

Crecimiento y madurez sexual de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) cultivada en sistema suspendido en Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica

Oscar Pacheco Urpí, Jorge Cabrera Peña, y Eduardo Zamora Madriz
Escuela de Ciencias Biológicas, Area de Biología Marina, Universidad Nacional, Heredia 3000, Costa Rica

(Recibido para su publicación el 9 de mayo de 1983)

Abstract: A study of mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) cultured in a raft system between January and June 1982 in the Vizcaya Tideland, Limón, Costa Rica showed that the rates of growth were higher for the first three months of culture, decreasing gradually in the next three months. An average length of 65.83 mm with a maximum of 85.50 mm was reached at the sixth month. Strong correlation was observed between total live weight and total length.

The minimal sexual maturity size was 13 mm with an approximate age between 15 and 22 days; spawning was not observed in individuals smaller than 21 mm.

Las ostriculturas en sistemas suspendidos se ven limitadas por los altos costos de operación, costos que pueden ser disminuidos al desarrollar los cultivos en zonas que ofrezcan las mejores condiciones para un crecimiento rápido de la especie, mayor tasa de captación larval y alta productividad del medio.

Tanaka (1975), señala que las aguas tropicales son las más aptas para el cultivo de moluscos bivalvos, porque en éstas los moluscos tienen un rápido crecimiento, alta fecundidad y altos coeficientes de correlación de carne y peso seco, en contraposición a lo señalado por Giese (1959) para los cultivos de moluscos en aguas templadas y de altas latitudes. El crecimiento de las ostras, sin embargo, varía enormemente y depende de las condiciones del medio donde crecen (Medcof, 1961), pero las razones de esta variación son múltiples y aún no están claramente definidas (Haven, 1962).

Los cultivos de ostras, han resultado ser mejores en sistemas suspendidos, tal como lo señalan Ramos y Cendrero (1969), los cuales obtuvieron un mayor crecimiento de *Crassostrea angulata* bajo este sistema que en cualquiera de los otros sistemas de cultivo experimentados. La práctica de este tipo de cultivo, ofrece varias ventajas: Se puede adaptar a aguas poco profundas independientemente del tipo de fondo y el cultivo está protegido de los depredadores bénticos; además, la columna de

agua dentro de la zona eufótica, puede ser convenientemente utilizada (Mandielli y Acuña, 1975).

El conocimiento de la madurez sexual en ostras es de suma importancia para los ostricultores, ya que posibilita conocer las mejores épocas para colocar los colectores y obtener así mejores rendimientos en los cultivos (Nascimento, 1978).

Este trabajo tiene como objetivo determinar el crecimiento en longitud en relación con el tiempo, el peso y la madurez sexual de *Crassostrea rhizophorae* en el Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica.

MATERIAL Y METODOS

Se obtuvieron 346 ostras de 12 colectores con 6 unidades de asbesto-cemento cada uno y un área de 0,04 m² por unidad, suspendidos en una balsa de madera (Fig. 1), ubicada cerca del banco natural de *Crassostrea rhizophorae* en el Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica (Fig. 2).

De los 12 colectores, colocados en los primeros días del mes de enero de 1982, se retiraron secuencialmente cada 30 días, dos de ellos. El procedimiento anterior, se debe a la importancia en las ostriculturas de conocer la madurez sexual y el peso, conjuntamente con el crecimiento en longitud, para deter-

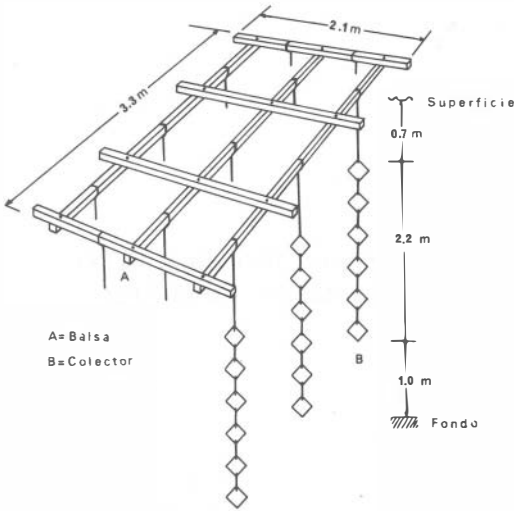


Fig. 1. Sistema de cultivo suspendido, mostrando la balsa y colectores utilizados en la experiencia.

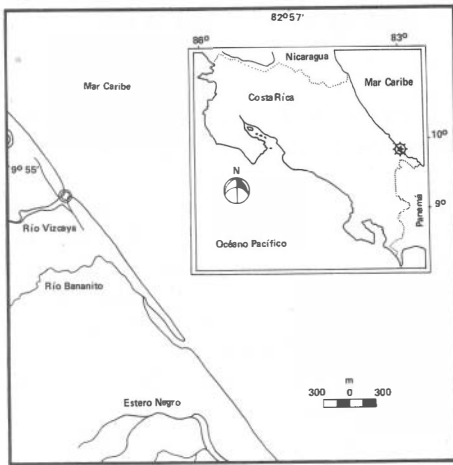


Fig. 2. Mapa de Costa Rica mostrando la localización del área de trabajo.

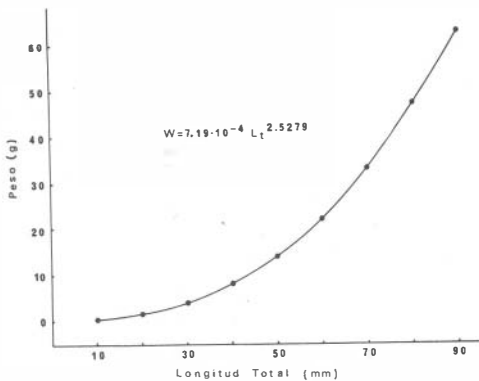


Fig. 4. Curva de crecimiento en peso para la ostra de manglar, *C. rhizophorae*, cultivada en sistema suspendido en Estero Vizcaya, Limón.

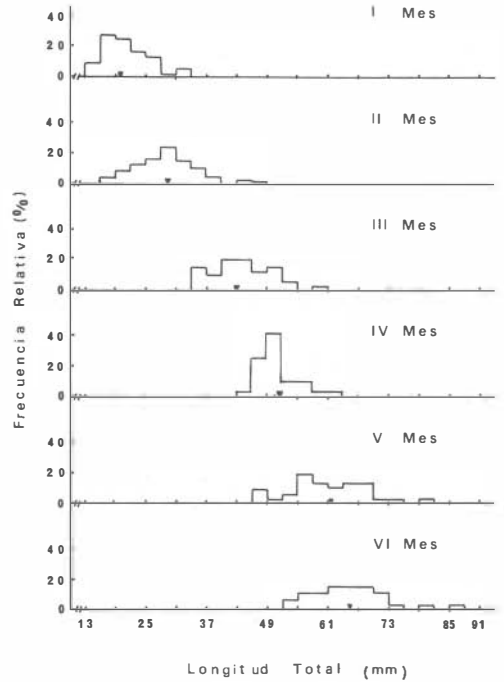


Fig. 3. Distribución de las frecuencias de tallas para *C. rhizophorae* en el Estero Vizcaya, Limón.

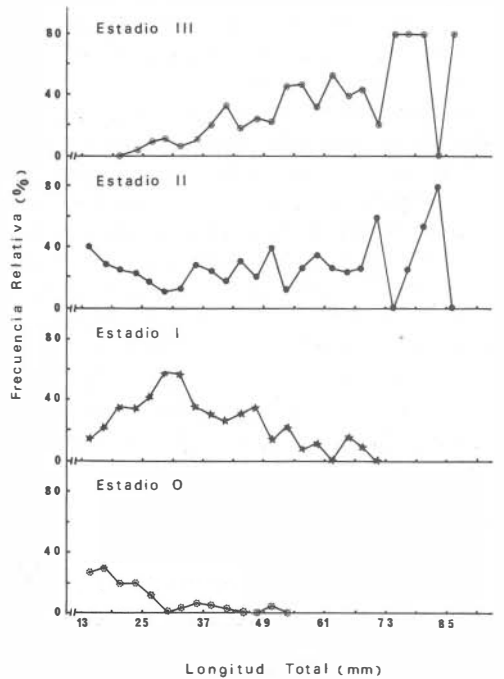


Fig. 5. Frecuencias relativas de los estadios de madurez sexual de acuerdo con la longitud total, en *Crassostrea rhizophorae*, cultivada en sistema suspendido.

minar la relación que existe entre los parámetros y la mejor época de colocación de los colectores.

Se trabajó con un promedio mensual de 58 ostras, a las que se les midió la longitud total (Lt) (mayor medida anteroposterior), el ancho y el espesor máximos, con un Vernier de 0,01 mm de precisión; así como el peso total (W), con una balanza Sartorius modelo 1106 de 0,01g de precisión. Se controló la madurez sexual por frotis de gónada y observación macro- y microscópica, según modificación de la tabla de madurez sexual de Lucas (1965).

El análisis estadístico de los datos se realizó según lo propuesto por Sokal y Rohlf (1969), para la determinación de los coeficientes de correlación.

RESULTADOS

En la distribución de las frecuencias relativas de tallas representadas en la Figura 3, se aprecia cómo la longitud total promedio se desplaza progresivamente hasta alcanzar un promedio de 65,38 mm con un máximo de 85,50 mm al sexto mes.

En el Cuadro 1, se observan las longitudes promedio para cada mes de edad, apreciándose un crecimiento promedio de 21,30 mm al primer mes de instalados los colectores. También se muestran las tasas de crecimiento mensual, las cuales aumentan en los tres primeros meses de cultivo y decrecen gradualmente en los tres últimos meses.

En la Figura 4, se representa el crecimiento en peso en función del crecimiento en longitud (Lt), explicado por la ecuación: $W = 7,19 \times 10^{-4} \cdot Lt^{2,5279}$, con un coeficiente de correlación (r) de 0,91 a un $P \leq 0,05$.

Las frecuencias relativas de los estados de madurez sexual de acuerdo con la longitud total (Fig. 5), muestran un desplazamiento progresivo de la madurez sexual conforme aumenta la longitud y edad de los especímenes. Las tallas menores, correspondientes al primer mes de edad, se encuentran representadas en su mayoría por el Estado 0 (indeterminados), mientras que las tallas del segundo mes de edad se encuentran en su mayoría en el Estado I (inmaduros). Las longitudes que representan el tercero, cuarto, quinto y sexto mes de edad, se distribuyen homogéneamente entre los Estados I, II (maduros) y III (desovados), mientras que los individuos mayores de 70 mm

sólo están en los Estados II y III, independientemente de la edad.

En la misma figura podemos apreciar que a partir de 13 mm de longitud total, se encuentran individuos maduros sexualmente, los cuales tienen entre 15 y 22 días de edad aproximadamente. Sin embargo, no se encuentran individuos desovados en tallas inferiores a 21 mm.

La relación sexual entre machos y hembras para todo el periodo de estudio fue de 3:1, respectivamente.

Se observó una pequeña mortalidad de las ostras recién fijadas a la unidad del extremo inferior del colector, la cual se encontraba suspendida muy cerca del fondo. Esta mortalidad es causada por depredadores bentónicos, principalmente por el cangrejo *Callinectes* sp. En las unidades superiores, no se observó ninguna mortalidad en las ostras marcadas durante todo el periodo de la experiencia.

DISCUSION

El crecimiento promedio en longitud para *Crassostrea rhizophorae* cultivada en sistema suspendido en el Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica, fue de 65,38 mm, con un máximo de 85,50 mm, a los seis meses de edad, asemejándose a los obtenidos por Carvajal (1964; 60 mm entre siete y ocho meses) y Vélez (1976; 50-60 mm en nueve meses) para la misma especie en Bahía Mochima, Venezuela.

Las tasas de crecimiento se incrementan en los tres primeros meses de cultivo, decreciendo gradualmente en los meses siguientes, en los que se encuentran los mayores porcentajes de individuos maduros sexualmente. El rápido crecimiento inicial podría estar relacionado con lo señalado por Spencer y Gough (1978), quienes postulan que las tasas de crecimiento dependen probablemente de la talla inicial, estación del año, método de cultivo y otros factores como densidad de la población y calidad del alimento, mientras que el decrecimiento gradual posterior coincide con lo postulado por Ansell (1961), Moore y López (1970; 1972) y Vélez (1976), quienes señalan que en varias especies de moluscos, particularmente en zonas tropicales, la tasa de crecimiento se reduce después de haber alcanzado su madurez sexual.

El coeficiente de correlación para la longitud total con respecto al peso total es mayor

CUADRO 1

Longitud promedio y tasas de crecimiento mensual obtenidos para *C. rhizophorae* en el Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica

Edad (meses)	ejemplares	Lt pro, (mm) ± Desv. estándar	Tasa crecimiento (mm)
1	58	21,30 ± 4,56	21,30
2	56	29,19 ± 5,86	7,89
3	57	44,16 ± 5,82	14,97
4	58	55,68 ± 8,04	11,52
5	63	61,72 ± 8,23	6,04
6	54	65,38 ± 7,87	3,66

que los encontrados por Vélez y Bonilla (1972) y Nascimento *et al.* (1980) en Venezuela y Brasil, respectivamente, para la misma especie, demostrando una mayor relación entre los dos parámetros.

La talla mínima de individuos maduros sexualmente encontrada es menor que las reportadas para la misma especie por Mattox (1949; 30 mm y cuatro meses de edad) en Puerto Rico y Sáenz (1965, 20 mm y un mes y quince días de edad) en Cuba.

La protección contra los depredadores de ostras representa un gasto adicional en los establecimientos ostrícolas (Quayle, 1981). Este problema no es un factor significativo en nuestra experiencia realizada en el Estero Vizcaya, debido a que la mortalidad es relativamente baja, limitándose a los individuos recién fijados. Además, podría ser evitada casi totalmente aumentando la distancia entre la última unidad del colector y el fondo, descartando así el acceso de los depredadores bentónicos.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la Escuela de Ciencias Biológicas y a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional por el financiamiento y a la Srta. Ligia Fernández por su colaboración prestada en el ordenamiento y cálculo de los datos.

RESUMEN

Se estudió el crecimiento y la madurez sexual en ostras de manglar (*Crassostrea rhizophorae*) cultivadas en sistema suspendido con individuos de edad conocida, entre enero y junio de 1982, en el Estero Vizcaya, Limón, Costa Rica.

Las tasas de crecimiento fueron altas para los primeros tres meses de cultivo, decreciendo gradualmente en los tres meses restantes, alcanzando una longitud promedio de 65,38 mm, con un máximo de 85,50 mm al sexto mes.

La talla mínima de madurez sexual fue de 13 mm con una edad aproximada de 15 a 22 días, no observándose individuos desovados en tallas inferiores a los 21 mm. La mortalidad apreciada no fue un factor significativo por su bajo porcentaje.

REFERENCIAS

- Ansell, A. 1961. Reproduction, growth and mortality of *Venus striatula* (Da Costa) in Kames Bay, Milpot. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 41: 191-215.
- Carvajal, J. 1964. Ensayos sobre crecimiento y métodos de cultivo de ostiones comestibles *Crassostrea rhizophorae* en Bahía Mochima. Laguna, 2: 24-30.
- Giese, A.C. 1959. Comparative physiology. Annual reproductive cycles of marine invertebrates. Annu. Rev. Physiol., 21: 547-576.
- Haven, D. 1962. Seasonal Cycle of condition index oysters in the York and Rappahannock rivers. Proc. Natl. Shellfish. Assoc., 51: 42-66.
- Lucas, A. 1965. Recherche sur la sexualité des mollusques bivalves. Tr. Rennes: 135 p.
- Mandielli, E., & A. Acuña. 1975. The culture of the Mussel, *Perna perna*, and the Mangrove Oyster, *Crassostrea rhizophorae*, in Venezuela. MFR. Paper 1112. Marine Fisheries Review, Vol. 37 No. 1.
- Mattox, W.T. 1949. Studies on the biology of the edible oyster, *Ostrea rhizophorae* Guilding in Puerto Rico. Ecol. Monogr., 19: 339-356.
- Medcof, J.C. 1961. Oyster farming in the Maritimes. Bull. Fish Res. Board Can., 131: 157 p.
- Moore, H., & N. López. 1970. A contribution to the ecology of the Lamellibranch *Tellina alternata*. Bull. Mar. Sci., 20: 971-979.
- Moore, H., & N. López. 1972. A contribution to the ecology of the Lamellibranch *Anodontia alba*. Bull. Mar. Sci., 23: 381-390.
- Nascimento, I.A. 1978. Reprodução da ostra de mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828): um subsidio ao cultivo. S. Paulo U.S.P. 200p. (Tese de Doutorado. Departamento de Biologia, Instituto de Biociencias).

- Nascimento, I.A.; S.A. Pereira, & R. C. Souza. 1980. Determination of the optimum commercial size for the mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae*) in Todos os Santos Bay, Brazil. *Aquaculture*, 20: 1-8.
- Quayle, D. B. 1981. Ostras tropicales: cultivo y métodos. Ottawa, Ont., CIID. 84 p.
- Ramos, F., & O. Cendrero. 1969. Estudios ostrícolas en la Bahía de Santander. Publ. Téc. Junta Est. Pesca, Madrid. No. 8: 189-195.
- Sáenz, B. 1965. El ostión antillano (*Crassostrea rhizophorae*) y su cultivo experimental en Cuba. *Inst. Nal. Pesca Cuba* (7): 1-32. (Nota de Investigaciones Pesqueras No. 6).
- Sokal, R.R., & F. J. Rohlf. 1969. *Biometry*. W. H. Freeman, San Francisco. 776 p.
- Spencer, B.E., & C. J. Gough. 1978. The growth and survival of experimental batches of hatchery-reared spat of *Ostrea edulis* L. and *Crassostrea gigas* Thunberg, using different methods of tray cultivation. *Aquaculture*, 13: 293-312.
- Tanaka, Y. 1975. Oyster culture techniques in Culture of Marine Life. Japan International Cooperation Agency, Government of Japan: 73-115.
- Vélez, A.R. 1976. Crecimiento, edad y madurez sexual del ostión *Crassostrea rhizophorae* de Bahía Mochima. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 15: 65-72.
- Vélez, A.R., & J.R. Bonilla. 1972. Variación estacional del engorde del ostión *Crassostrea rhizophorae*, de Bahía Mochima y Laguna Grande. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 11: 39-43.