

**CONDICION Y CICLO REPRODUCTIVO DE LA ALMEJA
ANODONTITES TRAPESIALIS GLAUCUS (BIVALVIA: MYCETOPODIDAE)
EN COSTA RICA**

*Rafael A. Cruz
José A. Courrau*

Escuela Ciencias Biológicas,
Universidad Nacional,
Heredia, Costa Rica.

RESUMEN

El índice de condición, el porcentaje de carne y el ciclo reproductivo de Anodontites trapesialis glaucus fue estudiado en Sixaola, Costa Rica. El porcentaje promedio de carne y del índice de condición resultó ser de 55,31 % y 62,59, respectivamente. El desarrollo y maduración de larvas (lasi-dios) se determinó entre junio y enero y la emisión larval entre febrero y mayo. Un leve descenso en la temperatura y un incremento en la precipitación pluvial caracterizaron el período de desarrollo y maduración de larvas.

ABSTRACT

Condition index, meat percentage and reproductive cycle were studied in a population of Anodontites trapesialis glaucus at Sixaola, Costa Rica, from February 1985 to January 1986. Mean meat percentage was stimed at 55,31 % and the mean percentage of the condition index was 62,59 varying from 48,0 in March to 85,0 in September. The monthly variations of condition index and meat showed similar fluctuations. The development and maturation of the lasidium takes place between junny and jannuary. Spawning peaks occurs between February and also in Juny.

Anodontites trapesialis (Lamarck, 1819) es un molusco bivalvo que posee una amplia distribución geográfica. Presenta grandes variaciones morfológicas regionales, principalmente en la relación longitud-ancho de la concha (Bonetto, 1967).

Recientemente Villalobos et al (1985) reportaron la presencia de *Anodontites trapesialis glaucus* L. (1819) en Costa Rica, indicando que esta subespecie se distribuye desde Méjico hasta Panamá. En Costa Rica habita en lagunas cerradas con baja dinámica de la masa de agua, caracterizadas por poseer un fondo arcilloso cubierto por una capa de materia floculada, en donde se localizan los especímenes que mantienen la posición fija mediante el pie que se ancla en el sustrato arcilloso (Villalobos, et al, 1985).

Los principales estudios sobre *A. trapesialis* se refieren a la subespecie *forbesianus* y han sido realizados en América del Sur. Bonetto y Escurra (1962) estudiaron el desarrollo larval; Veitenheimer (1973) y Hebling (1976) han estudiado su anatomía funcional.

Del género *Anodontites*, en Costa Rica sólo ha sido estudiado *Glabaris luteolus* = *Anodontites luteola*. Cruz et al (1984), Cruz y Villalobos (1984, Villalobos y Cruz (1984), Villalobos et al

(1984), Cruz y Villalobos (1985), estudiaron la biometría, reproducción, crecimiento y primera madurez sexual.

Al igual que en las ostras, la calidad de las almejas se puede expresar, entre otros parámetros, por el índice de condición (I.C.), el cual es la proporción de carne respecto del espacio intervalvar en un momento dado (Nascimento y Andrade, 1980). Los valores del I.C. pueden ser afectados por los ciclos de almacenamiento y utilización de reservas energéticas, por el desarrollo y liberación de gametos, condiciones ambientales y disponibilidad de alimentos (Ansell y Trevallion, 1967; Walne, 1970; Langston et al, 1977; Nascimento y Andrade, 1980).

Su análisis puede servir para establecer tallas comerciales (Nascimento et al, 1980) o para mejorar sistemas de cultivo (Parsons, 1974).

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar algunos aspectos biométricos y reproductivos de *A. trapesialis glaucus*, además de estimar el bienestar de la almeja a través del índice de condición y el porcentaje de carne por peso.

MATERIAL Y METODOS

La zona de estudio es una laguna natural que representa un brazo muerto del río Sixaola, ubicada aproximadamente a 2 km. al Este del pueblo de Bri-Bri en Limón (82° 45'N, 9° 31'W). Recibe aporte de agua dulce únicamente por precipitación pluvial; en la época seca tiene una profundidad promedio de 1.5 m., mientras que su nivel se incrementa casi en 1 m. durante la época lluviosa (Villalobos et al, 1984).

Se utilizó un total de 172 individuos capturados de febrero de 1985 a enero de 1986. Para establecer los parámetros biométricos en cada uno de los ejemplares, se tomaron las siguientes medidas: peso total (P.T.), altura máxima (A.L.), diámetro (D.L.), peso fresco de la carne (P.F.), peso seco de la carne (P.S.), peso de las valvas (P.V.), volumen total (V.T.), volumen de las valvas (V.V.) y la longitud total (L.T.).

Los volúmenes se determinaron por desplazamiento (Galtsoff, 1964); los pesos se obtuvieron a 0.01 g. y las medidas de longitud a 0.1 mm. Para obtener el peso seco de la carne, ésta se deshidrató hasta peso constante (90°C/72 horas). Se desarrolló una matriz de correlación con el fin de visualizar el grado de asociación entre las variables.

El índice de condición se obtuvo con la fórmula utilizada por Walne (1970): $IC = \text{pesos de carne seca/vol. intervalvar} \times 1.000$. El volumen intervalvar se obtuvo por diferencia entre el volumen total y el de las valvas.

Los datos de precipitación pluvial fueron suministrados por el Departamento de Meteorología del Instituto Costarricense de Electricidad.

Los aspectos reproductivos se realizaron mediante cortes histológicos de las gónadas y por observación de la cámara incubatriz. Cada segmento central de la gónada se fijó en solución de Bouin, se deshidrató, se incluyó en parafina y se cortó a 8 μm . de espesor, tiñéndose luego con hematoxilina-eosina. Se establecieron cuatro categorías de desarrollo de la gónada, modificadas de otros moluscos (Lucas, 1965; Galluci y Galluci, 1982).

Categorías de desarrollo de la gónada

Estado I: Gametogénesis inicial: con muy pocos oocitos libres, algunos bien formados y otros iniciando su desarrollo.

Estado II: Gametogénesis media: individuos con oocitos de desarrollo temprano, algunos piriformes llenando aproximadamente la mitad del folículo.

Estado III: Madurez: gran cantidad de óvulos que llenan completamente el folículo. Los óvulos con núcleo bien visible y de forma redondeada.

Estado IV: Lasidio: con huevos o lasidios en desarrollo o completamente desarrollados en las branquias.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los valores de la estadística descriptiva de *A. trapesialis glaucus*. La longitud y altura máximas medidas fueron de 140 mm. y 74.0 mm., respectivamente. De acuerdo con Bonetto (1967), las variaciones regionales en *A. trapesialis* se marcan principalmente por la relación (ancho o alto/longitud) $\times 100$. Dicha relación resultó ser de 33 % en *A. trapesialis* de Guaíba, Brasil (Veitenheimer, 1973), contrastando notablemente con la encontrada en el presente trabajo (53 %) y corroborando lo expresado por Bonetto (1967).

Al igual que en *A. luteola* (Cruz y Villalobos, 1984), los valores más bajos del coeficiente de variación resultaron ser la altura (12 %), la longitud

CUADRO 1

VARIABLES MEDIDAS EN *A. TRAPESIALIS GLAUCUS*

Variables	Máximo	Mínimo	\bar{X}	Desv. est.	Coef. var.
A.T.	140,00	63,15	111,60	13,9	12,09
A.T.	74,00	33,50	55,30	6,76	12,24
D.T.	51,71	19,20	36,00	5,74	15,94
P.V.	78,10	8,11	28,90	13,40	46,40
P.C.	67,70	8,40	30,50	11,13	36,50
P.S.	11,60	1,11	5,21	2,0	38,50
P.T.	119,52	14,22	21,92	4,96	22,64
V.T.	227,00	10,00	94,00	33,37	35,50

(12,09) y el diámetro (15,97). Dada la poca variabilidad de estos parámetros, resultan adecuados para la descripción y comparación con otras especies y subespecies. Estas variables coinciden con las apuntadas por Bonetto (1967) como variables que pueden expresar diferencias entre las subespecies de *A. trapesialis*.

Los valores de correlación entre las variables fluctuaron entre 0,33 y 0,94, siendo todas ellas significativas a $P \leq 0,01$.

En la Fig. 1 se pueden ver las variaciones mensuales del porcentaje de carne por peso. El valor más alto resultó ser 66,0 % en setiembre y el más bajo 34,8 % en marzo. El promedio durante todo el periodo de estudio resultó ser de 55,31 %. Estos valores son similares a los calculados por Cruz et al (1984) en *Glabaris luteolus* y más altos que los calculados en bivalvos marinos de gran rendimiento en carne, como lo son *Mytilus edulis* (Robert, 1981) (42,34 %) y *M. chilensis*, especie en la cual Arcena y López (1981) calcularon

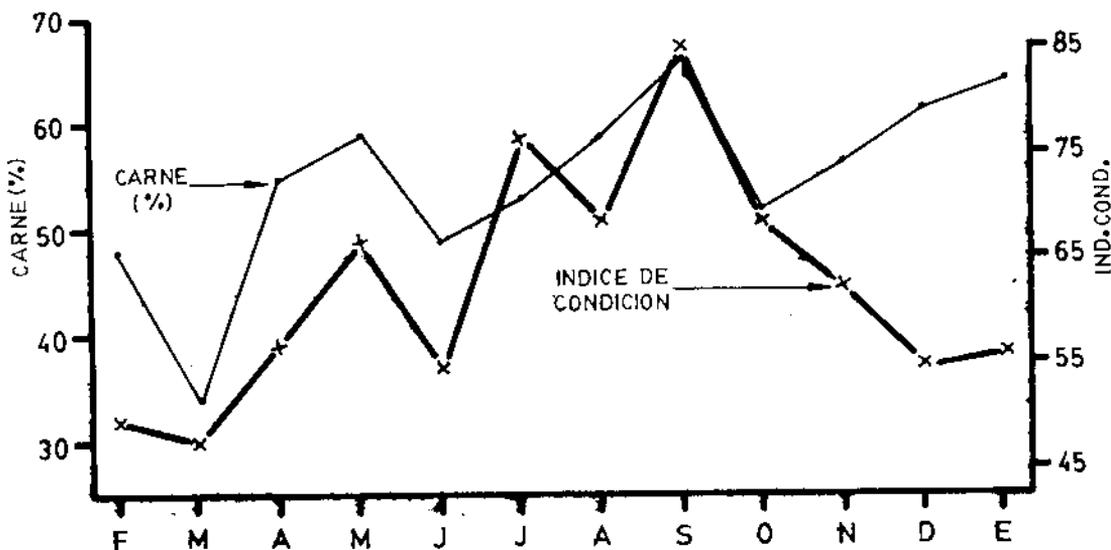


Figura 1

Variación mensual del porcentaje de carne e índice de condición de *Anodontites trapesialis glaucus*.

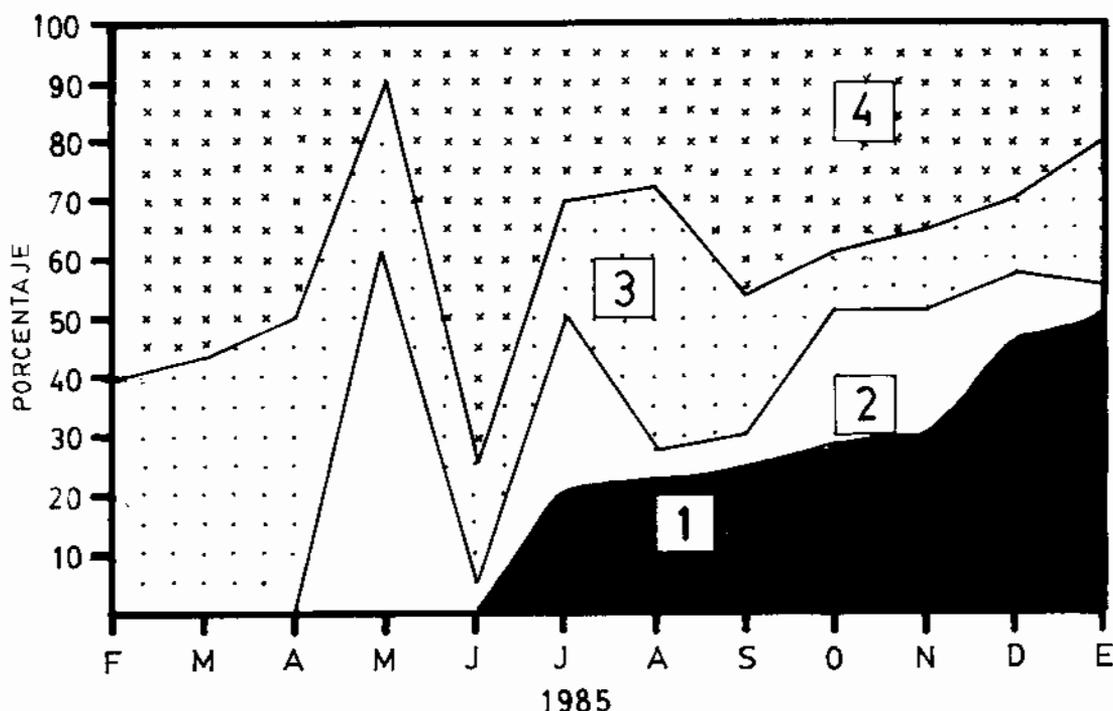


Figura 2

Variación mensual del desarrollo de la gónada y del lasidio en las branquias de *Anodontites trapesialis glaucus*.

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Lasidios. | 3. Gametogénesis media. |
| 2. Gametogénesis inicial. | 4. Madurez. |

44,78 % de carne. El índice de condición (Fig. 1) mostró variaciones similares a las del porcentaje de carne, correspondiendo sus valores mínimos y máximos (30,0 y 85,0) a las mismas épocas en que se calculó el porcentaje de carne más bajo y alto, respectivamente. El valor promedio fue de 62,59.

La variación mensual del desarrollo de la gónada de *A. trapesialis glaucus* se puede ver en la Fig. 2. Ejemplares maduros y en máxima madurez se encontraron durante todo el año. El pico de máxima madurez fue en junio (75,0 %) y el mínimo en enero (21,0 %). Ejemplares con huevos y lasidios en sus branquias muestran un incremento desde julio (21,0 %) hasta enero (50,0 %). No se encontraron ejemplares con huevos o con lasidios en las branquias desde febrero hasta junio, período en el cual se encontró el mayor porcentaje de individuos maduros y en máxima madurez.

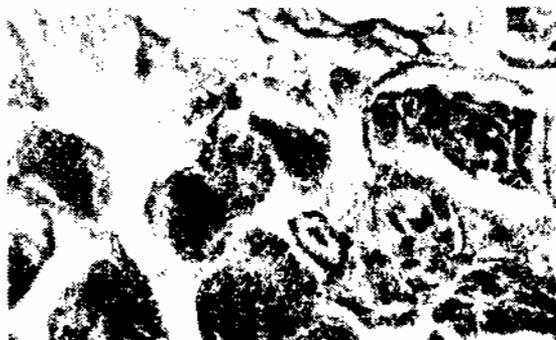
DISCUSION

De acuerdo con las categorías establecidas por Coe (1943) para los organismos monoicos, *A. trapesialis glaucus* se cataloga como una especie hermafrodita de tipo funcional (Fig. 2) y al igual que todos los miembros del orden Mutelacea, posee un estadio larval parásito de peces, denominado lasidio (Parodiz y Bonetto, 1963). Los lasidios se desarrollan en las branquias, las cuales en la época reproductiva se modifican, transformándose en una cámara incubatriz llamada marsupio (Pennak, 1978).

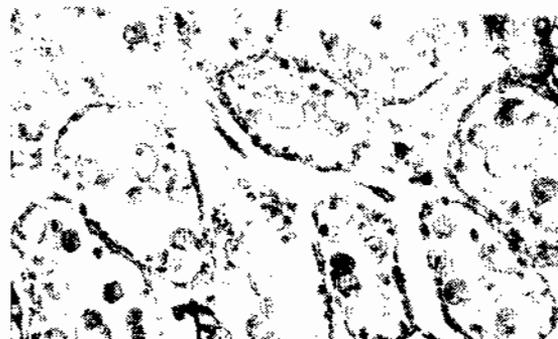
Durante el período de estudio se establecieron claramente dos épocas; la primera de emisión larval y maduración de la gónada durante el período comprendido entre febrero y junio (Fig. 3). En este período se calcularon los valores promedio más



(A)



(B)



(C)

Figura 3

Microfotografía de la gónada de *Anodontites trapesialis glaucus*:

- (A) Gónada hermafrodita.
- (B) Sección de la gónada (zona masculina).
- (C) Sección de la gónada (zona femenina).

bajos en el índice de condición (57,96) y el porcentaje de carne (49,58 %). En esta época la temperatura promedio fue de 26,6°C y la precipitación fue de 27 mm., como promedio mensual. El segundo período corresponde al incremento en el desarrollo y maduración larval, desde julio hasta enero. En este período la temperatura mostró un descenso (25,2°C) y la precipitación un incremen-

to (41,0 mm.). Además el porcentaje de carne y el índice de condición promedios resultaron más altos que en el período anterior (59,41 % y 66,89, respectivamente). Similar situación encontraron Cruz et al (1984) en *Glabaris luteolus*, al observar que un descenso en la temperatura y un incremento en la precipitación motivaron un aumento en la maduración de larvas gloquidio.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a ASBANA, por su apoyo inicial al proyecto; a Giselle Rodríguez, por el trabajo mecanográfico; a la Vicerrectoría de Investigación y a la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, por su apoyo económico (Proyecto N° 821053).

REFERENCIAS

- Ansell, A.D. and A. Trevallion. 1967. Studies on *Tellina tenuis* da Costa I Seasonal growth and biochemical cycle. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 1: 220-235.
- Aracena, O. y I. López. 1981. Comportamiento de *Mytilus chilensis* (Hupe, 1854) mantenido en balsa, Concepción, Chile. Rev. Lat. Acuic. 10: 23-31.
- Bonetto, A.A. 1967. El género *Anodontites* Brugiere (Mollusca, Pelecypoda) en el sistema hidrográfico del Plata. Physis. 73: 459-467.
- Bonetto, A.A. y L.D. Ezcurra. 1962. El desarrollo del lasidium de *Anodontites trapesialis forbesianus* (Lea) (Moll. Lamell). Physis. 23: 195-203.
- Coe, W.R. 1943. Sexual differentiation in mollusks I. Pelecypods. Quart. Rev. Biol. 18: 154-164.
- Cruz, R.A., J. Rosales y C.R. Villalobos. 1984. Estudios sobre la biología de *Glabaris luteolus* (Mycetopodidae: Bivalvia), II Biometría y aspectos reproductivos en Cañas, Guanacaste, Costa Rica. Brenesia. 22: 147-161.
- Cruz, R.A. y C.R. Villalobos. 1984. Estudios sobre la biología de *Glabaris luteolus* (Mycetopodidae: Bivalvia), IV Biometría y aspectos reproductivos en 28 Millas, Limón, Costa Rica. Rev. Lat. Acuic. 21: 9-17.
- Cruz, R.A. y C.R. Villalobos. 1985. Tamaño y madurez sexual de la almeja de agua dulce *Glabaris luteolus* (Lea, 1852) (Mycetopodidae: Bivalvia). Brenesia. 24: 371-374.
- Gallucci, V.F. and B.B. Galluci. 1982. Reproduction and Ecology of Hermaphroditic Cockle *Climocardium nuttallii* (Bivalvia: Cardidae) in Garrison Bay. Mar. Ecol. Prog. Ser. 7: 137-145.
- Galtsoff, P.S. 1964. The american oyster *Crassostrea virginica*. Gmelin. Fish. Bull. Fish. Wildl. Ser. U.S. 64: 1-480.
- Hebling, N.J. 1976. The functional morphology of *Anodontites trapezus* (Spix) and *Anodontites trapesialis* (Lamarck). (Bivalvia: Mycetopodidae). Bolm. Zool. Univ. S. Paulo. 15: 265-298.
- Langston, R.W., J.E. Winter and O.A. Roels. 1977. The effect of ration size of the grow and growth efficiency to the mollusca bivalve. Aquaculture. 12: 283-292.
- Lucas, A. 1965. Recherches sur la sexualité dos mollusques bivalves. These Doctorat d'Etat. Rennes. 135 pp.
- Nascimento, I.A. y S. Andrade. 1980. Changes in the condition index for mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) from Todos os Santos Bay, Salvador, Brasil. Aquaculture. 20: 9-15.
- Nascimento, I.A., S.A. Pereira and R.C. Souza. 1980. Determination of the optimum comercial size for the mangrove oyster. (*Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828) in Todos os Santos Bay, Brasil. Aquaculture. 20: 1-8.
- Parodiz, J.J. and A. Bonetto. 1963. Taxonomy and zoogeographic relationships of the South American naiades (Pelecypoda: Unionacea and Mutelacea). Malacología. Ann Arbor. 1: 179-213.
- Parsons, J.C. 1974. Advantages in tray cultivation of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in Stangford Lough, N. Ireland. Aquaculture. 3: 221-229.
- Pennak, R.W. 1978. Freshwater invertebrates of the United States. 2nd. Ed. John Wiley & Sons, inc. USA. 883 pp.
- Robert, G. 1981. Seasonal changes in meat yield of cultivated blue mussels. Cann. MS. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1.609: iv + 8 pp.
- Veitenheimer, I.L. 1973. *Anodontites* Brugiere. 1792 no Guaíba-RS (Bivalvia: Mycetopodidae) I. *Anodontites trapesialis forbesianus* (Lea, 1860). Iheringia, Zool. 44: 32-49.
- Villalobos, C.R. y R.A. Cruz. 1984. Biología de *Glabaris luteolus* (Mycetopodidae: Bivalvia). I Distribución de tamaño, crecimiento y mortalidad en Cañas, Guanacaste, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32 (1): 29-34.
- Villalobos, C.R., R.A. Cruz y A.L. Báez. 1984. Biología de *Glabaris luteolus* (Mycetopodidae: Bivalvia), III Distribución de tamaño, crecimiento y mortalidad en 28 Millas, Limón, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32 (1): 57-60.
- Villalobos, C.R., R.A. Cruz y R. Ruiz. 1985. *Anodontites trapesialis* Lamarck, 1819 y *Anodontites patagonicus* Lamarck, 1819 en Costa Rica. (Mycetopodidae: Bivalvia). Brenesia. 23: 301-308.
- Walne, P.R. 1970. The seasonal variation of meat and glycogen content of seven populations of *Ostrea edulis* L. and a review of literature. Fish Inv. Series II. 26 (2): 35.