

## CARACTERES GENERALES, EDAD Y CRECIMIENTO DE *ANADARA GRANDIS* (PELECYPODA: ARCIDAE)

Rafael A. Cruz

Escuela Ciencias Biológicas.  
Universidad Nacional.  
Heredia, Costa Rica

### RESUMEN

Cálculos en el porcentaje de carne por peso y un análisis de la estructura poblacional de *Anadara grandis* se realizó entre abril de 1984 y marzo de 1985. El valor promedio del porcentaje de carne fue de 10,93 con un valor máximo de 18,04 y mínimo de 8,53. El método de frecuencia longitud indicó que hay dos grupos de edad por año con dos picos de desove, uno en enero y otro en abril. La longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ) y el peso asintótico ( $P_{\infty}$ ) fueron 139,144 mm. y 1.122,024 g., respectivamente. Las ecuaciones generalizadas del crecimiento de Von Bertalanffy fueron, para la longitud:

$$L = 139,144 \left[ 1 - e^{-0,122(t-0,698)} \right]$$

y para el peso:

$$Pt = 1.122,024 \left[ 1 - e^{-0,122(t-0,698)} \right]^{2,35}$$

Se calculó en  $4,40 \pm 0,26$  mm. y 36,5 g. el crecimiento promedio mensual en longitud y peso respectivamente. *A. grandis* presentó crecimiento alométrico.

### ABSTRACT

A relative length-frequency study and percentage of fres meat, in Colorado de Abangares, Costa Rica, from April 1984 to March 1985, showed that in *A. grandis* there are two age group per year. The asymptotic total length ( $L_{\infty}$ ) and weight ( $W_{\infty}$ ) were 139.144 mm. and 1.112.024 g., respectively. Mean meat percentage was estimated at 10,39 %.

*Anadara grandis* es un molusco bivalvo que se distribuye desde Baja California hasta Perú (Keen, 1971). En Costa Rica se localiza en las zonas fangosas, adyacentes a los ecosistemas de manglar (Ellis, 1968).

La explotación de este recurso ha sido muy intensa desde la época indígena (Villalobos y Báez, 1983), razón por la cual las poblaciones se han reducido sensiblemente, llegando incluso a considerarse una especie en peligro de extinción. Por ello se hace necesario realizar estudios básicos a fin de conocer su biología, para su conservación.

Algunas especies de la familia Arcidae son de considerable importancia para la acuicultura

(Broom, 1983), sin embargo, estudios sobre estructura de la población, edad y crecimiento de las especies de la Provincia Panámica son escasos. Betancourt y Cantera (1978), Squires et al (1978), Baqueiro (1980) y Cruz (1983), estudiaron en parte lo referente a la estructura poblacional de *Anadara tuberculosa*. *A. grandis* solo ha sido citada desde el punto de vista taxonómico (Keen, 1971) y en cuanto a su ciclo reproductivo (Cruz, 1986a y 1986b).

El presente estudio tuvo como objetivo aplicar el método integrado de Pauly (1982), usado normalmente en poblaciones de peces, con el fin de obtener información sobre estructura, edad y crecimiento de *Anadara grandis*.

## MATERIAL Y METODOS

Un total de 360 ejemplares de *A. grandis* se colectó en forma manual, desde abril de 1984 hasta marzo de 1985, en Colorado de Abangares, Costa Rica (10° 11' 16"N y 85° 06' 07"O). Con el objeto de establecer los parámetros biométricos y calcular el porcentaje de carne por peso, a cada uno de los ejemplares se les midió: longitud (L.T.), altura (A.L.) y diámetro (D.T.) a 0.1 mm. de precisión. Además se tomó el peso total (P.T.) y el de la carne (P.C.) a 0.1 g. de precisión.

Para el análisis de crecimiento, de los grupos de edad y época aproximada de desove, se utilizó una serie duplicada de 12 histogramas de frecuencia relativa longitud (una serie corresponde al período de muestreo, de tal forma que la Fig. 2 representa 2 años). Para facilitar el trazado de las curvas de crecimiento, se utilizó una escala tal que cada período de muestreo equivale a 20 cm. y cada 10 % de frecuencia relativa a 1 cm. Los organismos de una época de desove tienden a agruparse

alrededor de una longitud media, y estos picos se desplazan sobre el eje de la abscisa de longitud conforme se baja en la ordenada del tiempo. Lo anterior permite trazar curvas a mano alzada que deben pasar aproximadamente por los puntos de los ejes de las abscisas que representan esos picos. Los puntos de intersección de las curvas trazadas con el eje de la ordenada deben identificar en forma aproximada, las épocas de desove. Las longitudes modales fueron incorporadas al modelo de Ford-Walford (Ricker, 1975), con base en el cual se extrajo la longitud asintótica ( $1 \infty$ ), el coeficiente de crecimiento (K) y el origen de la curva de crecimiento ( $t_0$ ). Estos parámetros se incorporaron a la ecuación especial de Von Bertalanffy (Pauly, 1982). La relación longitud-peso de *A. grandis* se estimó a través de la relación  $P = aL^b$  (Ricker, 1975), con lo cual se estimó el peso asintótico ( $P \infty$ ) que fue introducido de igual manera a la ecuación generalizada de crecimiento en peso (Pauly, 1982):

$$P_t = P_{\infty} \left[ 1 - e^{-k(t-t_0)} \right]^3$$

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se puede ver la estadística de variables medidas en *A. grandis*. Al igual que en *A. tuberculosa* (Cruz, 1983) la longitud, la altura y el diámetro son las variables que mostraron los coeficientes de variación más bajos (21,74; 18,12 y 19,81 respectivamente).

Todos los valores de los coeficientes de correlación entre las variables medidas en *A. grandis* resultaron significativas a  $P \leq 0.01$ , correspondiendo el valor más alto (0,98) a la relación altura-peso total.

CUADRO 1

### ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE ANADARA GRANDIS

Variables	Valor máx.	Valor mín.	$\bar{X}$	Desv. estándar	Coef. var.
L.T.	116,80	18,00	69,25	12,60	21,74
A.T.	96,90	10,90	60,02	10,87	18,12
D.T.	92,50	12,90	53,86	10,64	19,81
P.T.	929,30	2,10	201,82	123,30	61,09
P.C.	89,00	0,40	22,11	13,26	59,52

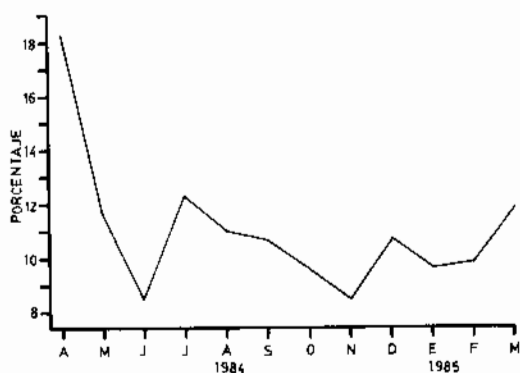


Figura 1

### Variación mensual del porcentaje de carne de *A. grandis*.

La fig. 1 muestra la variación mensual de los valores promedio del porcentaje de carne/peso (peso fresco de la carne (g)/peso total (g) x 100); el valor máximo (18,04 %) se registró en abril y el mínimo (8,53 %) en junio de 1984; el valor promedio resultó ser 10,93 %. Estos valores son más bajos que los obtenidos en otros árcidos. Pathansali y Soong (1958) calcularon un promedio de 16,13 % en ejemplares grandes y pequeños de *A. granosa*; Squires et al (1978) y Cruz (1983) calcularon en 15,0 % y 18,26 % en *Anadara tuberculosa* de Colombia y Costa Rica, respectivamente.

Varios autores han analizado las variaciones en el peso de la concha por efecto del ambiente (Purchon, 1939). En *A. grandis* el elevado peso de la concha (aproximadamente 90 %) sugiere que posiblemente algunas condiciones severas del ambiente, tales como la exposición prolongada al aire durante la bajamar y la acidez del medio, juegan un papel significativo en el engrosamiento de la concha.

En la fig. 2 se puede ver un desplazamiento de los picos hacia la derecha conforme se baja en la columna vertical de histogramas. Esto se nota en dos ocasiones en cada una de las series, indicando el crecimiento de dos grupos de edad y permitiendo el trazado de dos curvas de crecimiento. Al leer los valores de la intersección de la curva superior en el eje de las abscisas dio las siguientes longitudes: 4; 23; 35; 46; 56; 65; 73,5; 81; 88,5; 99; 104; 108 y 114 mm. Al incorporar estos valores a la ecuación de Ford-Walford se calcularon los parámetros de crecimiento:  $L_{\infty} = 139, 144$ ;  $K = 0,122$  y  $T_0 = 0,698$ .

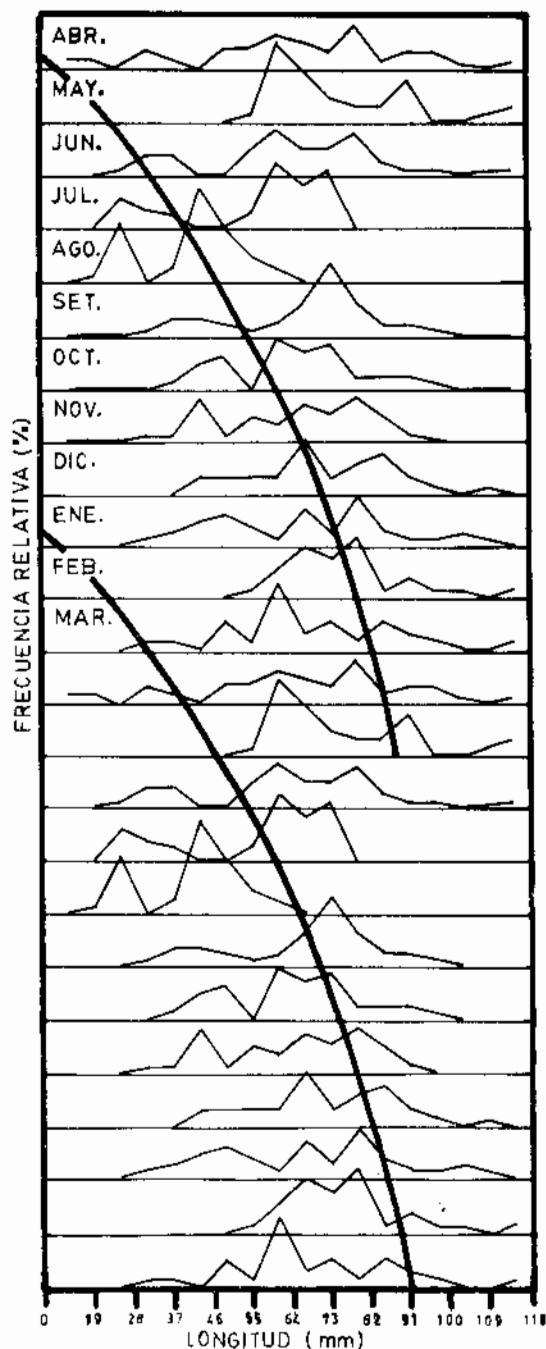


Figura 2

Histograma de frecuencia relativa longitud para los 12 meses de muestreo, presentado en dos ciclos.

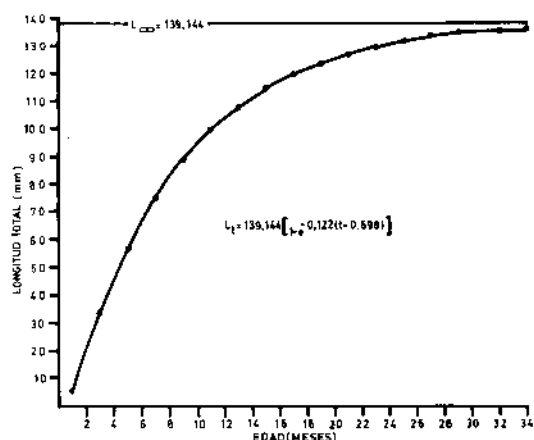


Figura 3

Curva teórica de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy para *A. grandis*.

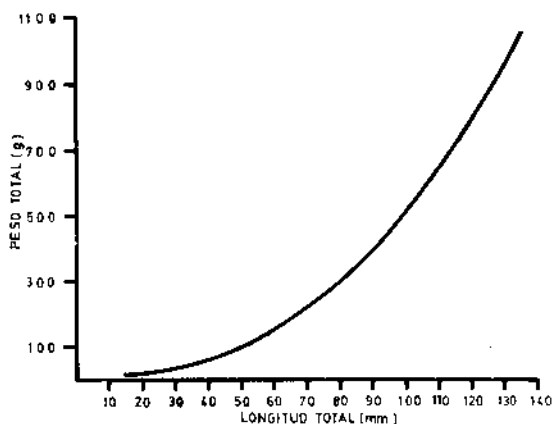


Figura 5

Curva teórica de crecimiento en peso de Von Bertalanffy para *A. grandis*.

En la fig. 3 se muestra el comportamiento teórico de crecimiento con la ecuación especial de Von Bertalanffy.

$$L_t = 139,144 \left[ 1 - e^{-0,112(t-0,698)} \right]$$

La tasa máxima de crecimiento relativo promedio de *A. grandis*, medida como un aumento de la lon-

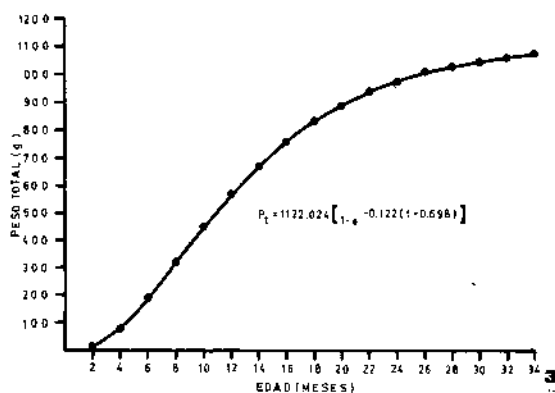


Figura 4

Relación longitud-peso para *A. grandis*.

gitud de la concha, es de  $10,54 \pm 0,91$  mm./mes para los primeros 9 meses;  $2,94 \pm 0,80$  para los siguientes 7 meses y de  $0,360 \pm 0,20$  para los restantes, con un promedio total de  $4,40 \pm 0,26$  mm.

El concepto de edad límite propuesto por (Taylor, 1958) sugiere que los organismos crecen hasta alcanzar el 95 % de su longitud asintótica; al derivar la ecuación se obtuvo que *A. grandis* alcanza este porcentaje a los 18 meses de edad con una longitud de 118 mm. y con un peso aproximado de 810 g.

Al realizar la prueba de las pendientes (Kleinbaum y Kupper, 1978) de las regresiones peso total-longitud, entre machos y hembras, no se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), por lo que procedió a agrupar ambos sexos, estimándose la ecuación:

$$P_t = 10^{-2} \text{ long}^{2.356} \text{ (Fig. 4),}$$

con lo cual se establece que esta especie al igual que *A. tuberculosa* (Cruz, 1983), presenta crecimiento alométrico; esto indica que el peso total no aumenta proporcionalmente al cubo de la longitud de la concha.

El peso asintótico resultó ser  $P_t \infty = 1.122,024$  (Fig. 5). La tasa promedio de crecimiento en peso resultó ser de 400 g. para los primeros nueve meses; 350 g. para los siguientes 7 meses y de 275 g. para los restantes 12 meses.

## AGRADECIMIENTOS

*Deseo expresar mi agradecimiento a José Palacios por su colaboración en el análisis estadístico, a Jorge Rosales por su asistencia técnica, a Giselle Rodríguez por el trabajo mecanográfico. Este trabajo se realizó con el apoyo económico de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional y del CONICIT (Proyecto N° 821033).*

## LITERATURA CITADA

- BAQUEIRO, E. 1980. Population structure of the mangrove cockle *Anadara tuberculosa* Sowerby, 1833) from eight mangrove swamps in Magdalena and Almejas Bays, Baja California Sur, México. Proc. Natl. Shellfish. Ass. 70: 20-206.
- BETANCOURT, J. y J. CANTERA. 1978. Estudio ecológico y económico de la piangua Mem. 1<sup>er</sup>. Seminario sobre el Océano Pacífico Sudamericano. Cali. Set. 1976.
- BROOM, M.J. 1983. Gonad development and spawning in *Anadara granosa* (L.) (Bivalvia: Arcidae). Aquaculture. 30: 211-219.
- CRUZ, R.A. 1983. Biometría del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 31: 175-179.
- CRUZ, R.A. 1986a. Tamaño y madurez sexual en *Anadara grandis*. Rev. Biol. Trop. (En prensa).
- CRUZ, R.A. 1986b. The reproductive cycle of the mangrove *Anadara grandis* (Bivalvia: Arcidae) from Costa Rica. (En prensa).
- ELLIS, F. 1968. Moluscos de Nicaragua y Costa Rica. Programa regular de desarrollo pesquero de Centroamérica. Informes. 8 pp.
- KEEN, M.A. 1971. Sea Shells of Tropical West America. Stanford. Univ. Press. 1.064 pp.
- KLFINBAUM, D. and L. KUPPER. 1978. Applied regression analysis and other multivariable methods. Wadsworth Publishing Co. Inc. California, 566 pp.
- PATHANSALI, D. and M. Soong. 1958. Some aspects of cockle (*Anadara granosa* L.) culture in Malaya. Proc. Indo Pacific. Fish. Coun. 8: 26-31.
- PAULY, D. 1982. Studying simple species dynamics in a tropical multispecies context. D. Pauly and G.I. Murphy (eds.). Theory and Management of tropical Fisheries ICLARM Conference Proceeding. 9: 360 pp.
- PURCHON, R. 1939. The effect of the environment upon the shell of *cardium edule* Proc. Malacol. Soc. London. 23: 256-267.
- RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191: 1-382.
- SQUIRES, M., M. ESTEVEZ, O. BARONA and O. MORRA. 1978. Mangrove cockles, *Anadara* spp (Mollusca: Bivalvia) of the Pacific Coast of Colombia. The Veliger. 18: 57-68.
- TAYLOR, C.C. 1958. Cod growth and temperature. J. Cons. perm. Inst. Explor. Mer. 23: 366-370.
- VILLALOBOS, C.R. y A.L. BAEZ. 1983. Tasa de crecimiento y mortalidad en *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) bajo dos sistemas de cultivo en el Pacífico de Costa Rica. Rev. Lat. Acuic. 17: 9-18.