

Biometría de *Modiolus capax* (Bivalvia: Mytilidae) en Playa Ocotol, Guanacaste, Costa Rica

Jorge Cabrera Peña, Rafael A. Cruz, Yanaide Solano López y Maurizio Protti Quesada
Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia 86-3000, Costa Rica.

(Revisado 14-IX-1994. Aceptado 22-IX-1994)

Abstract: 155 specimens of mussels (*Modiolus capax*) were gathered during March 1993 in a subtidal bed, located in northern Ocotol, Guanacaste, Costa Rica. For each individual in the random sample, shell length, breadth and height were measured and total weight, shell weight empty and meat weight were controlled. Analysis of data determined relationships of length to weight, length to breadth and length to height of $Lt = 1.31977 Pt + 29.05478$, $Lt = 0.36605 D + 3.98744$ and $Lt = 0.50434 A + 2.73786$. The mean Conditional Index for the population was 39 ± 0.07 .

Key words: Morphometric models, *Modiolus capax*, length, growth.

Modiolus capax (Conrad 1873), habita las zonas rocosas intermareales y sublitorales hasta los 46 m de profundidad y se distribuye desde Santa Cruz, California, USA hasta Paita, Perú, incluyendo las Islas Galápagos (Olsson 1961).

La información que se dispone sobre esta especie, corresponde a la zona del Pacífico de México y principalmente al Golfo de California, entre las que se encuentran, los trabajos realizados por Ochoa (1985), sobre ciclo reproductivo de las poblaciones de La Bahía de La Paz, Baja California Sur, por Aguirre (1987), sobre fijación en el medio natural sobre sustratos artificiales, por Ortuña (1986), sobre desove y cultivo de larvas utilizando organismos recolectados en bancos naturales, por Garza y Bückle (1989 a) sobre la estructura de tallas, reclutamiento y crecimiento y por Garza y Bückle (1989 b) sobre ciclo reproductivo en Bahía de Los Angeles, Baja California.

Con relación a Centroamérica y en especial a Costa Rica la información es muy escasa y sólo se refiere a aspectos taxonómicos.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó con 155 ejemplares, recolectados manualmente al azar en un banco natural localizado en la zona intermareal, en la región norte de Playa Ocotol, Provincia de Guanacaste, Costa Rica ($10^{\circ} 33' 30''$ N y $85^{\circ} 43' 35''$ W), en el mes de marzo de 1993.

La población de *M. capax*, en este sitio está siendo extraída por los turistas y solo han quedado en un área aproximada de 100 m^2 , pequeños parches de no más de 30 individuos fijados independientemente en las fisuras de las rocas, por lo que muestra recolectada es significativa.

A los ejemplares se les midió la longitud total (Lt), altura (A) y diámetro (D) con un vernier de 0.01 mm de precisión, así como el peso total (Pt), peso carne fresca (PCF) y seca (PCS), peso concha fresca (PConF) y seca (PConS), con una balanza de 0.05 g de precisión.

Para calcular el Rendimiento ($R = \text{Peso carne fresca} / \text{peso total} * 100$) y el Índice de Con-

dición ($IC = \text{peso carne fresca} / \text{peso concha fresca} * 100$ y $IC = \text{peso carne seca} / \text{peso concha seca} * 100$) (Lima y Vazzoler 1963, Zamora 1979 y Cabrera *et al.* 1983), los individuos se agruparon arbitrariamente en tres grupos de talla: 1 (< 42.00 mm), 2 (42.00 - < 62.00) y 3 (> 62.00).

Con los datos obtenidos de las mediciones se realizó la estadística descriptiva, una matriz de correlaciones, ecuaciones de regresión (Sokal y Rohlf 1979); la distribución de tallas de la población se determinó de acuerdo con Garza y Bückle 1989 a).

RESULTADOS

En el análisis estadístico descriptivo, la longitud total y el peso total fueron los parámetros que presentaron las mayores desviaciones estándar (Cuadro 1).

CUADRO 1

Estadística descriptiva para Modiolus capax en Playa Ocotal

Parámetro	Promedio \pm DE	Ambito	
		Mínimo	Máximo
Longitud total (mm)	50.98 \pm 11.20	22.50	77.40
Altura (mm)	28.40 \pm 5.79	13.40	40.40
Diámetro (mm)	22.60 \pm 4.76	10.50	33.50
Peso Total (g)	20.30 \pm 11.29	2.10	61.35

La matriz de correlación para los parámetros medidos en los organismos de *M. capax* recolectados en Playa Ocotal, determinó que los valores son significativamente altos a un valor crítico de ± 0.13266 , $p \leq 0.05$ (Cuadro 2), lo

CUADRO 2

Matriz de correlaciones entre los parámetros medidos en Modiolus capax (ver simbología en el texto)

Parámetro	Lt	A	D	Pt	PCF	PCS	PconF	PconS
Lt	1.00							
A	0.90	1.00						
D	0.91	0.85	1.00					
Pt	0.90	0.85	0.88	1.00				
PCF	0.90	0.89	0.80	0.94	1.00			
PCS	0.83	0.84	0.83	0.89	0.95	1.00		
PConF	0.94	0.92	0.90	0.98	0.91	0.88	1.00	
PconS	0.94	0.91	0.89	0.97	0.91	0.87	0.99	1.00

que explica satisfactoriamente el comportamiento de las variables dependientes.

CUADRO 3

Regresiones obtenidas entre la longitud total y los restantes parámetros medidos en Modiolus capax (ver simbología en el texto)

Relaciones biométricas	Ecuaciones
Lt vs Pt	$Lt = 1.37977 Pt + 29.05478$
Lt vs D	$Lt = 0.36605 D + 3.98744$
Lt vs A	$Lt = 0.50434 A + 2.73786$
Lt vs PCF	$Lt = 0.17413 PCF + (-4.75199)$
Lt vs PConF	$Lt = 0.45940 PConF + (-12.35043)$

En el Cuadro 3, se aprecia que las ecuaciones obtenidas para la relación entre la longitud total y los parámetros ancho y diámetro, muestran un crecimiento tipo alométrico positivo (t-student, $p \leq 0.05$).

CUADRO 4

Distribución de la longitud total por ámbito de clases para Modiolus capax

Ambito de clases (mm)	Frecuencia
22.00 < 27.00	4
27.00 < 32.00	6
32.00 < 37.00	10
37.00 < 42.00	13
42.00 < 47.00	18
47.00 < 52.00	28
52.00 < 57.00	27
57.00 < 62.00	22
62.00 < 67.00	19
67.00 < 72.00	4
72.00 < 77.00	3
77.00 < 82.00	1

Se encontró que no existen diferencias significativas entre los índices de condición por tallas (t-student, $p \leq 0.05$) y se obtuvo un IC promedio para el peso fresco de 39.06 ± 0.07 y de 9.18 ± 0.03 para el peso seco.

El rendimiento por grupo de tallas fue de $27.20 \pm 5.89 \%$ para los organismos < 42.00 mm, de $25.20 \pm 3.94 \%$, para los comprendidos entre $42.00 < 62.00$ mm y de $24.60 \pm 2.30 \%$, para los individuos > 62.00 mm. El análisis estadístico reveló diferencias significativas entre éste y los ámbitos de tallas utilizados (t-student, $p \leq 0.05$).

La distribución de la longitud total para los 155 ejemplares recolectados en Playa Ocotál, se aprecia en el Cuadro 4, donde las mayores frecuencias para la especie se encuentran entre los 42.00 y los 67.00 mm (73.5 %).

DISCUSION

En Playa Ocotál, la talla máxima evaluada para *M. capax* fue de 77.40 mm, menor que la informada por Bückle y Farfán (1987) de 80.0 mm y por Garza y Bückle (1989) de 130.0 mm, para esa especie en Bahía Los Angeles, Baja California y por Brousseau (1984) para *Geukensia demissa* (135.0 mm). El promedio calculado para *Modiolus capax* fue de 50.98 ± 11.20 mm, valor mayor al calculado por Sibaja (1985) para *Mytella strigata* (24.99 ± 4.24) y semejante al informado por Sibaja y Villalobos (1986) y Sibaja (1989) para *Mytella guyanensis* (entre 42.4 ± 11.70 mm y 51.00 ± 10.00 mm) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.

La población de *M. capax* en Playa Ocotál está formada principalmente por organismos de tallas menores a 67 mm (94.8 %) y no se encontraron individuos menores a 22.0 mm, lo que difiere a lo encontrado por Garza y Bückle (1989) quienes señalan que la población de esta misma especie en Bahía Los Angeles, Baja California, México, posee más del 70 % de los ejemplares con tallas superiores a los 67 mm, predominando los individuos mayores a 80 mm.

Las correlaciones entre los parámetros morfométricos medidos en esta especie, explican satisfactoriamente el comportamiento de las variables dependientes ($r \geq 0.8087$ y $p \leq 0.05$, a un valor crítico de ± 0.13266).

El crecimiento que presenta esta especie es de tipo alométrico positivo entre la longitud y los parámetros ancho y diámetro, con un mayor incremento en longitud que en ancho y diámetro, lo que concuerda con los señalado por Friis (1986) para *Mytilus edulis*; Sibaja y Villalobos (1986) para *Mytella guyanensis*; Garza y Bückle (1986) para *Modiolus capax* y Franz y Tanacredi (1993) para *Geukensia demissa*.

El promedio del índice de condición para peso húmedo calculado para la población de la especie estudiada fue de 39.06 ± 0.07 , valor superior al señalado por Ceccherelli y Rossi (1984) para *Mytilus galloprovincialis* ($31.16 \pm$

6.91) y semejante al reportado por Aguirre (1979) para *Mytilus edulis* (35.95 ± 4.20).

El promedio del rendimiento calculado para *M. capax* fluctuó entre 24.60 y 27.20 %, valores mayores que los encontrado para otras especies de moluscos bivalvos como *Anadara tuberculosa* en Colombia, por Squires *et al.* (1978) (15 %); *A. tuberculosa* en Costa Rica, por Cruz y Palacios (1983), (ámbito entre 16.31 y 20.34 %) y *Crassostrea rhizophorae* por Cabrera *et al.* (1983) (18.17 %).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Jorge Rodríguez M., Universidad Nacional, el apoyo brindado al proyecto # 921123 y a todas las otras personas colaboraron con el estudio.

RESUMEN

Se recolectaron 155 ejemplares de *Modiolus capax* en un banco natural localizado en el área norte de Playa Ocotál, Guanacaste, durante el mes de marzo de 1993. A cada individuo incluido en la muestra se le midió longitud total, ancho, diámetro, peso total, peso concha seca y fresca, y peso carne fresca y seca. El análisis de la matriz de correlación demostró que existe una estrecha relación entre los parámetros morfométricos medidos ($p \leq 0.05$, a un valor crítico de ± 0.13266). La talla promedio encontrada fue de 50.98 ± 11.20 mm con un ámbito de 22.50 y 77.40 mm, con una ecuación de regresión entre la long. total y peso total de $Lt = 1.31977 Pt + 29.05478$. El índice de condición promedio en peso fresco fue de 39.06 ± 0.07 y para peso seco de 9.18 ± 0.03 . El rendimiento mostró diferencias significativas para los tres grupos de tallas utilizados y fluctuó entre 24.60 ± 2.30 % y 27.20 ± 5.89 %.

REFERENCIAS

- Aguirre, H. E. 1987. Análisis de la fijación, crecimiento y sobrevivencia del mejillón *Modiolus capax* (Conrad) (Bivalvia: Mytilidae) durante el desarrollo de una comunidad sobre sustratos artificiales en La Bahía de los Angeles, B.C.. Tesis de Maestría. Centro de invest. Cient. y de Educ. Sup. de Ensenada, México 106 p.

- Aguirre, M. P. 1979. Biología del mejillón (*M. edulis*) de cultivo de la Via de Rigo. Bol. Inst. Español. Oceanog. 276: 109-159.
- Bückle, F & B. Cl. Farfán. 1987. Experiencias y posibilidades del cultivo de *Modiolus capax* en La Bahía de los Angeles, Baja California, México. Mem. Enc. Reg. Prod. Mejillones, Ensenada. Baja California, México 119-130.
- Brousseau, D. 1984. Age and growth rate determinations for the Atlantic ribbed mussel, *Geukensia demissa* Dillwyn (Bivalvia: Mytilidae). Estuaries 7: 233-241.
- Cabrera, J., E. Zamora & O. Pacheco. 1983. Determinación del tamaño comercial de la ostra de manglar *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) en sistema de cultivo suspendido en Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 31: 257-261.
- Ceccherelli, V. U. & R. Rossi. 1984. Settlement, growth and production of the mussel *Mytilus galloprovincialis*. Mar. Ecol. 16: 173-184.
- Cruz, R. & J. Palacios. 1983. Biometría del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 31: 175-179.
- Franz, D. & J. Tanacredi. 1993. Variability in growth and age structure among populations of ribbed mussels, *Geukensia demissa* (Dillwyn) (Bivalvia: Mytilidae), in Jamaica bay, New York (Gateway NRA). Veliger 36: 220-227.
- Friis, B. 1968. Growth and mortality of culture mussels in the Danish Wadden Sea. Mzddelelser fra Doumarks Fiskeri-og Havundersøgelse. 6: 47-78.
- Garza, M.C. & L. F. Bückle. 1989 a. Estructura de tallas, reclutamiento y crecimiento del mejillón *Modiolus capax* (Conrad) (Bivalvia-Mytilidae) en La Bahía de Los Angeles, Baja California, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 16: 245-254.
- Garza, M.C. & L. F. Bückle. 1989 b. Ciclo reproductivo del mejillón *Modiolus capax* (Conrad 1837) (Bivalvia, Mytilidae, Anisomyaria) en la Bahía de Los Angeles, Baja California, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Mexico 16: 157-170.
- Lima, F. R. & A. E. Vazzoler. 1963. Sobre o desenvolvimento das ostras e possibilidades da ostreicultura nas arredores de Santo. Bol. Inst. Ocean. Univ. Sao Paulo 177: 1-20.
- Ochoa, B. R. L. 1985. Antecedentes sobre el ciclo de reproducción de *Modiolus capax* (Conrad, 1837) (Bivalvia: Mytilidae), en La Bahía de la Paz, Baja California Sur, México. Inv. Mar. CICIMAR 2: 86-103.
- Ortuña, R. 1986. Desove y desarrollo embriológico y larval del mejillón *Modiolus capax* (Conrad, 1837) (Bivalvia: Mytilidae) en condiciones controladas. Tesis de Licenciatura. Esc. Sup. Cienc. Mar. Univ. Aut. de Baja California, Ensenada, Baja California, México. 52 p.
- Olsson, A. A. 1961. Mollusks of the Tropical Eastern Pacific, particularly from the southern half of the Panamic-Pacific fauna province (Panamá to Perú). Panamic-Pacific Pelecypoda. Paleontological Research Inst., Ithaca, N. Y. 574 p. 86 pls.
- Sibaja, W. 1985. Dimensiones de la concha del mejillón *Mytella strigata* Hanley (Bivalvia: Mytilidae), de la playa de Lepanto, Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 33: 59-60.
- Sibaja, W. & C. Villalobos. 1986. Crecimiento del mejillón chora *Mytella guyanensis* L. (Bivalvia: Mytilidae), en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 34: 231-236.
- Sibaja, W. 1989. Morfología de la concha en el mejillón chora *Mytella guyanensis* (Bivalvia: Mytilidae), en relación con la Granulometría en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Brenesia 31: 1-9.
- Sokal, R & J. Rohlf. 1979. Biometría. Edit. Blume, España. 922 p.
- Squires, M., M. Estevez, O. Barona & O. More. 1978. Mangrove cockles, *Anadara* spp. (Mollusca: Bivalvia) of the Pacific coast of Colombia. Veliger 18: 57-68.
- Zamora, E. 1979. Recherche des conditions optimales pour l'élevage experimental de jeunes palourdes (*Ruditapes philippinarum*). Thèse du Doctorat. Université de Bretagne Occidentale, France 96 p.