

PARAMETROS DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE *TIVELA MACTROIDES* (VENERIDAE) EN LA ENSENADA LA GUARDIA, ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

ROBERTA CRESCINI¹, WILLIAM VILLALBA¹, ANTULIO PRIETO² & RONY LEIVA¹

¹ Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, isla de Margarita, Venezuela.

² Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Sucre, Venezuela.

robertacrescini@gmail.com

RESUMEN: El guacuco *Tivela mactroides* es muy abundante en playas arenosas de algunas costas del nororiente de Venezuela, donde es sometido a una explotación artesanal libre. En vista de la importancia ecológica y económica de este recurso y la extracción del mismo, en la presente investigación se evaluaron los parámetros de crecimiento en longitud y la mortalidad a partir de frecuencias de tallas en la ensenada La Guardia, isla de Margarita, Venezuela, durante el periodo mayo 2006-abril 2007. Para ello, se ubicaron tres transectos perpendiculares a lo largo de la playa. Las muestras fueron obtenidas utilizando un nucleador de 13 cm de diámetro hasta una distancia de 50 m de la costa. En el laboratorio se midió la longitud total en mm y el peso seco total en gramos. *T. mactroides* presentó un amplio intervalo de tallas con un intervalo de 2 a 36 mm. Los parámetros de crecimiento estimados en la ecuación de von Bertalanffy fueron los siguientes: $L_{\infty} = 35,3$ mm, $K = 1,33$ año con un estimado de longevidad de 2,2 años. La mortalidad natural fue de 0,82/año mientras que la tasa de mortalidad total fue de $Z = 6,07$ /año, probablemente debida a variaciones de los factores ambientales y a la depredación. Se recomienda realizar otras investigaciones que aporten información para la administración de este recurso pesquero.

Palabras clave: *Tivela mactroides*, crecimiento, mortalidad, La Guardia, Venezuela.

ABSTRACT: The trigonal cockle *Tivela mactroides* is very abundant in sandy beaches of the northeastern coast of Venezuela, where it is subjected to an open-access fisheries exploitation. Given the ecological and economic importance of this resource, estimated growth parameters and mortality from length frequency data of *T. mactroides* in La Guardia inlet (Margarita island, Venezuela) during the period May 2006-April 2007 is presented. Three transects were located along the beach and samples were obtained with a 13 cm diameter core to a distance of 50 m perpendicular to the coastline. Samples were processed in the laboratory to measure total length in mm and total dry weight in grams. *T. mactroides* was distributed in a wide range of sizes ranging from 2 mm to 36 mm. The estimated of growth parameters of the von Bertalanffy equation were $L_{\infty} = 35,3$ mm and $K = 1,33$ with an estimated of longevity of 2,2 years. The natural mortality were 0,82/year, wherever rate of total mortality was $Z = 6,07$ /year, maybe product of environmental factors or predation. We recommend continuing with some other researches for the good management of this fisheries resource.

Key words: *Tivela mactroides*, growth, mortality, La Guardia, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, muchas especies de bivalvos sustentan una creciente actividad de explotación y comercialización por constituir una fuente de alto valor nutritivo (RAMÍREZ 1993). En Venezuela destacan en importancia el mejillón *Perna perna* (LINNAEUS 1758), la ostra de mangle *Cassostrea rhizophorae* (SWAINSON 1833), la ostra perla *Pinctada imbricata* RÖDING 1798, la pepitona *Arca zebra* GUILDING 1818, la vieira *Euvola ziczac* (LINNAEUS 1758), el chipichipi *Donax denticulatus* y el guacuco *Tivela mactroides* (BORN 1778) (GÓMEZ 1999).

El guacuco *T. mactroides* (Born 1778) (Bivalvia: Veneridae) es un habitante de las zonas intermareales y sublitorales someras de playas arenosas y arenofangosas, muy abundante en algunas playas del nororiente de Venezuela (ETCHEVERS 1976), donde forma comunidades de baja diversidad específica (PRIETO 1983) y es sometido a una explotación artesanal libre, atendiendo solamente al requerimiento del mercado de consumo (TATÁ & PRIETO 1991), alcanzando una producción aproximada de 250 t año⁻¹, aunque las estadísticas oficiales subestiman

considerablemente las capturas por no ser una pesquería eficientemente organizada. En Venezuela, NOVOA *et al.* (1998) señalan que las principales capturas provienen de los estados Sucre (51%), Nueva Esparta (29%) y Zulia (4%).

Sobre la especie se han realizado estudios que reflejan su importancia en las cadenas tróficas de playas arenosas de alta energía, presentes en algunos ecosistemas costeros (PRIETO 1983), además de la alta biomasa y producción secundaria en playas del estado Sucre (TATÁ & PRIETO 1991). Investigaciones sobre la dinámica de población de *T. mactroides* se realizaron en Barlovento, estado Miranda (BRITO 1984) y en la ensenada La Guardia, estado Nueva Esparta (MENDOZA & MARCANO 2000). ETCHEVERS (1976) analizó la dispersión espacial y los factores ambientales que determinan su abundancia en playas de la isla de Margarita. Sobre aspectos reproductivos de la especie, existen estudios realizados en playa Guiria, Venezuela (PRIETO 1983), y en la ensenada de Caraguatubá, Sao Paulo, Brasil (MARQUES 2004), que indicaron que la especie presenta desoves con rápida recuperación gonadal.

En vista de la importancia ecológica y económica y dada la abundancia del recurso, se consideró necesario evaluar aspectos de la dinámica poblacional del guacuco, estimando los parámetros de crecimiento en longitud y la mortalidad, en la ensenada La Guardia, isla de Margarita, Venezuela, con el fin de comparar los resultados con trabajos previos y contribuir con el conocimiento del ciclo biológico de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y muestreo

La Ensenada La Guardia se localiza geográficamente en la parte norte de la isla de Margarita, entre los 11° 00' 00'' Lat. N y 64° 00' 16'' Long. W, en su extremo occidental (El Saco), y los 11° 3' 15'' Lat. N y 64° 12' 21'' Long. W, en el extremo oriental (La Guardia). Está formada por una barra arenosa de 23 km de longitud que une a la población de La Guardia con la península de Macanao (Fig. 1). En algunas épocas del año esta barra se interrumpe, debido a la acción erosionadora del agua cuando el mar está agitado (MARCANO *et al.* 2003).

Los muestreos se realizaron mensualmente, desde mayo de 2006 hasta abril de 2007. La recolección de los organismos se realizó en tres zonas de la ensenada La Guardia, utilizando un transecto lineal de 50 m de longitud perpendicular a la línea de costa, a partir de la línea de

marea, con separación cada 10 m. Se tomaron muestras, en cada división, empleando un nucleador de 25 cm de altura y 13 cm de diámetro y las muestras recolectadas fueron pasadas por una malla con abertura de 5 mm y preservadas hasta su procesamiento.

Relación talla peso, estructura de talla e índice de condición

A los individuos recolectados se le determinó la longitud antero-posterior (L_t , mm) utilizando un vernier de 0,01 mm de apreciación y el peso seco total (g) se obtuvo secando los ejemplares en una estufa (80° C/72 h) y pesándolos posteriormente con una balanza analítica. La relación entre la longitud y el peso se analizó empleando la ecuación $P = aL^b$. La estructura de tallas de la población se analizó elaborando histogramas mensuales, agrupando los datos en margenes de longitudes de 2 mm. Con los datos biométricos, se determinó el índice de condición $K_n = P_s/P_f \times 100$ (HICKMAN & ILLINGWORTH 1980); donde P_s = peso seco del tejido somático y P_f = Peso seco total.

Crecimiento y mortalidad

El crecimiento en longitud se determinó por el modelo no estacional de von Bertalanffy según la ecuación $L_t = L [1 - \exp -K(t - t_0)]$, donde L es la longitud asintótica, K es el coeficiente de crecimiento y t_0 la edad a la cual la longitud es cero, aplicando previamente el método de BHATTACHARYA (1967) para la descomposición gráfica de los grupos modales, suponiendo normalidad de los datos, y posteriormente se empleó el método de Fabens para la estimación de parámetros de crecimiento mediante

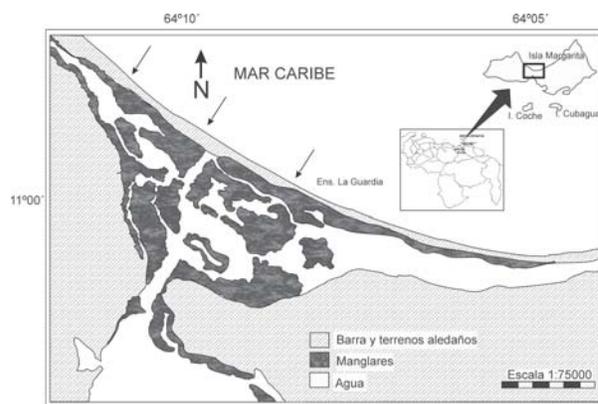


Fig. 1. Ubicación aproximada de las tres zonas muestreadas en el área de estudio de la ensenada La Guardia, isla de Margarita, Venezuela.

progresiones modales, utilizando el programa FISAT (GAYANILO *et al.* 1996). La mortalidad total fue estimada a partir de la curva de captura linealizada con los datos de composición por tallas (SPARRE & VENEMA 1997) y mientras que la mortalidad natural fue calculada utilizando la ecuación $\ln(Z) = a + b \ln(t_{\max})$ (HOENING 1983) donde t_{\max} es la longevidad máxima. En cada muestreo se determinó la temperatura con un termómetro de mercurio ($\pm 0,5^\circ \text{C}$) y la salinidad con un salinómetro de inducción DIGI-AUTO (T.S.K) Tsurumi Seiki Modelo 3-G.

RESULTADOS

Relación talla peso, estructura de tallas e índice de condición

Durante el año de muestreo se colectaron 1997 individuos de *T. mactroides* en la ensenada de La Guardia, el mayor número se obtuvo en mayo y septiembre (220 ind.) y el menor en febrero (96 ind.). El bivalvo más pequeño midió 2 mm y el más grande midió 37,6 mm de longitud. La relación entre la longitud total del animal (Lt) y el peso total (Pt) estuvo representada por la ecuación $Pt = 0,0037L^{2,1812}$ ($r = 0,73$) (Fig. 2), indicando un crecimiento alométrico minorante. La población mostró una distribución unimodal en la mayoría de los meses, con un intervalo de tallas comprendidas entre 2 - 36 mm de longitud total, donde el mayor número de ejemplares correspondió al intervalo de 20-26 mm mientras que fueron escasos los organismos con una talla inferior a 10 mm y superior a 30 mm, y solo se observaron pequeñas modas secundarias en agosto, septiembre 2006 y en abril 2007 (Fig. 3). El pico modal observado en todos los meses, entre 22-24 mm de Lt, indicaría que existe un reclutamiento continuo durante todo el año. El índice de condición mensual (IC) presentó su

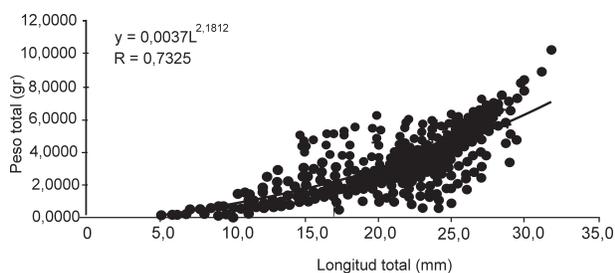


Fig. 2. Relación longitud (mm) - peso total (g) en el guacuco *Tivela mactroides* colectados desde mayo 2006 - abril 2007, en la Ensenada La Guardia, isla de Margarita, Venezuela.

valor máximo en octubre 2006 ($114 \pm 67,57\%$) y el mínimo en mayo 2006 ($96,75 \pm 19,81\%$), observándose un incremento desde mayo hasta octubre 2006, y fuertes decrecimientos entre octubre-diciembre 2006 y marzo-abril 2007, relacionados probablemente con los cambios fisiológicos de la especie (Fig. 4). La temperatura presentó los menores valores para el mes de enero ($26,5^\circ \text{C}$) y los mayores valores para el mes de octubre ($31,3^\circ \text{C}$), mientras que la salinidad presentó el menor valor para mayo ($36,02\%$) y el mayor para diciembre ($36,88\%$).

Crecimiento y mortalidad

Los parámetros de crecimiento no estacional, para *T. mactroides*, determinados a partir de distribuciones de frecuencia de tallas agrupadas en clases de 2 mm de longitud total, permitieron obtener los siguientes valores: $L = 35,3$ mm y $K = 1,33$ año. De acuerdo a esto, la expresión de final del crecimiento se puede representar por la siguiente ecuación: $Lt = 35,3 [1 - \exp^{-1,33(t-0,43)}]$, donde el animal alcanza su talla comercial reglamentaria de 21 mm (talla reglamentaria establecida en la resolución MAC - 488 del 31/10/1989) aproximadamente a los 7 meses de vida, estimándose una longevidad máxima de 2,2 años. La mortalidad natural está representada por la ecuación $\ln(Z) = 1,23 + (-0,832) * \ln(2,2)$ que arrojó un valor de $M = 1,78/\text{año}$, mientras que la mortalidad total calculada a partir de la curva de captura linealizada se representó por la ecuación $\ln(N/t) = 13,954 - 6,07t$, donde $Z = 6,07/\text{año}$ (Fig. 5).

DISCUSION

Los resultados obtenidos indican que *T. mactroides* de la Ensenada La Guardia se encuentra distribuido en un intervalo de tallas comprendidas entre los 2 y 36 mm de longitud total, donde el mayor número de individuos correspondió con la clase de 24-26 mm, siendo estos valores semejantes a los obtenidos por MENDOZA & MARCANO (2000) para la misma área de estudio, y a los obtenidos en Playa Güiría (TATÁ & PRIETO, 1991), Caimare Chico y Caño Sagua (GODOY, 1997), y playa Caicara (ARRIECHE & PRIETO, 2006), donde el guacuco estuvo distribuido en un intervalo de tallas comprendido entre los 10 y 40 mm, con las mayores cantidades en los intervalos de 20-26 mm. Además, MARCANO (1993) indicó que la mayor cantidad de individuos observados en la talla comercial de 21 mm, mostradas por las poblaciones de *T. mactroides* en Venezuela, probablemente sea producto de la explotación pesquera y de causas naturales por mortalidad, depredación y competencia.

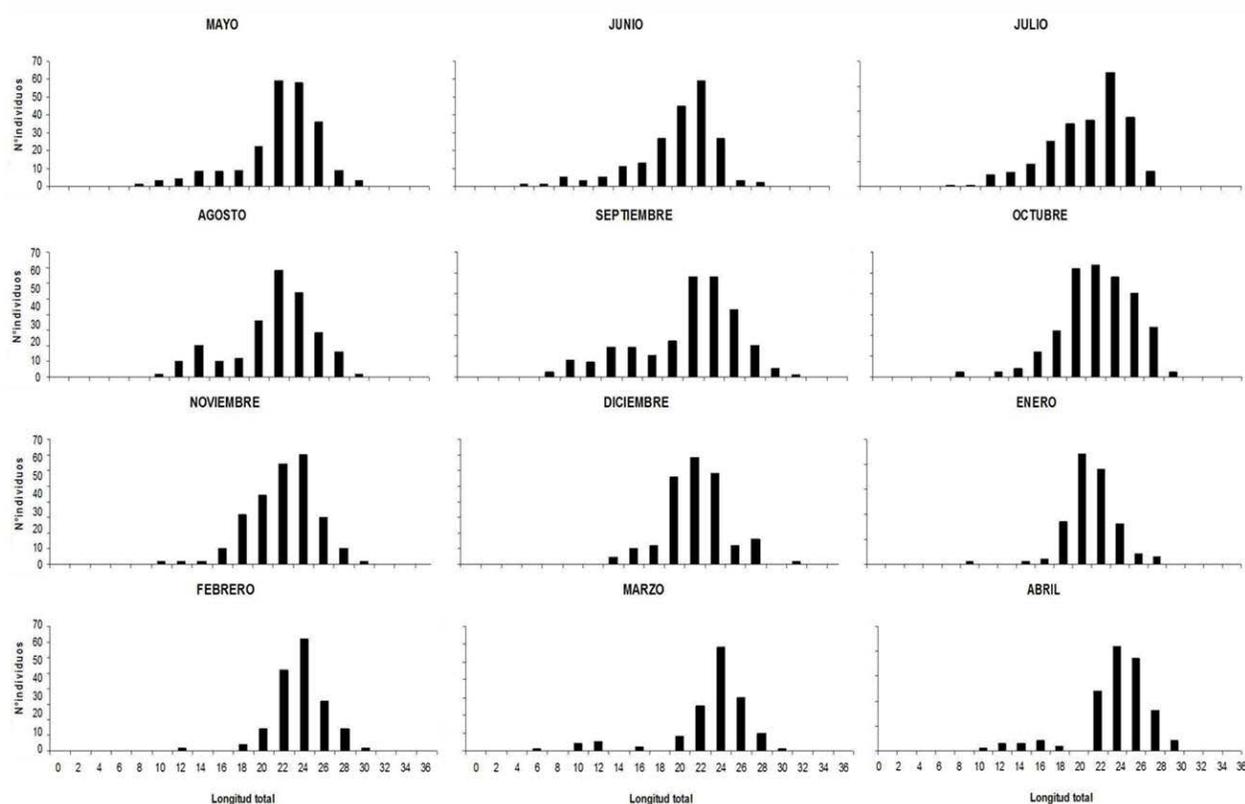


Fig. 3. Distribución mensual de frecuencia de longitud total (en mm) en *Tivela mactroides* desde mayo 2006 hasta abril 2007.

Las tallas juveniles (<10 mm) fueron muy escasas durante todo el periodo de muestreo. Sin embargo, en la mayoría de los meses se observó una continua incorporación de individuos jóvenes a la población, con un intervalo de talla de 10-16 mm, a excepción de febrero y marzo 2007.

Aun cuando es difícil determinar el reclutamiento en bivalvos de aguas tropicales, los continuos estadios de desoves parciales y maduración total señalados por PRIETO (1980), seguidos de una rápida recuperación gonadal, produce un reclutamiento continuo durante todo el año, que concuerda en gran parte con lo observado en este estudio. ETCHEVERS (1976) resalta que la distribución de las tallas de los juveniles en relación a las de los adultos, sea debido al hecho de que la mayoría de los individuos que contribuyen significativamente al mantenimiento de la población, se localiza hacia el este de La Guardia, por lo que una vez ocurrido el desove, larvas y juveniles son arrastrados por las corrientes en sentido este-oeste. Los picos marcados de reclutamientos con tallas inferiores de 14 mm de longitud

observados en agosto y septiembre 2006 difieren de los reportados por MENDOZA & MARCANO (2000), quienes lo detectaron en la misma área, entre febrero y abril 1990, lo cual indica la importancia de la variación de los parámetros ambientales en el ciclo de vida de los bivalvos (WADE 1964).

Nuestros resultados mostraron que la relación talla-peso presentó un valor positivo ($r = 0,73$) entre las variables, indicando que el peso aumenta a medida que incrementa la longitud. Con base a esto, un guacuco de talla comercial tendría un peso total de 2,7343 g. GÓMEZ (1999) reporta que guacucos de tallas superiores a los 30 mm presentan un peso mayor a 5 g, valores similares a los del presente estudio. Esto podría atribuirse a las fluctuaciones de los factores ambientales estacionales, que alteran la condición fisiológica de los bivalvos, considerando que variables como la temperatura y la disponibilidad de alimento son determinantes para el desarrollo de estos organismos, pudiendo así decir que para la zona de estudio son favorables para el crecimiento de la especie.

Parámetros de crecimiento y mortalidad de *Tivela mactroides*

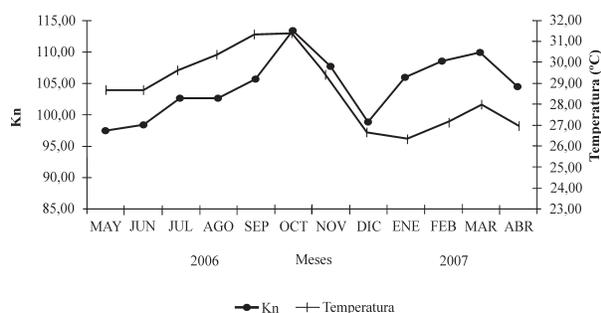


Fig. 4. Variación mensual del índice de condición de *Tivela mactroides* de la Ensenada La Guardia, isla de Margarita.

El índice de condición constituye un parámetro que generalmente se asocia, entre otras variables biométricas, a la pérdida de peso por liberación de gametos y está influenciado por los factores ambientales. En este sentido, PRIETO (1980) y MARQUES (2004) señalaron que la especie se reproduce durante todo el año, sin embargo, se han registrado dos picos de reproducción, que coinciden con los meses donde se registraron los menores valores de IC. Aun así, estos IC son superiores a los reportados por ARRIECHE & PRIETO (2006), lo que podría indicar que *T. mactroides* de la ensenada de La Guardia, cuenta con condiciones ambientales óptimas, que le permiten mantener buenos niveles fisiológicos luego de la recuperación post-desove. Los aumentos del IC desde junio hasta octubre 2006 coinciden con aumentos de temperatura del agua y los descensos bruscos entre noviembre-diciembre 2006 y marzo-abril 2007, y se relacionan con las disminuciones de temperatura ocasionada por la surgencia costera que caracteriza el nororiente de Venezuela, esto hace que los animales empiecen el proceso de gametogénesis y maduración a elevadas temperaturas, y aprovechan de liberar los gametos a bajas temperaturas, para que las larvas aprovechen la mayor disponibilidad de alimento ocasionada por la surgencia.

El patrón de crecimiento presentado por *T. mactroides* es muy similar al de otros bivalvos de zonas tropicales como *Pinctada imbricata* (LODEIROS *et al.* 2002; MARCANO *et al.* 2005), *Perna perna* y *Perna viridis* (URBANO *et al.* 2005), *Donax denticulatus* (MARCANO *et al.* 2003), *Argopecten purpuratus* (no es de zonas tropicales) (AVENDAÑO & CANTILLÁNEZ 2005), entre otros, los cuales presentan un crecimiento acelerado al principio, con una posterior reducción del mismo. TATÁ & PRIETO (1991) señalan que la especie presenta un crecimiento acelerado en los primeros 4 meses, alcanzando en poco tiempo la

talla comercial, que concuerda con lo observado en el guacuco de la ensenada La Guardia.

El valor de longitud asintótica de $L_{\infty} = 35,3$ mm obtenido en el presente estudio es superior al $L_{\infty} = 32,80$ mm y $L_{\infty} = 29,56$ mm obtenidos para playa Barlovento y playa Güiria, respectivamente (RAMÍREZ 1993), pero a su vez, es inferior al valor obtenido por MENDOZA & MARCANO (2000) para playa La Restinga ($L_{\infty} = 39,1$ mm) y al de ARRIECHE & PRIETO (2006) para playa Caicara ($L_{\infty} = 44,32$ mm). La diferencia en el crecimiento de la especie estudiada podría fundamentarse en las características ambientales presentes al momento de la realización de cada estudio, ya que el crecimiento de los bivalvos está influenciado por varios factores como el alimento, el sustrato, la edad, la temperatura, la madurez sexual entre otros (MACDONALD & THOMPSON 1985).

El coeficiente de crecimiento (K) obtenido en este estudio (1,33 año) es menor a los obtenidos por PRIETO (1987) y RAMÍREZ (1993) para playa Güiria (1,80 y 1,06 año, respectivamente), por MENDOZA & MARCANO (2000) para playa La Restinga (1,80 año) y por ARRIECHE & PRIETO (2006) para playa Caicara (1,98 año), pero a su vez, inferior al obtenido por BRITO (1984), para Barlovento (2,75 año). La alta tasa de crecimiento obtenida para *T. mactroides* en la localidad de Barlovento, en comparación con la tasa de crecimiento de la ensenada La Guardia, podría explicarse por las altas temperaturas y los grandes aportes de nutrientes observados durante todo el año. Estos aportes tienen su origen en los ríos Tuy, Higuero y Curiepe. De este modo, el crecimiento de los bivalvos varía de acuerdo a la localización geográfica de la población, y se encuentra estimulado por aumentos en la temperatura del agua y mayores aportes de alimento; en cambio, sería retardado por salinidades y temperaturas bajas, sin embargo, MENDOZA & MARCANO (2000) asocian los periodos de crecimiento rápido de la especie en playa La Restinga con los periodos

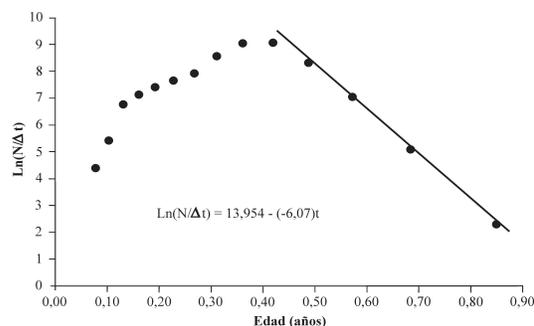


Fig. 5. Curva de captura basada en datos de composición de tallas y cálculo de la mortalidad

de surgencia costera y por lo tanto a las bajas temperaturas, que a su vez están asociadas a una mayor productividad primaria (PIRELA *et al.* 2008).

La mortalidad natural es un parámetro importante en la evaluación de la dinámica de una población (McQUAID & LINDSAY, 2000) y es muy dependiente de las condiciones ambientales. El valor obtenido de mortalidad natural para el presente estudio de $M=0,82/\text{año}$ es más alta que la reportada por MENDOZA & MARCANO (2000) en la misma área, los cuales indican promedios anuales de M entre $0,58/\text{año}$ en 1989 y $0,61/\text{año}$ en 1990. La mortalidad total Z obtenida de la curva de captura también fue más alta que la señalada por TATÁ & PRIETO (1991) en playa Güiria, estado Sucre, para la cohorte dominante y a la reportada por ARRIECHE & PRIETO (2006) en una población de playa Caicara, estado Anzoátegui. La variación de estos parámetros de mortalidad es debida a los cambios de las condiciones ambientales (ARRIECHE & PRIETO 2006), a la explotación pesquera o a relaciones intra e interespecificas como lo son la depredación y la competencia por espacio y alimento, lo cual afectan las tasas de crecimiento y mortalidad de la especie. La variación del crecimiento y mortalidad de la especie en la ensenada La Guardia, conducen a plantear interrogantes sobre la dinámica poblacional de la misma, por lo que se recomienda realizar investigaciones que aporten la información necesaria para la administración de este recurso pesquero.

CONCLUSIONES

El guacuco *T. mactroides* de la ensenada La Guardia, isla de Margarita, presentó un amplio intervalo de tallas comprendidas entre los 2 y 36 mm de longitud total, donde el mayor número de individuos presentan tallas entre 20-25 mm.

Existe una correlación positiva ($r=0,73$) entre la longitud total y el peso total del guacuco *T. mactroides* en la Ensenada La Guardia, representando por la ecuación $Pt = 0,0037L^{2,1812}$.

La mortalidad natural para la población de guacuco de la ensenada La Guardia fue de $0,82/\text{año}$, mientras que la tasa de mortalidad total fue $Z=6,07/\text{año}$.

Los parámetros de crecimiento en longitud para *T. mactroides*, durante el periodo mayo 2006 - abril 2007 fueron: $L_{\infty} = 35,3$ mm y $K = 1,33$ año, estimándose que el guacuco es de rápido crecimiento obteniendo su talla comercial (21 mm) a los 7 meses.

AGRADECIMIENTO

Los autores quieren agradecer toda la ayuda técnica proporcionada por el personal de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar.

REFERENCIAS

- ARRIECHE, D. & A. PRIETO. 2006. Parámetros poblacionales del guacuco *Tivela mactroides* (Bivalvia: Veneridae) de playa Caicara, estado Anzoátegui, Venezuela. *Cien. Mar.* 32 (2): 285-296.
- AVENDAÑO, M. & M. CANTILLÁNEZ. 2005. Crecimiento y estructura demográfica de *Argopecten purpuratus* en la Reserva Marina La Rinconada, Antofagasta, Chile. *Cien. Mar.* 31 (3): 491-503.
- BRITO, P. 1984. *Algunos aspectos de la dinámica poblacional del guacuco (Tivela mactroides Born, 1778) en dos localidades de Barlovento*. Trab. Grado. Universidad Simón Bolívar, Caracas. 77 pp.
- ETCHEVERS, S. 1976. Notas ecológicas y cuantificación de la población de guacuco *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia-Veneridae), en la Ensenada de La Guardia, isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela.* 15 (1): 57-72.
- GAYANILO, F., M. SORIANO, & D. PAULY. 1996. *Stock assessment tools users manual*. FAO, Roma, Italia. 126 pp.
- GODOY, A. 1997. *Densidad poblacional, biomasa y rendimiento pesquero del guacuco Tivela mactroides (Born, 1778) en la región oriental del golfo de Venezuela*. Trab. Grado. Universidad del Zulia, Venezuela. 72pp.
- GÓMEZ, A. 1999. *Los recursos marinos renovables del estado Nueva Esparta, Venezuela*. Fondo Editorial del estado Nueva Esparta, CONICIT, CIUDO, FMM. 208 pp.
- HICKMAN, R. & J. ILLINGWORTH. 1980. Condition cycle of the green-lipped mussel *Perna canaliculus* in New Zeland. *Mar. Biol.* 60: 27-38.
- HOENING, J. 1983. Empirical use of longevity data to estimated mortality rates. *Fish. Bull.* 82 (1): 898-903.

- LODEIROS, C., D. PICO, A. PRIETO, N. NARVÁEZ, & A. GUERRA. Growth and survival of the pearl oyster *Pinctada imbricata* (Röding, 1758) in suspended and bottom culture in the golfo de Cariaco, Venezuela. *Aquacul. Int.* 10: 327-339.
- MACDONALD, B. & R. THOMPSON. 1985. Influence of temperature and food availability on the ecological energetics of the giant scallop *Placopecten magellanicus*. I. Growth rates of shell and somatic tissue. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 25: 279-294.
- MARCANO, J. 1993. *Abundancia, explotación y dinámica del guacuco Tivela mactroides (Born, 1778) (Mollusca: Bivalvia) en la ensenada La Guardia, isla de Margarita*. Trab. Grad. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 67 pp.
- _____, A. PRIETO, A. LÁREZ, & H. SALAZAR. 2003. Crecimiento de *Donax denticulatus* (Linné 1758) (Bivalvia: Donacidae) en la ensenada La Guardia, isla de Margarita, Venezuela. *Zootec. Trop.* 21 (3): 237-259.
- _____, A. PRIETO, A. LÁREZ, J. ALIÓ, & H. SANABRIA. 2005. Crecimiento y mortalidad de *Pinctada imbricata* (Mollusca: Pteridae) en Guamachito, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Cien. Mar.* 31 (2): 387-397.
- MARQUES, C. 2004. *Aspectos reproductivos do berbigão Tivela mactroides (Born, 1778) (Bivalvia; Veneridae) na enseada de Caraguatatuba, São Paulo-Brasil*. Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, São João da Boa Vista. 67 pp.
- MCQUAID, C. & T. LINDSAY. 2000. Effect of wave exposure on growth and mortality rates of the mussel *Perna perna*: bottom-up regulation of intertidal population. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 206: 147-154.
- MENDOZA, J. & J. MARCANO. 2000. Abundancia y evaluación del guacuco *Tivela mactroides* en la Ensenada de La Guardia, isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela.* 39 (1-2): 79-91.
- NOVOA, D., J. MENDOZA, L. MARCANO, & J. CÁRDENAS. 1998. *El atlas pesquero marítimo de Venezuela*. MAC-SARPA y VECEP, Caracas, Venezuela, 197pp.
- PIRELA, E., L. TROCCHI & I. HERNANDEZ. 2008. Hidrografía y cambios en la comunidad de plancton de la bahía de Charagato, isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela.* 47 (1): 3-16.
- PRIETO, A. 1980. Contribución a la ecología de *Tivela mactroides*, Born, 1778. Aspectos reproductivos. *Bol. Inst. Oceanog. Sao Paulo.* 29 (2): 323-328.
- _____, A. 1983. Ecología de *Tivela mactroides* Born, 1778 (Mollusca, Bivalvia) en playa Güiria (Sucre, Venezuela). *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela.* 22 (1-2): 7-19.
- RAMÍREZ, T. 1993. *Dinámica poblacional y explotación del guacuco Tivela mactroides (Born, 1778) (Mollusca: Bivalvia) en la bahía de Güiria, Estado Sucre*. Trab. Grad. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 140 pp.
- SPARRE, P. & S. VENEMA. 1997. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. FAO Documento Técnico de Pesca. 306/1 Rev. 2. Roma, Italia. 359 pp.
- TATÁ, A. & A. PRIETO. 1991. Producción secundaria en una población del bivalvo tropical *Tivela mactroides* (Veneridae) en el Oriente de Venezuela. *Carib. J. Sci.* 27 (1-2): 28-34.
- URBANO, T., C. LODEIROS, M. DE DONATO, V. ACOSTA, D. ARRIEHE, M. NUÑEZ, & J. HIMMELMAN. 2005. Crecimiento y supervivencia de los mejillones *Perna perna*, *Perna viridis* y un morfotipo indefinido bajo cultivo suspendido. *Cienc. Mar.* 31 (3): 517-528.
- WADE, B. 1964. Notes on the ecology of *Donax denticulatus* (Linné). *Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst.* 36-41.

RECIBIDO: Julio 2011

ACEPTADO: Febrero 2012