

## Abundancia y morfometría de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Mollusca: Bivalvia) en el Manglar de Purruja, Golfo Dulce, Costa Rica

Ana Margarita Silva Benavides<sup>1-2</sup>, Roger Bonilla Carrión<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica, 2060 San José, Costa Rica. Fax: (506) 207-3280.

<sup>2</sup>Programa de Estudios Tropicales de la Universidad de Kansas, Sede de Golfito, Costa Rica; correo electrónico: asilva@cariari.ucr.ac.cr

(Recibido 04-IV-2001. Revisado 02-XI-2001. Aceptado 06-XI-2001)

**Abstract:** The density, population, length, yield and sex proportion of the mollusks *Anadara tuberculosa* and *A. similis* were studied in Bahía de Golfito, Golfo Dulce, Pacific coast of Costa Rica from February 1998 to February 1999. *A. tuberculosa* was more abundant (0.9 units m<sup>-2</sup>), than *A. similis* (0.2 units m<sup>-2</sup>); the highest abundance was found at the canal mouths. The average lengths were 43.3 mm for *A. tuberculosa* and 42.8 mm for *A. similis* (both under the Costa Rican legal minimal length for exploitation: 47 mm). Maximum lengths were measured in the middle and upstream Canal Mayor, respectively: 43.0 mm and 43.4 mm. The correlation between length and fresh weight was 0.81 (Pearson). The average total weights were 26.2 g for *A. tuberculosa* and 19.1 g for *A. similis*. The condition index (a meat yield measurement) was higher in *A. similis* (21.2%) than in *A. tuberculosa* (17.2%). The maximum yield for both species lies in the 31-35 mm range. The male ratio was 43.7%. A species recovery plan is urgent because these results suggest both a decrease in density and illegal exploitation.

**Key words:** Purruja mangrove, *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, Bivalvia, morphometry.

El manglar más importante en la Bahía de Golfito, Golfo Dulce, costa Pacífica de Costa Rica, es el manglar de Purruja con una extensión de 70 Ha, y localizado a 4 km del puerto de Golfito (Fig. 1). El principal producto comercial extraído de este manglar son dos especies de moluscos bivalvos (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*), conocidos en Costa Rica con el nombre común de pianguas. Estas especies han sido extraídas desde hace varios años sin un plan de manejo basado en un estudio de sus poblaciones. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es proporcionar los primeros datos sobre la densidad de la población, longitud de las pianguas, peso, rendimiento y proporción de sexos.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron recolectas mensuales de pianguas en una área de 10 x 10 m en dos canales principales del manglar: el Canal Mayor y el Canal Purruja (Fig. 1) desde febrero 1998 hasta febrero 1999. Se hicieron tres muestreos en cada sitio, donde los moluscos se recolectaron manualmente y se midieron los siguientes parámetros: densidad de individuos por área, longitud de la valva (mm) con un calibrador ( $\pm 0.1$  mm). Peso total y peso fresco (g). Los pesos se obtuvieron usando una balanza OHAUS de 0.100 g de precisión. La salinidad se midió con un refractómetro óptico.

El rendimiento de la carne se calculó considerando el peso fresco de la carne/peso total\*100

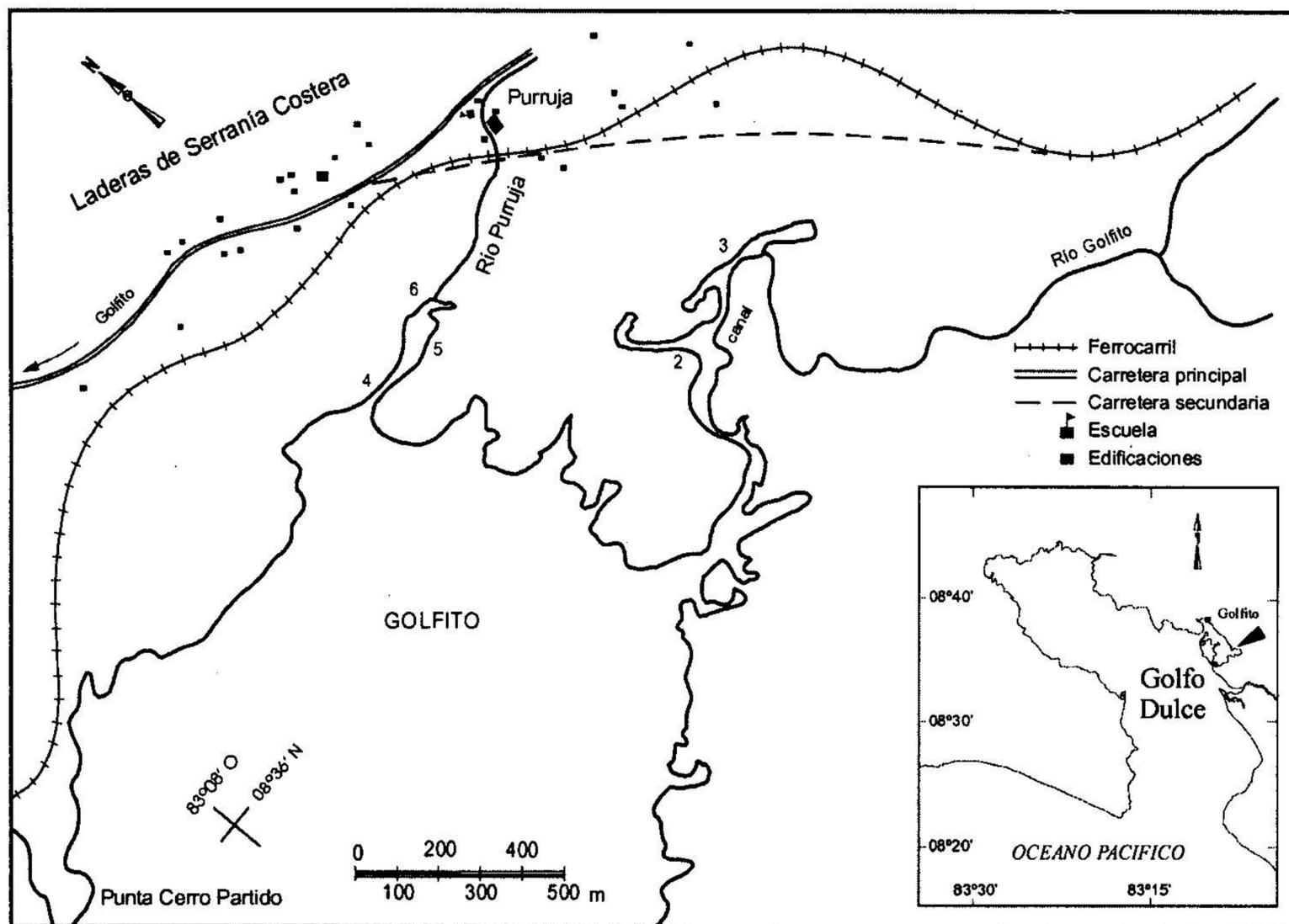


Fig. 1. Área de estudio con los sitios de muestreo. Manglar de Purruja, Bahía de Golfito, Golfo Dulce, Costa Rica.

(Cruz y Palacios 1983). Para calcular el porcentaje de carne por rendimiento, los individuos se agruparon arbitrariamente en las siguientes tallas: menor de 20 mm 20.1-25 mm 25.1-30 mm 30.1-35 mm 35.1-40 mm 40.1-45 mm 45.1-50 mm 50.1-55 mm 55.1-60 mm. El sexo se determinó por medio de observación directa o al microscopio por medio de frotis de las gónadas.

Se realizaron análisis de variancia para comparar los grupos y las pruebas de diferencias se analizaron con la prueba estadística de Tukey. Los análisis de asociación se hicieron con el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Densidad:** *A. tuberculosa* es la especie que se presentó en mayor cantidad (0.9 ind.  $m^{-2}$ ), comparado con *A. similis* (0.2 ind.  $m^{-2}$ ) (Cuadro 1). Estos resultados indican que la población de pianguas en el manglar de Purruja puede encontrarse en proceso de disminución. Al comparar los sitios de muestreo, se observó mayor densidad cerca de la desembocadura de

los canales en comparación con los sitios que se encuentran en los sectores internos del manglar (Cuadro 1). El tipo de suelo y la textura son factores importantes. *A. tuberculosa* y *A. similis* son organismos excavadores de fondos lodosos, por consiguiente su hábitat está restringido a un substrato suave, tipo arcilloso a limo-arcilloso, en las partes externas de los canales y asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* y *R. racemosa*. Las desembocaduras de los canales presentan un substrato más suave que la parte interna donde el suelo es mucho más arenoso, de mayor dureza, compuesto de partícula gruesa, lo que dificulta el establecimiento de la piangua, característica que, probablemente explique el mayor número de individuos encontradas en la desembocadura, comparado con la menor abundancia en los sitios que se encuentran en la parte media y superior de los canales.

Un factor importante en la distribución de este organismo es la salinidad. Para la piangua, salinidades altas favorecen el proceso de reproducción. De hecho, datos previos confirman que los máximos de desove de *A. tuberculosa* se relacionan con altas salinidades (Vega 1994).

CUADRO 1

Densidad promedio por sitio (número de pianguas  $m^{-2}$ ) de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* en el Canal Mayor y Canal Purruja en el manglar de Purruja, Bahía de Golfito, Golfo Dulce, Costa Rica

	Canal Mayor		Canal Purruja	
	<i>A. tuberculosa</i>	<i>A. similis</i>	<i>A. tuberculosa</i>	<i>A. similis</i>
Densidad (entre los canales)	0.9 ± 0.3	0.2 ± 0.1	0.7 ± 0.0	0.2 ± 0.1
Densidad de acuerdo al sitio:				
Desembocadura	1.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.8 ± 0.0	0.3 ± 0.1
Sector medio	0.8 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.7 ± 0.0	0.2 ± 0.1
Sector superior	0.8 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.7 ± 0.0	0.1 ± 0.0

Esto puede corroborar el hecho que el mayor número de individuos se encontró en la desembocadura cuya salinidad fluctúa entre 10-34 ppm, y una menor densidad en sitios alejados de la misma cuya salinidad, especialmente en época lluviosa, disminuye a niveles que pueden afectar la reproducción y crecimiento de las pianguas.

**Estructura de la población:** *A. tuberculosa* alcanza una longitud promedio de 20 mm durante el primer año de vida, crecimiento que se reduce a un 50% durante el segundo año (Villalobos y Báez 1983), iniciando la madurez sexual entre los 23.2-26.2 mm de longitud (Ampie y Cruz 1989) y alcanzando su tamaño comercial después de 18-24 meses. Con este rápido crecimiento, esta especie puede ser un recurso renovable comercial, pues produce gran cantidad de biomasa en corto tiempo.

El estudio indica que la mayor parte de los individuos capturados presentan una longitud promedio de 43.3 mm para *A. tuberculosa* y de 42.7 mm para *A. similis* (Cuadro 2), tamaños promedios inferiores a los estipulados por ley para su extracción (47 mm según decreto No. 13371-A, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura).

Aunque la talla de la población muestreada mantuvo una distribución relativamente homogénea durante el período de muestreo (Cuadro 2), sí se encontraron diferencias con respecto a los sitios de muestreo. Los individuos medidos en la desembocadura del Canal Mayor, por ejemplo, presentaron el menor tamaño (promedio 40.8 mm), mientras que en la parte media y arriba del mismo se presentaron las máximas

tallas (43.0 mm y 43.4 mm respectivamente). Los individuos en el Canal Purruja presentaron una longitud promedio de 42.5 mm. El análisis de Tukey indicó que existen diferencias significativas ( $p=0.000$ ) en la longitud de los organismos de este lugar con respecto a los otros sitios. Las desembocaduras constituyen los lugares más visitados por los piangueros (recolectores de moluscos), probablemente esta presión sobre el recurso no permite que el individuo se desarrolle a plenitud inhibiendo así el crecimiento.

**Peso total y peso fresco:** El análisis de variancia no presentó diferencias significativas para el peso fresco de *A. tuberculosa* entre los sitios de muestreo (ANOVA,  $p > 0.05$ ), excepto para la parte superior del manglar cuyo peso resultó diferente con respecto a los otros sitios (ANOVA,  $p < 0.05$ ). La desembocadura y el canal medio del Canal Mayor, presentaron un peso fresco promedio de 3.8 g, la parte arriba 4.5 g y el Canal Purruja un peso promedio de 4.1 g. El peso fresco está relacionado con la longitud. La Fig. 2 muestra la relación entre ambas variables, mostrando un coeficiente de correlación de 0.81. Con respecto a la variación mensual del peso fresco, se presentaron diferencias significativas (ANOVA,  $p < 0.05$ ). El Cuadro 2 muestra la variación de los pesos frescos a través de los meses de muestreo para *A. tuberculosa* y *A. similis*.

Con relación al peso total, *A. tuberculosa* presentó un promedio de 26.2 g, mientras que *A. similis* de 19.1 g. La variación mensual se aprecia en el Cuadro 2. En ambas especies se encontró diferencias significativas entre los meses (ANOVA,  $p < 0.05$ ). Según la prueba de

CUADRO 2

Promedios mensuales de longitud (mm), peso total (g), peso carne fresca (g), y rendimiento de carne (%) de *Anadara tuberculosa* (A) y *A. similis* (B) en el manglar de Purruja, Bahía de Golfito, Golfo Dulce, Costa Rica

Meses	Longitud		Peso total		Peso fresco		Rendimiento	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Feb 1998	43.9	-	29.0	-	-	-	-	-
Mar 1998	45.3	42.7	35.0	23.0	3.5	3.0	12.7	13.7
Abr 1998	44.0	43.8	26.3	20.8	3.5	4.1	15.2	22.3
May 1998	42.4	44.5	25.2	21.1	4.1	4.2	17.4	20.4
Jun 1998	41.0	37.8	22.1	13.9	3.4	2.9	16.3	22.2
Jul 1998	39.3	44.5	18.3	19.7	3.6	5.0	20.9	25.9
Ago 1998	46.5	45.8	27.3	22.1	4.3	4.6	16.3	20.7
Sep 1998	40.5	39.5	21.3	13.9	3.6	3.2	17.5	23.2
Oct 1998	43.8	41.3	27.4	15.0	5.5	3.7	21.4	24.9
Nov 1998	44.8	45.2	28.3	23.6	5.1	5.0	18.5	21.0
Dic 1998	44.6	45.3	28.5	22.8	4.8	4.5	17.2	19.8
Ene 1999	43.4	42.5	27.0	17.9	3.5	3.3	13.7	18.4
Feb 1999	43.0	40.3	24.6	15.2	4.6	5.1	19.7	21.6
Promedio	43.3	42.8	26.2	19.1	4.1	4.4	17.2	21.2
Desv. est.	±5.3	±6.6	±7.7	±13.9	±1.4	±0.7	±4.7	±9.9

- La medición no se realizó.

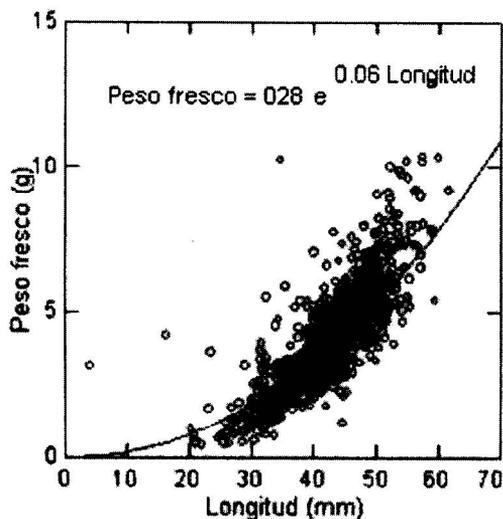


Fig. 2. Relación entre el peso fresco (g) y longitud (mm) de *A. tuberculosa* en el manglar de Purruja, Bahía de Golfito, Golfo Dulce, Costa Rica.

Tukey, los sitios significativamente semejantes con respecto al peso total corresponden a la parte de arriba y la parte media ( $p=0.983$ ), la desembocadura y el Canal Purruja ( $p=0.978$ ).

La relación que existe entre longitud-peso fresco y longitud-peso total, indica que estas variables cambian de acuerdo al tamaño del organismo. El peso total es una variable más cambiante que el peso fresco, pues la primera es afectada por agentes externos al crecimiento como partículas adheridas a la concha; por el contrario, el peso fresco es menos variable y por consiguiente, refleja mejor la condición de gordura de la carne del animal. De hecho, el análisis de regresión para el peso fresco y porcentaje de rendimiento de carne muestran una relación positiva ( $r=0.58$ ).

**Rendimiento:** El rendimiento se define como la capacidad de la piangua para producir la máxima cantidad de carne (Cruz 1984<sub>b</sub>). Es un índice de condición que funciona como una

medida para indicar la calidad del producto que puede tener utilidad económica, también refleja la actividad fisiológica del organismo en diferentes condiciones ambientales (Lucas y Beringer 1985). Durante el período de crecimiento de la piangua, la producción de carne aumenta a medida que la piangua incrementa su tamaño sin embargo, a una determinada longitud la producción cesa, lo que indica crecimiento solamente de la concha por incorporación de carbonato de calcio. Los resultados indican un aumento en el rendimiento para ambas especies en las longitudes comprendidas entre 25 y 35 mm, con un máximo en la clase de 31-35 mm, a partir de este tamaño el rendimiento disminuye. *A. similis* presentó el mayor porcentaje de carne (21.2%), mientras que *A. tuberculosa* presentó un 17.2%. (Cuadro 2). La relación entre la producción de carne y la concha es afectado por el ambiente. La exposición prolongada del individuo durante la marea baja y la acidez del medio inciden en el engrosamiento de la concha conforme aumenta la edad del organismo (Cruz y Palacios 1983). En el año 1998 hubo una disminución drástica de la precipitación en los primeros meses del año debido al Fenómeno de El Niño. Probablemente esta situación influyó en el menor rendimiento observado durante el mes de marzo (12.7% para *A. tuberculosa* y 13.7 % para *A. similis*) en comparación con el resto del año, cuyo rendimiento fue ligeramente mayor (Cuadro 2). Esto es similar a lo observado por Cruz y Palacios (1983) y Vega (1994) en Costa Rica en el Golfo de Nicoya y Sierpe.

**Proporción de sexos:** En *A. tuberculosa* el porcentaje promedio de hembras es de 56.3% y de machos 43.7 %. Para *A. similis* es 53.6% para las hembras y 46.4% para los machos. Los resultados no muestran diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) de la proporción 1:1. Estos resultados coinciden con los citados por Fournier y De La Cruz (1987), Pizarro y Cruz (1987) y Vega (1994).

Desde el punto de vista de manejo sostenible, los resultados expuestos podrían ser indicadores de la situación actual de la piangua en el manglar de Purruja. Actualmente, *Anadara tuberculosa* y *A. similis* se encuentran en proceso de sobre-explotación. Debido a la baja densidad de individuos y al hecho que la ma-

yoría de las pianguas que se extraen del manglar poseen una longitud inferior de lo estipulado por ley, por lo que es urgente desarrollar algún mecanismo (Ej. veda en el manglar o repoblación de pianguas) para recuperar el recurso. Es necesario complementar las acciones a tomar con un proceso de capacitación a los piangueros sobre la biología de las especies de piangua estudiadas y su distribución dentro del manglar.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al aporte económico del Programa de Estudios Tropicales de la Universidad de Kansas, Goltito, y a la Unión para la Conservación para la Naturaleza (UICN). Se agradece el apoyo al proyecto al Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) por el préstamo de equipo. Estudiantes del curso Sociobiología del Manglar de Purruja, impartido por el Programa de Estudios Tropicales constituyeron una valiosa ayuda durante todo el proceso de la investigación. Gracias a Eduardo López por su ayuda en los muestreos en el campo.

#### RESUMEN

Durante el periodo comprendido desde febrero 1998 hasta febrero 1999, se estudió la densidad, estructura de la población, longitud, rendimiento, y proporción de sexos en dos especies de moluscos bivalvos (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) en el manglar de Purruja, Bahía de Goltito, Golfo Dulce, costa del Pacífico de Costa Rica. La primera especie presentó mayor densidad (0.9 individuos  $m^{-2}$ ) con respecto a *A. similis* (0.2 individuos  $m^{-2}$ ), encontrándose la mayor abundancia en la desembocadura de los canales. Se observó que la longitud promedio para la primera especie corresponde a 43.3 mm, mientras que para *A. similis* es de 42.8 mm, ambas se encuentran por debajo de los 47 mm estipulados por la ley como la talla mínima de extracción. Las máximas tallas se presentaron en la parte media y arriba del Canal Mayor, con una longitud promedio de 43.0 mm y 43.4 mm respectivamente, mientras que los individuos en el Canal Purruja presentaron una longitud promedio de 42.5

mm. La desembocadura y el canal medio del Canal Mayor presentaron un peso fresco promedio de 3.8 g, la parte arriba 4.5 g y el Canal Purruja un peso promedio de 4.1 g. La relación entre longitud-peso fresco para *A. tuberculosa* mostró un coeficiente de correlación de 0.81. El peso total de *A. tuberculosa* presentó un promedio de 26.2 g, mientras que *A. similis* de 19.1 g. Se encontró que el índice de condición fue mayor en los ejemplares de la talla comprendida entre 31-35 mm para ambas especies, *A. similis* presentó el mayor porcentaje (21.2 %), mientras que *A. tuberculosa* un 17.78 %. El porcentaje de machos (43.7 %) y el de hembras (53.6 %) fue aproximadamente de 1:1. Los resultados indican una disminución en la densidad de los individuos, así como una longitud inferior al estipulado por la ley costarricense, por consiguiente se sugiere tomar acciones en un plan de recuperación de la piangua para evitar una posible desaparición de ambas especies.

#### REFERENCIAS

- Ampie, C. & R. A. Cruz. 1989. Tamaño y madurez sexual de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Costa Rica. *Brenesia* 31: 21-24.
- Campos, J. A., M. L. Fournier L. & R. Soto. 1990. Estimación de la población de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Sierpe-Térraba, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 38: 477-480.
- Cruz, R. 1984a. Algunos aspectos de la reproducción en *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) de Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 32: 45-50.
- Cruz, R. 1984b. Algunos aspectos reproductivos y variación mensual del índice de condición de *Anadara similis* (Pelecypoda: Arcidae) de Jicaral, Puntarenas, Costa Rica. *Brenesia* 22: 95-105.
- Cruz, R. A. & J. A. Palacios. 1983. Biometría del molusco *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31: 175-179.
- Fournier, M. L. & E. De La Cruz. 1987. Reproduction of the cockle *Anadara grandis* in Costa Rica. *NAGA* 10:6.
- Lucas, A. & P. Beringer. 1985. The use of physiological condition indices in marine bivalve aquaculture. *Aquaculture* 44: 187-200.
- Pizarro, F. & R. A. Cruz. 1987. Ciclo reproductivo de la almeja *Protothaca grata* (Pelecypoda: Veneridae). *Brenesia* 27: 23-34.
- Vega, A. J. 1994. Estructura de población, rendimiento y épocas reproductivas de *Anadara* spp. (Bivalvia: Arcidae) en la Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica, con recomendaciones para su manejo. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 114 p.
- Villalobos, C. R. & A. Báez. 1983. Tasa de crecimiento y mortalidad en *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) bajo dos sistemas de cultivo en el Pacífico de Costa Rica. *Rev. Lat. Acuí.* 17: 1-18.