

Producción somática y mortalidad en una población de la almeja, *Asaphis deflorata*, en la localidad de Caurantica, golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela.

Antulio Prieto^{1*}, Jesús Marcano², Alexander Barrios³ y Luis González¹

¹Universidad de Oriente, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Cumaná 6101, Sucre. Venezuela. *Correo electrónico: alprietom@hotmail.com

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Estación Experimental de los estados Sucre y Nueva Esparta, Venezuela.

³Instituto Oceanográfico de Venezuela, Departamento de Biología Pesquera

RESUMEN

Se analizó la producción somática, mortalidad y relación longitud-peso en una población natural de la almeja *Asaphis deflorata*, en Caurantica, costa sur de la península de Paria, Venezuela. Las muestras se recolectaron mensualmente desde marzo 2005 a marzo 2006, utilizando un muestreo al azar estratificado con una cuadrata de 0,25 m². La biomasa mensual promedio fue de 20,08 g/m², sin diferencias significativas mensuales mientras, que la densidad promedio fue de 71,63 ind/m² con diferencias significativas mensuales. Los parámetros de la ecuación de crecimiento estimados por análisis de distribuciones de frecuencia de talla fueron: $L_{\infty}=72,75$ mm y $K=0,72$ /año. Se obtuvo una tasa instantánea de mortalidad $Z=2,81$ /año, equivalente a una tasa de mortalidad natural de 94%. La producción secundaria estimada por el método de la tasa específica de crecimiento en peso fue de 38,06 g/m²/año, que estuvo concentrada principalmente entre las clases de 38,00 y 46,00 de longitud total (Lt.) La relación P/B fue de 1,90/año, lo que indica que la población presenta un alto potencial de crecimiento capaz de casi duplicar su biomasa anualmente.

Palabras clave: producción somática, mortalidad, *Asaphis deflorata*, golfo de Paria, Venezuela.

Somatic production and mortality in a population of the clam, *Asaphis deflorata*, in locality of Caurantica, Gulf of Paria, Sucre state, Venezuela.

ABSTRACT

The somatic production, mortality and the length-dry mass relationships of wild population of the clam *Asaphis deflorata* from Caurantica, located in the southern coast of peninsula of Paria, Venezuela was studied. Samples were collected monthly from March 2005 until March 2006 using a stratified random sampling with a quadrat of 0,25 m². Monthly dry mass average was 20,08 g/m², with a mean density of 71,63 ind/m² that changed significantly with time. Growth parameters according to the von Bertalanffy equation estimated from the size frequency distributions were: $L_{\infty}=72,75$ cm and $K=0,72$. The instantaneous mortality rate Z was 2,81/year, equivalent to an annual mortality rate of 94%. A somatic production of 38,06 g/m² year⁻¹ was obtained with the weight specific growth rate method and the greatest production values were obtained for bivalves 38,00 to 46,00 mm in length. The annual turnover rate P/B was estimated as 1,90/year, indicating that the population has potential to almost double the biomass yearly.

Keywords: somatic production, mortality, *Asaphis deflorata*, Paria Gulf, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La almeja *Asaphis deflorata* (Linneaus, 1758) es una de las especies de bivalvos más comunes en las comunidades intermareales de las costas del Golfo de Paría, estado Sucre, Venezuela (Prieto *et al.*, 2005). Allí es explotada artesanalmente por pobladores cercanos a la playa, por lo que se reconoce la importancia de realizar estudios ecológicos para el desarrollo de su pesquería (Gines, 1972). La especie ha sido considerada como coespecífica con *A. dichotoma* la cual se distribuye en el Indo-Pacífico (Prashad, 1932), tesis que fue sustentada por Abbott (1974). Sin embargo, investigaciones más recientes basadas en análisis morfo-funcionales y características de la concha, han confirmado que son dos especies diferentes; siendo redescrita la forma del Indo Pacífico como *Asaphis violasen* (Cernohorsky, 1972; Willan, 1993).

En el continente americano, la especie se extiende desde el Sureste de Florida hasta el Oeste de las Indias Occidentales (Abbott, 1974). Sin embargo, a pesar de ello existen muy pocas investigaciones sobre su ecología (Berg y Alatalo, 1985; Domaneshi y Shea, 2004).

Se conocen aspectos de su morfología y hábitos de vida (Stanley, 1970), citados en algunas colecciones bentónicas (Work, 1969; Princz, 1973). En Venezuela, se sabe de aspectos de su biología en una localidad del Golfo de Cariaco (Marín, 1982) y existen datos de abundancia y distribución espacial en algunas zonas de la Península de Paría (Prieto *et al.*, 2005; Prieto 2008).

Debido a la escasa información ecológica que se tiene sobre esta especie y vista su importancia potencial como pesquería local, en la presente investigación se analizó la producción secundaria y mortalidad de la especie en una localidad del Golfo de Paría, parámetros que permitieran orientar las medidas de manejo que se establezcan sobre esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Caurantica situada en la costa Norte del Golfo de Paría y ubicada geográficamente a 10° 37' 58" N y 62° 14' 45" O. El área de muestreo está sometida a un régimen de mareas semidiurnas con una amplitud máxima

de unos 150 cm. Al producirse la bajamar queda al descubierto una amplia zona intermareal en la cual se encuentran enterradas las almejas. El sustrato está formado principalmente de grava, mezclado con piedras y cascajos suspendidos en una capa arenosa.

El área de distribución del bivalvo en la bahía de Caurantica fue estimada según muestreos preliminares, siendo dividida en tres sectores y cuatro franjas atendiendo a las características topográficas. Para analizar la distribución mensual de las clases de talla y la condición de los organismos se realizaron muestreos mensuales desde abril 2005 a abril 2006, utilizando una cuadrata metálica de 0,25 m².

La longitud total (Lt) de los ejemplares, fue estimada como la máxima distancia antero-posterior de la concha, y se determinó con un vernier digital (0,01mm de precisión). La masa seca (Ms) de las partes blandas se obtuvo deshidratándola en una estufa a 80 °C por 48 h. Con estos datos se determinó la relación Ms- Lt por la ecuación $Ms = aLt^b$ en la que a y b son constantes. Los valores mensuales de estas últimas se determinaron por análisis de regresión. El ciclo anual de la Ms de un individuo de 50,00 mm de longitud, se estimó utilizando las regresiones mensuales $Ms = aLt^b$, donde Ms se expresó en gramos y Lt en mm.

Para la determinación de la biomasa (g/m²) y la abundancia (org/m²) de la especie, se analizaron la Ms y el número de los ejemplares se analizaron empleando la técnica de Box y Cox descrita en Zar (1984). Para ello, los datos de biomasa fueron transformados a raíz cuadrada para corregir las desviaciones de normalidad y alcanzar la homogeneidad de las varianzas.

El crecimiento de los individuos se determinó estimando los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy con el programa Fisat según el modelo $Lt = L\infty [1 - \exp^{-K(t-t_0)}]$; donde $L\infty$, es la longitud asintótica (mm), K, es la constante de crecimiento (año), t la edad en año y t_0 , la edad a la longitud. Para ello se analizaron gráficamente las distribuciones polimodales, suponiendo una distribución normal en cada componente, y se identificaron los incrementos de longitud en función del tiempo, ajustándolos por el método de Gulland y Holt (1959).

La mortalidad total (Z) se calculó utilizando el método de la curva de captura linealizada (Pauly,

1983), donde Z fue estimada por un análisis de regresión lineal.

La producción somática (P_s) se determinó por el método de la tasa específica de crecimiento en peso ($\text{g/m}^2/\text{año}$) utilizando los promedios mensuales de masa, densidad, distribución de clases de longitud, los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy y la regresión longitud-masa, según la ecuación $P = \sum N_i * M_i * G_i$, donde N_i es la densidad promedio de bivalvos (N/m^2) M_i , es la masa promedio del peso (g) en las clases de longitud i y G_i es la tasa específica de crecimiento en peso (año^{-1}).

Esta última se estimó según la fórmula: $G_i = B * K * (L_{\infty} - L_i) / L_i$, donde b es el exponente de la regresión longitud-peso, L y K son los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy y L_i es la longitud media de cada clase de longitud i . La P_s individual P_i ($\text{g/m}^2/\text{año}$) se estimó según: $P_i = M_i * G_i$ P_i y la biomasa promedio (B) de la población como: $B = N_i * P_i$.

Finalmente la relación producción/biomasa promedio se calculó por la expresión: P/B (año). La temperatura y salinidad se determinaron mensualmente utilizando un termómetro de mercurio con $0,01^\circ\text{C}$ de precisión y un refractómetro con $0,1\%$ de precisión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La biomasa mensual promedio de la población fue de $20,078 \text{ g/m}^2$ con un valor máximo de $29,11 \text{ g/m}^2$ en mayo y un mínimo de $0,20$ en febrero 2006, sin diferencias significativas mensuales ($F_s=0,45$; $P>0,05$). La abundancia siguió la misma tendencia con promedio de $71,62 \text{ ind/m}^2$, un máximo en mayo 2005 ($162,84 \text{ ind/m}^2$), y mínimo en febrero 2005 ($26,45 \text{ ind/m}^2$), con diferencias significativas mensuales ($F_s=7,82$; $P<0,05$).

Las regresiones mensuales de M_s y L_t mostraron correlaciones altamente significativas ($P<0,001$), y se indican en el Cuadro 1 donde se observa que la pendiente (b) osciló entre $2,11$ (abril, 2005) y $3,02$ (enero, 2006) con valores menores de 3 , lo que indica alometrías negativas en la mayoría de los meses. Una comparación de las pendientes (b) de las regresiones mensuales indicó que no existían diferencias significativas entre ellas ($F_s = 1,83$; $P> 0,05$) por lo que se estimó la ecuación común $\text{Log}_{10} M_s = 4,218 + 2,288 * \text{Log}_{10} L_t$ ($r = 0,91$). El peso de la M_s de un individuo adulto de 50 mm de L_t estimado por estas ecuaciones, sugiere que existen incrementos desde mayo hasta junio 2005, con valores mínimos en agosto y septiembre 2006. Otros aumentos leves se observaron entre octubre y diciembre 2006, con una disminución en enero 2006.

Cuadro 1. Parámetros de las regresiones mensuales de la relación longitud-masa seca y variación mensual de la masa seca de un individuo adulto de 50 mm de L_t de *A. deflorata* en la localidad de Caurantica, Península de Paria, Venezuela. $\text{Log}_{10} a$ = intercepto, b = pendiente, r = coeficiente de correlación, M_s = masa seca con $50,00 \text{ mm}$ de L_t .

	$\text{Log}_{10} a$	b	R	M_s
Abril 05	-3,90	2,11	0,80	0,47
Mayo	-4,28	2,42	0,92	0,68
Junio	-4,80	2,75	0,93	0,75
Julio	-4,74	2,65	0,91	0,58
Agosto	-4,68	2,36	0,86	0,21
Septiembre	-4,60	2,46	0,89	0,25
Octubre	-4,69	2,45	0,95	0,30
Noviembre	-4,98	2,67	0,93	0,37
Diciembre	-4,31	2,32	0,90	0,43
Enero 06	-5,76	3,02	0,92	0,23
Febrero	-5,32	2,91	0,79	0,42
Marzo	-4,98	2,69	0,80	0,36
Abril	-4,35	2,36	0,94	0,45

El crecimiento de la especie obtenido finalmente con el ajuste de Gulland y Holt (1959) permitió estimar los siguientes parámetros de crecimiento: $L_{\infty}=72,75\text{cm}$, $K=-0,72/\text{año}$, lo cual indica que *A. deflorata* alcanzaría una longitud aproximada de 38 mm al año y 56 mm a los dos años con una longevidad máxima teórica de 4 años (Figura 1).

En el análisis de la mortalidad de la población fue efectuado por el método de la curva de captura linealizada utilizando los parámetros de crecimiento y la ecuación común M_s-L_t obteniéndose el modelo $\text{Log}_e N/\Delta t=11,38 - 2,89 t$. Esto indica que la tasa instantánea de mortalidad fue 2,89/año que es equivalente a una tasa anual de 94% (Figura 2).

La producción somática de la población (PT) y la población individual (PI) distribuida en clases de longitud de 2 mm se concentraron principalmente entre las clases 38,00 y 46,00 mm de longitud siguiendo una tendencia modal, a excepción de un pequeño máximo en la producción total entre la clase 56,00 – 58,00 mm, disminuyendo a ambos lados de la distribución (Figura 3). La producción somática total fue de 38,06 g/m²/año con una producción individual de 13,27 g/m²/año. La relación producción total/biomasa media (P/B) fue de 1,90 lo que indica que la biomasa se renueva casi dos veces por año. Los valores de producción total entre muestreo consecutivo indican que los mayores incrementos se obtuvieron entre mayo y junio 2005 y los mínimos

entre agosto, septiembre, 2005 y febrero, abril 2006. La temperatura superficial del agua presentó escasa variabilidad con un valor máximo en septiembre 2005 (35 °C) y mínimo en enero 2006 (27°C), mientras que la salinidad mostró una amplia variación, con un máximo en marzo 2005 (35,5‰) y mínimos en agosto y septiembre 2005 (21, 8‰; Cuadro 2).

La distribución mensual de tallas en la población estudiada de la almeja *A. deflorata*, fue similar a la obtenida por Marín (1982) en Turpialito, Golfo de Cariaco así como a la registradas por Domaneschi y Shea (2004) en Florida Key, EUA. La densidad observada en Caurantica (71, 63 ind/m²) fue también muy superior a la encontrada en el Golfo de Cariaco (34,00 ind/m²) por Marín (1982), pero mucho más baja que la registrada en las Islas Bahamas (140 ind/m²) por Berg y Alatalo (1985). La baja densidad en la zona de estudio puede explicarse, por una parte, a errores en el muestreo, pero más probablemente es debido a la intensa extracción de que es objeto la población de esta especie por habitantes de zonas vecinas. Estos han señalados que diariamente pueden extraer hasta 500 almejas en 2 h de trabajo manual (Marcano, J. 2006)⁴.

En otras especies de bivalvos pequeños que habitan en playas de alta energía en el Norte de los estados Sucre y Nueva Esparta, como *Tivela mactroides* (Prieto, 1983; Mendoza y Marcano, 2000) y *Donax*

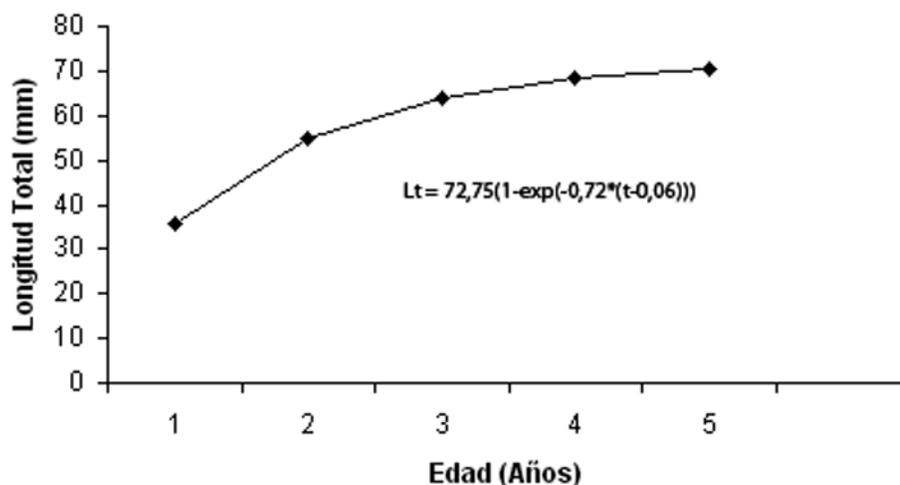


Figura 1. Curva ajustada y ecuación de crecimiento de la almeja *A. deflorata* en Caurantica Península de Paria, Venezuela.

⁴José Marcano. INIA Sucre. 2006. Comunicación personal

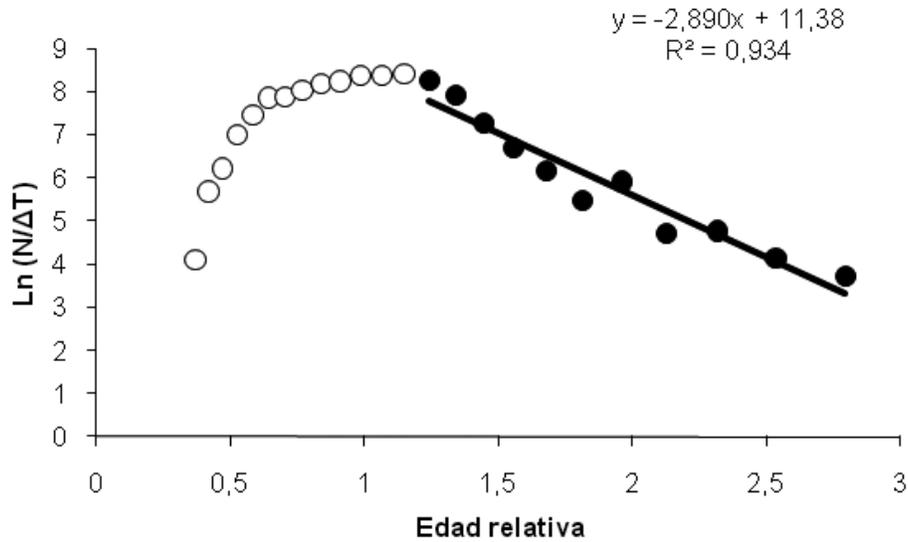


Figura 2. Curva de captura de longitud convertida en peso de *A. deflorata* recolectada en Caurantica, Península de Paria, Venezuela, basada en muestras de frecuencia de longitud. Círculos abiertos, excluidos de la regresión. Círculos cerrados, usados para la regresión.

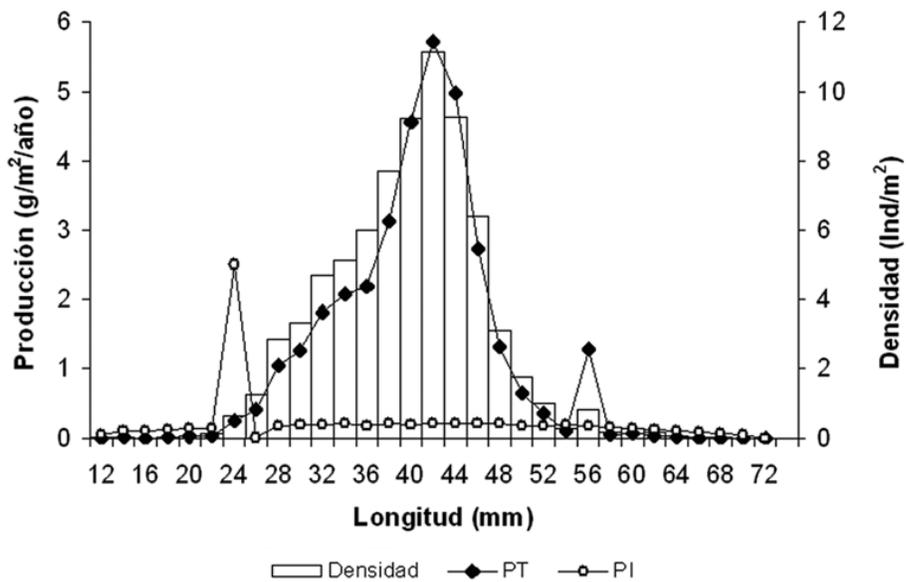


Figura 3. Producción somática total (PT), producción individual (PI) y densidad promedio en las diferentes clases de longitud de *A. deflorata* en la Península de Paria.

Cuadro 2. Producción somática de *Asaphis deflorata* en los diferentes periodos de tiempo desde abril, 2005 hasta abril, 2006 en Caurantica, Península de Paria Venezuela.

Períodos de Tiempo	Tiempo (año)	Producción Secundaria (gr/m ² /año)
Abril 05-Mayo	0,10	3,11
Mayo-Junio	0,09	3,48
Junio-Julio	0,07	3,21
Julio-Agosto	0,08	3,16
Agosto-Septiembre	0,09	2,91
Septiembre-Octubre	0,07	3,30
Octubre-Noviembre	0,09	3,37
Noviembre-Diciembre	0,07	3,20
Diciembre-Enero 06	0,10	3,31
Enero-Febrero	0,09	3,10
Febrero-Marzo	0,09	2,94
Marzo-Abril	0,07	2,98
Total	1,00	38,06

denticulatus (Velez *et al.* 1985) se han señalado densidades mucho más altas.

La variación mensual de la Ms de un bivalvo con Lt de 50,00 mm se estimó en base a ecuaciones Ms-Lt, y se observan incrementos desde abril hasta junio 2005, con un valor mínimo durante agosto 2005. Estos periodos se corresponden con valores mínimos de la masa de la carne húmeda y del factor de condición (MT/Lt³) observados anteriormente en la misma población (Prieto *et al.*, 2008). Pero ellos, se sugieren que tales periodos se correspondan con los momentos de maduración y desove, respectivamente.

El modelo de crecimiento indica que la especie alcanza una longevidad teórica máxima de 4 años. Sin embargo, de acuerdo a los histogramas de frecuencia de talla, muy pocos bivalvos alcanzaron esa edad (Prieto *et al.*, 2008) Estos resultados difieren de los obtenidos por Berg y Alatalo (1985) en Las Bahamas, quienes utilizando métodos de análisis gráficos de probabilidades de frecuencia de tallas, ELEFAN I y marcaje de individuos obtuvieron valores de L_{∞} = 80,00 mm y K = 0,26/año, lo que indicaría una mayor longevidad (7 años) en esa localidad.

La producción somática total en *A. deflorata* es mucho más alta que las obtenidas para *Chione cancellata* (Prieto *et al.*, 1998) y *Pinctada imbricata*, (Verginelli y Prieto, 1991), bivalvos que habitan en fondos de fanerógamas marinas en el Golfo de Cariaco;

sin embargo, son inferiores a las de *Tivela mactroides* (Tata y Prieto, 1991) y *Donax denticulatus* (Velez *et al.*, 1985) bivalvos de playas arenosas abiertas de alta energía.

Los máximos incrementos de producción observados en mayo- junio, 2005, se correspondieron con disminuciones de salinidad e incrementos de temperaturas que ocurrieron en dicho período. El valor mínimo obtenido entre agosto y septiembre, 2005, probablemente se relaciona con el desove de la especie, tal como se ha reportado en las Bahamas cuando la temperatura alcanza 30°C (Berg y Alatalo, 1985).

La tasa de mortalidad estimada es similar a la señalada para otras especies de bivalvos tropicales como *P. imbricata*, (Urban, 2000), *T. mactroides* (Tata y Prieto, 1991) y *D. denticulatus* (García *et al.*, 2003) que presentan valores anuales superiores de 90%. Sin embargo, es más alta que las registradas para la misma especie en Gold Rock Creek (Las Bahamas), en donde oscilaron entre 26,00 y 53,10 % por años para edades de 2,50 y 3,50 años, respectivamente (Berg y Alatalo, 1985). Esto posiblemente sea debido a que en esta última localidad, la población no es explotada tan intensamente como en Caurantica.

El valor de Z = 94% obtenido en Caurantica representa la mortalidad total (natural + pesquera) lo que indica que por su alta tasa de renovación

(P/B= 1,90), la especie presenta una situación estable y podría soportar eventualmente un esfuerzo extractivo sustentable mayor.

En el área de distribución se observaron algunos depredadores potenciales como los gasterópodos *Natica cayenensis* y *Polinices sp*; y la jaiba *Callinectes sapidus*, los cuales ejercerían su acción probablemente sobre juveniles. Las investigaciones de Berg y Alatalo (1985) y Stanley, (1970) señalan que la principal causa de mortalidad natural de los individuos en las Bahamas lo ocasionan modificaciones bruscas del habitat debido a catástrofes naturales de larga duración que impiden a los bivalvos subir hasta la superficie para alimentarse por su escasa movilidad, ocasionando la desaparición de poblaciones locales.

Las observaciones de campo indican que *A. deflorata* posee una escasa movilidad en el área por las características del sustrato (grava, piedras) y la profundidad a la cual se entierran (10,00 a 15,00 cm), que si bien las protege contra depredadores (gasterópodos y crustáceos), les impide emerger hacia la superficie, de tal forma que los movimientos de las poblaciones de *A. deflorata*, sólo se deben a las alteraciones del hábitat producidas por las mareas, oleajes o movimientos catastróficos de largo término que pueden inclusive eliminar poblaciones enteras por sofocación o inanición. En este sentido Prieto *et al.*, (2008), determinaron en esta misma localidad una asociación negativa de la variabilidad de la salinidad con el promedio mensual del factor de condición y la masa total de la carne, atribuyéndola tanto a las descargas estacionales del río Orinoco como a los aportes de agua dulce de los riachuelos que desembocan cerca del área durante la estación de lluvias.

Las temperaturas fueron siempre elevadas y no mostraron una asociación significativa con los parámetros de condición, lo que sugiere poca influencia de la temperatura en la condición fisiológica de la especie. Son necesarios estudios de respuestas fisiológicas en el organismo para verificar esta hipótesis planteada. Debido a la abundancia del recurso y a la explotación artesanal de que es objeto, se recomienda continuar con los estudios biológicos y de evaluación de la especie para profundizar el conocimiento del ciclo de vida, lo cual permitiría establecer medidas regulatorias que mejoren la

explotación sustentable del recurso en las diferentes zonas de la península de Paria, estado Sucre.

CONCLUSIONES

La biomasa mensual promedio y el potencial de producción secundaria de la almeja *Asaphis deflorata* en la zona de Caurantica, golfo de Paria son altos, y se concentran principalmente en las clases de tallas más grandes de la población.

Los resultados del presente estudio indican que la estructura poblacional de *Asaphis deflorata* en el área es estable.

El análisis de los datos de mortalidad y crecimiento indican que la especie es capaz de duplicar su biomasa anualmente con una alta generación de tejidos en su ciclo de vida.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento a través del proyecto C.I: 2-010101-1368/07.

LITERATURA CITADA

- Abbott R. T. 1974. American Sea Shells. Van Nostrand Reinhold Company, New York. EEUU. 284p.
- Berg C. J. and P. Alatalo. 1985. Biology of the tropical bivalve *Asaphis deflorata* (Linné, 1758). Bull. Mar. Sci., 37: 827-838.
- Cernohorsky W. O. 1972. Marine Shells of the Pacific. Vol. 2. Pacific Publications. Sydney, Australia.
- Domaneschi O. and E. Shea. 2004. Shell morphometry of Western Atlantic and Indo -West Pacific *Asaphis deflorata*. Functional morphology and ecological aspects of *A. deflorata* from Florida Keys, USA. (Bivalvia: Psammobidae). Malacología, 46(2): 249-275.
- García N., A. Prieto, R. Alzola y C. Lodeiros. 2003. Crecimiento y distribución de tallas de *Donax denticulatus* (Mollusca: Donacidae) en Playa Brava, Península de Araya, Estado Sucre. Venezuela. Rev. Cient. Fac Cien. Vet- LUZ, 13 (6): 464-470.
- Gines H. 1972. Carta Pesquera de Venezuela. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Monografía 16. Caracas, Venezuela. 214p.

- Gulland J. A. and S. J. Holt 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J. Cons. CIEM 25 (1): 47-49.
- Linnaeus, C. 1967. Systema Naturae. Editio Quodecima, reformata, Holmiae. 1327p.
- Marin, A. 1982. Crecimiento y producción en una población natural de la almeja, *Asaphis deflorata* (*Eulamellibranchia: Sanguinolaridae*). Trabajo de Grado, Lic. en Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 52p.
- Mendoza J y J. Marcano. 2000. Abundancia y Evaluación del guacuco *Tivela mactroides* en la Ensenada La Guardia. Isla de Margarita Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr., 39(182): 79-91.
- Prashad B. 1932. The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part.II. Pelecypoda (Exclusive of the Pectinidae). Siboga Expedition Reports. Monograph 53: 1-353.
- Pauly D. 1983. Length converted catch-curves: A potential tool for fisheries research in the tropics (Part I). Fisbyte 1: 9-13.
- Prieto A. 1983. Ecología de *Tivela mactroides* (Mollusca, Bivalvia) en Playa Guiria (Sucre, Venezuela). Bol. Inst. Oceanogr., 22(1-2): 7-19.
- Prieto A., C. Ramos y D. Arrieche. 1998. Producción secundaria de una población de *Chione cancellata* (Bivalvia: Veneridae) de la costa sur del golfo de Cariaco Venezuela. Rev. Biol. Trop., 46(4): 913 – 919
- Prieto A., Nuñez P. y C. Lodeiros. 2005. Evaluación de bancos de moluscos. Informe Técnico. Línea Base Ambiental Proyecto Mariscal Sucre. Análisis Espacial y Temporal de Pesquerías Costa Norte y Sur de Paria UDO-PDVSA. Cumaná, Venezuela. 42p.
- Prieto A., J. Marcano, L. Villegas y C. Lodeiros. 2008. Estructura poblacional de la almeja, *Asaphis deflorata* en la localidad de Caurantica, Golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. Zootecnia Trop. 26 (1): 55-62.
- Princz D. 1973. Moluscos gasterópodos y pelecípodos del estado Nueva Esparta, Venezuela. Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle, 33(96): 169 - 222.
- Stanley S. M. 1970. Relation on shell form to life habits of the bivalvia (Mollusca). Geol. Soc. Amer. Mem., 125: 1- 296.
- Tata, A y A. Prieto 1991. Producción secundaria en una población del bivalvo tropical *Tivela mactroides* (Veneridae) en el oriente de Venezuela. Carb. J. Sci. 21: 28- 34.
- Urban, H. J. 2000. Culture potetial of the pearl oyster (*Pinctada imbricata*) from the Caribbean. I. Gametogenesis activity, growth, mortality and production of a natural populations. Aquaculture, 189: 361-373.
- Vélez A., B. Venables, L. and L. Fitzpatrick 1985. Growth and reproduction of the tropical beach clam *Donax denticulatus* (Tellinidae) in eastern Venezuela. Caribb. J. Sci., 21: 125-136.
- Verginelli, R. y A. Prieto 1991. Producción secundaria de *Pinctada imbricata* (Roding, 1978; Pteriode: Pteridae) en una población del Golfo de Cariaco, Venezuela. Acta Cient. Venezolana. 42: 138-144.
- Willan R.C. 1993. Taxonomic revision of the family Psammobidae (Bivalvia: Tellinoidea) in the Australian and New Zealand region. Record Aust. Mus. Sup., 18: 1-132.
- Work R.C. 1969. Systematic, ecology and distribution of the mollusks of Los Roques Venezuela. Bull. Mar. Sci., 19:614-711.
- Work R. C. 1969. Systematic, ecology and distribution of the mollusks of Los Roques, Venezuela. Bull. Mar. Sci., 19: 614-711
- Zar J. H. 1984. Bioestadistical analysis. 2^{da} Ed. Prentice Hall, New Jersey. EEUU. 717p.