Inv. Mar. CICIMAR, 1994. Vol. 9 No. 2
México

CRECIMIENTO DE LA ALMEJA CHOCOLATA ROJA *Megapitaria aurantiaca* (BIVALVIA:VENERIDAE)

José Luis Castro Ortiz [1]
Arturo Tripp Quezada [1]

Depto. de Pesquerías. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del I.P.N. Apdo. postal 592. La Paz, B.C.S. México. 23000.

Palabras clave: Crecimiento. *Megapitaria aurantiaca*. Venneridae. Baja California Sur. México.

RESUMEN

Con el objeto de determinar el crecimiento de la almeja chocolata roja *Megapitaria aurantiaca*, se analizaron las marcas o anillos de crecimiento translúcidas presentes en las valvas de 198 individuos. Se midió la distancia de éstas al umbo, en la dirección del eje del diámetro de la valva. Con este dato se determinó la longitud promedio. Asumiendo que la frecuencia de formación es anual, la distancia entre éstas representaría la tasa de crecimiento anual. Basados en lo anterior se calcularon los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy; $k = 0.299$ (año) y $L\infty = 119.7$ (mm). Para validar los resultados obtenidos, se determinó la tasa de crecimiento en organismos marcados y recapturados; se estimaron los parámetros de la función de crecimiento indicada; $k = 0.266$ y $L\infty = 102.9$. Se hizo un análisis de covarianza para comparar los coeficientes de regresión en ambos casos, y se concluyó que no existe diferencia significativa.

GROWTH OF THE RED CLAM *Megapitaria aurantica* (BIVALVIA:VENERIDAE)

ABSTRACT

In order to calculate the growth of the red clam *Megapitaria aurantiaca*, we analyzed the traslucent growth marks or annuli in 198 specimens. We measured the distance at each mark starting from the umbo, along the axis of the diameter. With these data, we estimated the growth rate and average length between marks. Assuming the marks are formed annualy, the distance between marks represents the annual growth rate, the parameters of the von Bertalanffy growth equation were calculated as; $k = 0.299$ (year) and $L\infty = 119.7$ (mm). In order to validate the results, the growth rate was calculated from tagged and recaptured organisms. The same parameters were calculated as $k = 0.266$ y $L\infty = 102.9$. The analysis of covariance was used for comparing the regression coefficients in both cases. We concluded there were not significant differences.

Fecha de recibido: 10 de febrero, 1994.
Fecha de aceptación: 25 de mayo, 1995.
[1] Becario de la Comisión de Fomento de Actividades Académicas del I.P.N.

INTRODUCCIÓN

La almeja chocolata roja (*Megapitaria aurantiaca*) es una especie apta para el consumo humano y, por su tamaño, aspecto y sabor, tiene alta demanda en el estado de Baja California Sur. Por lo que su captura es intensa ocasionando el agotamiento relativamente rápido de los bancos naturales, por lo que se incluyó esta especie en los planes de investigación en el Departamento de Pesquerías del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politecnico Nacional. El objetivo de este trabajo fue: Determinar la tasa de crecimiento y los parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy (1938). Se utilizó esta ecuación por su amplia aplicación en la administración de los recursos pesqueros, la cual representa adecuadamente el crecimiento en peces e invertebrados.

Baqueiro & Stuardo (1977) estudiaron el crecimiento de *M. aurantiaca* de la costa del estado de Guerrero, México. Los autores midieron el crecimiento de individuos confinados en jaulas de experimentación colocadas en el medio natural, pero señalan que las estimaciones podrían estar sesgadas, ya que sobre las jaulas se acumularon epibiontes y algas que impidieron una adecuada circulación del agua.

En otras especies de bivalvos se han estudiado anillos o marcas de crecimiento en las valvas, en particular sobre *Mercenaria mercenaria* (Peterson *et al.* 1985; Jones *et al.* 1990), *Tivela stultorum* (Searcy *et al.* 1989) y *Megapitaria squalida* (Castro-Ortiz *et al.* 1992). En estos casos se identificaron marcas anuales de crecimiento.

Las marcas de crecimiento se observan claramente en la superficie externa de las valvas de *M. aurantiaca*, y en el presente trabajo se trata de calcular la frecuencia de formación de dichas marcas, y por tanto, demostrar la factibilidad de aplicación de este método en esta especie para la cuantificación del crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las marcas de crecimiento se identificaron por la presencia de bandas translúcidas y opacas al iluminar la cara interna de la valva, las que coinciden con surcos y bandas de tono mas obscuro respectivamente en la superficie externa. El análisis de las marcas de crecimiento, se hizo con muestras de la valva derecha de 198 especímenes que se recolectaron en la Isla Espíritu Santo, B.C.S. (Fig. 1), en las fechas que se indican en la tabla 1.

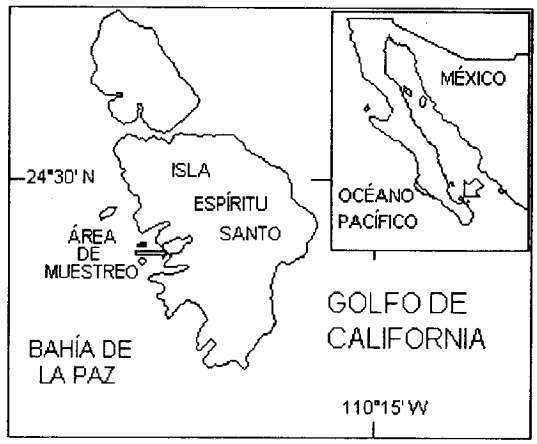

Fig. 1. Localización del área de estudio.

El método de análisis que se siguió, fue el descrito por Castro-Ortiz *et al.* (1992), y es el siguiente: En cada valva se midió la distancia entre el punto medio de la marca translúcida y el punto de origen de crecimiento en el umbo. Esto se hizo, colocando sobre la superficie externa de la valva una banda de cinta adhesiva transparente entre el umbo y la distancia mayor al borde (*d*; diámetro), sobre ésta se marcó con lápiz la posición de las marcas.

TABLA 1. FECHAS DE RECOLECTA Y NÚMERO DE ORGANISMOS DE *M. aurantiaca*.

FECHA			NÚMERO DE ALMEJAS
DÍA	MES	AÑO	
14	5	91	20
11	6	91	5
25	6	91	10
18	7	91	14
13	8	91	13
19	9	91	14
26	11	91	20
17	12	91	10
24	1	92	27
26	2	92	24
24	3	92	20
28	4	92	21
TOTAL			198

Las cintas marcadas se colocaron sobre papel milimétrico y se midió la distancia entre el inicio de la cinta y cada marca (d), despues se estimó la longitud (l) por medio de la relación empirica $l = a\,d$, siendo a la constante calculada por regresión lineal, l representa la longitud del organismo cuando se formó la marca. Posteriormente se calculó la diferencia en distancia entre una marca y la siguiente, con lo que se estimó finalmente la tasa de crecimiento (Y), suponiendo que la frecuencia de formación de las marcas es anual.

Para validar el cálculo y comprobar que la frecuencia de formación es anual, adicionalmente se calcularon los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy por el método de Gulland y Holt (1959), con organismos marcados y recapturados en el área de estudio (Fig. 1). Para lo que se capturaron 80 individuos entre 59 y 108.5 mm de longitud y con un promedio de 89.1 mm, éstos se midieron y se les marcó un número en la superficie externa de la valva con un objeto metálico con punta. Posteriormente se colocaron en su medio natural a dos metros de profundidad; para su localización posterior se utilizó una referencia natural del lugar.

Entre el 27 de junio de 1991 y 29 de septiembre de 1992, se recapturaron algunos organismos marcados los cuales fueron medidos nuevamente para ver el incremento en longitud, con estos datos se determinaron las tasas de crecimiento. Las fechas y el número de organismos marcados y recapturados se indican en la tabla 2.

Para contrastar los valores de los parámetros calculados en ambos casos, se aplicó el análisis de covarianza (Snedecor & Cochran, 1975).

RESULTADOS

En los 198 organismos de *M. aurantiaca* analizados, el número de marcas por individuo varió entre 2 y 11 (Fig. 2), en promedio este número aumenta con la longitud (Fig. 3).

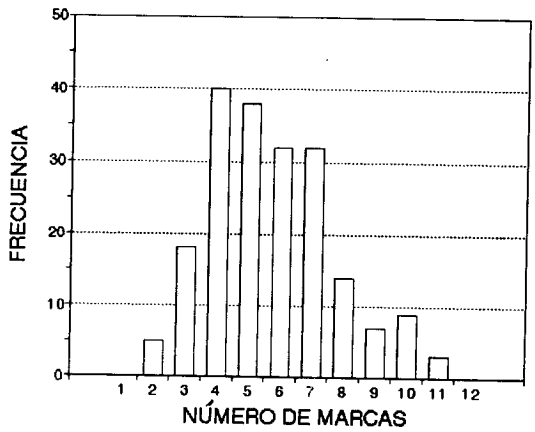

FIG. 2. Distribución de frecuencias del número de marcas por individuo.

La ecuación empírica obtenida por análisis de regresión entre el diámetro (d) y la longitud (l) es la siguiente;

$$d = 0.8837\,l$$

Con los valores estimados de tasas de crecimiento (Y) y longitud promedio ($\bar{l}$), y de acuerdo al método descrito anteriormente, se obtuvieron los parámetros k y $L\infty$, que son 0.26 y 119.66 respectivamente, y el valor de t_o estimado independientemente es -0.022 (Figura 4).

TABLA 2. NÚMERO DE ORGANISMOS MARCADOS Y RECAPTURADOS DE *M. Aurantiaca*, SE INDICAN LAS FECHAS CORRESPONDIENTES, Y EN LA ÚLTIMA COLUMNA SE SEÑALAN LOS TOTALES RECAPTURADOS.

		FECHAS DE RECAPTURA				
FECHA DE MARCADO	NÚM. ALM. MARCADAS	7-DIC-91	TIEMPO AÑOS	9-JUL-92	TIEMPO AÑOS	TOTAL
18-JUL-91	30	8	0.42	12	1.03	20
13-AGO-91	25	10	0.35	14	0.96	24
19-SEP-91	25	0	0.24	10	0.85	10
TOTAL	80	18		36		54

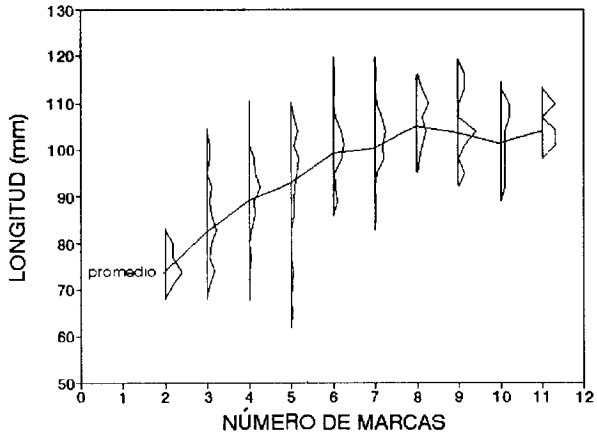

Fig. 3. Distribución porcentual de frecuencia de longitudes de acuerdo con el número de marcas.

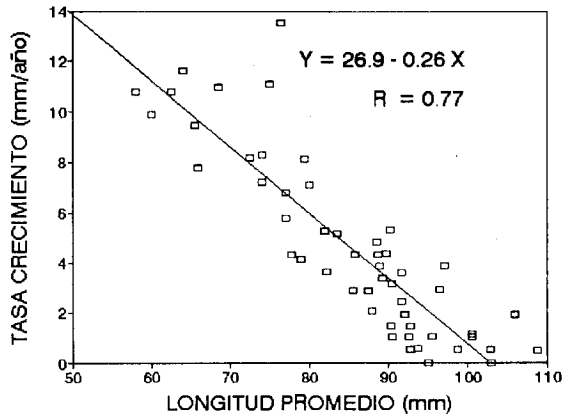

Fig. 5. Diagrama de dispersión de las tasas de crecimiento observadas, se indican la ecuación y la línea de regresión, así como el coeficiente de determinación.

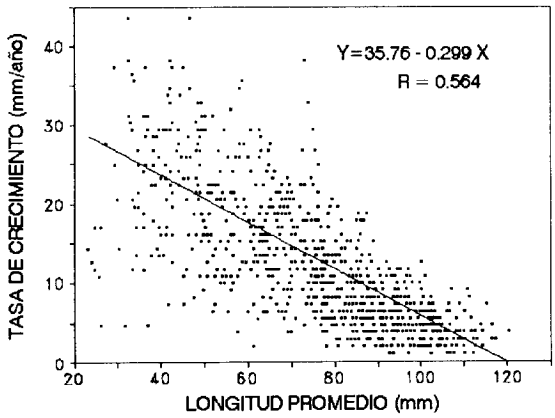

Fig. 4. Diagrama de dispersión de las tasas de crecimiento estimadas a partir de marcas, se indican la ecuación y la línea de regresión, así como el coeficiente de determinación.

De manera similar, con los 54 valores de crecimiento observados en organismos marcados, los valores estimados de k, $L\infty$ y t_0 son; 0.266, 102.9 y -0.03, respectivamente (Fig. 5). Por otra parte, el porcentaje de recaptura de los organismos marcados fue de 67.5%, y el número con el que fueron marcados fue reconocible hasta el final del experimento, incluso en tres valvas de organismos muertos localizados posteriormente.

El análisis de covarianza de las regresiones de ambos casos, mostró que entre las variancias se presentó una diferencia significativa ($p < 0.005$), pero no así en el caso de los valores del coeficiente de x (b; $p > 0.5$) y la ordenada al origen (a; $p > 0.1$).

DISCUSIÓN

Al comparar el crecimiento observado con el calculado a partir de marcas (Fig. 6), se observa que las curvas se separan gradualmente al aumentar la edad, está diferencia esta determinada principalmente por el valor de $L\infty$ (estimado a su vez de la relación de los parámetros a / b). En contraste, la diferencia en las pendientes (b = k) es menor, lo

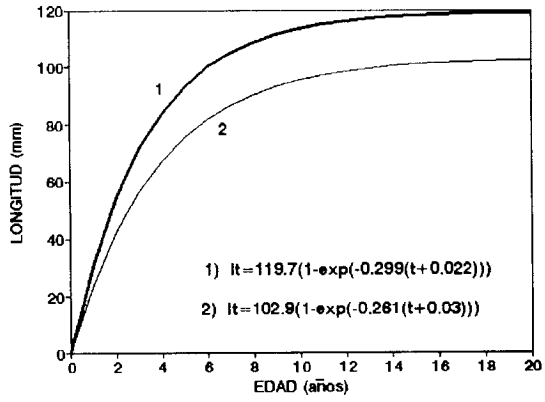

Fig. 6. Curvas de crecimiento calculado a partir de marcas (1), y el observado (2).

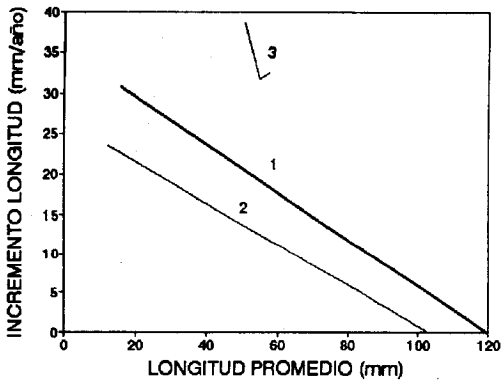

Fig. 7. Línea de regresión de las tasas de crecimiento calculado de marcas (1), y las observadas (2), tasa de crecimiento calculada por Baqueiro et al. (1977) (3).

cual se refleja en el paralelismo de las rectas de regresión (Fig. 7). Si la frecuencia de formación de las marcas fuera semestral, el valor de k sería aproximadamente 0.58, y el de la ordenada al origen (a) sería 69.4. Por lo que la frecuencia de la formación de marcas es anual.

La diferencia de las variancias se observa con claridad en los diagramas de dispersión (Figs. 2 y 3), en términos generales es mayor la dispersión de los datos obtenidos de marcas de crecimiento. Para explicar esto, se deben considerar las características de los dos grupos de datos; la primera, corresponde al intervalo de longitudes representados en cada caso; ya que no fue posible capturar un número suficiente de organismos de pequeñas tallas, el más pequeño fue de 58 mm. En contraste, los datos correspondientes a las marcas, se obtuvieron desde 30 mm de longitud. En segundo lugar, se debe considerar que la información de crecimiento obtenida de marcas, comprende el crecimiento de años atras. Y por otra parte, en el caso de los organismos cuyo crecimiento se observó durante el mismo período, se esperaría que la variancia fuera menor, considerando que pueden presentarse diferencias interanuales en la velocidad del crecimiento.

Las tasas estimadas con datos de Baqueiro & Stuardo (1977) para la misma especie, y que son señaladas con el número 3 (Fig. 7), son altas en relación con los valores calculados en este trabajo. Se desconocen las causas de estas diferencias, el único dato disponible es de temperatura del agua, la cual fue en promedio de 28.1°C en la localidad indicada por los citados autores, y de 24.3°C en la zona de estudio de este trabajo. Este podría ser uno de los factores relacionados con la tasa de crecimiento, como se indica en el caso de *Mercenaria mercenaria*, un venérido que en las costas del Atlántico canadiense tarda cinco años para alcanzar 50 mm de longitud, y que en la costa de Florida demora únicamente 2 años (Menzel, 1989).

REFERENCIAS

BAQUEIRO, C.E. & J. STUARDO. 1977. Observaciones sobre la biología y la explotación de *Megapitaria aurantiaca* (Sowerby), *M. squalida* (Sowerby) y *Dosinia ponderosa* (Gray), de la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Gro. México. **An. Centro Cien. Mar y Limn. UNAM.** 4:161-208.

CASTRO-ORTIZ, J.L., A. TRIPP-QUEZADA & B. ANGUAZ-VÉLEZ. 1992. Crecimiento de la almeja chocolata *Megapitaria squalida* (Sowerby,1835) en Bahía Concepción, Baja California Sur, México. **Inv. Mar. CICIMAR.** 7(1):1-8.

GULLAND, J.A. & S.J. HOLT. 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. **J. Cons. Int. Explor. Mer.** 25(1):47-49.

JONES, S.D., I.R. QUITMYER, W.S. ARNOLD, & D.C. MARELLI. 1990. Annual shell banding, age and growth rate of hard clam (*Mercenaria* spp.) from Florida. **J. Shellfish Res.** 9(1): 215-225.

MENZEL, W. 1989. The biology, fishery and culture of quahog clams, *Mercenaria mercenaria*. En: Manzi, J.J. & M. Castagna (Ed.), Clams mariculture in North America. **Developments in aquaculture and fisheries science.** Elsevier, Amsterdam. 19:201-242.

PETERSON, C.H. P.B. DUNCAN, H.C. SUMMERSON & B.F. BEAL. 1985. Annual band deposition within shells of hard clam, *Mercenaria mercenaria*: consistency across habitat near Cape Lookout, North Carolina. **Fish. Bull.** 83:671-677.

SEARCY, B., F.J. LUGO & C. BELTRÁN H. 1989. Periodicidad de depositación de anillos internos de crecimiento en la almeja pismo (*Tivela stultorum*) de Playa San Ramón, B.C. México. **Ciencias Marinas** 15(3):45-56.

SNEDECOR, G. W. & W. G. COCHRAN. 1975. **Métodos Estadísticos**. C.E.C.S.A. México. 703 p.

von **BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative** theory of organic growth. **Hum. Biol.** 10: 181-