

Variación mensual del índice de condición del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica

Rafael Angel Cruz S.

Escuela de Ciencias Biológicas, Area de Biología Marina, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

(Recibido para su publicación el 14 de julio de 1981)

Abstract: Monthly variations on the Index of Condition (I.C.) for *Anadara tuberculosa* were studied between May, 1980 and April, 1981, at Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. Clams were grouped in three categories (42-47.5 mm, 48-53.5 mm and 54-59.5 mm). Statistically significant differences were observed when variations of I.C. were related to size categories. The relationship between I.C. and maturity showed correlation values around 0.49. When climatological conditions were considered, higher correlation values were obtained.

El molusco *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) (piangua) se encuentra distribuido desde Baja California hasta Perú (Keen, 1971); en Costa Rica se encuentra en las zonas fangosas de los ecosistemas de manglar del litoral pacífico (Ellis, 1968) y tiene gran importancia económica y valor alimenticio para los pueblos del litoral pacífico a todo lo largo de su distribución (Squires *et al.*, 1972).

Al igual que en ostras, la apariencia, sabor y gordura son algunos de los factores que determinan la calidad de las pianguas; Nascimento y Andrade (1980) indicaron que la calidad puede ser expresada como el índice de condición (I.C.), el cual es la proporción de carne en volumen y peso en la cavidad intervalvar (Quayle, 1969; Walne, 1970).

El índice de condición aún no ha sido evaluado para *A. tuberculosa* y sólo encontramos en la literatura la observación de Squires *et al.* (1972) que en Colombia no existe relación entre madurez sexual y peso fresco de esta especie. En ostras se ha determinado que la robustez o gordura podría deberse a la cantidad de glucógeno, a la madurez sexual o a una combinación de ambas (Quayle, 1969).

Este trabajo tiene como objetivo establecer el I.C. para *Anadara tuberculosa*, su variación mensual por tallas y su relación con la madurez y la precipitación.

MATERIAL Y METODOS

Un total de 900 ejemplares se obtuvieron mensualmente desde mayo de 1980 hasta abril de 1981, en la zona de Punta Morales y áreas adyacentes (Fig. 1).

Se agruparon arbitrariamente en tres categorías de tallas (1:42-47,5 mm; 2:48-53,5 mm; 3:54-59,5 mm). Para calcular el índice de condición de cada ejemplar se determinó el volumen total, el volumen de las valvas y el peso de la carne seca. Los volúmenes se determinaron por desplazamiento (Galtsoff, 1964). La carne se deshidrató hasta obtener peso constante (90 C por 72 horas). El peso de la carne se obtuvo a 0,0001 de precisión. El índice de condición fue calculado mediante la siguiente fórmula (Walne, 1970):

$$\frac{\text{Peso carne deshidratada (g)}}{\text{Volumen intervalvar (ml)}} \times 1000$$

El volumen intervalvar se obtuvo por diferencia entre el volumen total y el de las valvas.

Los datos sobre precipitación pluvial fueron suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional y se expresan como promedios mensuales (Fig. 2). Se consideró como "época seca" el período comprendido entre los meses de junio-julio y agosto de 1980 y entre enero y

abril de 1981 (menos de 6,1 mm de precipitación promedio mensual) y "época lluviosa" (mayor de 6,1 mm de precipitación mensual) al período entre setiembre y diciembre de 1980.

Se consideró como individuos "maduros" a aquellos a los que se les pudo determinar el sexo por simple observación. Se hizo el análisis de correlación del índice de condición entre tallas con la madurez y precipitación. Al coeficiente obtenido se le aplicó la prueba "t de Student" para determinar el grado de significancia. Los valores del índice de condición y

madurez en las épocas seca y lluviosa mostraron varianzas estadísticamente diferentes, para determinar sus diferencias estadísticas se aplicó la prueba "t de Student" modificada para estos casos (Sokal y Rohlf, 1979).

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los valores promedio mensuales por tallas del índice de condición y el de los valores correspondientes a los meses lluviosos y secos.

CUADRO 1

Promedio del Índice de Condición de Anadara tuberculosa durante los meses secos (IC₁) y los lluviosos (IC₂)

| Talla | 1980 | | | | | | | | | | 1981 | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|-----------------|
| | M | J | J | A | S | O | N | D | E | F | M | A | IC ₁ | IC ₂ |
| 1 | 63,9 | 66,0 | 71,4 | 60,2 | 65,3 | 70,5 | 67,3 | 71,0 | 64,6 | 61,3 | 81,6 | 56,7 | 65,7 | 69,5 |
| 2 | 57,0 | 55,0 | 66,2 | 57,3 | 60,3 | 64,3 | 65,6 | 67,6 | 60,7 | 55,5 | 77,1 | 55,7 | 60,5 | 64,1 |
| 3 | 53,6 | 50,0 | 63,0 | 50,0 | 54,0 | 55,3 | 58,3 | 58,8 | 57,0 | 50,3 | 71,1 | 55,0 | 56,2 | 58,8 |
| X | 58,1 | 57,0 | 66,8 | 55,8 | 59,8 | 63,3 | 63,7 | 65,8 | 60,7 | 55,7 | 76,8 | 55,8 | 60,8 | 64,1 |

IC₁ mayo, junio, julio, agosto 1980; enero, febrero, marzo, abril 1981.

IC₂ setiembre, octubre, noviembre, diciembre 1980.

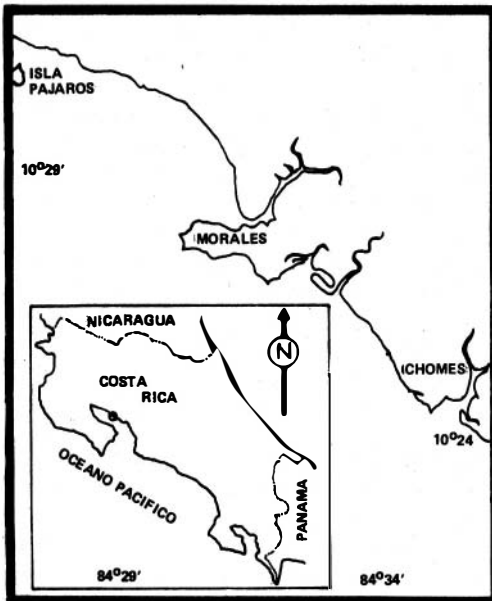


Fig. 1. Localización del área de muestreo.

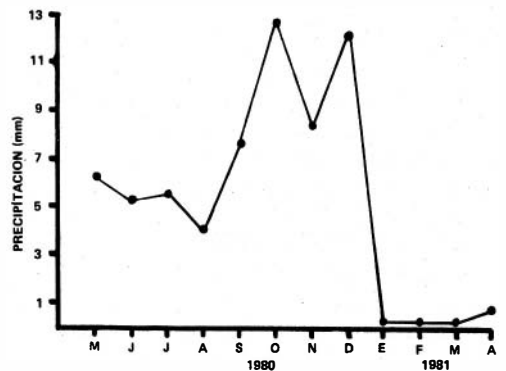


Fig. 2. Variación mensual promedio de la precipitación en Punta Morales, Costa Rica.

DISCUSION

Como puede observarse para *A. tuberculosa*, en el presente trabajo se encontraron los siguientes valores: 81,6 como valor máximo para

la talla 1 y 50,0 para la talla 3. Incluyendo las tres tallas los máximos y mínimos fueron 76,8 y 55,8 respectivamente (Fig. 4).

En ostras los valores del I.C. muestran grandes variaciones en su máximo y mínimo dependiendo del lugar de estudio. Haven (1962) encontró valores entre 63 y 156; Shaw (1961) entre 35 y 259; Westley (1967) determinó un ámbito de variación entre 48 y 153 para cinco áreas diferentes en Estados Unidos; en Venezuela Vélez y Ruiz (1972) lo calcularon entre 50 y 75 para Bahía Mochima y de 70 y 105 para Laguna Grande. Los valores encontrados para *A. tuberculosa* se consideran buenos ya que sobrepasan los encontrados por varios autores incluyendo los de Nascimento y Andrade (1980) para ostras en desove.

En la Fig. 3 se muestra la variación mensual del I.C. para cada uno de los tres grupos de tallas. Puede observarse el sincronismo de la variación entre las tallas. El análisis estadístico indica que los valores están altamente correlacionados (Cuadro 2).

En ostras, algunos autores como Vélez y Ruiz (1972), no encontraron diferencias significativas en tallas de 30 a 70 mm; otros como Nascimento y Pereira (1980) si las encontraron para tallas de 21 a 40 mm y de 41 a 60 mm. Para *A. tuberculosa* en Punta Morales, se determinaron diferencias entre las tallas 1-3 y 2-3 (Cuadro 2), de lo cual puede inferirse que *A. tuberculosa* al crecer aumenta más rápidamente en el grosor de las valvas que en espacio intervalvar y peso de la carne, posiblemente debido a que requiere cada vez mayor protección contra la acidez del medio en el cual vive.

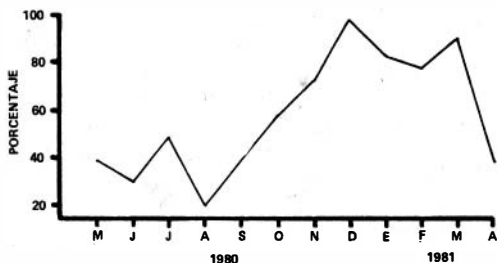


Fig. 4. Variación mensual del índice de condición de las tallas 1, 2 y 3.

CUADRO 2

Correlación (r) y prueba "t de Student" en *Anadara tuberculosa* en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica

| Parámetros comparados | r | "t" |
|--------------------------|--------|---------|
| IC talla 1-2 | 0,91 * | n.s. |
| IC talla 1-3 | 0,65 * | 4,013 * |
| IC talla 2-3 | 0,92 * | 2,167 * |
| IC talla (1-2-3) madurez | 0,49 * | n.s. |
| IC(1) - IC(2) | | 1,978 * |

(1) época seca

(2) época lluviosa

* P<0,05

Squires *et al.* (1972) no encontraron una relación clara entre madurez y peso de la carne para *A. tuberculosa* de Buenaventura, Colombia, ya que en junio de 1970 cuando hubo un número de individuos maduros el peso de la carne fue relativamente bajo, mientras que en noviembre de 1970 encontraron valores altos en el peso de la carne y en el número de individuos maduros.

Para *A. tuberculosa* en Punta Morales el valor de la correlación entre el I.C. (promedio de las tres tallas por mes) y el porcentaje de individuos maduros fue de 0,49 (P<0,05) indicando que a mayor madurez mayor será el índice de condición. Además se encontró que entre estos parámetros no existe diferencia significativa a P<0,05.

Autores como Quayle (1969) han encontrado que en ostras, el I.C. depende entre otros factores de la madurez sexual.

Se encontró que los valores del I.C. correspondientes a los meses secos son menores que los encontrados para los meses lluviosos (Cuadro 1). Además, al aplicar la prueba "t de Student" se encontró que esas diferencias son significativas (Cuadro 2).

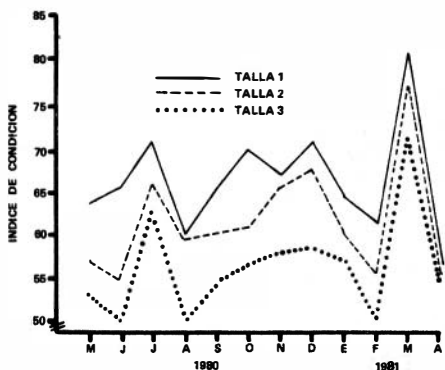


Fig. 3. Variación mensual del índice de condición por tallas.

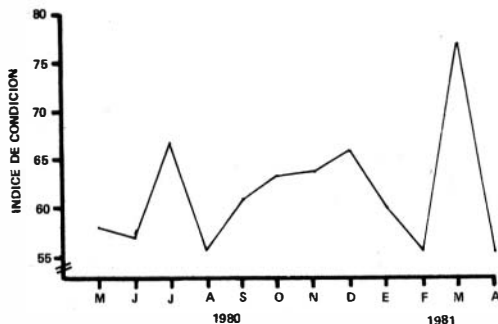


Fig. 5. Variación mensual del porcentaje de madurez de *Anadara tuberculosa*.

Estos datos nos indican además que las variaciones del I.C. para *A. tuberculosa* dependen no sólo de la madurez sexual, como se ha demostrado aquí, sino también de la abundancia y disponibilidad de alimentos. Con la aparición de las primeras lluvias se producen mareas rojas en la zona de Bahía Ballena y el Golfo de Nicoya (C.R. Villalobos, comunicación personal, 1981), lo cual indica que las lluvias acarrearán nutrimentos al sistema estuarino, lo que resulta en una mayor disponibilidad de alimentos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento al Prof. Carlos R. Villalobos por la revisión del manuscrito y sus valiosas sugerencias; al Prof. José Palacios por su colaboración en el análisis estadístico; al Prof. Jorge Cabrera por sus acertadas observaciones y a Estrella Lizano por el trabajo mecanográfico.

RESUMEN

De mayo de 1980 a abril de 1981 se estudió la variación mensual del índice de condición de *Anadara tuberculosa* en Punta Morales, Provincia de Puntarenas, Costa Rica. Las muestras se separaron en tres grupos de tallas (talla 1: 42-47,5 mm, talla 2: 48-53,5 mm y talla 3: 45-59,5 mm). Se estudió la variación del índice de condición (I.C.) por tallas y se encontró diferencias significativas entre las tallas a $P < 0,05$.

La relación entre el I.C. y la madurez dio valores de correlación de 0,99. Entre el I.C. y la madurez en las épocas seca y lluviosa, dio altos valores de correlación y diferencias estadísticamente significativas a $P < 0,05$.

REFERENCIAS

- Ellis, E. 1968. Moluscos de Nicaragua y Costa Rica. Programa regular de desarrollo Pesquero de Centro América. Informes: 8 p.
- Galtsoff, P.S. 1964. The American oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. Fish. Bull. Fish Wildl. Serv. U.S., 64: 1-480.
- Haven, D. 1962. Seasonal Cycle of condition index oysters, in the York and Rappahannock rivers. Proc. Natl. Shellfish. Assoc., 51: 42-66.
- Keen, A.M. 1971. Sea Shells of Tropical West America. Stanford Univ. Press, 1064 p.
- Nascimento, I.A., & S. Andrade. 1980. Changes in the condition index for mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) from Todos os Santos Bay, Salvador, Brasil. Aquaculture, 20: 9-15.
- Quayle, D.B. 1969. Pacific oyster culture in British Columbia, Bull. Fish. Res. Board Can., 169: 1-192.
- Shaw, W.N. 1961. Index of condition and percent solids of raft grown oysters in Massachusetts. Proc. Natl. Shellfish. Assoc., 52: 47-52.
- Sokal, R.R., & F.J. Rohlf. 1979. Biometría. H. Blume Ediciones, España, 922 p.
- Squires, H.M., O. Barona, & O. Mora. 1972. Mangrove cockles, *Anadara* spp. (Mollusca: Bivalvia) of the Pacific Coast of Colombia. The Veliger., 18: 57-68.
- Vélez, A. y J. Ruiz. 1972. Variación estacional del engorde del ostión *C. rhizophorae* de Bahía Mochima y Laguna Grande. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 11: 39-43.
- Walne, P.R. 1970. The seasonal variation of meat and glycogen content of seven populations of oysters *Ostrea edulis* L. and review of the literature. Fishery investigations. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK Ser. II, 26-35 p.
- Westley, R.E. 1967. Some relationships between Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*) condition and environment. Proc. Natl. Shellfish. Assoc., 55: 19-33.