

CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE TALLAS DE *Donax denticulatus* (MOLLUSCA: DONACIDAE) EN PLAYA BRAVA, PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Growth and Size Distribution of *Donax denticulatus* (Mollusca: Donacidae) in Playa Brava, Península de Araya, Sucre State, Venezuela

Natividad García¹, Antulio Prieto², Renny Alzola³ y César Lodeiros⁴

¹Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, Península de Araya, Edo. Sucre, Venezuela, Universidad de Oriente. E-mail: ngarcia@sucre.udo.edu.ve. ²Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. ³Postgrado en Biología Aplicada, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. ⁴Instituto Oceanográfico de Venezuela, UDO, Cumaná, Venezuela. E-mail: clodeiro@sucre.udo.edu.ve

RESUMEN

El chipi-chipi *Donax denticulatus* es una especie dominante en las comunidades de playas de arena de las costas del Caribe venezolano. El crecimiento y la distribución de tallas de una población intermareal fue analizada mensualmente entre octubre 2000 y junio 2001 en Playa Brava, Chacopata, Venezuela. Los muestreos se realizaron en transectos perpendiculares a la línea de costa. La distribución de tallas fue estable, constituida fundamentalmente por bivalvos adultos con escaso reclutamiento (20-26 mm). La densidad media fue de $33,13 \pm 6,35 \text{ ind.m}^{-2}$ sin cambios significativos en el tiempo. La relación longitud-peso fue altamente significativa ($r^2 > 0,60$). Los parámetros de crecimiento según la función von Bertalanffy fueron $L_{\infty} = 31,47 \text{ mm}$, $K = 1,48 \text{ año}^{-1}$ y $t_0 = 0,5 \text{ año}^{-1}$, sugiriendo que la población de Playa Brava posee una tasa de crecimiento alta y una longevidad de 18 meses. La tasa instantánea de mortalidad (Z) analizada para individuos grandes ($> 22 \text{ mm}$) fue también alta ($2,93 \text{ año}^{-1}$). Debido a la inexistencia de explotación del banco, la mortalidad estimada es asumida como la natural.

Palabras clave: Bivalvo, chipi-chipi, *Donax denticulatus*, crecimiento, Venezuela.

ABSTRACT

Donax denticulatus is a dominant member of the sandy beach communities of the Venezuelan Caribbean coast. Growth and size distribution of intertidal population was analyzed monthly between October 2000 and June 2001 in Playa Brava, Chaco-

pata, Venezuela. The samples were made on perpendicular transects to coastal line. The length distribution was stable during the experimental period and constituted fundamentally by adult bivalves with scarce recruitment (20-26 mm). The mean density was $33.13 \pm 6.35 \text{ ind.m}^{-2}$ and did not change significantly with time. Length-weight relationship was significant ($r^2 > 0.60$). The growth parameters of von Bertalanffy function were $L_{\infty} = 31.47 \text{ mm}$, $K = 1.48 \text{ year}^{-1}$ and $t_0 = 0.5 \text{ year}^{-1}$, indicating that Playa Brava is a population with high growth rate and a longevity of 18 months. Mortality (Z) estimated for larger individuals ($> 22 \text{ mm}$) was also high (2.93 year^{-1}). Due to inexistence of bivalve bank exploitation, the mortality was assumed as natural.

Key words: Bivalve, chipi-chipi, *Donax denticulatus*, growth, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Donax* (Bivalvia: Donacidae) habitan comúnmente en la zona intermareal y de barrido del oleaje de muchas playas arenosas con alta energía de áreas tropicales de las Antillas y en los países circuncaribeños. Estos organismos migran sincrónicamente con las mareas, manteniendo un patrón de zonación que logran por medio de transporte pasivo ascendente y descendente, utilizando los sifones y el pie en los procesos de detenerse y enterrarse en la zona intermareal. Las poblaciones de este molusco en el Caribe varían anualmente en densidad, tamaño y color de la concha. Los factores que influyen en esta distribución son principalmente el tamaño y ordenamiento del grano de arena, el declive de la playa, el grado de exposición a las olas y el contenido orgánico de la arena [28, 29, 30].

En Venezuela, *Donax denticulatus* es una de las especies más abundantes en playas arenosas, siendo consumida regularmente a partir de una explotación artesanal con poco alcance comercial, al contrario de otra especie del género, como *Donax trunculus* en Portugal e Italia, donde existe una tradición comercial de explotación [5, 12]. A pesar de esto, en Venezuela se han realizado algunos estudios sobre *D. denticulatus*, referidos a evaluaciones poblacionales en la playa de La Restinga, Isla de Margarita [4] y crecimiento y reproducción en Punta Araya, estado Sucre [23, 24].

Los estudios de crecimiento aportan una idea acerca de eventos ecofisiológicos y dinámica adaptativa que determinan la distribución y, en cierta forma, la perpetuación de muchas especies en su hábitat. En este sentido, en Venezuela se han venido realizando estudios poblacionales en diversas especies de bivalvos como *Arca zebra* [9], *Pinctada imbricata* [25, 27], *Tivela mactroides* [13, 14, 17], *Anadara notabilis* [11], *Codakia orbicularis* [3, 26], *Trachycardium muricatum* y *Trachycardium isocardia* [2], *Lima scabra* [7, 8] y los mejillones *Modiolus squamosus* y *Perna perna* [16, 18, 19].

En el presente trabajo se realizó un estudio sobre la biomasa, densidad, crecimiento y mortalidad en una población de *Donax denticulatus*, en Playa Brava, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y muestreo

El área de estudio se ubicó en la costa noreste de la Península de Araya, en una playa arenosa del Morro de Chacopata, denominada Playa Brava (10° 41' N; 63° 46' O), en el estado Sucre, Venezuela (FIG. 1); la zona es de alta energía debido al fuerte oleaje, con flujo y reflujo poco marcado, pero con una zona amplia de barrido.

Los muestreos se hicieron mensualmente desde octubre 2000 hasta junio 2001, con una rastra artesanal experimental para *D. denticulatus*, de 0,30 m de ancho y 0,20 m de altura de boca y un copo de 0,50 m, recubierta con malla de 2 mm de abertura. La colecta mensual se realizó con nueve réplicas en un área de 1400 m² establecida en la zona intermareal de la playa. Cada réplica se hizo desplazando la rastra un metro perpendicularmente a la línea costera. Las muestras se pasaron por un tamiz de 2 mm de apertura de malla, se colocaron en bolsas plásticas y se trasladaron al laboratorio.

Relación longitud-peso y crecimiento

En cada muestreo, a 60 organismos se les midió la distancia antero-posterior (Lt) con un vernier digital (0,01 mm) que cubrieran todo el intervalo de tallas de la población, luego se colocaron en una balanza analítica (0,0001 g) y se determinó el peso del organismo con y sin concha. Posteriormente, el tejido se sometió a 60°C por 72 horas y se pesó nuevamente

para obtener el peso de la masa seca del tejido. Posteriormente se sometió a 450°C durante 8 h para obtener el peso de la masa seca libre de ceniza (PSLC). Con estos datos se calculó la relación longitud-peso por la ecuación $PSLC = aLt^b$ ajustada por el método de los mínimos cuadrados [31]. La significancia estadística en el grado de correlación se realizó utilizando el método de Hotelling y la variación mensual de las pendientes se analizó utilizando un Anova de una vía y una prueba de Duncan *a posteriori* [21].

El crecimiento se analizó con todos los organismos colectados, construyendo histogramas de frecuencias mensuales con intervalos de 2 mm, para observar como se distribuían las probables cohortes en la población y cuales eran las tallas mas representativas. A los datos de Lt se le aplicó el programa computarizado ELEFAN para obtener estimados de los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$, donde Lt = longitud en un tiempo t, L_{∞} = longitud máxima que puede alcanzar la población, siendo K = constante de crecimiento y t_0 = la edad a la longitud cero. Estos parámetros fueron ajustados luego por el método de superficie de respuesta [6]. La mortalidad de la población se estimó utilizando el método de la curva de captura [15] según la expresión $\text{Log}_e(N/\Delta t) = a - bt$, donde $-b = Z$, siendo Z la tasa instantánea de mortalidad, estimando la tasa anual de mortalidad (M) por la expresión $M = 1 - e^{-Z}$.

RESULTADOS

Se colectó un total de 804 individuos, obteniendo una densidad promedio de $33,13 \pm 6,35$ (SD) ind.m⁻². A pesar de

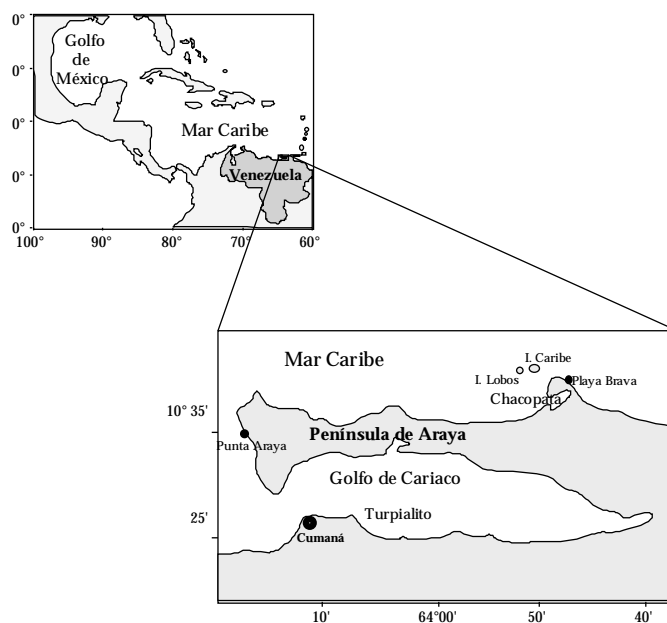


FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE MUESTREO, PLAYA BRAVA, PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA.

que las densidades máximas se establecieron entre abril-junio 2001 (40-44 ind.m⁻²) siendo el resto de los meses con densidades de 27-30 ind.m⁻² (FIG. 2), no se detectaron diferencias significativas entre los meses estudiados (P > 0,05).

Las relaciones entre el PSLC y Lt obtenidas por el método de los mínimos cuadrados fueron positivas y significativas en todos los meses (TABLA I). El coeficiente de determinación (r²) osciló entre 0,52 (enero 2001) y 0,87 (mayo 2001) indicando que tienen un alto valor predictivo. La pendiente (b) de estas relaciones presentó su mínimo valor en febrero 2001 (1,13) y el máximo en mayo 2001 (3,56), detectándose diferencias significativas entre meses (P<0,05); una prueba de Duncan *a posteriori* separó a las pendientes en dos grupos, constituido el primero por noviembre, diciembre 2000, mayo, junio 2001 y el segundo por octubre 2000, enero, febrero, marzo y abril 2001.

La variación del PSLC de un animal estándar de 20 mm de Lt, utilizando estas regresiones indica que existe una disminución del peso desde octubre 2000, hasta diciembre 2000 (0,046 g) aumentando notablemente hasta abril 2001 (0,062), para luego bajar a valores intermedios hasta el final del período de estudio (FIG. 3).

Los histogramas de frecuencia, de longitudes de clases de 2 mm muestran una distribución predominantemente unimodal en casi todos los meses, colectándose pocos juveniles con longitudes entre 10 y 12 mm de Lt, a excepción de diciembre 2000 y febrero 2001. En todos los meses existió un grupo dominante con longitudes que oscilaron entre 20 y 26 mm, a excepción del mes de abril 2001 (FIG. 4). Este tipo de distribución indica que existe una alta mortalidad para bivalvos pequeños entre 5 y 15 mm. La biomasa mensual promedio fue de B= 3,48 g.m⁻² PSLC y no se observaron diferencias significativas entre meses (P > 0,05).

Los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy no estacionalizados fueron los siguientes: L_∞ = 31,47 mm; K = 1,48 y t₀ = -0,50 años (FIG. 5). Según estos resultados, la especie alcanzaría una longitud de 28,05 mm a un

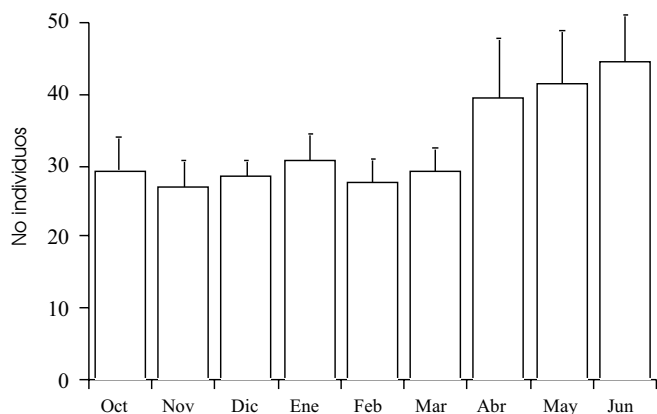


FIGURA 2. VARIABILIDAD DE LA DENSIDAD DE *DONAX DENTICULATUS* EN PLAYA BRAVA, PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA, DURANTE EL PERÍODO DE ESTUDIO.

año de edad con una longevidad máxima teórica de 18 meses. Las tasas de crecimiento mensuales estuvieron entre 3 y 4 mm durante el primer año y de 2 a 3 mm durante el segundo. Integrando todas las regresiones se obtuvo la ecuación común $\text{Log}_{10} \text{PSLC} = -4,72 + 2,60 \text{Log}_{10} \text{Lt}$ (r² = 0,80).

Combinando la ecuación de crecimiento con la de peso-longitud, la ecuación de crecimiento en PSLC fue $\text{PSLC} = 0,15 [1 - e^{-1,48(t+0,5)}]^{2,60}$.

Con los parámetros de crecimiento se obtuvo la ecuación de captura $\text{Log}_e(N/\Delta t) = 7,47 - 2,93t$, donde la tasa instantánea de mortalidad total para los individuos con longitud > 22 mm fue $Z = 2,93 \text{ año}^{-1}$ (FIG. 6), equivalente al 95% de la mortalidad anual en la población.

TABLA I
RESUMEN DE LAS REGRESIONES REALIZADAS ENTRE LA LONGITUD TOTAL (Lt) Y EL PESO DEL TEJIDO SECO LIBRE DE CENIZA (PSLC) EN EL CHIPI CHIPI *DONAX DENTICULATUS*, EN LA LOCALIDAD DE PLAYA BRAVA EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE OCTUBRE 2000-JUNIO 2001

Fuente de variación	a	b	r ²	Fs
Octubre	-3,1820	1,5128	0,6206	48,23
Noviembre	-4,4298	2,4040	0,7015	68,81
Diciembre	-4,2097	2,1837	0,6362	50,31
Enero	-3,0124	1,3104	0,5256	30,92
Febrero	-2,8048	1,1309	0,6816	63,36
Marzo	-3,9731	2,0373	0,7523	100,42
Abril	-3,6078	1,8448	0,5792	53,01
Mayo	-5,9312	3,5673	0,8739	355,64
Junio	-5,1130	2,9208	0,8198	241,78

a: intercepción con el eje Y; b: pendiente de la recta; r²: coeficiente de correlación; Fs: valor experimental de Fisher. Todas las relaciones

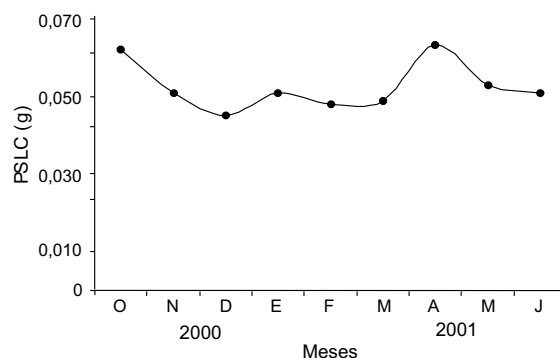


FIGURA 3. VARIACIÓN MENSUAL DEL PESO SECO LIBRE DE CENIZA (PSLC) DE UN ANIMAL ESTÁNDAR DE 20 MM DE LT EN *DONAX DENTICULATUS* DE PLAYA BRAVA, PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA.

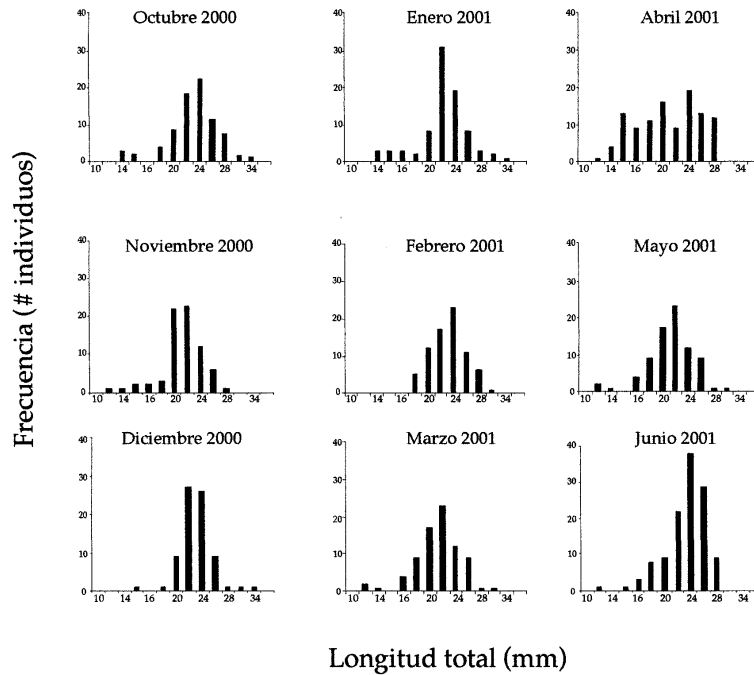


FIGURA 4. HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS MENSUALES DE LA LONGITUD ANTERO-POSTERIOR DE *DONAX DENTICULATUS* EN PLAYA BRAVA, PENÍNSULA DE ARAYA, EDO. SUCRE, VENEZUELA.

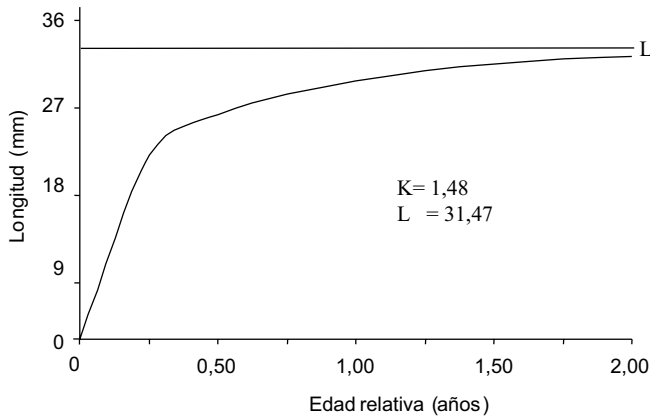


FIGURA 5. CURVA DE CRECIMIENTO DE VON BERTALANFFY DE *DONAX DENTICULATUS* EN PLAYA BRAVA, PENÍNSULA DE ARAYA, EDO. SUCRE, VENEZUELA.

DISCUSIÓN

La distribución de frecuencias de tallas señala la presencia de un grupo dominante de individuos entre 20 y 26 mm de longitud total en todos los meses de muestreo, a excepción de abril 2001. Las densidades de organismos colectados mensualmente no presentaron diferencias significativas, aunque se observaron mayores densidades desde abril hasta junio 2001, probablemente debido al mayor número de reclutas provenientes desde comienzos de año, como ha sido señalado para

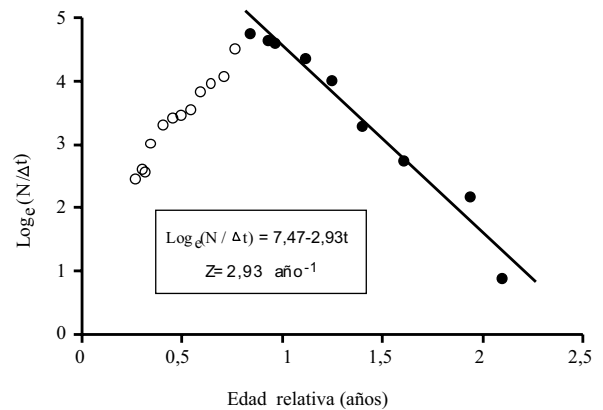


FIGURA 6. CURVA DE CAPTURA DE *DONAX DENTICULATUS* BASADA EN LOS DATOS TOTALES DE FRECUENCIA DE LONGITUD DE INDIVIDUOS 22 MM EN PLAYA BRAVA, PENÍNSULA DE ARAYA, EDO. SUCRE, VENEZUELA. SE INDICAN LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN Y EL VALOR DE Z. LOS CÍRCULOS CERRADOS SE UTILIZARON PARA LOS COMPUTOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN.

otras poblaciones [24, 30]. Por otra parte, la baja densidad de noviembre-diciembre 2000, probablemente está relacionada con la alta mortalidad del número de organismos adultos que han finalizado su ciclo vital.

Las densidades de *D. denticulatus* estimadas en esta área (27-44 ind.m²) son muy inferiores a las informadas por Etchevers [4] en la Restinga, Isla de Margarita y Vélez [24] en Punta Araya, estado Sucre. No obstante, las tallas alcanzadas

por los bivalvos en Playa Brava (32 mm) fueron superiores a las obtenidas por Vélez [24] en Punta Araya, cuyas longitudes no sobrepasaron los 24 mm, aún cuando estas áreas están relativamente cercanas. Estas diferencias en densidad y tamaño de los individuos en poblaciones de *D. denticulatus* han sido señaladas previamente por Wade [28], quien lo atribuyó al tamaño y naturaleza del grano de la arena, contenido orgánico, grado de exposición de la playa, al oleaje y otros factores bióticos que influyen en el desarrollo de las poblaciones del bivalvo. Esto indica la existencia de una alta plasticidad en la especie para el crecimiento en diferentes condiciones ambientales, tal como se ha señalado para otras especies del género [21].

La mayor diversidad de tallas observadas y ocurrencia de individuos juveniles observados en abril 2001 probablemente sea el resultado de desoves ocurridos a finales de año, como ha sido informado para otras poblaciones del Caribe [1, 24].

La disminución del PSLC observados en un animal estándar de 20 mm de Lt obtenidas por las ecuaciones de regresión, desde octubre hasta diciembre del 2000, podrían explicarse por los desoves que presenta la especie en estos meses [23] caracterizados por altas temperaturas; en contraste los aumentos de biomasa observados entre marzo y abril concuerdan con el período de surgencia costera de la zona nororiental de Venezuela, caracterizada por bajas temperaturas del agua y el aumento de la biomasa fitoplanctónica [10].

La ecuación de crecimiento de *D. denticulatus* obtenida $L_t = 31,47(1 - e^{-1,48(t+0,5)})$, no difiere notablemente a la calculada por Vélez [24] para la misma especie, quien obtuvo valores de 18,5 mm para L_∞ y $0,43 \text{ mes}^{-1}$ para K en la población de Punta Arenas, al este de la Península de Araya. Los valores de los parámetros poblacionales de *D. denticulatus* estudiados en el presente trabajo son, también muy semejantes a los estimados para *D. dentifer*, bivalvo dominante en las playas arenosas del Pacífico colombiano, el cual presentó valores de $L_\infty = 29,98 \text{ mm}$ y $K = 1,26 \text{ año}^{-1}$ [21], caracterizando a estas especies de crecimiento rápido, a diferencia de *D. trunculus* de las costas de Italia, el cual muestra tallas grandes ($L_\infty = 47,56$) bajas tasas de crecimiento ($K = 0,3$) [12].

La longevidad estimada de *D. denticulatus* para la población de Playa Brava (1,5 años) es semejante a la reportada para *D. incarnatus*, pero mayor a la de *D. spiculum* (0,5-0,7 años), ambas especies del océano Índico tropical [1]. Estos valores de longevidad son inferiores a las presentadas por otras especies de *Donax* de distribución en latitudes superiores, como *D. trunculus* que posee una longevidad estimada en unos 4 años [12]. La tasa instantánea de mortalidad de la población, estimada para individuos grandes ($> 22 \text{ mm}$) fue alta ($Z = 2,93 \text{ año}^{-1}$); equivalente a una mortalidad anual de 95%, típica de bivalvos de ciclo de vida corto; siendo sin embargo, menor que la de *D. dentifer*, $Z = 3,7 \text{ año}^{-1}$ [21]. Debido a que no se observó explotación comercial o artesanal de la especie durante el lapso estudiado, se asume que la mortalidad observada se corresponde con la mortalidad natural.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio de la población de *D. denticulatus* de Playa Brava, en la Península de Araya, indican que las condiciones ecológicas de dicha localidad son favorables para el crecimiento de la especie. Sin embargo, se recomienda realizar estudios donde se tome en consideración parámetros como granulometría, declive de la playa, contenido orgánico de la arena y disponibilidad de alimento entre otros, para poder obtener referencias poblacionales con mayor propiedad y concluir que la especie en esta zona se puede explotar comercialmente tomando en consideración etapas de veda.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el financiamiento parcial del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANSELL, A.D.; MCLUSKY, D.S.; STIRLING, A.; TREVALLION, A. Production and energy flow in the macrobenthos of two sandy beaches in South West India. **Proc. R.S.E.** 76: 269-296. 1978.
- [2] ARRIECHE, D. Crecimiento y producción secundaria de las especies *Trachycardium isocardia* L. (1758) y *Trachycardium muricatum* L. (1758), (Bivalvia: Mollusca) en dos localidades del Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias, Departamento de Biología. Cumaná. Venezuela (Tesis de Licenciatura). 97 pp. 1986.
- [3] CAMPOS, I. Crecimiento y algunos parámetros poblacionales del bivalvo *Codakia orbicularis* (Linneo, 1758) en dos localidades del Golfo de Cariaco, Estado Sucre. Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias, Departamento de Biología. Venezuela (Tesis de Licenciatura) 111 pp. 1986.
- [4] ETCHEVERS, S. Notas ecológicas y cuantificación de la población del guacuco, *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia-Veneridae), en la Ensenada de la Guardia, Isla de Margarita, Venezuela. **Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.** 15 (1): 57-64. 1976.
- [5] GASPAR, M. B.; FERREIRA, R.; MONTEIRO, C. Growth and reproductive cycle of *Donax trunculus* L. (Mollusca: Bivalvia) of Faro, southern Portugal. **Fisheries Research** 41: 309-316. 1999.
- [6] GAYANILO, F.; SORIANO, M.; PAULY, D. A draft guide to the compleat ELEFAN. ICLARM Software N° 2, 65 pp. 1989.

- [7] GÓMEZ, J.; LIÑERO, I.; FERMÍN, J. Estudios ecológicos sobre *Lima scabra* (Born, 1778) (Pelecípoda: Limidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. I.- Censo y relaciones morfométricas. **Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente**. 34: 109-120. 1995.
- [8] GÓMEZ, J.; PRIETO, A.; LODEIROS, C. Relaciones biométricas y biomasa específica en el bivalvo *Lima scabra tenera* (Sowerby, 1843). **Scientia** (Panamá) 5: 13-17. 1990.
- [9] LABORI, M. Crecimiento y Biomasa de los compartimientos específicos de la producción en la pepitona *Arca zebra* (Swainson, 1883) (Mollusca: Bivalvia) en el Morro de Chacopata, Estado Sucre. Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias, Postgrado de Biología Marina. Cumaná, Venezuela (Tesis de Maestría). 73 pp 1994.
- [10] LODEIROS, C.; HIMELMAN, J.H. Identification of environmental factors affecting growth and survival of the tropical scallop *Euvola (Pecten) ziczac* in suspended culture in the Golfo de Cariaco, Venezuela. **Aquaculture** 182: 91-114. 2000.
- [11] MANRIQUE, R. Estudio de la producción y algunos aspectos ecológicos de la pepitona roja *Anadara notabilis* (Röding, 1798) del Golfo de Cariaco. Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias, Departamento de Biología. Cumaná. Venezuela (Tesis de Licenciatura). 70 pp. 1982.
- [12] MANCA, M.; AGNESI, S.; MARIANI, A.; MACCARONI, A., ARDIZZONE, G. Biology and population dynamics of *Donax trunculus* L. (Bivalvia: Donacidae) in the South Adriatic Coast (Italy). **Estuarine Coastal and Shelf Science**. 54: 951-982. 2002.
- [13] MARCANO, J. Abundancia, explotación y dinámica poblacional del guacuco *Tivela mactroides* (Born, 1778), (Mollusca Bivalvia) en la Ensenada La Guardia, Isla de Margarita. Universidad de Oriente. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Postgrado en Ciencias Marinas. Cumaná, Venezuela (Tesis de Maestría). 67 pp. 1993.
- [14] MENDOZA, J.; MARCANO, J. Abundancia, explotación y dinámica poblacional del guacuco *Tivela mactroides* (Born, 1778), (Mollusca Bivalvia) en la Ensenada La Guardia, Isla de Margarita. **Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela**. Universidad de Oriente. 39 (182) : 79-91. 2000.
- [15] PAULY, D. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. **FAO Fish Tech. Pap.** 234: 52. 1983.
- [16] PEREIRA, R.; PRIETO, A.; FLORES, M. Notas sobre el crecimiento en una población del mejillón *Modiolus modiolus squamosus* en Tucuchare, Golfo de Cariaco, Venezuela. **Acta Cien. Venez.** 39: 281-288. 1988.
- [17] PRIETO, A. Ecología de *Tivela mactroides* Born, 1778 (Mollusca, Bivalvia) en playa Güiria (Sucre, Venezuela). **Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente** 22: 7-19. 1983.
- [18] PRIETO, A.; PEREIRA, R.; MANRIQUE, R. Producción secundaria del mejillón *Modiolus modiolus squamosus* (Beauperthuy, 1967) en Tucuchare, Golfo de Cariaco, Venezuela. **Acta Cien. Venez.** 36: 258-264. 1985.
- [19] PRIETO, A.; VÁSQUEZ, M.; RUIZ, L. 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. 1999.
- [20] RAMÓN, M., ABELLO, P., RICHARDSON, C.A. Population structure and growth of *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) in the western Mediterranean. **Marine Biology** 121: 665-671. 1995.
- [21] RIASCOS, J.; URBAN, H. J. Dinámica poblacional de *Donax dentifer* (Veneridae: Donacidae) en Bahía Málaga, Pacífico Colombiano durante el fenómeno "El Niño" 1997/1998. IX Congreso Latinoamericano de Ciencias Marinas, San Andrés, 16-20 septiembre. Colombia. 63 pp. 2001.
- [22] SOKAL, R.; ROHLF, F. Introducción a la Bioestadística. Editorial Reverte, S.A. España. 362 pp 1979.
- [23] VÉLEZ, A. Reproductive biology of the tropical clam *Donax denticulatus* in eastern Venezuela. **Carib. J. Sci.** 21(1-2):63-73. 1985.
- [24] VÉLEZ, A.; VENABLES, B.; FITZPATRICK, LL. Growth and production of the tropical beach clam *Donax denticulatus* (Tellinidae) in eastern Venezuela **Carib. J. Sci.** 21(3-4): 125-136. 1985.
- [25] VERGINELLI, R.; PRIETO, A. Producción secundaria de *Pinctada imbricata* (Röding, 1798) (Pterioida: Pteriidae) en una población del Golfo de Cariaco, Venezuela. **Acta Cient. Venez.** 42:138-144. 1991.
- [26] VILLALBA, J. Producción de los compartimientos en la almeja *Codakia orbicularis* (Linné 1758), (Veneroida: Lucinidae) en la localidad de Tucuchare, Golfo de Cariaco, Edo. Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias. Departamento de Biología (Tesis de Licenciatura). 115 pp. 1998.
- [27] VILLALBA, W. Biomasa de los compartimientos específicos de la producción secundaria en la ostra perla *Pinctada imbricata* (Röding 1798) de la localidad del Guamache, Edo. Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias. Cumaná. Venezuela (Tesis de Licenciatura). 92 pp. 1995.
- [28] WADE, B.A. Studies on the biology of the West Indian beach clam, *Donax denticulatus* Linné, 1. Ecology. **Bull. Mar. Sci.** 17(1):149-174. 1967.

- [29] WADE, B.A. Studies on the biology of the West Indian beach clam, *Donax denticulatus* Linné, 2. Life History. **Bull. Mar. Sci.** 18(1):876-901-174. 1968.
- [30] WADE, B.A. Studies on the biology of the West Indian beach clam, *Donax denticulatus* Linné, 1. Functional Morphology. **Bull. Mar. Sci.** 19(2):306-322. 1969.
- [31] WILBUR, K. M.; OWEN, C. M. Growth: In: Wilburg, K.M.; Younger C. M. Eds. **Physiology of Mollusca**. Academic Press, N. Y. 212- 242 pp. 1964.