$
$L_{\infty} = 220 \text{ mm}$	206 mm

Los valores de k y t_0 estimados para integrar la ecuación de Bertalanffy, por sexo, se indican a continuación.

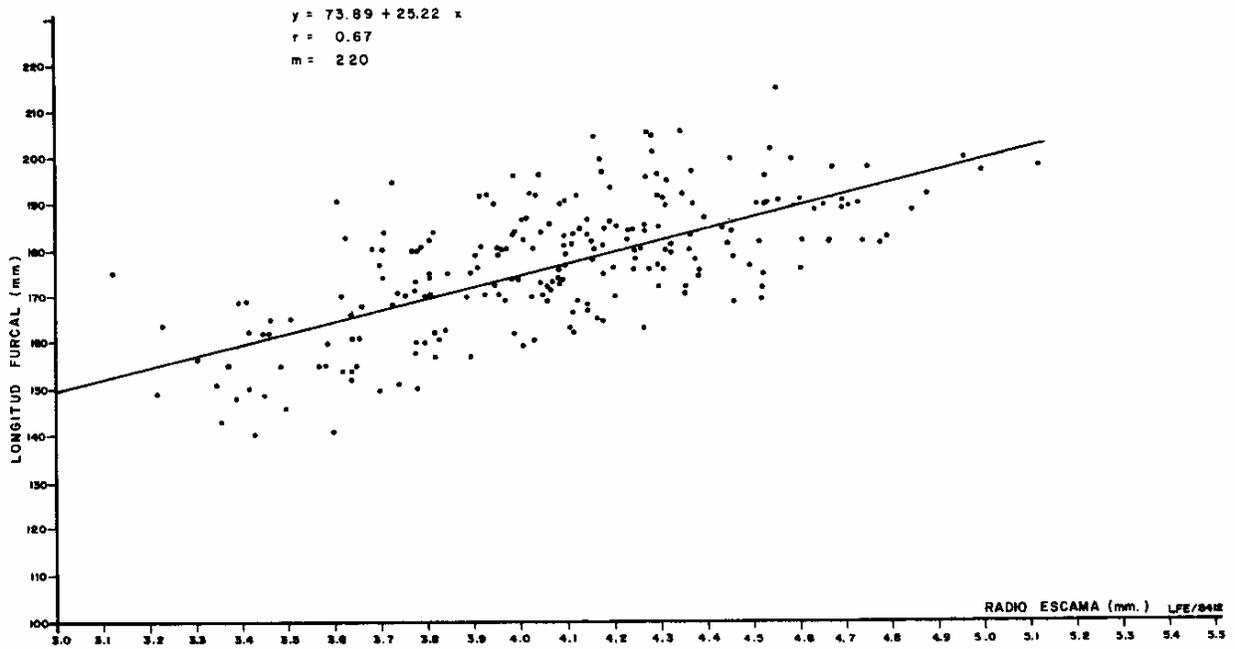


FIGURA 6. RELACION LONGITUD PEZ-RADIO ESCAMA EN MACHOS (N,D,MR,A) SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

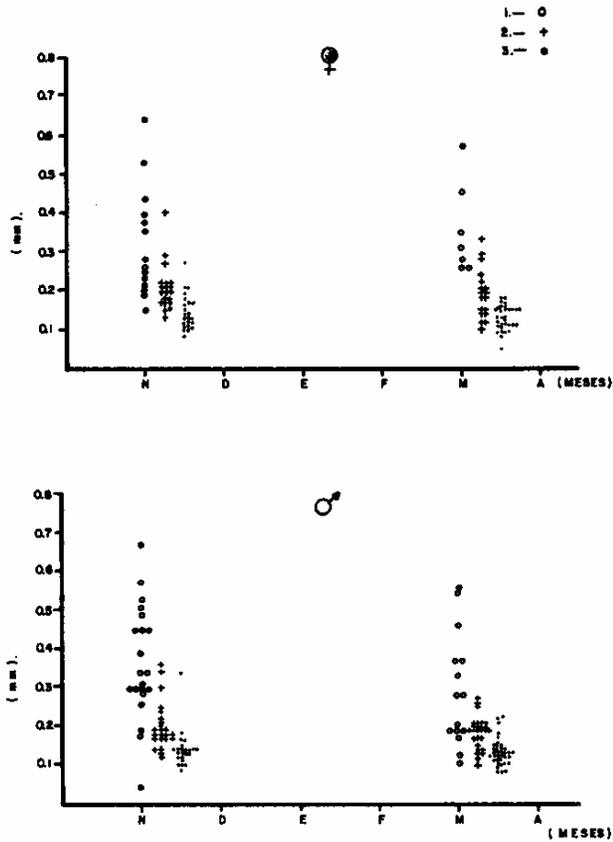


FIGURA 7. INCREMENTOS DEL ULTIMO ANILLO AL BORDE POR GRUPOS DE EDAD, SARDINA CRINUDA 77-78. GUAYMAS, SONORA.

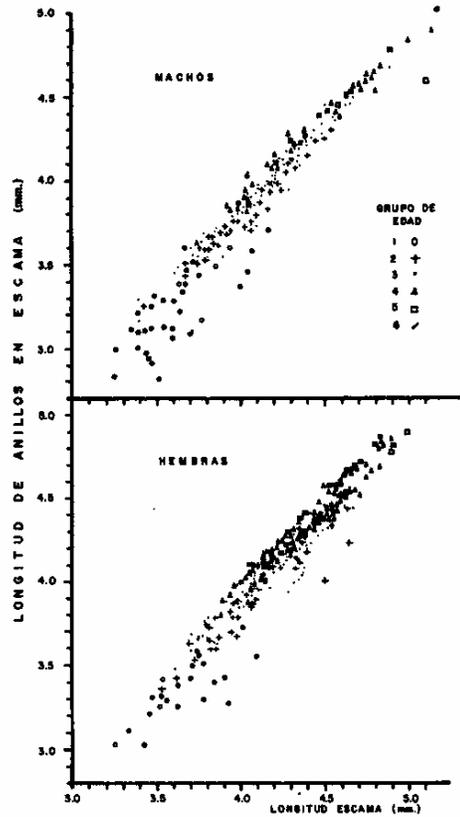


FIGURA 8. RELACION LONGITUD ESCAMA-ANILLOS PARCIALES POR GRUPO DE EDAD SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

HEMBRAS

	Longitud cero = 40 mm		Longitud cero = 3 mm	
	<i>Bertalanffy</i>	<i>López-Veiga</i>	<i>Bertalanffy</i>	<i>López-Veiga</i>
L_{∞}	220	207	205	206.82
k	0.51	0.71	0.80	0.79
t_0	-0.88	-0.30	-0.59	-0.02
<i>Edad</i>	<i>Longitudes teóricas por edad (mm)</i>		<i>Longitudes teóricas por edad (mm)</i>	
0	79.55	39.71	77.90	3.24
1	136.66	124.96	147.60	92.39
2	169.36	166.84	179.18	164.89
3	189.59	187.47	193.40	187.79
4	201.74	197.55	199.79	198.18
5	209.03	202.53	202.66	202.90
6	213.41	204.97		205.04

MACHOS

L_{∞}	206.0	197.0	205.0	193.19
k	0.57	0.85	0.45	1.04
t_0	-0.81	-0.26	-1.84	-0.02
<i>Edad</i>	<i>Longitudes teóricas por edad (mm)</i>		<i>Longitudes teóricas por edad (mm)</i>	
0	76.18	39.71	115.43	3.98
1	132.58	130.55	147.89	126.31
2	164.48	169.07	168.58	169.55
3	182.52	185.36	181.78	184.83
4	192.72	192.26	190.19	190.24
5	198.49	195.18	195.56	192.15

Tabla 1. Longitudes furcales (en mm) por sexo y grupo de edad de sardina crinuda

<i>Edad</i>	HEMBRAS			MACHOS		
	<i>Observadas</i>	<i>Retrocalculadas</i>	<i>Estimadas</i>	<i>Observadas</i>	<i>Retrocalculadas</i>	<i>Estimadas</i>
1	159.80	156.02	136.66	155.69	150.18	132.58
2	175.84	177.89	169.36	170.57	169.34	164.48
3	185.26	187.51	189.59	181.27	181.24	182.52
4	195.54	195.28	201.74	191.78	190.20	192.72
5	202.84	200.98	209.03	197.10	195.22	198.49
6	206.34	204.99	213.41			

	k	t_0
Hembras	0.51	-0.88
Machos	0.57	-0.81

Con esta base, las ecuaciones de crecimiento en longitud por sexo (Figuras 9 y 10), quedaron conformadas del siguiente modo

Hembras $L_t = 220 (1 - e^{-0.51(t - (-0.88))})$
 Machos $L_t = 206 (1 - e^{-0.57(t - (-0.81))})$

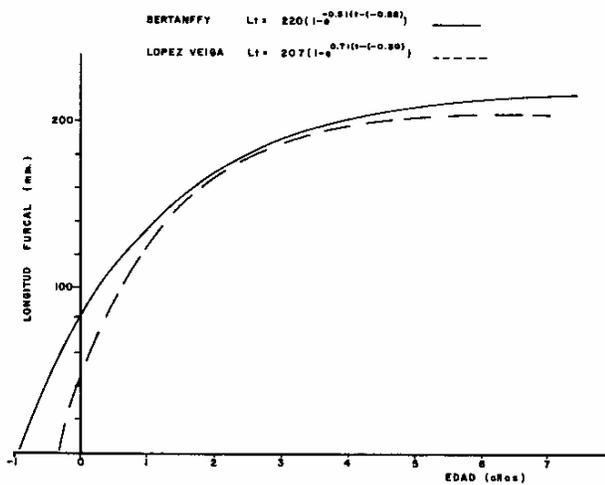


FIGURA 9. CURVAS DE CRECIMIENTO EN LONGITUD PARA HEMBRAS SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

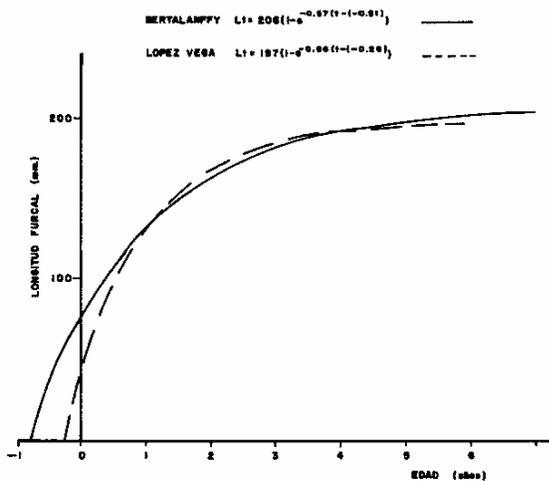


FIGURA 10. CURVAS DE CRECIMIENTO EN LONGITUD PARA MACHOS DE SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

Para integrar las ecuaciones del crecimiento en peso, se estimó el peso asintótico con la longitud asintótica y relación peso longitud, (Figuras 11 y 12), por sexo y periodo de captura. Las ecuaciones pertenecientes a tales figuras son:

Hembras
 (noviembre-diciembre) $W = 0.00003562 x^{2.82}$
 (marzo-abril) $W = 0.00006092 x^{2.75}$
 Machos
 (noviembre-diciembre) $W = 0.00007641 x^{2.67}$
 (marzo-abril) $W = 0.00003356 x^{2.86}$

Las ecuaciones del crecimiento en peso para los dos periodos. (Figuras 13 y 14) son:

Hembras (noviembre-diciembre)
 $W_t = 144 (1 - e^{-0.51(t + 0.88)})^3$
 (marzo-abril)
 $W_t = 169 (1 - e^{-0.51(t + 0.88)})^3$

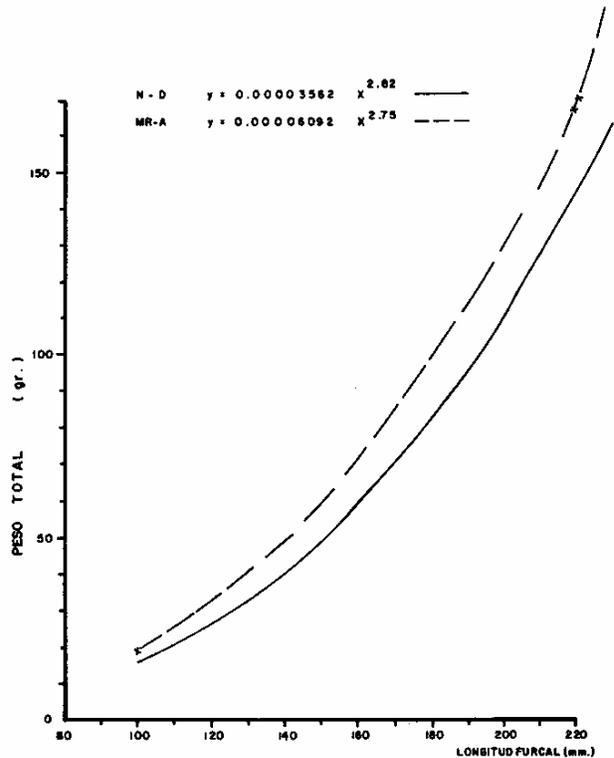


FIGURA 11. RELACION LONGITUD-PESO HEMBRAS SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

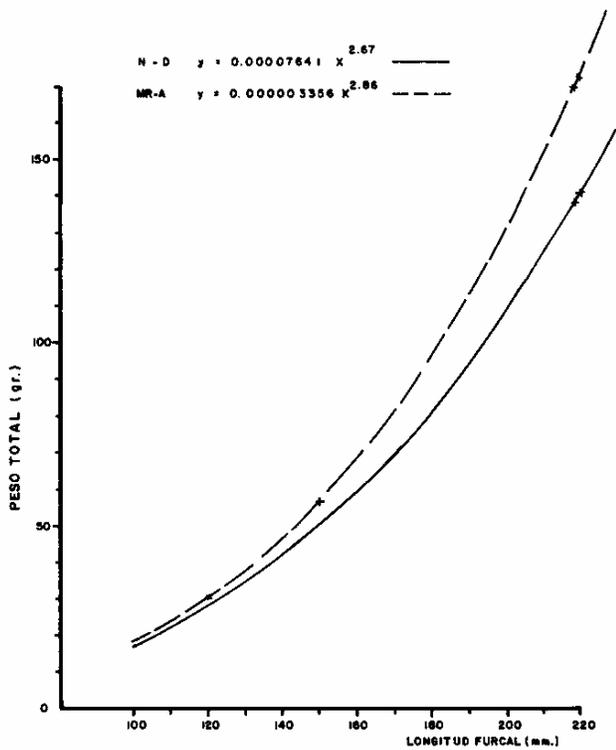


FIGURA 12. RELACION LONGITUD-PESO DE MACHOS SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

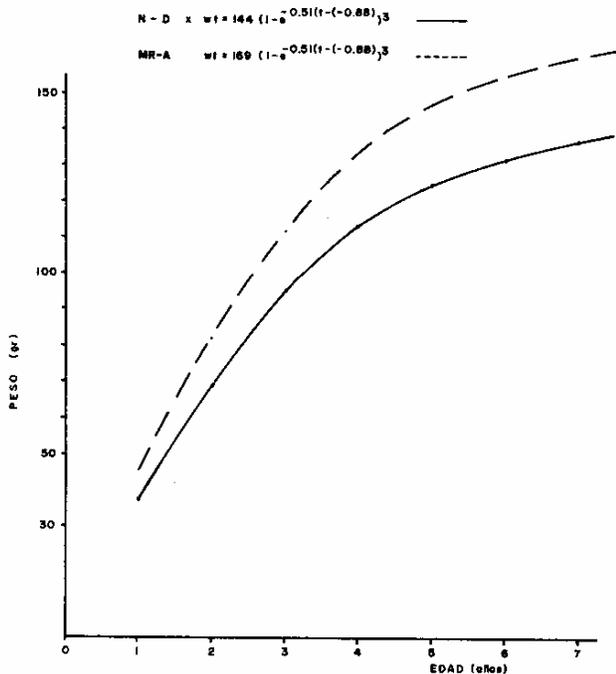


FIGURA 13. CRECIMIENTO EN PESO DE HEMBRAS DE SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

FIGURA 14. CRECIMIENTO EN PESO DE MACHOS SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

Machos (noviembre-diciembre)

$$W_t = 118 (1 - e^{-0.57(t + 0.81)})^3$$

(marzo-abril)

$$W_t = 142 (1 - e^{-0.57(t + 0.81)})^3$$

Los parámetros calculados con el método de López-Veiga, en el que se usaron las longitudes de los grupos de edad 3 y 6 y 2 y 5, para hembras y machos como t_1 y t_2 , respectivamente, resultaron las anotadas a continuación:

	L_{∞}	k	t_0
Hembras	210	0.71	-0.30
Machos	206	0.80	-0.28

La representación gráfica de las ecuaciones de crecimiento integradas con parámetros anteriores aparecen en las Figuras 9 y 10.

Los valores observados a la edad de la captura y estimadas por edad en longitud y peso, en base a los dos métodos mencionados, y la relación peso-longitud se presentan en las Tablas 2, 3 y 4.

Crecimiento de la escama. Con los promedios del radio total de escama y longitud observada por grupo de edad, incluyendo la del pez más pequeño como la perteneciente a la edad *cero*, se estimó el crecimiento de la escama mediante una regresión lineal (Figura 15), expresada así:

$$y = 13.16 + 39.58 x$$

$$r = 1.0$$

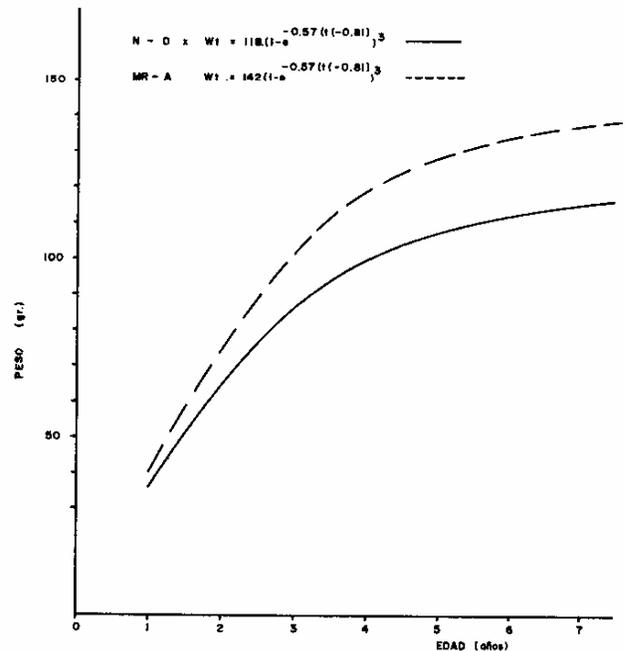


Tabla 2. Pesos totales (en gr) por sexo, grupo de edad y periodo, de sardina crinuda

HEMBRAS				MACHOS		
<i>Edad</i>	<i>Observadas</i>	<i>W.L.³</i>	<i>Estimadas</i>	<i>Observadas</i>	<i>W.L.³</i>	<i>Estimadas</i>
<u>Noviembre – Diciembre</u>						
1	59.90	57	33.07	58.79	59.00	31.46
2	71.30	73	65.69	69.17	70.00	60.06
3	85.96	87	92.16	85.50	82.00	82.07
4	100.68	99	111.03	102.91	100.00	96.62
5	112.42	115	123.52	102.50	104.00	105.56
6	128.33	117	131.45			
<u>Marzo – Abril</u>						
1	74.63	70	39.63	58.14	61.00	37.86
2	94.06	95	77.09	85.81	83.00	72.28
3	106.16	107	108.16	98.63	100.00	98.77
4	122.83	127	130.31	112.95	113.00	116.27
5	136.54	134	144.97	130.00	130.00	127.03
6	159.00	148	154.27			

Tabla 3. Longitudes furcales (mm) estimadas por sexo y grupos de edad

HEMBRAS			MACHOS	
<i>Edad</i>	<i>Bertalanffy</i>	<i>López-Veiga</i>	<i>Bertalanffy</i>	<i>López-Veiga</i>
1	136.66	124.96	132.58	130.55
2	169.36	166.84	164.48	169.07
3	189.59	187.43	182.52	185.36
4	201.74	197.55	192.72	192.26
5	209.03	202.53	198.49	195.18
6	213.41	204.97		

Tabla 4. Pesos totales (en gr) por sexo, grupo de edad y periodo, de sardina crinuda

HEMBRAS				MACHOS	
<i>Edad</i>	<i>Bertalanffy</i>	<i>López-Veiga</i>	<i>Bertalanffy</i>	<i>López-Veiga</i>	
<u>Noviembre – Diciembre</u>					
1	33.07	26.92	31.46	30.12	
2	65.69	64.08	60.06	65.42	
3	92.16	90.86	82.07	86.22	
4	111.03	106.39	96.62	96.20	
5	123.52	114.63	105.56	100.65	
6	131.45	118.84			
<u>Marzo – Abril</u>					
1	39.63	31.08	37.86	36.20	
2	77.09	73.98	72.28	78.63	
3	108.16	104.89	98.77	103.63	
4	130.31	122.82	116.27	115.63	
5	144.97	132.34	127.03	120.98	
6	154.27	137.19			

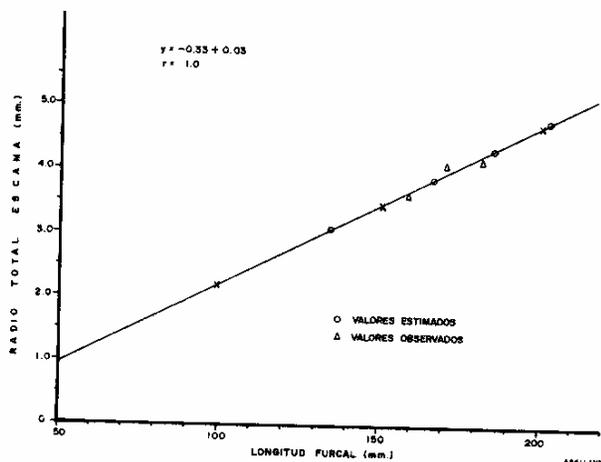


FIGURA 15. CRECIMIENTO ESCAMA Y UBICACION DE LOS ANILLOS. SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.

Los valores utilizados para la obtención de la regresión anterior fueron:

Longitud furcal (mm)	Longitud escama (mm)	Grupo de edad (años)
50	0.93	0
159	3.67	1
171	4.07	2
182	4.20	3

Con la ecuación de crecimiento de la escama, se estableció la ubicación de los anillos correspondientes a las longitudes estimadas según Bertalanffy para cada edad, como se indica en seguida.

Longitud furcal (mm)	Anillos (mm)	Edad (años)
134.0	3.05	1
166.0	3.86	2
185.5	4.36	3
196.5	4.63	4
203.0	4.80	5

Una vez obtenidos los valores anteriores, se estableció una relación entre los anillos y su edad, dando la ecuación

$$y = 2.67 + 0.52x$$

$$r = 0.97$$

ilustrada en la Figura 16.

FIG. 17. COMPOSICION MENSUAL POR TALLAS DE LA CAPTURA COMERCIAL, SARDINA CRINUDA 77-78, GUAYMAS, SONORA.

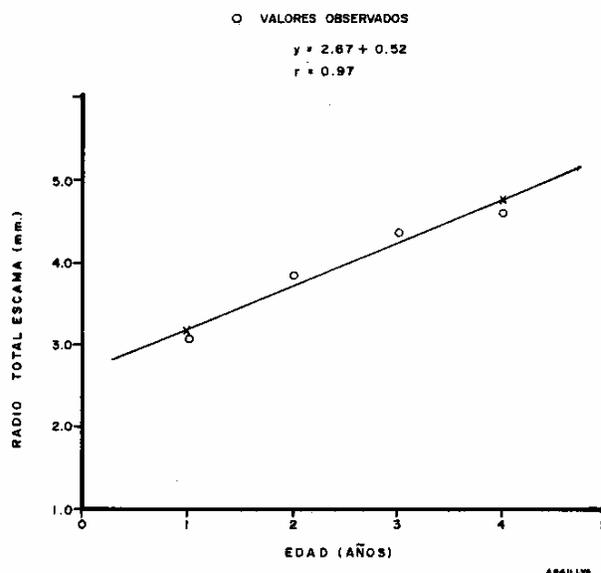
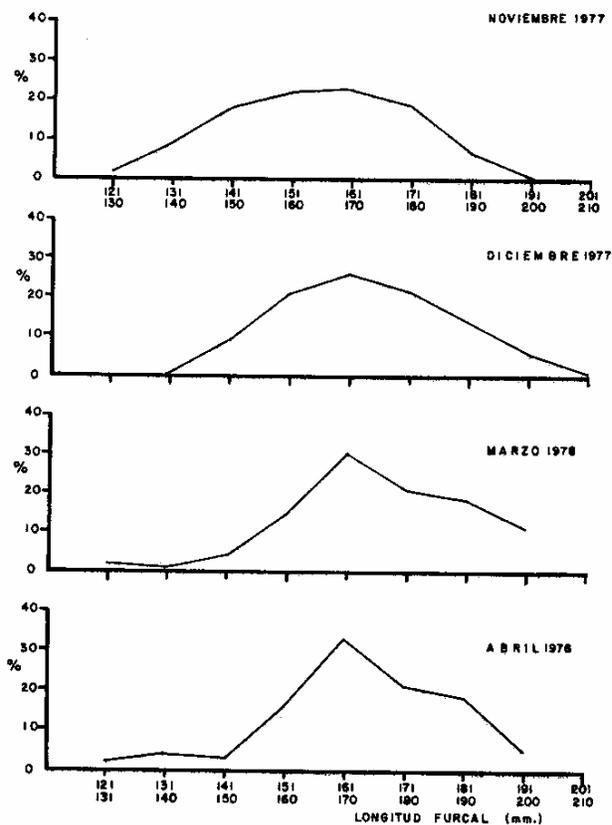


FIG. 16. RELACION EDAD-RADIOS PARCIALES ESTIMADOS. SARDINA CRINUDA 77-78 GUAYMAS, SONORA.



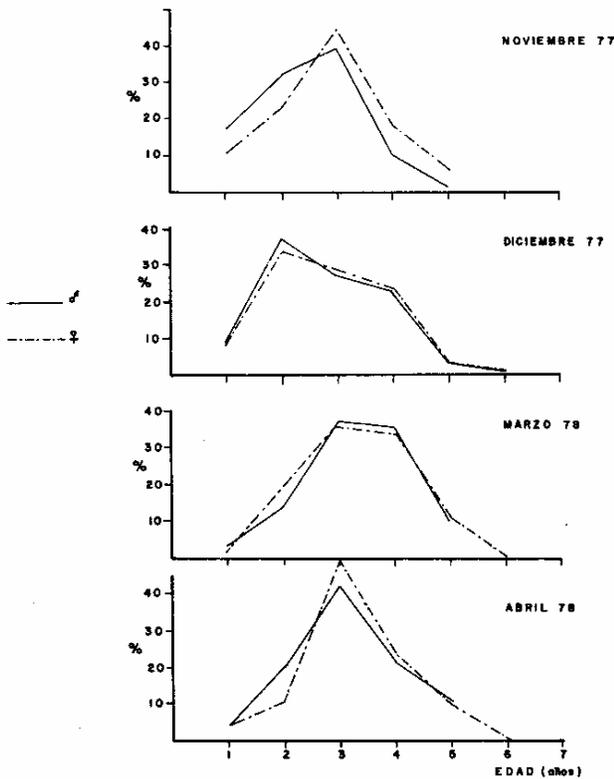
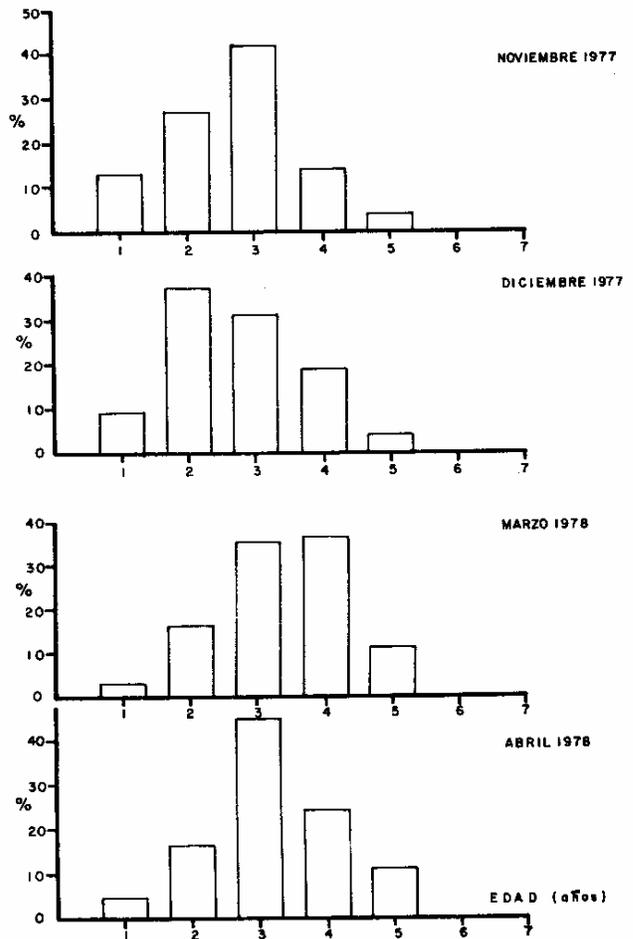


FIG. 18. COMPOSICION MENSUAL POR EDAD/SEXO SARDINA CRINUDA 77-78, GUAYMAS, SONORA.

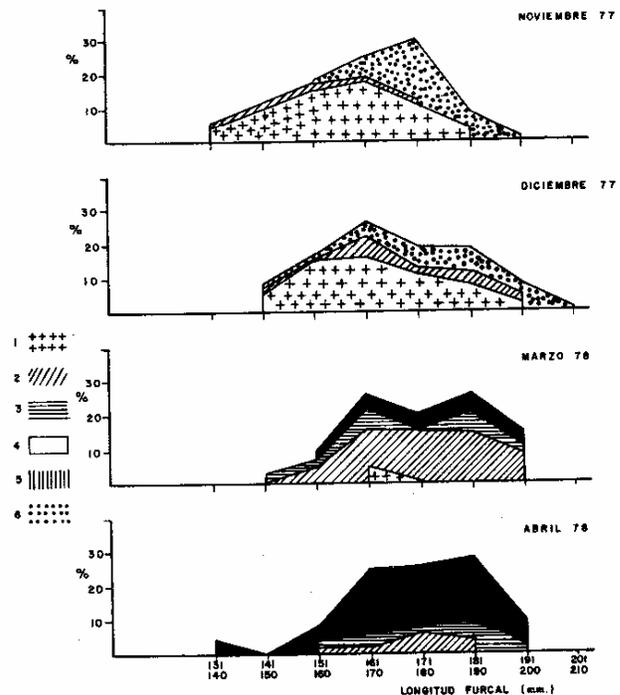
FIG. 19. COMPOSICION POR EDAD DE SARDINA CRINUDA 77-78, GUAYMAS, SONORA.



DISCUSION

La variación que existe entre la longitud de escama e incrementos del último anillo al borde de la escama, por grupo de edad, y la captura de ejemplares con la misma edad y longitud furcal (Figuras 17, 18 y 19) en diferentes periodos de pesca comercial (noviembre-diciembre de 1977 y marzo-abril de 1978), así como las diferentes fases de madurez gonádica en hembras (Nikolskii, 1968) sugiere que hay más de un desove. Las hembras capturadas en noviembre y diciembre, presentan gónadas en fase de reabsorción y reposo, lo que no sucede con las hembras de marzo y abril, cuyas gónadas se encuentran en fases de desarrollo, 2, 3 y 4. De esto puede deducirse, quizás prematuramente, que los ejemplares capturados, los dos últimos meses del año corresponden a una población con migración y desove diferentes a las de esos individuos tomados en marzo y abril y que estos últimos

FIG. 20. MADUREZ SEXUAL (EN %) SARDINA CRINUDA 77-78, GUAYMAS, SONORA.



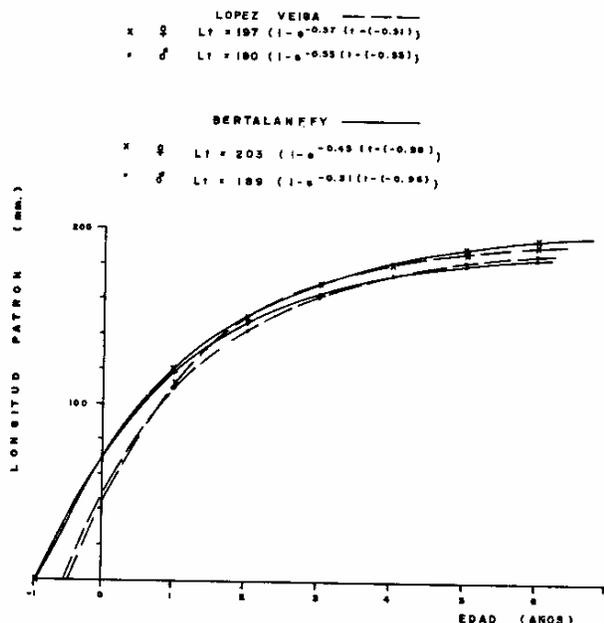


FIG. 21. CRECIMIENTO EN LONGITUD SARDINA MONTERREY (OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1975), GUAYMAS, SONORA.

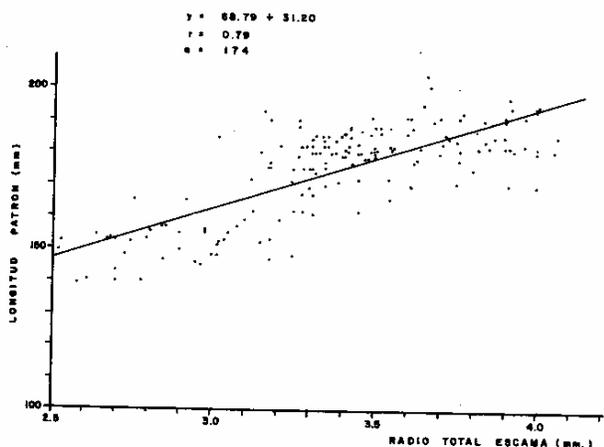


FIG. 22. RELACION RADIO ESCAMA-LONGITUD PATRON DE HEMBRAS SARDINA MONTERREY (OCTUBRE-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1975), GUAYMAS, SONORA.

sean producto del desove de mayo y junio anteriores, reclutados a la edad de un año (año lunar), con longitud furcal de 133 mm en marzo (Figura 17).

Respecto a la edad y crecimiento de sardina crinuda, se tiene poca información. Sokolov y Wong (1972) la sitúan como especie de crecimiento lento, que alcanza una longitud de 70 a 90 mm y 110 a 130 mm en el primer y tercer años de vida, respectivamente. Comas Viña (1976), en desacuerdo

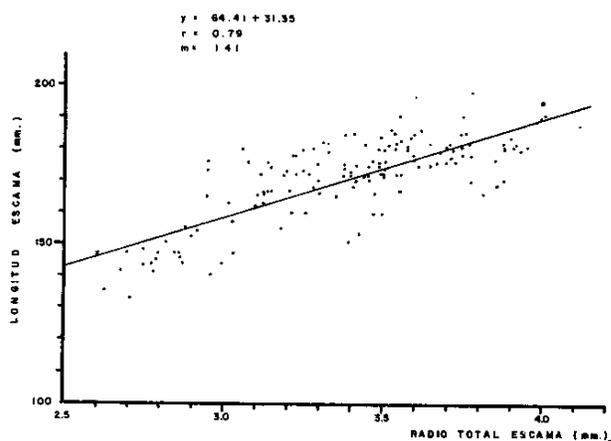


FIG. 23. RELACION RADIO ESCAMA-LONGITUD PATRON DE MACHOS SARDINA MONTERREY (OCTUBRE-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1975), GUAYMAS, SONORA.

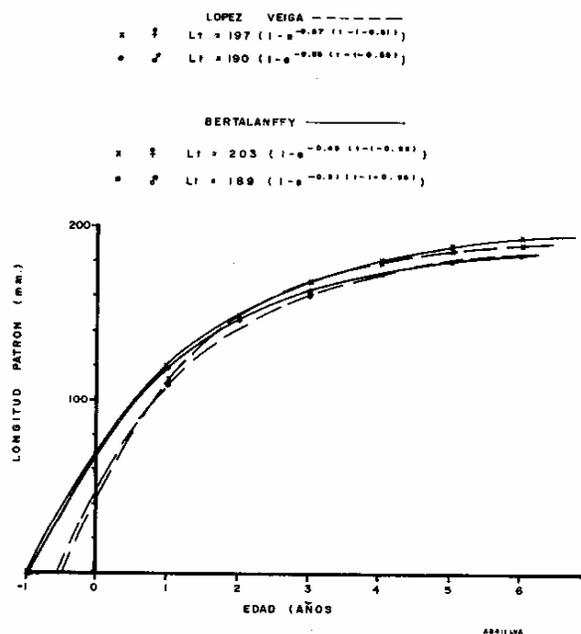


FIG. 24. CRECIMIENTO EN LONGITUD SARDINA MONTERREY (OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1975), GUAYMAS, SONORA.

con estos autores indicó para el primer año ejemplares de 110 a 130 mm como vírgenes que entran por primera vez a la pesquería.

CONCLUSIONES

1. Al promediar el radio total de la escama y radios parciales de un mayor número de escamas del mismo ejemplar, se obtiene un coeficiente de correlación más alto entre la longitud pez longitud esca-

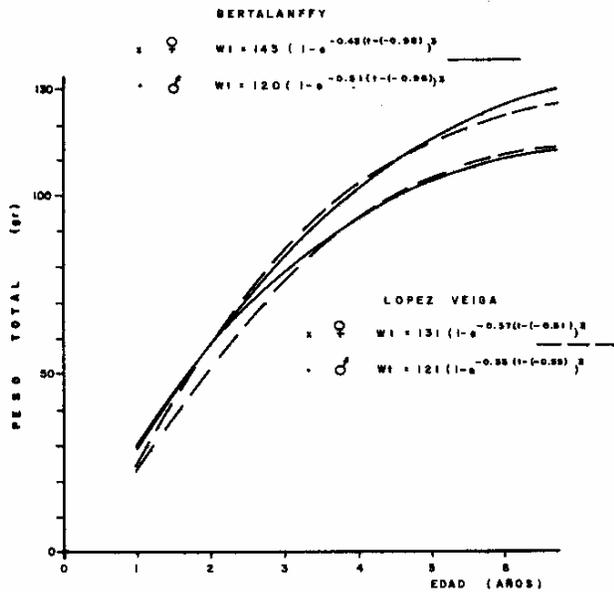


FIG. 25. CRECIMIENTO EN PESO SARDINA MONTERREY (OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1975). GUAYMAS, SONORA.

ma y las longitudes retrocalculadas por más edad, que son más uniformes.

2. La longitud asintótica (L_∞), estimada con longitudes retrocalculadas, resulta menor que las observadas. Tampoco la longitud calculada para la edad *uno* corresponde a la longitud real, lo cual trae como consecuencia que los valores de k y t_0 sean bajos y altos, respectivamente.

3. Con el artificio de los 40 milímetros a la edad *cero*, para calcular los parámetros k y t_0 , se obtienen valores diferentes para cada modelo utilizado, con lo que la curva en los primeros años no resulta tan "tendida". Además, los valores estimados en longitud y peso por edad, son muy cercanos entre sí.

4. Con los valores observados de escama y longi-

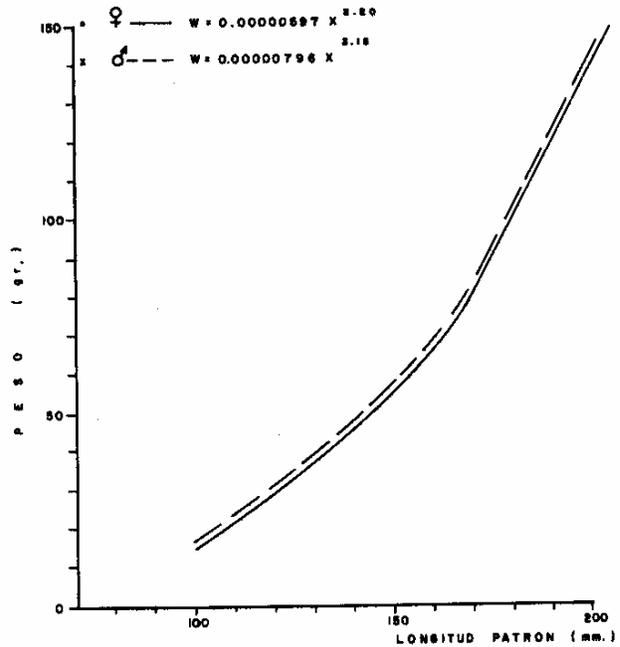


FIG. 26. LONGITUD PATRON-PESO TOTAL DE SARDINA MONTERREY (OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1975). GUAYMAS, SONORA.

tud del pez, mediante una regresión lineal se obtiene el crecimiento de las escamas y ubicación de los anillos, por edad y longitud, con un coeficiente de correlación de *uno*.

5. Un resumen de los parámetros y longitudes teóricas por edad mediante el artificio de asignar a la edad *cero* la longitud de 40 milímetros y cálculos de los mismos con longitudes retrocalculadas por Bertalanffy y $l_0 = 3$ mm (López-Veiga), se da el siguiente cuadro, de donde los parámetros que se consideran más aceptables, para este género, son los obtenidos con Bertalanffy y la modificación de los 40 milímetros para la edad *cero*.

BIBLIOGRAFIA

- BAGENAL, T. B. 1968. Eggs and early life history. Methods for assesment of fish production in Fresh-Waters. W.E. Ricker (Ed.) I.B.P. handbook 3(7): 159-169.
- BARRY A. and I. BARRET. 1963. Gillraker Analysis in the thread herring, genus *Opisthonema*, Bull. inter Am. Trop. Tuna Comm., 7(2): 1-153.
- BLAXTER, H. J. 1963. The Behavior and Physiology of herring and other clupeids. Advances in Marine Biology F.S. Russell (Ed.) Academic Press, London en New York.
- BERTALANFFY, L. von 1934. Untersuchunger über Gesetzlich Keitdes i Arch entwicklungs much, 131.
- COMAS, L. V. 1976. Algunos aspectos biológico-pesqueros de la sardina crinuda. Tesis profesional. Facultad de Ciencias.

- LOPEZ-VEIGA 1981. Citado en apuntes sobre: Curso sobre métodos de evaluación de recursos y dinámica de poblaciones. Tercera parte, parámetros poblacionales, La Paz, BCS. Ponente, Dr. Nelson M. Ehrhardt.
- SAMAME, L. M. 1977. Determinación de la edad y crecimiento de la sardina *Sardinops sagax sagax*, Bol. Inst. Mar Perú, vol. 13 núm. 3, p p. 95-112.
- SILVA, S. 1975. Edad y crecimiento de la anchoveta *Engraulis mordax*, Girard en aguas de Baja California. Tesis profesional. INP, ENCP.
- SOKOLOV, V. A. y M. WONG. 1972. Investigaciones efectuadas sobre peces pelágicos del Golfo de California (sardina crinuda y anchoveta) en 1970. Instituto Nacional de la Pesca. SI: il 32 pp.
- SPRATT, J. 1972 Age an length composition of nothern anchovies (*Engraulis mordax*), in the California anchovy reduction fishery for the 1969-1970 season. Calif. fish Game 58(2): 121-126.
- TESCH, F. W. 1968 Age and Growth. Methods for assesment of fish production in Fresh-Waters. W.E. Ricker (ed.) I.B.P. Handbook 3(5): 93-123.