

## CRECIMIENTO DEL BIVALVO *Arca zebra* (SWAINSON, 1.883), EN CHACOPATA ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Antulio Prieto A. y Milagro de Saint -Aubyn\*

### RESUMEN

Se estudió el crecimiento de una población del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1883) en Chacopata, Costa Norte del Estado Sucre, Venezuela. Las colectas se realizaron mensualmente desde septiembre, 1.990 hasta octubre, 1.991, utilizando una rastra para moluscos de 1,00 x 0.80 m operada desde el barco Guaiquerí II. Los datos de longitud de los ejemplares capturados se usaron para elaborar distribuciones de frecuencia de talla de 4 mm. los cuales fueron analizados utilizando el método de Battacharya (1967). Posteriormente se aplicó el programa ELEFAN para ajustar los parámetros de crecimiento. La distribución de la población fue generalmente bimodal, integrada en un 80 % por individuos adultos entre 50 y 80 mm. de longitud. El ciclo anual de desove y reclutamiento presenta dos periodos; el primero ocurre entre junio y octubre y el segundo, de menor importancia, en marzo. El modelo de crecimiento obtenido  $Lt = 94,47 [1 - e^{(-1,93t)}]$ , indica que *Arca zebra* es una especie de rápido crecimiento, alcanzando 58 mm. de longitud a los seis meses después de la fijación, con una longevidad máxima estimada de dos años y un periodo de mayor crecimiento entre septiembre y marzo.

PALABRAS CLAVES: Moluscos, Crecimiento, Bivalvos, *Arca zebra*.

### ABSTRACT

We studied the growth of a population of the marine bivalve *Arca zebra* (Swainson, 1883) in Chacopata, on the northern coast of Sucre State, Venezuela. We collected them monthly between september 1990 and october 1991, using a specific 1.00 x 0.80 m collector for cockles, operated from the ship "Guaiqueri II". Data about the length of these bivalves were analysed using the Battacharya methods (1967). Later, we applied the ELEFAN program to adjust

\*Departamento de Biología, Escuela de Ciencias. Núcleo de Sucre. Recibido: Mayo 1997. Aprobado Enero 1998.

growth parameters. The population distribution was generally bimodal, formed mainly by adults (80%) between 50 and 80 mm in length. The annual cycle of spawning and recruitment is divided into two periods: the first period occurs between june and october, and a second period of lesser importance occurs in march. The Von Bertalanffy growth equation was  $Lt = 94.47 [1 - e^{(-1,93t)}]$  it indicates that *Arca zebra* is a rapid growth species, that reaches a shell length of 58 mm in six months, after settlement, with an estimated two-year maximum longevity and a period of maximum growth between september and march.

KEY WORDS: Molluscs, growth, bivalves, *Arca zebra*, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

La pepitona *Arca zebra* es un bivalvo marino perteneciente a la Familia Arcidae y ha sido reportado desde las costas del Golfo de México y Sur de Florida hasta la Costa Norte de Brasil (Narchi, 1976). En nuestras costas, este molusco constituye una de las pesquerías con marcada influencia económica, en diferentes lugares del Estado Sucre y Nueva Esparta, siendo el soporte fundamental de la economía de esos pueblos, los cuales dependen exclusivamente de esta actividad. De acuerdo a las estadísticas pesqueras nacionales en el año 1992 se capturaron 7.732.858 kilogramos aproximadamente de *A. zebra* (M.A.C 1993).

En Venezuela se han realizado diversos trabajos, referente a la bioecología de la pepitona, *Arca zebra*. Entre estos podemos citar, el realizado por Salaya (1.971) quien describió la situación de los principales bancos en Venezuela y de algunos aspectos de su pesquería. Estudios del contenido estomacal de la especie indican que el principal alimento lo constituyen las diatomeas. La especie en el Golfo de Cariaco presenta una alta tasa de crecimiento en los primeros meses de vida (Acuña, 1977). Estudios del ciclo reproductivo en la localidad de Chacopata, establecieron que existe actividad gamética durante todo el año, con una proporción sexual de 2:1 y predominancia de machos (Nakal, 1980).

Mora (1985) determinó para una población de *Arca zebra* en la Isla de Margarita, que la talla y la densidad aumentan con la profundidad y que la diferenciación sexual ocurre primero en los machos. Existe también información sobre la estimación del componente (R) del balance energético (Aponte, 1986) y la producción secundaria global (Ramos, 1986) en una población de *Arca zebra* ubicada en el área de Pariche, Golfo de Cariaco.

La tasa de crecimiento y el esfuerzo reproductivo son buenos indicadores de la adaptación de una especie al medio ambiente, representando esto, una ayuda en el entendimiento de la ecología energética en los bivalvos. Igualmente dado que la pepitona *Arca zebra* representa un recurso de gran importancia ecológica y económica en la zona Nororiental, es necesario una evaluación de la tasa de crecimiento que permita, determinar un modelo para cada población de la especie a fin de establecer criterios que mejoren el manejo racional de este recurso natural.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.- Área de estudio

La población estudiada de *Arca zebra*, esta ubicada en el Morro de Chacopata. Esta zona se encuentra ubicada al norte de la Península de Araya, Estado Sucre, entre los 63° 46' - 63° 54' de longitud Oeste y los 10° 42' - 10° 46' de latitud norte (Fig.1). Forma parte del banco Coche - Chacopata el cual aporta alrededor del 95 por ciento de la producción total de pepitonas del país. Asimismo, forma parte de un complejo de bancos naturales de pepitonas considerado como uno de los más productivos a nivel mundial. (MAC, 1993).

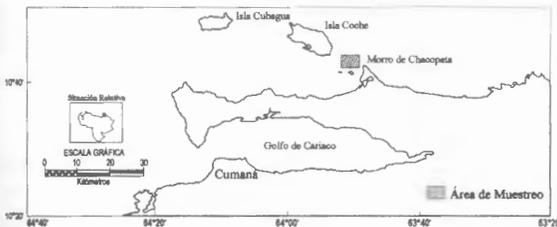


Fig. 1. Área de estudio del crecimiento de la pepitona *Arca zebra*.

Esta zona se caracteriza por tener un fondo rocoso y una gran diversidad específica, encontrándose muchas especies de moluscos asociadas a la comunidad de *Arca*

*zebra* entre ellas los bivalvos *Pinctada imbricata*, *Pecten ziczac*, *Lyropecten nodosus*, *Atrina sp.* y los gastrópodos *Murex pomun* y *M. brevifrons* (Flores et al, 1978).

### 2.- Recolección de muestras

Para la realización del trabajo se realizaron muestreos mensuales en el barco Guaiqueri II entre septiembre de 1990 y octubre de 1991, en un área aproximada de 2.000 m<sup>2</sup>. Las muestras fueron recolectadas con una rastra para moluscos de 1 m x 0.80 m y en profundidades que oscilaron entre 8 y 12 metros. Una vez colectadas se colocaron en recipientes de plástico con agua de mar por un tiempo no menor de seis horas y posteriormente los organismos se transportaron en cavas con hielo hasta el laboratorio donde se congelaron hasta su procesamiento.

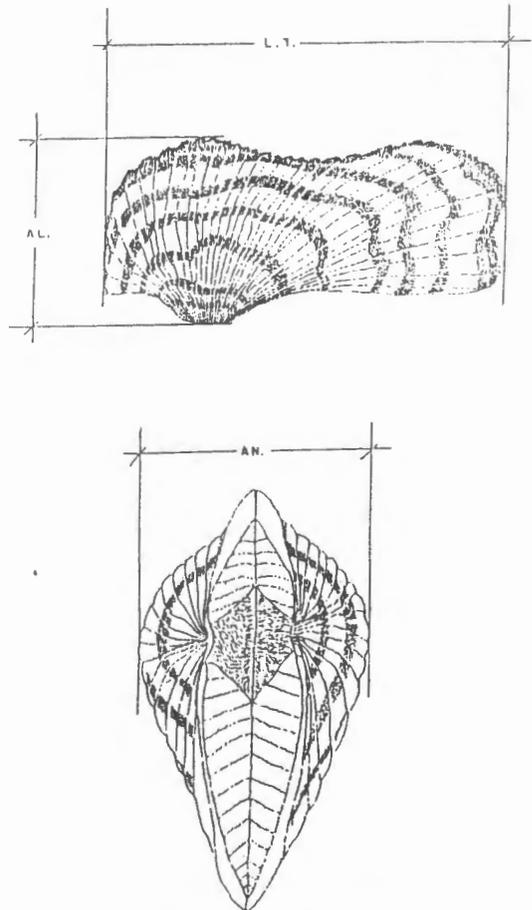


Fig. 2. Características morfológicas de la pepitona *Arca zebra*. Longitud Total (L.T.), Altura (A.L.), Anchura (A. N.)

### 3.- Análisis de crecimiento

A los ejemplares se les determinó la longitud total (Fig.2) y se confeccionaron histogramas de frecuencias de talla de 4 mm. de longitud total, cuyos análisis permitió

la estimación de un modelo de crecimiento poblacional. La determinación de los parámetros de la ecuación de Von Bertalanffy: K (coeficiente de crecimiento o tasa metabólica) y  $L_{\infty}$  (longitud máxima teórica) se realizó aplicando el método de Gulland y Holt (1.959). Para ello, se separaron las clases de edades en la población utilizando el método de Battacharya (1.967) citado por Guayanillo et al, (1.988).

Posteriormente, se aplicó el método ELEFAN (Pauly, 1.984) para ajustar los parámetros de crecimiento, y obtener la curva de crecimiento estacional que permitió describir la oscilación del crecimiento en las diferentes etapas de la vida animal según la siguiente expresión:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0) + Ck/2 \sin 2(t/t_s)})$$

Donde:

$L_{\infty}$  k y  $t_0$  = parámetros de la ecuación de crecimiento.

C = amplitud de la oscilación de crecimiento.

$t_s$  = punto donde el crecimiento alcanza la mayor oscilación.

## RESULTADOS

### 1.- Distribución de frecuencias de tallas

La distribución de frecuencias mensuales de tallas de la población de pepitona de *Arca zebra* se muestra en la figura 3. Durante el periodo de estudio (septiembre 1990 – octubre 1991) se presentó una estructura poblacional integrada por ejemplares comprendidos entre 6,6 y 95,1 mm. de longitud total. El grupo dominante durante este periodo lo constituyeron individuos entre 50 y 80 mm. de longitud total. Las distribuciones tendieron a ser en su mayoría, bimodales con dos periodos anuales de reclutamiento, el primero va desde septiembre de 1990 a diciembre de 1990, presentándose de nuevo en septiembre – octubre de 1991 y el otro de menos importancia entre marzo y mayo de 1991.

Durante todo el periodo de muestreo la proporción de reclutas fue relativamente escasa y sólo se colectaron individuos con una longitud 20 mm. en septiembre y octubre de 1990 y en marzo y octubre de 1991. Es muy probable, que la poca recolección de reclutas sea debido al método de muestreo utilizado en este estudio. Al analizar la distribución de frecuencias mensuales de tallas en sus componentes modales se notó que los reclutas fijados en septiembre de 1990, con una longitud media de 22 mm. alcanzan para febrero 1991 una longitud de 51 mm. Igualmente los juveniles detectados en marzo con una longitud media de 28 mm. alcanzan en septiembre 1991, una talla de 42 mm. (Fig. 3).

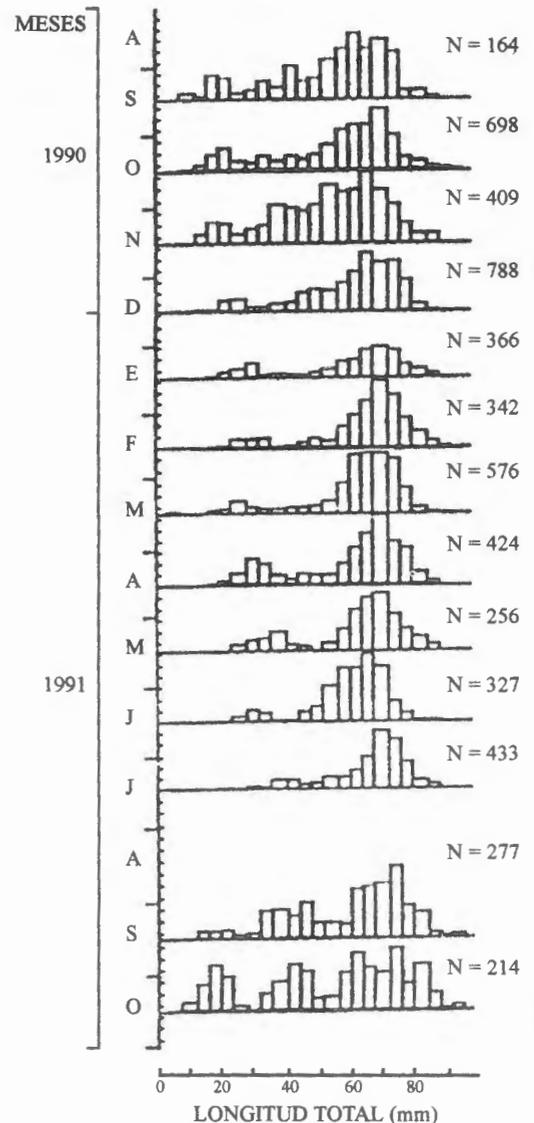


Fig. 3. Distribución mensual de frecuencias de tallas (Longitud total, mm) de la pepitona *Arca zebra* en el Morro de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela.

### 2. - Crecimiento

Los parámetros de crecimiento de *Arca zebra* determinados a partir del ploteo de Gulland y Holt (1.959) y ajustados mediante el programa ELEFAN fueron los siguientes: 94,47 mm. de longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ) y 1,93 como valor para el coeficiente de crecimiento (K) (Fig.4)

De acuerdo a esto, la ecuación de crecimiento para la especie, asumiendo que el valor de  $t_0$  es igual a cero, es la siguiente:

$$L_t = 94,97 [1 - e^{(-1,93t)}]$$

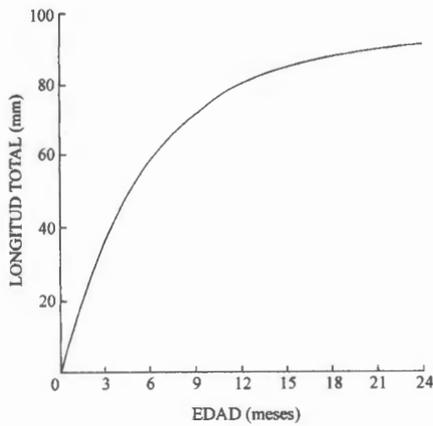


Fig. 4. Curva Teórica de crecimiento en la pepitona *Arca zebra* en el Morro de Chacopata, Edo. Sucre.

De esto se deriva que un animal a los 6 meses de edad alcanza una longitud total de 58 mm., estimándose una longevidad máxima de 2 años ( Fig. 4).

Por otro lado, aplicando el método de Pauly y Gaschutz (1979) y Gaschutz *et. al.* (1980) se obtuvo el punto de mayor crecimiento y la amplitud del crecimiento, parámetros que sirvieron para describir el crecimiento estacional de la especie. Así, el punto de mayor crecimiento de la especie (ts) fue igual a 0,10 el cual correspondió al punto medio del lapso septiembre 1990-marzo 1991, con una oscilación (C) de 0,19.

En *A. zebra*, no se detectaron líneas externas de crecimiento en la concha, debido a las concreciones calcáreas que presenta el periostraco, sin embargo al asignarle edad a cada individuo por el modelo de crecimiento, se determino que más del 60% de la población estuvo constituida, por individuos de menos de un año de edad (Fig. 5).

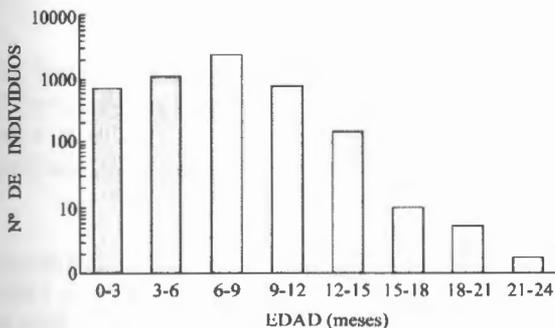


Fig. 5. Número de individuos colectados de *Arca zebra* desde septiembre 1990, hasta octubre 1991, separadas por edad probable.

## DISCUSIÓN

La estructura poblacional de la pepitona *Arca zebra*, en el área de Chacopata resulto ser relativamente estable en la composición de tallas en todo el periodo de estudio, observándose siempre un predominio de individuos mayores de 50 mm. (Fig.3), los cuales constituyeron el 78 % de la población. Para los meses comprendidos entre septiembre – diciembre 1990 y marzo-mayo 1991, la tasa de reclutamiento es baja.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Acuña (1977), quien detecta en el banco de Pariche un periodo de fijación de la pepitona entre los meses de septiembre y diciembre, observándose además otro para el mes de mayo. Ramos (1986), igualmente en la región de Pariche, estableció que el segundo reclutamiento ocurre en un periodo mas largo (febrero-junio). Del mismo modo Alvarez (1992) en la zona de Chacopata detectó mayores porcentajes de reclutas entre los meses de octubre y diciembre. Estas observaciones concuerdan con lo establecido con Nakal (1980) quien en su estudio sobre el ciclo gametogénico de la especie indica que existe actividad gamética, durante todo el año; con periodos de madurez total entre junio y septiembre y otro en el mes de marzo por lo que es de esperarse desoves en los meses siguientes.

Los resultados obtenidos sobre el crecimiento de la *Arca zebra*, demuestran que la especie es de crecimiento rápido alcanzando una talla de 58 mm. en 6 meses que constituye la tasa de crecimiento más alta registrada para la especie (Fig. 4). Resultados como estos han sido registrados para el género *Perna* en países tropicales y subtropicales (Cayré, 1978 citado por Shafee, 1992; Berry, 1978) donde llega a alcanzar longitudes de 40-70 mm. en 6 meses. Page y Hubbard *op.cit.* obtuvieron resultados similares en *Mytilus edulis* que alcanza una talla de 50 mm. entre los 6 y 8 meses de edad.

Acuña (1977) y Ramos (1986) en sus investigaciones sobre el crecimiento de la especie en Pariche, Golfo de Cariaco coinciden en que la pepitona *A. zebra* alcanza una talla de 47,71 mm a los 12 meses de edad. Esta diferencia podría ser consecuencia de: a) utilización de métodos diferentes para la determinación de parámetros de crecimiento; b) condiciones ambientales diferentes, y c) densidad de la población. El banco de pepitonas de Chacopata, es una área que está sometida a la acción constante de los vientos alisios, lo que trae consigo una renovación de nutrientes, que la especie pudiera aprovechar y así obtener un crecimiento más acelerado. Asimismo, Ramos (1986) sugiere que pudo

haber una subestimación en el crecimiento, por la utilización del método de marcaje y recaptura; ya que la destrucción o desprendimiento del biso, implica un retardo en el crecimiento. Este mismo señalamiento ha sido hecho por otros autores (Jorgensen, 1976) quien comprobó que los bivalvos que viven adheridos con biso requieren cerca de un 10% de su energía para la segregación de éste, lo que supone una utilización de la energía disponible para el crecimiento hacia una nueva formación del biso.

Existen pocos estudios sobre crecimiento en la Familia Arcidae. Broom (1982) reportó para *Anadara granosa*, recurso marino de importancia en Malasia, una constante de crecimiento igual a  $1.01 \text{ año}^{-1}$  y una longitud asintótica de 44,4 mm., en poblaciones bajo óptimas condiciones, indicando además que la densidad y la exposición (altura sobre la playa) son los factores que más afectan la tasa de crecimiento. En *Anadara notabilis* se determinó que los reclutas fijados con un promedio de 7 mm, alcanzan al término de un año, 28,15 mm de longitud (Manrique, 1982). *Anadara senilis* en Mauritania, muestra un crecimiento muy lento y la población, esta constituida por individuos de 10 a 20 años (Wolff *et al*, 1987). De igual modo *Scapharca inaequalvis* en el Mar Adriático tarda más de 10 años para alcanzar la longitud máxima teórica (Mistri *et al*, 1988).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUÑA, A. 1977. Fijación, Crecimiento y Composición Química de la pepitona *Arca zebra* en la Región Nororiental de Venezuela. Trabajo de Ascenso. UDO. Cumaná, 1-35.
- APONTE A. 1986. Efectos de la temperatura sobre el consumo de oxígeno en una población de la pepitona *Arca zebra* (Swainson, 1883) del Banco de Pariche, Golfo de Cariaco, Estado Sucre. Tesis de Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente. Cumaná. 1-72 .
- BERRY, P. F. 1978. Reproduction, growth and production in the mussel, *Perna perna* (Linnaeus) on the east coast of South Africa. S. Afr. Assc. Mar. Biol. Res. Oceanogr. Univ. Oriente. 26: 97-110.
- BROOM, M. J. 1982. Analysis of the growth of *Anadara granosa* (Bivalvia:Arcidae) in natural, artificial seeded and experimental populations. Mar. Ecol. Prog. Ser. 9: 69-79.
- GUAYANILLO, F. C. JR.; M. SORIANO AND D. PAULY. 1988. A draft guide to the Compleat Elefan. ICLARN. Software proyect. 2:65.
- GULLAND, J.A. AND S. J. HOLT. 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J. Cons. CIEM. 25(1):47-90.
- JORSENSEN, C. B. 1976. Growth efficiencies and factors controlling size in some mytilid bivalves, specially *Mytilus edulis* L.: Review and interpretation. *Ophelia*. 15 (2): 175-192.
- MAC, 1993. Informe Anual de Estadísticas Pesqueras. D.G.S.P.A. Caracas. 126 pp.
- MANRIQUE, R. 1982. Estudio de la producción y algunos aspectos ecológicos de la pepitona roja *Anadara notabilis* (Roding, 1.798) del Golfo de Cariaco. Tesis de Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente. Cumaná. 1-71 .
- MORA, J.A. 1985. Distribución por tallas, ciclo gonádico e índice de engorde de la pepitona *Arca zebra*, en Boca del Río, isla de Margarita. Tesis de Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente. Cumaná. 1-95 .
- NAKAL, A. 1980. Contribución a la ecología de la pepitona *Arca zebra* (Swainson, 1.883). Aspectos gametogénicos. Tesis de Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente. Cumaná. 1-85 .
- NARCHI, W. 1976. Estado actual del conocimiento de los ciclos gametogénicos de bivalvos comestibles del litoral brasileño. Mem. Reun. Lat. Cienc. Tecnol. Ocen. México. pp 384-390.
- PAGE, H. M. AND D. M. HUBBARD. 1987. Temporal and spatial pattern of growth in mussels *Mytilus edulis* on a offshore platform: Relationships to water temperature and food availability. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 111: 159-179.
- RAMOS, O. 1986. Producción secundaria e índice de condición de la pepitona *Arca zebra* (Swainson, 1.883) en Pariche, Golfo de Cariaco. Edo. Sucre. Tesis de Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente. Cumaná. 1-55 .

SALAYA, J. 1971. La pesca de la pepitona (*Arca Zebra*) en el Oriente de Venezuela. Programa MAC/PNUD/FAO. Informe Técnico N° 27.

SHAFEE, M. S. AND A. LUCAS. 1982. Variations saisonnières du bilan énergétique chez les individus d'une population de *Chlamys varia* (L.): Bivalvia: Pectinidae. Oceanol. Acta. 5:331-338.

WOLFF, W.J.; A. GUEYE A. MEYBOOM T. PIERSMA AND 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.