Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 43 (1&2): 41-47 (2004); 5 Figs.

DISTRIBUCIÓN DE TALLAS, CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE *ANADARA NOTABILIS* (BIVALVIA: ARCIDAE) EN LA BAHÍA DE MOCHIMA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

MAYRÉ JIMÉNEZ[1], ANTULIO PRIETO[2], LILIA RUIZ[2], BAUMAR MARÍN[1] & THAYS ALLEN[1]

[1]*Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*
mjimenez@sucre.udo.edu.ve

[2]*Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente.*

RESUMEN: Se estudió el crecimiento, la distribución de talla y la mortalidad de una población natural de *Anadara notabilis* en Ensenada reyes, Bahía de Mochima, Venezuela. Las colectas se realizaron mensualmente desde diciembre 1992 hasta febrero 1994, sobre transeptos perpendiculares a la costa. La estructura de la población fue polimodal con un grupo dominante constituido principalmente por bivalvos entre 30 y 40 mm de longitud y escasa cantidad de juveniles. La densidad y biomasa fueron máxima en julio (35,30 ind./m²), noviembre 1993 (28,53 ind./m²) y febrero 1994 (32,30 ind./m²), y mínima en enero 1993 (8,01 ind./m²). Los parámetros de crecimiento estacional de la población, estimada por el programa FiSAT a partir del análisis de frecuencias de longitud, fueron: $L\infty$ = 61,87 mm, K = 0,75 año^{-1} y t_0 = 0,079, lo cual indica que la especie alcanza 34 mm de longitud un año después de su fijación, con una longevidad de cuatro años y un período de mayor crecimiento entre enero y junio 1993. La tasa instantánea de mortalidad estimada a partir de bivalvos mayores de 38 mm fue Z = 2,16 año^{-1}. Estos resultados sugieren que *A. notabilis* puede representar una especie con potencial para la acuicultura en la zona de estudio debido a sus características de crecimiento y abundancia.

Palabras claves: Anadara notabilis, bivalvo, crecimiento, mortalidad, Bahía de Mochima.

ABSTRACT: The growth, size distribution, and mortality of a natural population of *Anadara notabilis* was undertaken in Ensenada Reyes of Bahía de Mochima, in Venezuela. Monthly sample collections were carried out on coastal transects from December 1992 until February 1994. The structure of the population had a polymodal size distribution comprised of a dominant group of bivalves ranging between 30 and 40 mm long and a scant number of juveniles. Biomass and densities were maximal in July 1993 (35.30 ind./m²), November 1993 (28.53 ind./m²), and February 1994 (32.30 ind./m²); and minimal in January 1993 (8.01 ind./m²). The seasonal growth parameters of the population, as estimated by the FiSAT program based on length frequency analysis, were: L = 61.87 mm, K = 0.75 year^{-1}, and t_0 = 0.079, meaning that the species reached a length of 34 mm one year after settlement, with a longevity of four years and a maximum growth period between January and June 1993. The instantaneous mortality rate estimated for bivalves longer than 38 mm was Z = 2.16 year^{-1}. These results indicate that *A. notabilis* bears aquaculture potential because of its growth characteristics and abundance.

Key words: *Anadara notabilis*, bivalve, growth, mortality, Bahía de Mochima

INTRODUCCIÓN

En el Caribe, específicamente en el nororiente de Venezuela, existe actualmente interés por desarrollar el cultivo de bivalvos marinos, tomando en consideración especies presentes en la región, dentro de la amplia diversidad que existe en el área. Uno de los aspectos principales que se enfocan en su factibilidad es el análisis del crecimiento, el cual constituye uno de los parámetros básicos que debe ser analizado. Dentro de estas especies se encuentra *Anadara notabilis* comúnmente denominada pepitona roja, la cual habita los ecosistemas de fondos arenosos someros cubiertos por fanerógamas marinas en el Atlántico occidental y se distribuye desde Carolina del Norte, Las Bermudas hasta el norte de Uruguay (WARMKE & ABBOTT, 1962; ABBOTT, 1974; LODEIROS *et al.* 1999). En las costas del nororiente de Venezuela comparte el habitáculo de praderas de *Thalassia testudinum* con otras especies de bivalvos como *Modiolus squamosus, Chione cancellata, Ostrea equestris* y *Trachycardium muricatum* (JIMÉNEZ, 1994; PRIETO *et al.* 1999a).

A diferencia de otras especies del mismo género que son explotadas comercialmente como *A. tuberculosa* de la costa pacifica (CAMPOS *et al.* 1990) y *A. granosa* de la costa Indica (BROOM, 1982); *A. notabilis* en Venezuela, no es utilizada comercialmente, y muy poco se ha investigado sobre aspectos como disponibilidad, la estructura de las poblaciones y el crecimiento. En comparación con *Arca* zebra, otro árcido de importancia económica en el Oriente de Venezuela, sobre la cual se han realizado investigaciones ecológicas (MORA, 1985; RAMOS, 1986; PRIETO & SAINT-AUBYN, 1998, SAINT-AUBYN *et al.* 1999). En *Anadara notabilis* sólo se conocen datos sobre morfometría y dispersión éspacial (PRIETO, 1980), aspectos ecológicos (MANRIQUE, 1982), y maduración sexual en una población del Golfo de Cariaco, Venezuela (GILES, 1984).

En el presente trabajo se analizan aspectos sobre la distribución de talla, el crecimiento estacional y la mortalidad en una población natural de *A. notabilis* en la Bahía de Mochima Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Ensenada de Reyes, (9° 20' Lat. N y 63° 22' Long. W) ubicada en la zona sur de la Bahía de Mochima, Venezuela (Fig. 1), desde diciembre de 1992 hasta febrero de 1994. El área es de aguas tranquilas y poco profundas con una extensa pradera de *Thalassia testudinum* que se extiende desde 0,5 m hasta los 7 m de profundidad. Los muestreos fueron aleatorios sobre 3 transeptos de un metro de ancho perpendiculares a la costa con una separación de 60 m entre cada uno. En cada transepto se establecieron dos estaciones, a uno y seis metros de profundidad, y en cada una se realizaron tres réplicas. La recolección del material se realizó mensualmente mediante buceo autónomo, obteniendo el sedimento y las plantas de *Thalassia testudinum* contenidos en 28 réplicas, en el interior de una cuadrícula de 0,25 m^2. Las muestras fueron luego filtradas en un tamiz de 1mm de apertura de malla, para separar los moluscos, que fueron colocados en bolsas plásticas etiquetadas, y el sedimento para análisis granulométricos. A cada organismo se le midió la longitud dorsoventral con un vernier digital (0,01 mm); también se determinó la temperatura *in situ* con un termómetro de 0,1 °C de precisión y se colectaron muestra de agua para los análisis de salinidad con un salinómetro de inducción.

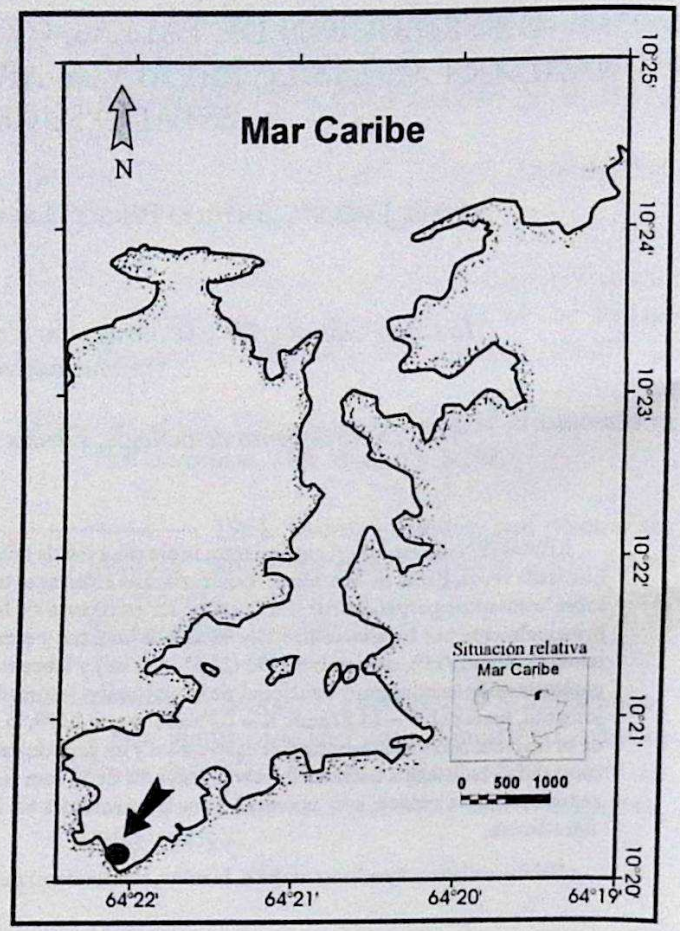


Fig. 1. Mapa de la Bahía de Mochima donde se señala la estación de muestreo (Ensenada de Reyes) de la población de *Anadara notabilis* estudiada.

El crecimiento se determinó analizando las distribuciones mensuales de frecuencia de longitud total de la concha (Lt), por medio del análisis de progresiones modales. Los parámetros de la ecuación de crecimiento de VON BERTALANFFY (1938), L_Y, K y t_0, se obtuvieron utilizando el paquete de programas FiSAT (GAYANILO *et al.* 1995) que esta estructurado en torno a la integración de las rutinas incorporadas en el LFSA y el COMPLEAT ELEFAN y que involucra metodologías previas (GULLAND & HOLT, 1959; BHATTACHARYA, 1967) con un ajuste de los parámetros que permiten describir el crecimiento estacional de la especie en las diferentes etapas según la expresión: $Lt = L_Y[1 - e^{-k(t - to)} \times Ck/2 \times psen2p(t-t_s)]$ donde L_Y es la longitud asintótica K, es el coeficiente de crecimiento o tasa metabólica, t, es el tiempo en años, t_0, es el tiempo a la longitud cero, C, es la amplitud de la oscilación del crecimiento, t_s es el punto donde el crecimiento alcanza la mayor oscilación y p es 3,14159 (PAULY & GASCHUTZ, 1979).

La mortalidad de la población se determinó con el modelo simple exponencial negativo, utilizando los datos de las frecuencias de longitud obtenidas en los muestreos mensuales: $Nt = N_0 e^{-Zt}$ donde t es el tiempo y N_0 es el número de individuos en t=0. Con los datos de las frecuencias y edades, determinadas con la ecuación de crecimiento se aplicó el método de la curva de captura (Pauly, 1983), en la cual la tasa instantánea Z se estimo por una regresión lineal simple según $Log_e(Nt/Dt) = a+bt$; donde $Z = -b$.

RESULTADOS

El análisis de progresión modal en las frecuencias de longitud de 3 mm indicó la existencia de varias probables cohortes en la población con un crecimiento lento, con tallas mínimas comprendidas entre 8 y 13 mm, y máximas de 43 a 48 mm (Fig. 2). La aplicación de gráfico de Gulland & Holt (1959) permitió obtener valores de $L_\infty = 57.07$ mm y $K = 0.83$ año^{-1}. Este valor de $L\infty$ es menor que la longitud máxima observada en los

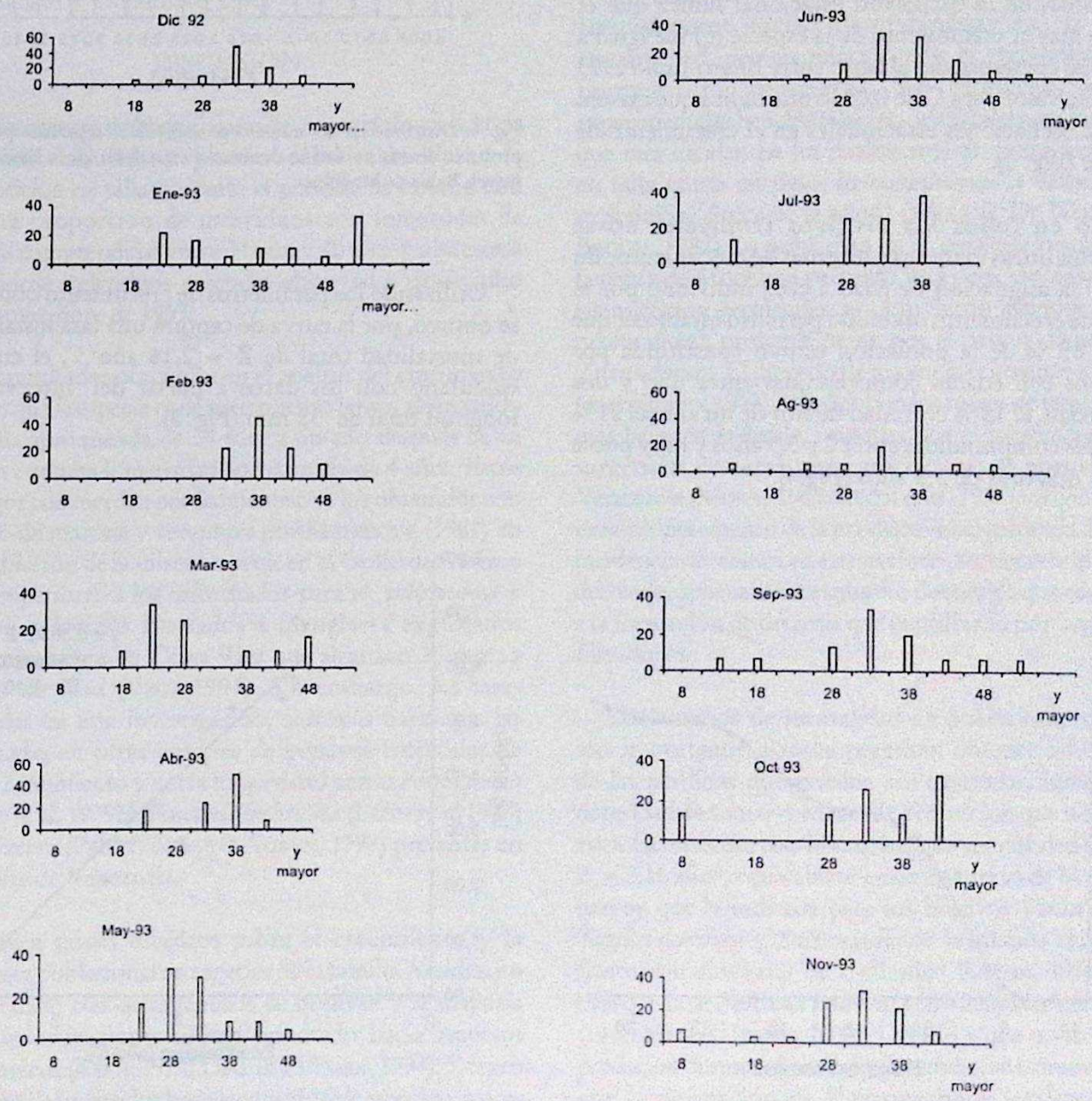


Fig. 2. Distribución de frecuencia por clases de talla (mm) de una población de *Anadara notabilis* de la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Venezuela.

datos de la población ($L\infty$ = 65,0 mm), indicando que el valor de L_∞ está subestimado y el de K sobreestimado. Dado que estos parámetros están inversamente relacionados; un recálculo de los datos para obtener los parámetros de crecimiento correctos según la ecuación estacionalizada permitió detectar valores ajustados de L_∞=61,87; K=0,75 y t_0=-0,079. Estos resultados señalan que la especie alcanza 34 mm un año después de su fijación, con una longevidad máxima teórica aproximada de 4 años.

El análisis de la oscilación estacional indica que el punto de mayor crecimiento de la especie (t_s) fue igual a 0,57, el cual correspondió al lapso entre Enero-Junio 1993 con un alto valor para C de 0,09 lo que indica que existen marcadas oscilaciones estacionales en el crecimiento de la especie (Fig. 3).

Como en todos los bivalvos tropicales no se observaron líneas externas e internas de crecimiento, sin embargo la asignación de edad a cada individuo por el modelo de crecimiento obtenido permitió establecer que más del 65 % de la población estuvo constituida por individuos con edades comprendidas entre uno y dos años de edad, el 18 % con edad menor de un año, el 21 % con edades comprendidas entre 2 y 3,5 años y muy pocos bivalvos mayores de 3.5 años (Fig.4).

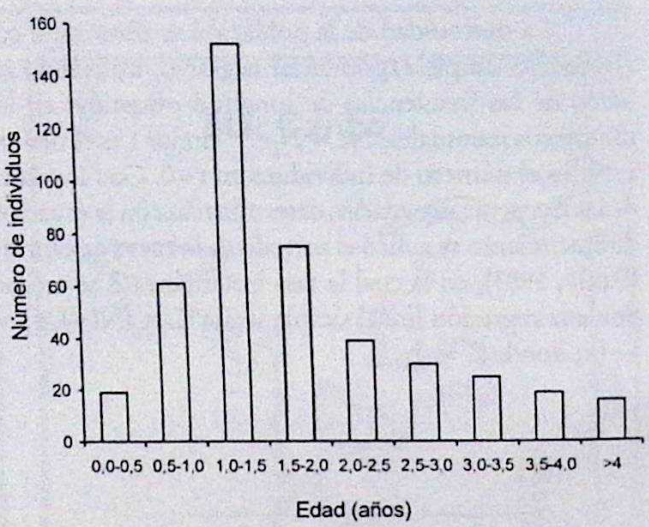


Fig. 4. Distribución del número de individuos separados por edad probable de una población de *Anadara notabilis*, de la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima.

Utilizando los parámetros de crecimiento obtenidos se obtuvo, por la curva de captura una tasa instantánea de mortalidad total de Z = 2,16 $año^{-1}$, el cual fue calculado con los datos a partir del intervalo de longitud total de 38 mm (Fig. 5).

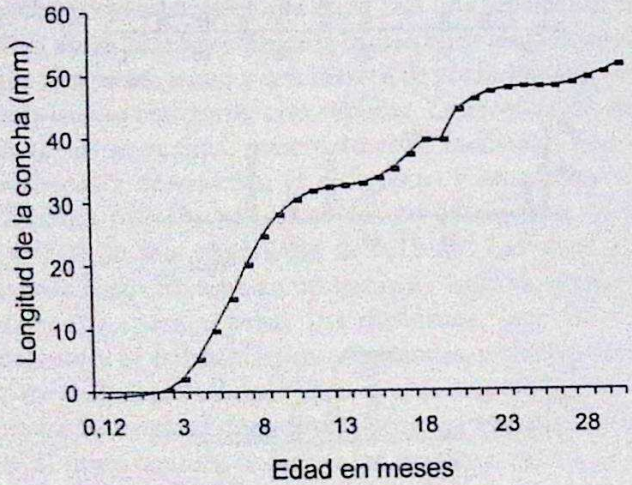


Fig. 3. Curva de crecimiento de una población de *Anadara notabilis* de la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Venezuela.

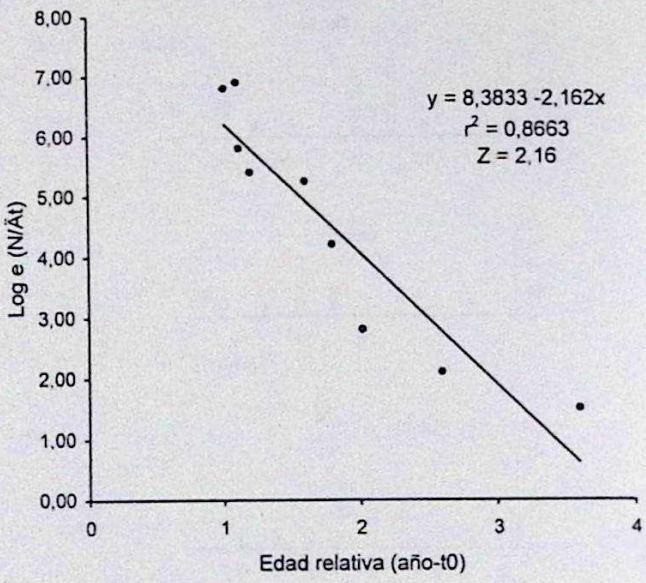


Fig. 5. Curva de captura de una población de *Anadara notabilis* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, basada en datos anuales de frecuencia de longitud en organismos mayores de un año.

El análisis granulométrico de los sedimentos mostró una mezcla de arena fina con limo-arcilla. Los porcentajes de arena fina en todas las estaciones oscilaron entre 70 % y 87,30 %, los de grava entre 3,5 % y 20,10 % y los de limo entre 3,40 % y 21,60 %.

La salinidad mensual presentó escasa variación oscilando entre 36.45 %° y 37.24 %°. La temperatura también presentó escasa variabilidad (23 - 27 °C), los valores más bajos se observaron en el periodo comprendido entre enero-abril 1993 y los más altos entre agosto y noviembre 1993.

DISCUSIÓN

La estructura de la población de *A. notabilis* en la zona de estudio resultó ser plurimodal e inestable en la composición de tallas durante el período de estudio con una alta proporción de individuos con longitudes de conchas comprendidas entre 34 mm y 40 mm y una escasa cantidad de individuos juveniles observados desde julio hasta noviembre de 1993.

Los resultados obtenidos en el análisis del crecimiento indican que la especie es de crecimiento lento, alcanzando una talla aproximada de 34 mm a un año después de su fijación con una longevidad aproximada de 4 años. Estos hallazgos concuerdan parcialmente con los obtenidos con método de marcaje y recaptura por MANRIQUE (1982) en una población de la misma especie en el Golfo de Cariaco y son superiores a los informados para *A. tuberculosa* y *A. similis*, árcidos asociados a manglares explotados económicamente en Costa Rica que alcanzan 20 mm, a un año de edad (VEGA,1994). Sin embargo, las tasas obtenidas en esta investigación, son más bajas que las informadas en otras especies de bivalvos tropicales de rápido crecimiento y corta longevidad como *Perna perna* (PRIETO *et al.* 1999b), *Pinctada imbricata* (LEÓN *et al.*1987) y *Arca zebra* (PRIETO & SAINT-AUBYN, 1998) presentes en el oriente de Venezuela.

Existen pocos estudios sobre el crecimiento y la estructura poblacional en especies de la familia Arcidae, en comparación con otras familias de bivalvos y la mayoría de las investigaciones se han orientado hacia aspectos taxonómicos (KEEN, 1971; DIAZ & PUYAMA, 1994). Dentro del grupo de los árcidos hay un complejo de especies capaces de formar bancos de importancia comercial como lo constituyen *Arca zebra* en el oriente de Venezuela (SALAYA, 1971), *A. tuberculosa* en Colombia (SQUIRES *et al.* 1978) y Centroamérica (CAMPOS *et al.* 1990), *A. granosa* (BROOM, 1982) y *A. nodifera* (TOOKWINAS, 1991) en Malasia. Otro complejo de especies lo forman árcidos de mayor longevidad, donde se incluyen además de *A. notabilis*, *A. símilis* en Mauritania capaz de alcanzar hasta 20 años (WOLF *et al.* 1987), *A. granosa bisenensis* en Korea (YOO, 1971), y *Scapharca inaequivalvis* en el Mar Adriático quien tarda más de 10 años en alcanzar la longitud máxima (MISTRI *et al.* 1988).

En moluscos se ha generalizado la importancia de la latitud como factor determinante en la tasa de crecimiento, por su relación con el metabolismo y la temperatura ambiental. Sin embargo, estudios experimentales han demostrado que localmente los factores que más inciden en los parámetros de crecimiento tanto en talla como en peso, lo constituyen la densidad y la exposición (altura de la playa) (WOLF & DE WOLF, 1977; BROOM, 1982). La población de *A. notabilis* examinada en la bahía de Mochima presentó una posición submareal y las máximas densidades se obtuvieron siempre a escasa profundidad, probablemente por el mayor desarrollo de *T. testudinum*. El periodo de mayor crecimiento estacional (enero-junio, 1993) coincide con los meses de temperaturas más bajas en la bahía, causadas por el incremento de las surgencias costeras que caracterizan al nororiente de Venezuela (MORA, 1985; LEÓN *et al.* 1987), originando un notable incremento de la producŧividad primaria. La fuerte incidencia de vientos en este período, aumenta la intensidad del oleaje, aportando un subsidio de energía que contribuye a la formación de detritus que es utilizado por organismos filtradores.

Los estudios de mortalidad en poblaciones naturales son importantes porque permiten obtener información de las pérdidas que pueden ser esperadas, indicando la necesidad de tomar medidas de protección que minimicen estos factores. La tasa instantánea de mortalidad obtenida $Z = 2{,}16$ año^{-1}, equivalente a una tasa anual de $M = 0{,}88$ es mayor que la indicada para los bivalvos *Venus antíqua*, *Tagelus dombeyi* y *Ensis macha* de la infauna chilena que fluctuaron alrededor de $Z = 1$ año^{-1} (Urban, 1996) y más baja que la de *Pinctada imbricata* ($Z = 2.68$ año^{-1}) del Caribe colombiano (URBAN, 2000). Debido a que no se observó predación durante el período de estudio, se asume entonces que la estimación de Z corresponde totalmente a la mortalidad natural y probablemente se concentra en las clases de tallas menores (< 26 mm) y mayores (> 50 mm),

ya que la distribución de frecuencias totales de longitud de la concha en la población es aproximadamente normal, caracterizada por una escasa cantidad de individuos jóvenes (reclutas) y adultos mayores de 3 años de edad.

A pesar de que Anadara notabilis es una especie longeva de crecimiento lento, la talla s que alcanza en su primer año y sus altas densidades la convierten en una especie potencialmente cultivable.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por la subvención a través del Proyecto CI-5-019-00622/92-94.

REFERENCIAS

ABBOTT, R.T. 1974. *American Seashells*. Van Nostrand Reinhold. New York, U.S.A. 633 pp.

BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws II). *Hum. Biol.* 10:181-213.

BHATTACHARYA, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics* 23: 115-135.

BROOM, M. J. 1982. Analysis of the growth of *Anadara granosa* (Bivalvia: Arcidae) in natural, artificial seedin an experimental populations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 9: 69-79.

CAMPOS, J. A., M. L. FOURNIER & L. R. SOTO. 1990. Estimación de la población de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Sierpe-Terraba, Costa Rica. *Rev. Biol.. Trop.* 38:477-480.

CRUZ, R. A. & J. A. PALACIOS. 1983. Biometría del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31:175-179.

DÍAZ, J. M. & M. PUYANA. 1994. *Moluscos del Caribe Colombiano*. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá, Colombia. 367 pp.

FABENS, A. J. 1965. Propertines and fitting of the Von Bertalanffy grow curve. *Growth:* 29:265-285.

FOURNIER, M. L. & E. DE LA CRUZ. 1987. Reproduction of the cockle *Anadara grandis* in Costa Rica. ICLARM 6 pp.

GAYANILO JR., F. C. P. SPARRE & D. PAULY. 1995. The FAO ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) user's guide. FAO computerized information series (Fisheries), Nº 8, Rome. p 186.

GILES, W. 1984. *Ciclo reproductivo e índice de condición de la especie Anadara notabilis (Röding, 1798) en Playa Tocuchare, estado Sucre, Venezuela.* Trab. de Grado, Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 81 pp

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

JIMENEZ, M. 1994. Comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela, Univ. Oriente*, 33: 67-76.

KEEN, M. 1971. *Marine Shells of Tropical West America.* Stanford University Press, California, U.S.A. 624 pp.

LEON, L., T. CABRERA & L. TROCCOLI. 1987. Fijación e índice de engorde de la ostra perla *Pinctada imbricata* Roding 1798 (Mollusca: Bivalvia) en tres bancos naturales del nororiente de Venezuela. *Contribuciones Científicas, Univ. Oriente*, 12:1-44.

LODEIROS, C., B. MARÍN & A. PRIETO. 1999. *Catálogo de moluscos marinos de la Costa Nororiental de Venezuela.* APUDONS Cumaná, Venezuela. 109 pp.

MANRIQUE, R. 1982. *Estudio de la producción y algunos aspectos ecológicos de la pepitota roja Anadara notabilis del Golfo de Cariaco.* Trab. de Grado, Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 94 pp.

MISTRI, M., R. ROSSI & V. CECCHERELLI. 1988. Growth and production in the ark shell *Scapharca inaequivalis* (Bruguieri) in a lagoon of the Po River Delta. Mar. Ecol. 9:35-49.

MORA, J. A. 1985. *Distribución por talla, ciclo gonádico e*

índice de engorde de la pepitona Arca zebra, en Boca de Río, Isla de Margarita. Trab. de Grado, Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 95 pp.

PAULY, D. & C. G. GASCHUTZ, D. 1979. A simple methods for fitting oscillating length growth data, with program for pocket calculators. ICES C.M. 1979/ G:24: 26 pp (mimeo).

_____. 1983. Length-converted catch curves. A powerfull toot for fisheries research in the tropics (part I). ICLARM. *Fishbyte* 1: 9-13.

PRIETO, A. 1980, Some ecological aspects of the bivalve mollusk *Anadara notabilis* (Roding, 1758) in two areas from the Gulf of Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Univ. Oriente*. 19: 119-124.

_____. & M. SAINT-AUBYN 1998. Crecimiento del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1883), en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. *Saber* 10: 14-19.

_____., A. GRATEROL., I. CAMPOS & D. ARRICHE.1999a. Diversidad de moluscos en dos localidades del Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. *Mem. Soc. La Salle* 151:117-13.

_____., M. VASQUEZ & L. RUIZ. 1999b. Dinámica energética del crecimiento en una población del mejillón *Perna perna* (Filibranchia: Mytilidae) en el noreste del Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol Trop*. 47: 399-410.

RAMOS, O. 1986. *Producción secundaria e índice de condición de la pepitona Arca zebra* (Swainson, 1883) *en Pariche, Golfo de Cariaco. Edo. Sucre*. Trab. de Grado, Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 65 pp.

SAINT-AUBYN, M., A. PRIETO & L. RUIZ. 1999. Producción específica de una poblacion del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1883) en la costa nororiental del Estado Sucre, Venezuela. *Acta. Cient. Venez*. 50: 15-23.

SALAYA. J, 1971. La pesca de la pepitona (*Arca zebra*) en el Oriente de Venezuela. Programa MAC/PNUD/ FAO. InformeTécnico No. 27.

SQUIRES, M., M. ESTEVES., O. BARONA & O. MORA. 1978. Mangrove cockles, *Anadara* spp. Mollusca: Bivalvia on the Pacific coast of Colombia. *Veliger* 18: 57-69.

TOKWINAS, S. 1991. Coastal aquaculture and sea farming in Thailand in proceeding of the first workshop a DANIDA sponsored programme. TMMP phuket mar. *Biol. Cent. Spec. Publ*. 9: 82 - 84.

URBAN, H. J. 1996. Population dynamics of the bivalves *Venus antiqua*, *Tagelus dombey* and *Ensis macha* from Chile at 36° S. F.J. *Shellfish*15:719-727.

_____. 2000. Culture potential of the pearl oyster (*Pinctada imbricata*) from the Caribean. I Gametogenic activity, growth, mortality and production of a natural population. *Aquaculture* 189: 361-373.

VEGA, A. J. 1994. *Estructura de la población, rendimiento y épocas reproductivas de Anadara* sps (*Bivalvia: Arcidae) en la Reserva Forestal Terraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica. Con recomendaciones para su manejo*. Trab. Grado. M. Sc., Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 82 pp.

J. WARMKE, G. & T. ABBOTT. 1962. *Caribbean Seashell*. Livingtons Pub. C.0. Narberth, USA 384 pp.

WOLF, W. J. & L. DE WOLF.1977. Biomass and production of zoobenthos in the grevelingen estuary the Netherlands. *Estuar. Coast. Shelf. Sci*. 5: 1-24.

_____., A. GUEYE., T. PIERSMAN & M. A. SALL. 1987. Distribution, biomass, recruitment and productivity of *Anadara senilis* (L) (Mollusca; Bivalvia) on the Banc D' Arguin, Mauritania. *Neth. J. Sea. Res*. 21: 243-253.

YOO. S.K. 1971. Biological studies on the propagation of important bivalves. 3 Growth and morphological variation of the ark shell *Anadara granosa bisenensis* Schrenck et. Reinhart. *Pub. Mar. Lab. Pusanfish, Coll*. 4: 19-27

RECIBIDO: 24 de enero 2005
ACEPTADO: 16 de marzo 2005