

**TASA DE CRECIMIENTO DEL CAMARON ROJO**  
(*Penaeus brasiliensis* LATREILLE, 1817)  
**DE LAS COSTAS DE QUINTANA ROO, MEXICO**

**Francisco Arreguín-Sánchez\***

**RESUMEN**

Se hizo un estudio sobre la tasa de crecimiento individual promedio de una población comercial de camarón rojo, *Penaeus brasiliensis*, de alta mar, a partir de los datos de muestreo de *colas* obtenidos de la empacadora de Isla Mujeres, Quintana Roo. Los datos fueron agrupados y representados en curvas mensuales de frecuencia de tamaños. Una vez seleccionados los valores de las posibles clases de edad, usando el papel de probabilidades, se obtuvieron los valores de longitud correspondientes y fueron vertidos en gráficas según el método de Ford-Walford para obtener la longitud máxima promedio, se siguió posteriormente el modelo de von Bertalanffy, el cual establece la tasa de incremento en longitud y peso con la edad.

Las constantes obtenidas son las siguientes:

machos:        L = 219 mm; W = 73 g; K = 0.251;  $t_0 = -0.2826$   
hembras:       L = 266 mm; W = 157 g; K = 0.1704;  $t_0 = -0.3406$   
ambos sexos:  L = 228 mm; W = 97 g; K = 0.2765;  $t_0 = -0.2461$

**SUMMARY**

This study on the red spotted shrimp growth rate was made through the analysis of length frequency curves of tail data, taken from an offshore commercial population of *Penaeus brasiliensis* Latreille, landed in Isla Mujeres, Quintana Roo, México. The tail length data was grouped and represented as monthly length-frequency curves, it means values of age classes found in each monthly group of data on probability paper. Once the mean values of age classes were obtained a Ford-Walford plot was made and a von Bertalanffy growth curve was fitted. The obtained constants are as follows:

males:        L = 219 mm; W = 73 g; K = 0.251;  $t_0 = -0.2826$   
females:       L = 266 mm; W = 157 g; K = 0.1704;  $t_0 = -0.3406$   
both sexes.  L = 228 mm; W = 97 g; K = 0.2765;  $t_0 = -0.2461$

\* DEPARTAMENTO DE PESCA  
Centro de Investigación Pesquera  
Isla Mujeres, Q. Roo.

## INTRODUCCION

La pesquería de camarón en el Mar Caribe mexicano conocida como Pesquería de Contoy, es una de las más recientes del país, pues las embarcaciones camaroneras mexicanas iniciaron las actividades en el año de 1966.

El recurso está formado principalmente por dos especies: el camarón rojo *Penaeus brasiliensis* Latreille 1817, y el camarón de roca *Sycyonia brevis* Stimpson 1871. Este último constituye cerca del 70% de las capturas comerciales. Además de estas especies aparecen en pequeñas cantidades y en forma esporádica el camarón rosado *Penaeus duorarum* Burkenroad 1939, el camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus) 1767, y posiblemente *Penaeus schmitti* Burkenroad 1936 (Allen y Jones, 1974).

Los niveles de captura por parte de la flota mexicana en los últimos años son mayores a las 400 toneladas anuales de *colas* de camarón. Por otra parte, la flota de Estados Unidos reporta capturas variantes entre 520 y 1360 toneladas anuales de camarón entero durante el periodo de 1965 a 1971, proveniente la mayor parte de la costa noreste de Quintana Roo,

México (Mistakidis, 1972). No obstante que esta pesquería es de menor importancia económica con respecto a las existentes en el Golfo de México, es necesario realizar estudios encaminados a tomar medidas que tiendan a asegurar la explotación racional de este recurso.

El propósito de este estudio es contribuir a establecer las bases para lograr la correcta administración del recurso camaronero, ya que, como es sabido, el conocimiento de la tasa de crecimiento es uno de los aspectos indispensables para el cálculo de otros parámetros de la dinámica poblacional, tales como la mortalidad, la edad de madurez, y en última instancia, las evaluaciones poblacionales y los cálculos de rendimiento.

La información y los estudios existentes sobre la pesquería del camarón en el área de Contoy, y en general sobre esta especie, son muy escasos. Sin embargo, al ser este recurso de considerable importancia económica, el Instituto Nacional de la Pesca inició en forma regular su estudio a principios del año de 1978, del cual este documento es uno de los primeros resultados.

## MATERIALES Y METODOS

La información que sirvió de base para llevar a cabo el presente análisis consiste en los datos obtenidos del muestreo de las capturas comerciales de *colas* de camarón de altamar desembarcadas en la empacadora de Isla Mujeres, correspondiente al periodo de febrero a agosto de 1978; estos registros incluyen la información sobre peso y longitud de 4435 ejemplares (1995 machos y 2440 hembras). Las muestras fueron tomadas por el personal del Instituto Nacional de Pesca que labora en el Centro de Investigación Pesquera de Isla Mujeres, Quintana Roo.

Para seleccionar las clases de edad presentes en las capturas comerciales se ordenaron los datos en grupos de 5 mm, con los cuales se hicieron gráficas de frecuencia de longitud abdominal según el método de Petersen, lo cual permitió obtener las variaciones modales en periodos mensuales sucesivos. Estas curvas se utilizaron para correlacionar dichos valores modales y así seguir gráficamente en el tiempo a cada generación representada en las modas. Por otra parte, los mismos datos fueron analizados cada mes en papel de probabilidades usando el método de

Cassie (1954), obteniendo de esta forma los valores promedio de las clases de edad. Los resultados obtenidos por ambos métodos fueron confrontados encontrándose que son prácticamente idénticos, lo cual confirma lo mencionado por Chávez (1973 a; 1973 b) en el sentido de que, si bien el método de Cassie es más preciso, ninguno de los dos escapa a las apreciaciones subjetivas, quedando a juicio del investigador el camino a seguir.

Los datos de longitud abdominal de las clases de edad fueron transformados a las longitudes totales correspondientes; ésto permitió aplicar el método de Ford-Walford (Ricker, 1958) para determinar la longitud máxima promedio. Con los parámetros antes citados se prosiguió el análisis del crecimiento, ajustando los datos al modelo matemático de von Bertalanffy, el cual describe la tasa de incremento en peso y en longitud a través del tiempo.

Este procedimiento fue seguido para determinar la tasa de crecimiento en hembras y machos por separado, y para ambos sexos combinados.

**RESULTADOS**

Las curvas mensuales de frecuencia de tamaños obtenidas con el método de Petersen se muestran para cada sexo por separado en la Figura No. 1, y para ambos sexos combinados en la Figura No. 2. En ambos casos las curvas son polimodales, y nos indica la presencia de varias clases de edad en la muestra; además, es posible que estos datos no posean suficiente representatividad debido a errores involuntarios en los muestreos, ya que el camarón al ser capturado viene en cierto modo seleccionado por el tamaño de la malla de la red; asimismo, el manejo del producto en cubierta y en la planta congeladora tiene el mismo efecto, provocando que dichos muestreos no sean completamente al azar. En estas mismas gráficas se indican las generaciones presentes inferidas por los puntos modales.

La selección de las clases de edad utilizando el papel de probabilidades según el método de Cassie tiene la ventaja de reducir las variaciones en crecimiento causadas por la presencia de clases de edad intermedias, eliminándose de esta forma algunos errores de muestreo y variaciones intrínsecas de la población debidas a factores ecológicos como la temperatura, que no solamente modifica la tasa de crecimiento, sino que afecta la velocidad de los procesos fisiológicos.

Los datos de longitud abdominal seleccionados como clases de edad fueron transformados a sus valores correspondientes de longitud total según las fórmulas de regresión dadas por Arreguín-Sánchez (*en prensa*):

machos:  $L_t = 4.944 + 1.4689 L_a$   
 hembras:  $L_t = 10.9168 + 1.4214 L_a$   
 ambos sexos:  $L_t = 5.7265 + 1.4827 L_a$

donde  $L_t$  = longitud total y  
 $L_a$  = longitud abdominal

En la Tabla I se muestran los valores de longitud abdominal seleccionados como clases de edad y sus respectivos valores de longitud total. Mediante el análisis de estos valores se determinaron las longitudes máximas promedio para cada sexo y para ambos sexos combinados, utilizando para esto la transformación de Ford-Walford, es decir, se establecieron las rectas de regresión de  $L_t$  y  $L_t + 1$  y se encontró

que en los puntos de intersección con la bisectriz se localizan los valores de 219 mm en los machos, 266 mm en las hembras y 228 mm para ambos sexos, que corresponden a las longitudes máximas promedio respectivas (Figuras Nos. 3, 4 y 5).

Las clases de tamaño y su longitud máxima promedio fueron incorporados al modelo de von Bertalanffy, cuya fórmula es la siguiente:

$$l = L_{\infty} \left[ 1 - e^{-k(t-t_0)} \right]$$

donde

- $L_{\infty}$  = longitud a una edad determinada
- $L$  = longitud máxima promedio o valor asintótico
- $k$  = constante proporcional a la tasa de catabolismo
- $t$  = edad, expresada en meses en este caso
- $t_0$  = parámetro teórico de ajuste que representa la edad correspondiente cuando la longitud teórica es cero. En este caso se hizo un ajuste adicional a una longitud de  $l = 15$  mm, que es la longitud aproximada de los juveniles más pequeños.

Al proseguir los cálculos con los datos de longitud de las clases de edad, los de longitud máxima promedio de cada sexo y de ambos sexos juntos, se obtuvieron los valores de las constantes respectivas, las cuales quedaron como sigue:

TABLA I.- VALORES DE LONGITUD (EN MM) DE LAS CLASES DE EDAD DETERMINADAS A PARTIR DEL ANALISIS DE FRECUENCIA EN PAPEL DE PROBABILIDADES Y DE LOS VALORES MODALES DE LAS CURVAS DE LONGITUD-FRECUENCIA DEL CAMARON ROJO <i>Penaeus brasiliensis</i> LATREILLE (La=longitud abdominal; Lt=longitud total)					
HEMBRAS		MACHOS		AMBOS SEXOS	
La	Lt	La	Lt	La	Lt
64	102	71.5	110	69	108
84	130	85	130	85	132
97	149	102	155	105	162
110	167	109.5	166	114.5	176
122	184			122	187

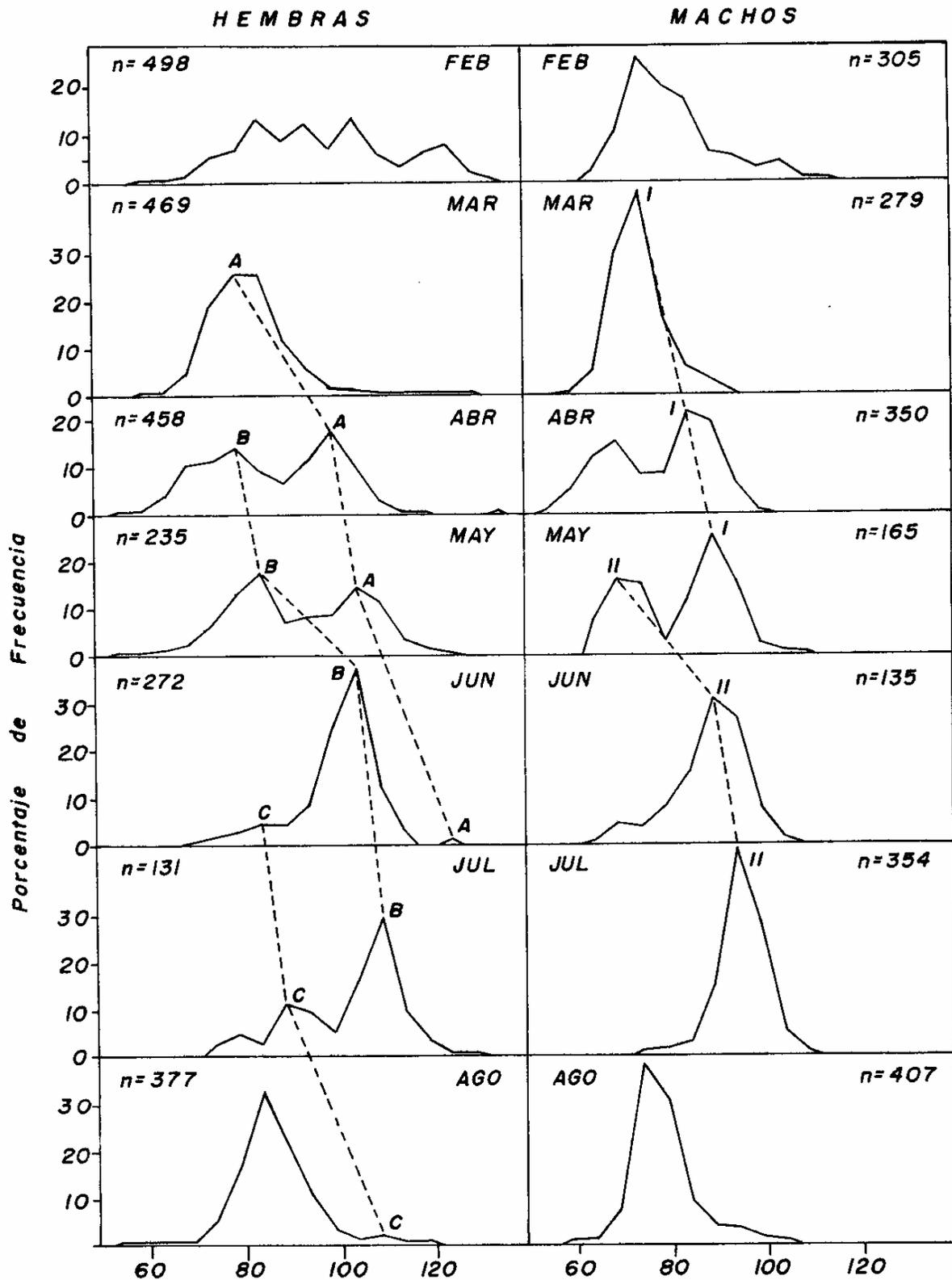


FIG. 1. VARIACION MODAL EN LA LONGITUD ABDOMINAL DEL CAMARON ROJO *Penaeus brasiliensis* EN HEMBRAS (A, B, C) Y MACHOS (I, II).

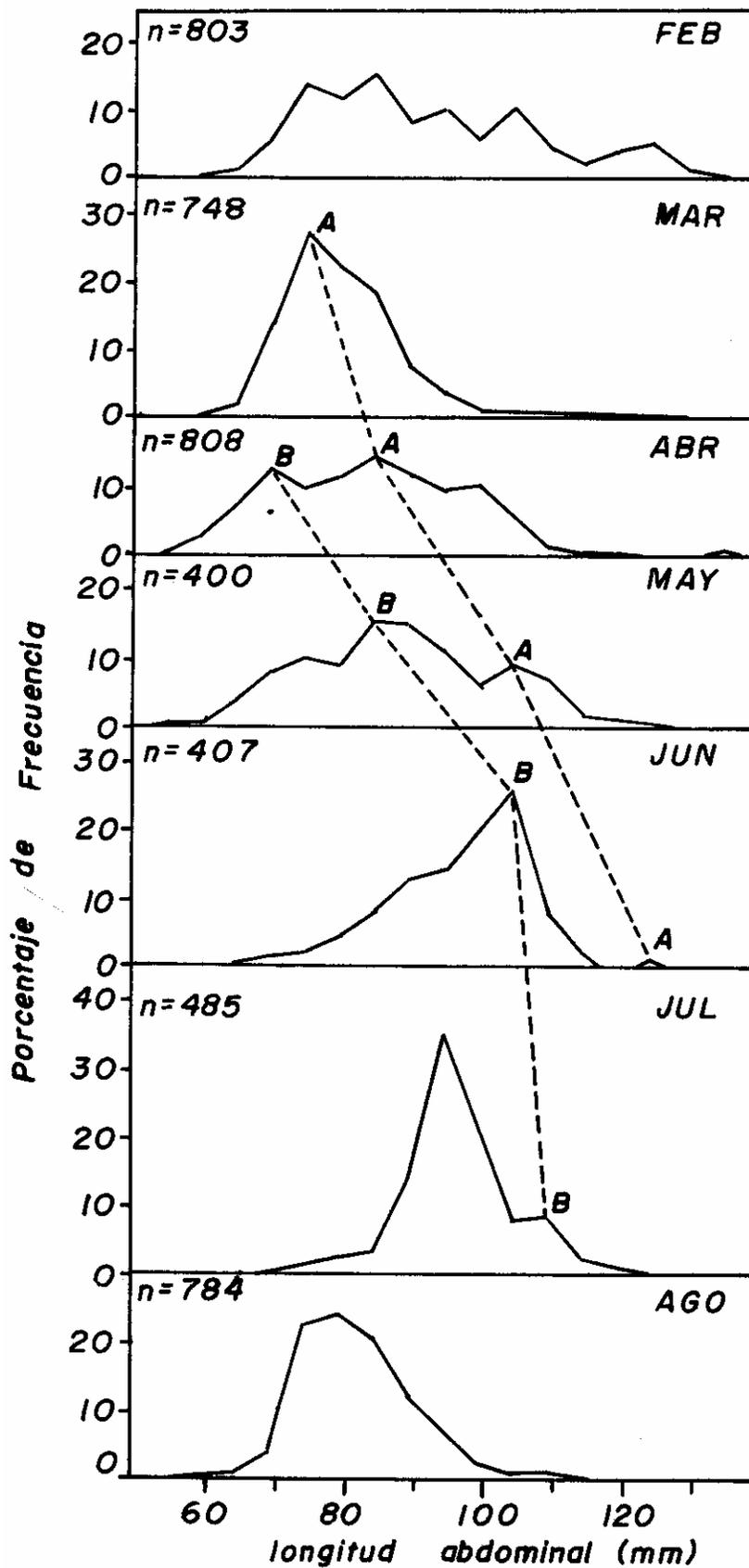


FIG. 2. VARIACION MODAL DE LA LONGITUD ABDOMINAL DEL CAMARON ROJO *Penaeus brasiliensis* (AMBOS SEXOS).

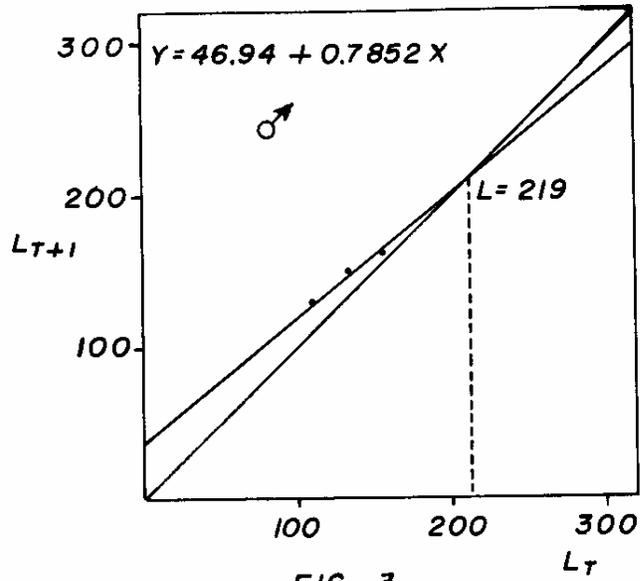


FIG. 3

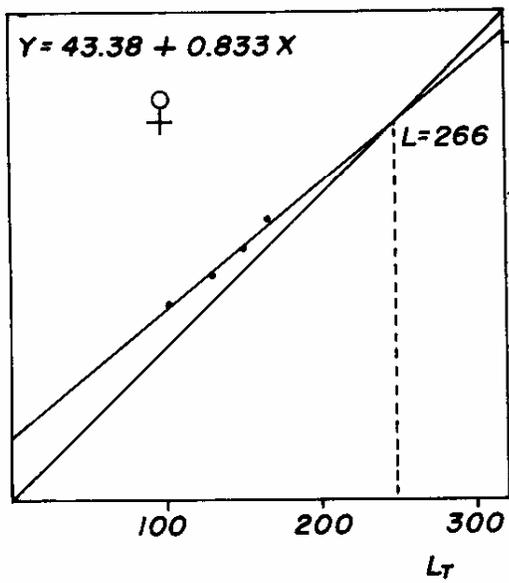


FIG. 4

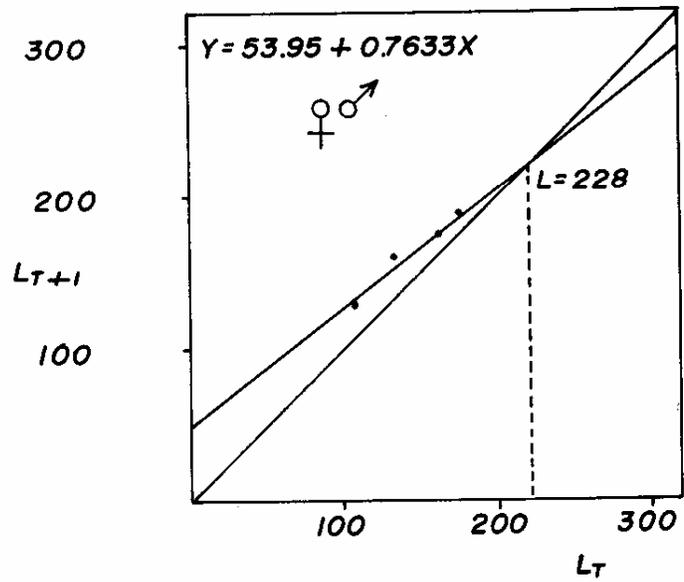


FIG. 5

FIGS. 3, 4 Y 5. TRANSFORMACION DE FORD-WALFORD PARA DETERMINAR LA LONGITUD MAXIMA PROMEDIO DE *Penaeus brasiliensis*.

	hembras	machos	ambos sexos
K	0.1704	0.251	0.2765
t <sub>0</sub>	-0.3406	-0.2826	-0.2461

Las curvas que describen el modelo de crecimiento en cada sexo se muestran en la Figura No. 6, donde puede observarse la tendencia de cada una. Como era de esperarse, la tasa de crecimiento longitudinal resultó más alta en las hembras que en los machos.

Como se mencionó en un principio, con este mismo modelo es posible representar la tasa de crecimiento en términos ponderales. Para esto se procedió a transformar los valores de longitud total a su peso respectivo mediante las ecuaciones de regresión siguientes (Arreguín-Sánchez, *en prensa*):

machos:  $Wt = 0.00002493 Lt^{2.2718}$   
 hembras:  $Wt = 0.00001005 Lt^{2.9677}$   
 ambos sexos:  $Wt = 0.000008118 Lt^{3.0017}$

El modelo de crecimiento antes utilizado también es aplicable en este caso, pues las constantes K y t<sub>0</sub> no cambian y sólo es necesario transformar los valores de longitud a su peso correspondiente y elevar al cubo el factor que lo multiplica. En este caso se utilizaron los valores de los exponentes de las relaciones peso-longitud señaladas anteriormente. Los valores ponderales correspondientes a la longitud máxima promedio, expresados con la letra W, resultaron ser los siguientes: para machos: 72 g; para hembras: 157 g y para ambos sexos combinados: 97 g.

La representación gráfica del modelo de von Bertalanffy en términos de peso puede observarse en la Figura No. 7, donde se muestran las curvas resultantes de tipo sigmoideal, cuyo punto de inflexión se encuentra en la parte de la curva que corresponde a una tercera parte del valor asintótico o peso máximo promedio.

En las tablas II y III se muestran los valores de longitud y peso así como sus respectivos incrementos, con la edad para hembras y machos, respectivamente.

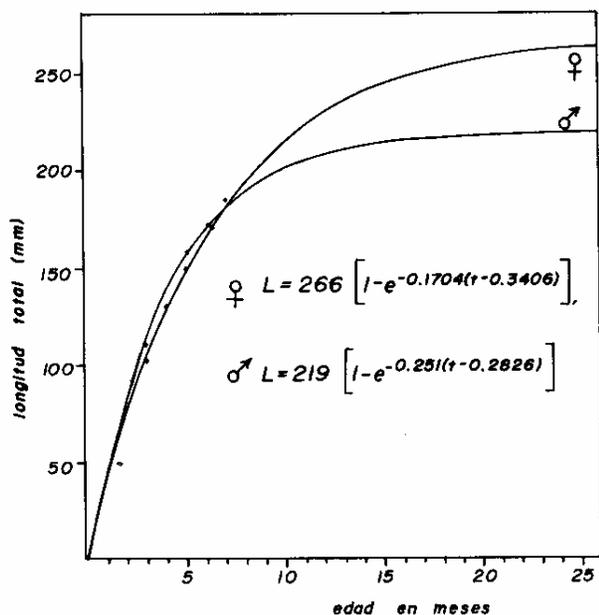


FIG. 6. CURVAS DE CRECIMIENTO LONGITUDINAL DE MACHOS Y HEMBRAS DE *Penaeus brasiliensis* SEGUN MODELO DE VON BERTALANFFY.

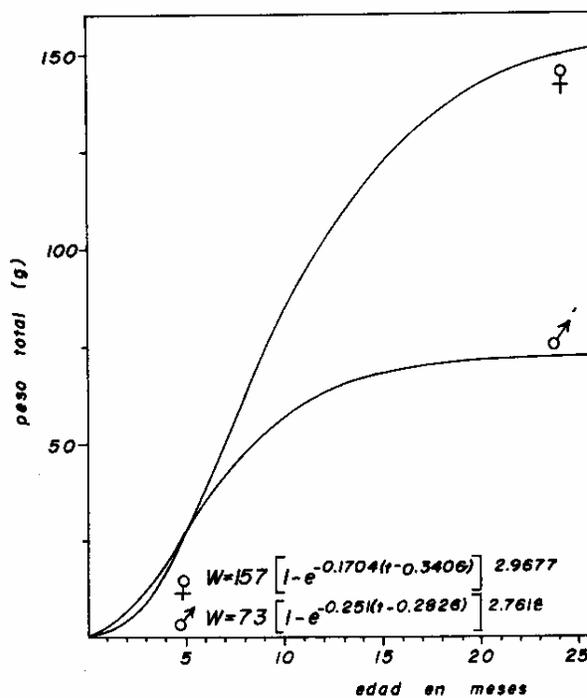


FIG. 7. CURVAS DE CRECIMIENTO PONDERAL DE MACHOS Y HEMBRAS DE *Penaeus brasiliensis* SEGUN EL MODELO DE VON BERTALANFFY.

**TABLA II. TASA DE INCREMENTO LONGITUDINAL Y PONDERAL DE *Penaeus brasiliensis* LATREILLE, CALCULADA PARA HEMBRAS EN FUNCION DE SU EDAD DURANTE LOS PRIMEROS 24 MESES.**

EDAD (meses)	LONGITUD (mm)	INCREMENTO (mm)	PESO (g)	INCREMENTO (g)
1	28.3	13.3	0.2	0.2
2	65.5	37.2	2.5	2.3
3	96.9	31.4	7.8	5.3
4	123.4	26.5	16.1	8.3
5	145.7	22.3	26.3	10.2
6	164.6	18.9	37.8	11.5
7	180.5	15.9	49.7	11.9
8	193.9	13.4	61.5	11.8
9	205.2	11.3	72.2	11.2
10	214.7	9.5	83.2	10.5
11	222.7	8.0	92.7	9.5
12	229.5	6.8	101.4	8.7
13	235.2	5.7	109.1	7.7
14	240.0	4.8	115.8	6.7
15	244.1	4.1	121.8	6.0
16	247.5	3.4	126.9	5.1
17	250.4	2.9	131.3	4.4
18	252.9	2.5	135.3	4.0
19	254.9	2.0	138.5	3.2
20	256.7	1.8	141.4	2.9
21	258.1	1.4	143.7	2.3
22	259.4	1.3	145.9	2.2
23	260.4	1.0	147.5	1.6
24	261.3	0.9	149.0	1.5

**TABLA III.-TASA DE INCREMENTO LONGITUDINAL Y PONDERAL DE *Penaeus brasiliensis* LATREILLE, CALCULADA PARA MACHOS EN FUNCION DE SU EDAD DURANTE LOS PRIMEROS 24 MESES.**

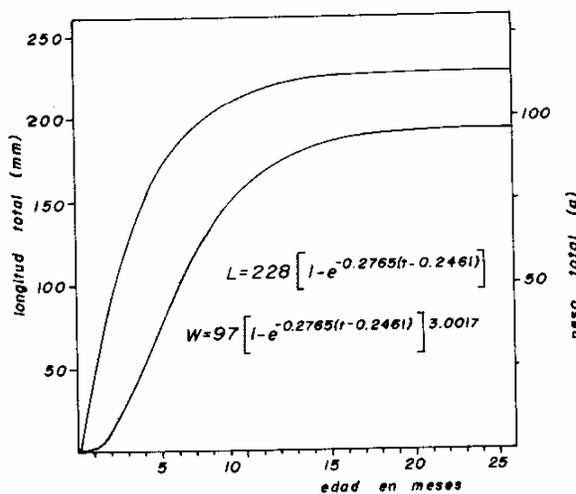
EDAD (meses)	LONGITUD (mm)	INCREMENTO (mm)	PESO (g)	INCREMENTO (g)
1	36.1	21.4	0.5	0.5
2	76.7	40.6	4.0	3.5
3	108.3	31.6	10.4	6.4
4	132.9	24.6	18.2	7.8
5	152.0	19.1	26.4	8.2
6	166.9	14.9	34.2	7.8
7	178.4	11.5	41.1	6.9
8	187.4	9.0	47.1	6.0
9	194.4	7.0	52.1	5.0
10	199.9	5.5	56.3	4.2
11	204.1	4.2	59.6	3.3
12	207.4	3.3	62.3	2.7
13	210.0	2.6	64.5	2.2
14	212.0	2.0	66.2	1.7
15	213.6	1.6	67.6	1.4
16	214.8	1.2	68.7	1.1
17	215.7	0.9	69.5	0.8
18	216.4	0.7	70.1	0.6
19	217.0	0.6	70.6	0.5
20	217.4	0.4	71.	0.4
21	217.8	0.4	71.4	0.4
22	218.1	0.3	71.6	0.2
23	218.3	0.2	71.8	0.2
24	218.4	0.1	71.9	0.1

En la Figura No. 8, se representa la curva que expresa la tasa de crecimiento individual promedio en longitud y en peso de la población analizada de camarón rojo, sin discriminación de los sexos, mostrándose sus respectivos incrementos en función de la edad en la Tabla IV.

**DISCUSION Y CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos con el uso del papel de probabilidades para determinar las clases de edad sugieren más objetividad que si utilizamos únicamente las curvas de frecuencia de tamaños, especialmente cuando las muestras son pequeñas. En este caso, el uso de ambos métodos nos permitió comparar los datos y ajustar los valores obtenidos, llegando finalmente a una determinación de las clases de edad, con lo cual se prosiguieron los cálculos de la tasa de crecimiento.

En las gráficas correspondientes al crecimiento en longitud y peso (Figuras Nos. 6 y 7) puede observarse que la tasa de crecimiento en machos



**FIG. 8. CURVAS QUE EXPRESAN LA TASA DE CRECIMIENTO INDIVIDUAL PROMEDIO EN LONGITUD Y PESO DE LA POBLACION ANALIZADA DE *Penaeus brasiliensis* SEGUN EL MODELO DE VON BERTALANFFY (AMBOS SEXOS).**

es más alta que en las hembras durante los primeros meses; en longitud hasta los seis meses de edad y en peso durante los cuatro primeros meses. Asimismo, puede observarse que durante los primeros meses de vida los incrementos en longitud son altos y van disminuyendo al aumentar la edad. En el caso del incremento ponderal los valores mayores se manifiestan en el séptimo mes en las hembras y en el quinto mes en los machos. Sin embargo, en ambos casos, longitud y peso, el crecimiento de los organismos tiende a volverse asintótico con el tiempo, pudiéndose conocer la edad a que esto sucede gracias a la ecuación de von Bertalanffy, aduciendo para ello el hecho fisiológico de que la diferencia entre los procesos catabólicos y anabólicos se manifiestan en la longitud y en el peso (Gulland, 1971).

Es de notarse que durante el primer mes los incrementos en longitud son menores que en el segundo mes (ver Tablas II, III y IV). A este respecto Galicia (1976) al estudiar poblaciones de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) y cama-

rón café (*Penaeus californiensis*) del Pacífico mexicano, encontró una situación similar y estableció dos variantes: (a) considerando la tasa de crecimiento cuando el incremento durante el primer mes es menor que el siguiente, y (b) considerando como edad I el valor correspondiente a la edad II de la primera variante. La discusión y la aceptación final de una tasa de crecimiento determinada la efectuó basándose en comparaciones hechas entre las tasas de crecimiento obtenidas por otros autores, los periodos de desove, los datos sobre crecimiento de post-larvas y juveniles observados en acuarios, etc. También encontró que la primera variante es la que más se ajustaba a la realidad. En el caso de *Penaeus brasiliensis* no se cuenta con información que permita comparar los resultados obtenidos; por ese motivo se presentan los resultados tal como se obtuvieron, dejando para el futuro, cuando se cuente con la información necesaria, su posible ajuste.

Al observar la tasa de crecimiento ponderal en machos y hembras (Figura 7) es de notarse la gran diferencia existente entre ambos sexos. En un principio se desconfiaba un poco de la validez de estos cálculos, sin embargo, al consultar la literatura se encontró reportada una hembra de 250 mm de longitud (Davant, 1963, en Allen y Jones, 1974), y al transformar este valor al peso correspondiente se obtuvo un peso de 130.7 g, lo cual nos indica que los resultados obtenidos se encuentran dentro de límites razonables. Durante los muestreos efectuados para el presente análisis, y otros, hechos directamente en altamar (no incluidos aquí), el ejemplar más grande capturado fue una hembra de 197 mm, cuyo peso calculado es de 64.6 g; ejemplares mayores no han sido registrados.

El hecho de que no se presenten tallas mayores en la captura comercial no quiere decir que no existan. Las áreas de arrastre sobre las cuales operan las embarcaciones camaroneras son poco extensas y cercanas a la costa; por otra parte, los fondos marinos de estas zonas son típicamente coralinos e irregulares, lo cual hace que las áreas donde se pueden operar las redes sean estrechas. Esto se traduce en una cierta selectividad en las capturas obtenidas, lo cual nos introduce un sesgo que se pone de manifiesto en las curvas calculadas. Los resultados obtenidos, considerando lo antes mencionado, nos hacen pensar en una posible segregación de la población en espacio, lo cual nos indicaría que estamos analizando sólo una parte de la misma, que se refuer-

TABLA IV.- TASA DE INCREMENTO LONGITUDINAL Y PONDERAL DEL CAMARON ROJO *Penaeus brasiliensis* LATREILLE (SIN DISCRIMINACION DE SU SEXO) EN FUNCION DE SU EDAD.

EDAD (meses)	LONGITUD (mm)	INCREMENTO (mm)	PESO (g)	INCREMENTO (g)
1	42.9	27.9	0.6	0.6
2	87.8	44.9	5.5	4.9
3	121.5	33.7	14.6	9.1
4	147.2	25.7	26.1	11.5
5	166.7	19.5	37.8	11.7
6	181.5	14.8	48.9	11.1
7	192.8	11.3	58.6	9.7
8	201.3	8.5	66.7	8.1
9	207.7	6.4	73.2	6.5
10	212.6	4.9	78.5	5.3
11	216.3	3.7	82.7	4.2
12	219.2	2.9	86.1	3.4
13	221.3	2.1	88.6	2.5
14	222.9	1.6	90.5	1.9
15	224.1	1.2	92.0	1.5
16	225.1	1.0	93.2	1.2
17	225.8	0.7	94.1	0.9
18	226.3	0.5	94.7	0.6
19	226.7	0.4	95.2	0.5
20	227.0	0.3	95.6	0.4
21	227.3	0.3	96.0	0.4
22	227.5	0.2	96.3	0.3
23	227.6	0.1	96.4	0.1
24	227.7	0.1	96.5	0.1

za al observar que los ejemplares que componen las capturas comerciales tienen una edad menor a los ocho meses en todos los casos.

En la Figura No. 8 puede observarse que tanto la longitud como el peso tienden a volverse asintóticos a partir del décimo-séptimo mes, cuando los incrementos en ambas tasas son menores a la unidad (Tabla IV).

Por último, se hace hincapié en la conveniencia de recalcular periódicamente la tasa de cre-

cimiento, pues, como es sabido, los organismos no pueden considerarse como materiales estáticos sino por el contrario, suelen presentar un sinnúmero de variaciones, de tal forma que nunca tendremos una representación exacta de sus características. Sin embargo, mientras más información se reúna, con el tiempo se tendrá una idea más cercana a la realidad, lo cual es indispensable para la correcta administración de los recursos naturales.

### AGRADECIMIENTOS

*Los análisis y cálculos efectuados para el presente estudio se realizaron en su gran mayoría en el Laboratorio de Ecología Marina de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México, a cuyos integrantes expreso mi agradecimiento por las facilidades prestadas. Asimismo, agradezco a los compañeros del Centro de Investigación Pesquera de Isla Mujeres su colaboración al efectuarse los muestreos.*

### LITERATURA CITADA

- ALLEN, D. M. and A. C. JONES. 1974. Pesquería de camarón en Contoy. Descripción de la unidad pesquera. Nat. Mar. Fish. Cent. NOAA.
- ARREGUIN-SANCHEZ, F. Relaciones biométricas del camarón *Penaeus brasiliensis* Latreille 1817, de las costas del Caribe Mexicano (en prensa).
- CASSIE, R. M. 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Australian J. Marine and Freshwater Res. 5:513-22.
- CHAVEZ, E. A. 1973 a). Estudio sobre la tasa de crecimiento del camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) de la región sur del Golfo de California. Rev. Ciencia. México. 28 (2): 79-85.
- CHAVEZ, E. A. 1973 b). A study on the growth rate of brown shrimp (*Penaeus aztecus aztecus* Ives, 1891) from the coasts of Veracruz and Tamaulipas, Mexico. Gulf Res. Rep. 4 (2): 228-299.
- GALICIA, R. 1976. Contribución al conocimiento de la biología pesquera de dos especies de camarón: *Penaeus stylirostris* y *P. californiensis* del norte del Golfo de California. Tesis Profesional. Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N. México.
- GULLAND, J. A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. FAO. Edit. Acribia.
- MISTAKIDIS, M. N. 1972. Shrimp species and distribution of shrimp grounds in the Caribbean Sea and Adjacent Regions. FAO Fish. Circ. Roma 144: 1-21.
- RICKER, W. E. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Bur. Fish. Res. Bd. Canada (119): 1-300.