

LA FORMACION DE ANILLOS DE CRECIMIENTO EN *FISSURELLA CRASSA* EN EL NORTE DE CHILE

MARTA BRETOS

Centro de Investigaciones Marinas
Universidad del Norte Sede Iquique, Iquique, Chile

SYNOPSIS

*Growth discontinuity in molluscs result in the formation of rings on their shells. Two kind of rings may be formed: disturbance and growth rings. Growth rings can be used to determine the age of molluscs with long life span. For this, it is necessary to know how many growth rings are formed per year. It has been demonstrated experimentally, using marked specimens, that *F. crassa* forms two growth rings per year at Huayquique, Northern Chile. They are formed during winter and summer. Disturbance ring formation has also been observed as a result of sawing marks on their shells. A growth curve for this species is proposed on the basis of Walford's line.*

Introducción

La formación de anillos en la concha de los moluscos es un reflejo de la discontinuidad del crecimiento en estos organismos e indican la producción de cambios en la actividad secretoria del manto (Wilbur & Owen, 1964). Se formarían dos tipos de anillos: A) Algunos en forma periódica con el transcurso de las estaciones, 1, 2, 3, 4 o más anillos en un año. Estos serían los anillos de crecimiento propiamente tales. Estos anillos pueden formarse en invierno o en verano como resultado de la inhibición del crecimiento a temperaturas bajas o altas (Wilbur & Owen, 1964) o asociados a un retardo del crecimiento coincidente con un período reproductivo (Borkowski, 1974; Bretos, 1978). B) Debido a otros cambios ambientales y a fenómenos internos de estos animales (anillos de perturbación). Estos últimos pueden formarse, entre otras causas, por cambios en la dieta (Sakai, 1960), manipulación (Coe, 1947) y marcación.

Con el fin de determinar la edad de moluscos cuyo ciclo de vida dura varios años, es importante saber cuántos anillos periódicos se forman en un año y para atribuir el carácter de anual a ciertos anillos de crecimiento es necesario apoyarse en datos experimentales y establecer la relación número de anillos - edad. El presente trabajo se refiere a la formación de anillos en la lapa *Fissurella crassa* Lamarck 1822, analizada en un grupo de animales marcados, controlados periódicamente, y en dos grupos no sometidos a marcación y, por lo tanto, que no fueron perturbados por manipulación frecuente.

Materiales y métodos

Se marcaron 360 animales en el terreno y se dejaron en su medio ambiente natural, en la zona intermareal rocosa de Huayquique (20° 17' S, 70° 08' W) frente al Centro de Investigaciones Marinas.

Se emplearon dos tipos de marcas para individualizar los ejemplares en estudio: a) se pegaron etiquetas pequeñas numeradas sobre la concha con el adhesivo Dekophane (Rona Pearl Inc., Bayonne, New Jersey, U.S.A.); b) se hicieron muescas en los bordes de la concha y cerca del orificio apical con sierra y lima. En general, se prefirió el segundo método porque las muescas permanecen legibles por largo tiempo, permitiendo así una identificación segura de los animales en estudio.

Se midieron mensualmente las variaciones de la longitud de la concha de los animales marcados utilizando un pie de metro con precisión de 0,1 mm y se llevó un registro del tamaño de los anillos y la estación del año en que se iban formando sobre sus conchas (Tab. I). El tamaño inicial de los animales varió entre 34 y 75 mm de longitud de la concha y el tamaño final entre 42,9 y 81,4 mm.

La cantidad de animales recuperados en el terreno en controles sucesivos fue disminuyendo y las conchas de muchos de ellos se erosionaron, dificultando la lectura de los anillos en ellas. Debido a estos problemas, los resultados presentados aquí se refieren sólo a 54 animales, observados durante 6 a 18 meses.

Se calculó el tamaño promedio y la desviación estándar de los anillos formados (Tab. II). No se consideraron los anillos formados debido a la marcación. Con estos valores promedio se empleó el método de Walford (1946) para determinar el crecimiento de la especie. Calzando por el método de los cuadrados mínimos, la recta de regresión obtenida es $L_{n+1} = 13,9007 + 0,8529 L_n$ (Fig. 1).

Como grupos de comparación, se obtuvo una muestra de una población de *F. crassa* actual y una de conchas fósiles del conchal arqueológico de Los Verdes (20° 26' S, 70° 11' W), las cuales tendrían al menos 1000 años (Checura, com. pers.).

La muestra de ejemplares actuales se recolectó manualmen-

te en la zona intermareal rocosa de Los Lobitos (20° 23' S, 70° 10' W). Constaba de 99 animales cuyos tamaños fluctuaban entre 19,8 y 59,8 mm de longitud de la concha, teniendo el 74,1% de ellos menos de 40 mm, el 19,2% entre 40 y 49 mm y el 6,1% más de 500 mm.

La muestra de ejemplares fósiles constaba de 189 conchas, con tamaños entre 44,7 y 90,3 mm de longitud.

En ambos grupos se midieron los anillos de crecimiento y se calcularon sus valores promedio y desviación estándar.

Resultados

Durante el período de experimentación, se observó la formación de los anillos III a XI en los animales marcados (Tab. II). Estos anillos se formaron dos veces en un año, es decir, son anillos semi-anales y corresponden a las épocas de invierno y verano (Tab. I).

En base a la ecuación de Walford, se calculó la curva teórica de crecimiento de la especie, con la edad estimada en años (Fig. 1). De la recta de Walford se deduce, también, que el tamaño máximo probable para *F. crassa* en la zona de estudio sería 94,5 mm de longitud de la concha.

Los anillos de la población de Los Lobitos no resultaron adecuados para compararlos con los de la población experimental. Esto se debe a que los animales eran muy pequeños (su talla máxima era de 59,8 mm) y sus conchas estaban corroídas, por lo cual sólo se observaron los anillos II y III ocasionalmente el IV, V y VI. Sus valores promedios coincidían con los de la población de Huayquique.

Los anillos observados en la población de Los Verdes están resumidos en la Tabla II y se usaron como punto de comparación.

Discusión

En *F. crassa*, como en otros moluscos, se forman anillos de perturbación y anillos periódicos de crecimiento. Se observó la formación de un anillo de perturbación provocado por la marcación en todos los animales que fueron marcados con muescas. Estos anillos no fueron considerados en el recuento de anillos de crecimiento.

En *F. crassa* se producirían cambios en la actividad secretoria del manto dos veces al año, generalmente en invierno y verano, expresándose en la formación de anillos de crecimiento semi-anales. Este fenómeno tiene lugar al menos durante los primeros 6 años de vida de estos gastrópodos. No se sabe si en los años siguientes continúan formándose 2 o si se produce alguna modificación de este esquema, dado que la tasa de crecimiento se reduce en los animales de gran tamaño (Bretos, 1978).

Se ha determinado experimentalmente la tasa de crecimiento de *F. crassa* (Bretos, 1978), la cual sería de 19,8 mm en el segundo año de vida, 14,5 mm en el tercero, 9,7 mm en el cuarto y 6,8 en el quinto. Estos valores coinciden aproximadamente con las diferencias de tamaño observadas entre anillos anuales consecutivos (Tabla II) de los animales en experimentación: 18,65 mm, 13,7 mm, 10,3 mm y 7,2 mm. En la población de *F. crassa* de Los Lobitos predominan las tallas pequeñas, de 1 a 1 1/2 años de edad según la curva de crecimiento propuesta, debido a la constante extracción con fines comerciales a que está sometida la especie y a la ausencia de reglamentos que regulen su explotación.

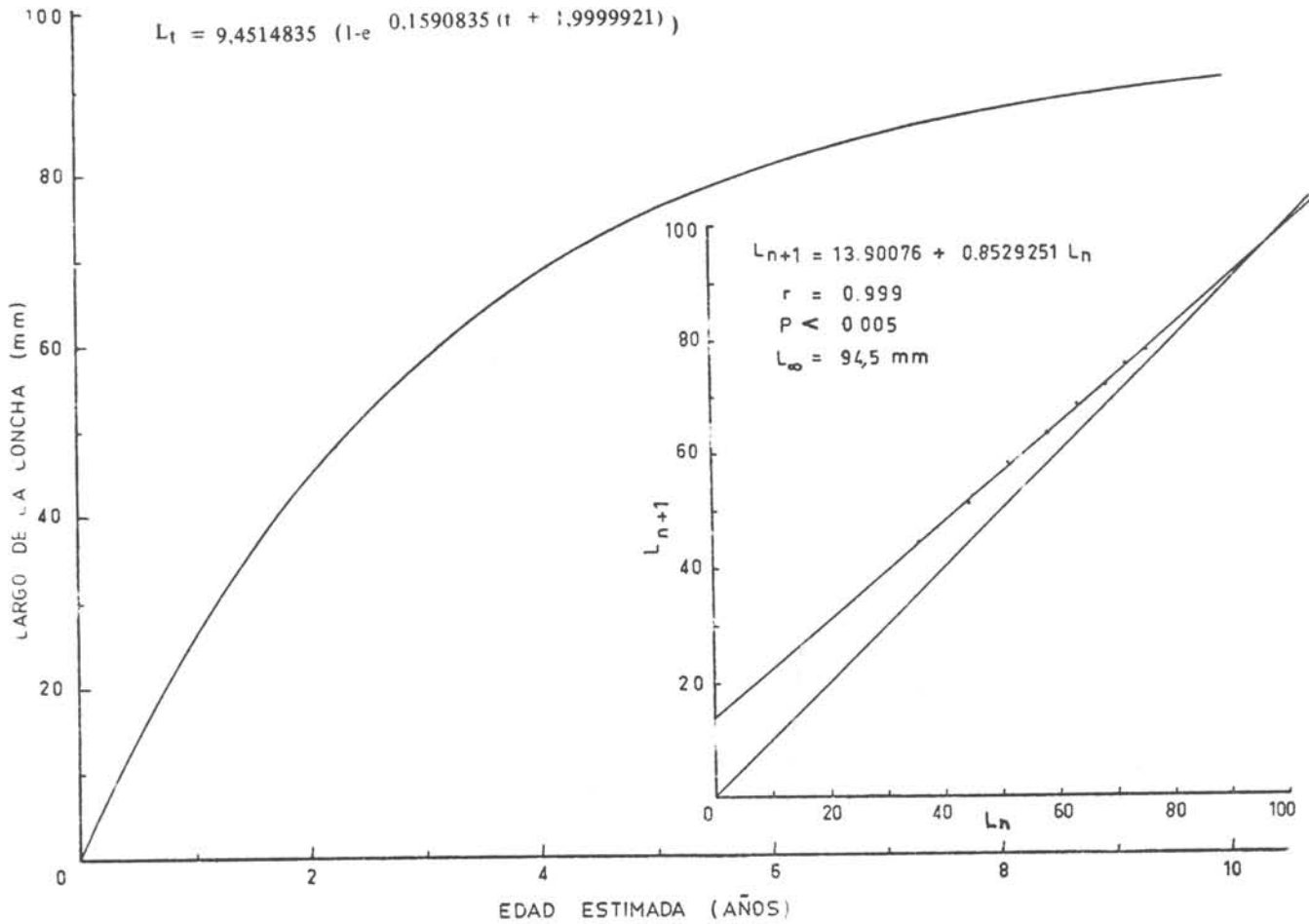
La población de Los Verdes corresponde a conchas de animales que probablemente fueron utilizados como alimento, ya que se encontraron cerca de los fogones del yacimiento arqueológico. Sus tallas son mayores, lo que indicaría que estos ejemplares fueron comidos cuando tenían de 2 a 9 o 10 años aproximadamente, de acuerdo con la curva teórica de crecimiento (Fig. 1).

TABLA I Anillos de crecimiento formados en *F. crassa*, Huayquique

Talla inicial	Verano	Otoño	Invierno	Primav.	Verano	Otoño	Inviern.	Primav
mm	Tamaño anillos formados (mm)							
34,0				35,5		43,5		48,5
34,1	34,5		43,9					
35,7	38,0		45,5					
35,8				46,5				
36,2	36,5		42,0					
36,7	41,4		46,0					
38,6	41,9		48,0					
38,7	41,5							
39,2	40,0							
40,0			44,5		51,5			
40,4	42,0							
41,0						48,0		
42,0	45,8		51,5					
42,3			47,9		51,5			
43,6	47,2		60,0					
43,9	47,5		53,5					
44,6	46,5		53,4					
44,6	49,6							
44,7	49,0		59,0					
44,8	46,5		51,6					
45,3	47,5		55,0		55,0		57,4	
45,8	46,5		52,4		58,3			
45,8			53,8					
45,9	46,5		53,9		59,5		61,7	
46,3	49,5							
46,6	51,0		58,0					
46,7			51,4					
48,1			49,0		55,5			
48,2	52,6		60,0					
48,6	51,5							
49,3	51,4							
49,4	51,5							
50,0			51,0		57,5			
50,7								
51,1			53,3	51,8		56,5		
52,0			54,3					
52,2			52,5					
52,8	56,0							
52,9	57,8							
53,1			57,2					
53,5			54,5					
53,6			60,0		61,6			
55,9			57,7					
55,9			63,8				69,0	
56,2	57,0							
56,5	58,8							
58,7			63,0		66,4			
59,9	60,2							
60,7	62,0		68,2					
62,6	64,6		68,8					
66,8	68,0		72,5					
70,0			71,8					
70,5	71,5		74,7					
75,0				76,6		78,0		

TABLA II - Tamaño de los anillos de crecimiento observados en las poblaciones de *F. crassa* de Los Verdes, Los Lobitos y Huayquique y los tamaños calculados según el método de Walford. Los valores subrayados corresponden a los anillos considerados anuales.

ANILLOS	LOS LOBITOS		LOS VERDES			HUAYQUIQUE		WALFORD		
	TAMAÑO PROMEDIO mm	N	N	TAMAÑO PROMEDIO mm	D.E.	N	TAMAÑO PROMEDIO mm	D.E.	TAMAÑO CALCULADO mm	EDAD ESTIMADA AÑOS
I	-	-	-	-	-	-	-	-	13,900	-
II	65	<u>25,98</u>	-	-	-	-	-	-	25,757	1
III	28	<u>35,12</u>	47	36,257	2,05	5	35,800	1,48	35,869	-
IV	8	<u>43,25</u>	104	<u>43,514</u>	2,06	17	<u>44,494</u>	2,52	<u>44,495</u>	2
V	5	<u>51,42</u>	109	50,942	2,53	30	51,236	2,36	51,851	-
VI	1	<u>56,60</u>	112	<u>57,825</u>	2,13	20	<u>58,110</u>	1,75	<u>58,126</u>	3
VII	-	-	70	63,535	1,26	6	63,483	1,57	63,478	-
VIII	-	-	87	<u>68,414</u>	1,35	6	<u>68,483</u>	1,34	<u>68,043</u>	4
IX	-	-	44	72,388	1,09	3	71,933	0,51	71,936	-
X	-	-	28	<u>75,378</u>	0,88	2	<u>75,650</u>	1,34	<u>75,257</u>	5
XI	-	-	20	78,210	1,03	1	78,000	-	78,089	-
XII?	-	-	9	82,666	1,09	-	-	-	-	-
XIII?	-	-	2	87,550	1,20	-	-	-	-	-

Fig. 1 Curva teórica de crecimiento de *Fissurella crassa*.

Referencias Bibliográficas

- BORKOWSKI, T.V. 1974. Growth, mortality, and productivity of South Floridian Littorinidae (Gastropoda: Prosobranchia). *Bul. mar. Sci.*, 24(2): 409-438.
- BRETOS, M. 1978. The Veliger, 21(2). (in press).
- COE, W.R. 1947. Nutrition, growth and sexuality in the pismo clam (*Tivela stultorum*). *J. exp. Zool.*, 104: 1-24.
- SAKAI, S. 1960. *Tohoku J. agric. Res.*, 11: 239-224.
- WALFORD, L.A. 1946. New graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. mar. biol. Lab., Woods Hole*, 90(2): 141-147.
- WILBUR, K. M. & OWEN, G. 1964. Growth. In: Wilbur, K. M. & Yonge, C. M. ed. - *Physiology of Mollusca*. New York, Academic Press, vol. 1, p. 211-242.