
**OBSERVACIONES SOBRE LA BIOLOGIA REPRODUCTIVA DE
LA "SANGARA", *Anadara grandis* (Bivalvia: Arcidae)**

**ON THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF
THE "SANGARA", *Anadara grandis* (Bivalvia: Arcidae)**

José M. Riascos V.¹ Angela M. Pérez ² & Angela M. Navarrete³

1. Instituto para la Preservación e Investigación del Patrimonio Natural y Cultural del Valle del Cauca (INCIVA) -Museo de Ciencias Naturales "Federico C. Lehmann", Cali - Colombia. E-mail: pesarnoso@hotmail.com.
2. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Sección de Biología Marina E-mail: amapel01@hotmail.com
3. Cll. 12B # 59 31 apt. 101-15, E- mail angelanavarrete@mailcity.com

RESUMEN

Anadara grandis es uno de los moluscos con mayor potencial económico en la costa del Pacífico colombiano. Con el fin de determinar aspectos básicos de la biología reproductiva de esta especie se analizó una muestra de 24 animales en un rango de tallas representativo de la población. A partir de esta muestra se determinó el sexo y se calculó la proporción macho/hembra, resultando una proporción 1 a 1. Mediante cortes y observaciones macroscópicas se determinaron las relaciones anatómicas de la región gonadal con otros órganos, presentándose en este caso una fusión entre la masa visceral, el músculo pedal y una región gonadal dividida en porciones laterales del cuerpo. Se estudió la morfología de los productos sexuales mediante observaciones microscópicas y se establecieron promedios del tamaño de los gametos. A partir de una esquematización de la región gonadal se propuso una aproximación cuantitativa para el estudio del ciclo reproductivo de esta especie.

PALABRAS CLAVE: biología reproductiva, sangara, *Anadara grandis*, Colombia, océano pacífico.

ABSTRACT

Potentially, *Anadara grandis* could be a marketable food clam in the Pacific coast of Colombia. In order to determining basic aspects of the reproductive biology of this species, a sample of 24 individuals in a representative rank of shell length of the population was analyzed. From this sample sex, and sex ratio was determined, resulting an average sex ratio of 1/1. Using histologic sections and macroscopic observations, the

anatomical relations of the gonadal region with other structures were determined, showing a fused structure between visceral mass, pedal muscle and gonadal region, which was divided in lateral sections of the body. The morphology of sexual products was studied using microscopic observations, and cell length averages were estimated. From sections of soft body, a quantitative approach for the study of the reproductive cycle of this species was proposed.

Key words: Reproductive Biology, *Sangara*, *Anadara grandis*, Colombia, Pacific Ocean.

INTRODUCCIÓN

Anadara (*Grandiarca*) *grandis* (Broderip & Sowerby 1829) es, dentro del grupo de las "arkas" (familia Arcidae), la especie más grande en la Provincia Panámica y uno de los moluscos más grandes en el Pacífico colombiano, donde se conoce con el nombre de "sangara". Por la talla, que puede llegar hasta 136 mm de longitud y 111 mm de alto, y la abundancia relativa de *A. grandis* se considera esta especie dentro de la fauna de importancia económica. Su rango de distribución va desde la bahía de Magdalena, Baja California, hasta Tumbes, Perú; no obstante la mayor abundancia relativa ocurre en la parte sur de su rango (KEEN, 1971). A pesar de su evidente potencial como recurso pesquero no se conocen datos sobre su biología o la dinámica poblacional en Colombia. Existe información muy fraccionada y puntual sobre aspectos ecológicos y sobre la escasa abundancia de las poblaciones en la ensenada de Utría (FRANCO, 1995). A nivel general se conocen algunos estudios sobre aspectos pesqueros y de recolección de juveniles del género *Anadara* (BORRERO, 1986; ARDILA, 1989). Con este trabajo se aporta información sobre la biología reproductiva de *A. grandis*, lo que constituye una base para abordar el estudio integral de la dinámica poblacional de esta especie en Colombia.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras analizadas se tomaron en el archipiélago de La Plata (4°01' N, 77°16' W) en Bahía Málaga, municipio de Buenaventura (Fig. 1). Se trata de islotes, en su mayoría inundables, y de suelos inestables donde predominan las asociaciones vegetales de manglares. *Anadara grandis* se encuentra enterrada en el fango en la zona media de los canales formados por los manglares, a diferencia de otras especies como *A. tuberculosa* (Sowerby, 1833), que se encuentra asociada a las raíces de los manglares. Se obtuvo una muestra de 24 animales en el mes de enero de 2001. Los animales se seleccionaron de manera que se cubriera la mayor amplitud del rango de tallas, en este caso las tallas fluctuaron entre 55.3 mm y 107 mm de longitud.

Cada animal se abrió por desprendimiento de los músculos abductores de una de las valvas, posteriormente se retiró el manto y las branquias del lado izquierdo, dejando al descubierto los músculos abductores y una estructura aguzada que se aloja en el umbo de cada valva (Fig. 1A). Esta estructura esta conformada por el músculo pedal, que corresponde a la zona media y se extiende hacia la parte dorsal: la masa visceral, que se ubica en la parte media ventral y la región gonadal que se encuentra fusionada entre el músculo pedal y la masa visceral, formando dos regiones simétricas en cada valva (Fig. 1B). Al desprender el tejido que recubre la estructura pie-masa visceral-gonada se observa el tejido gonadal, que se distingue claramente por el color anaranjado.

Una vez delimitada la región gonadal se tomaron varias muestras del tejido reproductivo en fresco y se realizaron extendidos sobre placas de vidrio. Con el fin de conservar la tonicidad de las células se uso una mezcla de agua destilada y sal en una proporción adecuada. Las muestras se observaron bajo un microscopio para determinar el sexo de cada individuo y realizar observaciones sobre la morfología de los gametos. Posteriormente se seleccionaron las mejores placas para obtener microfotografías de los gametos masculinos y femeninos. A partir de cortes transversales de los animales fijados en formol se realizó una esquematización de la estructura masa visceral-gónada-músculo pedal, siguiendo el método propuesto por URBAN & RIASCOS (2002). Con base en esta esquematización se propuso una aproximación preliminar para el cálculo de un índice gonadosomático en esta especie.

RESULTADOS Y DISCUSION

A diferencia de unos pocos grupos de bivalvos marinos, como los Pectínidos que presentan una glándula reproductiva, la mayoría presentan una región gonadal fusionada con otros órganos. Lo mismo sucede en *A. grandis*, en cuyo caso la región gonadal se encuentra fusionada con la masa visceral y el músculo pedal formando una estructura diferenciable del resto del cuerpo. (Fig. 2A) Esta estructura se encuentra recubierta por una capa de tejido grueso, que al disectar deja al descubierto la región gonadal de color amarillo o rojizo (Fig. 2B). En realidad el tejido gonadal se divide en dos regiones laterales y simétricas, ubicándose inmediatamente después del manto (Fig. 3). Se observó que tanto el área como el grosor de la región gonadal varía ampliamente a lo largo de las tallas, al punto que en animales desarrollados la región gonadal puede recubrir completamente el músculo pedal. Estas variaciones se presentan en forma esquematizada en la figura 3. Cabría esperar además variaciones temporales del promedio de área y grosor de la región gonadal para la población, que permitiría estimar la variación de un índice Gonadosomático (IG) para esta especie, de lo cual se hablará más adelante.

En cuanto a la proporción sexual se encontraron 12 machos y 12 hembras, para una proporción macho: hembra de 1:1, cabe anotar además que no se observó ninguna evidencia de reversión sexual, como suele suceder en otros arcidos (YANKSON, 1982). Es importante mencionar que esta proporción sexual resultó ser muy similar a la observada por CRUZ (1987) en *A. grandis* en Costa Rica. Aunque no se presenta un dimorfismo sexual evidente en esta especie, puede afirmarse que en general el tejido reproductivo de los machos presenta un aspecto granular y de color rojizo, mientras que en el caso de las hembras el tejido tiene un aspecto más homogéneo y un color amarillo claro. La figura 4 muestra las características morfológicas de los gametos masculinos en un macho maduro. Aquí se observa un alto número de espermatozoides maduros, libres y con cola. Normalmente, de acuerdo con el grado de madurez del animal, se puede distinguir distintos estadios de desarrollo de las células (espermaticitos, espermátides, espermatozoides) que varían en tamaño y presencia o no de colas. Los espermatozoides maduros presentan una cabeza redonda con un acrosoma de color oscuro en la parte anterior, además es posible distinguir el núcleo ubicado generalmente en la parte central de la cabeza. La cola es delgada y normalmente representa 7-8 veces el diámetro de la cabeza. En promedio el tamaño total de los espermatozoides maduros se estimó en 32μ .

En la figura 5 se observa la forma y tamaño de los gametos de una hembra sexualmente madura. Los ovocitos son redondos y de un color oscuro, además se observa un núcleo generalmente a un lado de la célula. Aunque el tamaño y forma de los ovocitos varía de acuerdo con el estado de desarrollo gonadal, los ovocitos maduros presentaron un tamaño promedio de 40μ . En estados previos a la madurez sexual se observaron células aguzadas, o piriformes y en algunos casos completamente traslúcidas.

Uno de los objetivos centrales dentro de los estudios de la dinámica poblacional de una especie es la determinación del ciclo reproductivo anual, el cual establece la cronología de eventos desde la activación de las gónadas hasta el desove o liberación de los gametos y subsecuente regresión de las gónadas (SEED, 1976). Entre los enfoques para el estudio del ciclo reproductivo está la clasificación de los estados de desarrollo gonadal, de acuerdo con escalas de madurez establecidas que combinan observaciones macroscópicas y microscópicas cualitativas del tejido reproductivo (CRUZ, 1987; GUILLOU et al. 1990; URBAN, 2000). Infortunadamente esta aproximación es intrínsecamente subjetiva y por lo tanto insuficiente para cuantificar procesos.

Un enfoque más adecuado es el cálculo de un Índice Gonadosomático, que no es más que una estimación del peso de la gónada respecto al peso del cuerpo. Sin embargo en el caso de los bivalvos que presentan una región gonadal fusionada con la masa visceral, como es el caso de *A. grandis*, este tipo de estimaciones no es posible. Por esta razón se vienen implementado IG's específicos para este tipo de bivalvos, que se basan en abstracciones geométricas para estimar el volumen de la región gonadal respecto al volumen del cuerpo, es decir una estimación volumen/volumen (URBAN & RIASCOS, 2002). En el caso de *A. grandis* este tipo de enfoque sería aplicable, la integración tridimensional del área blanca de la figura 3 produciría un cuerpo lenticular, con variaciones en el largo y ancho (flechas señaladas en la figura). Estas dos medidas permitirían el cálculo del volumen de la región gonadal y sus fluctuaciones temporales para la población en forma adecuada en relación con el volumen del cuerpo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos muy sinceramente a Carmen Eugenia Mondragón, quien facilitó los equipos y aportó con su experiencia en la obtención de las microfotografías.

BIBLIOGRAFÍA

- ARDILA, C., 1989 - Diagnóstico de la pesca artesanal de moluscos en algunas regiones del Pacífico colombiano. Tesis de grado Biología. Universidad del Valle. 140 p.
- BORRERO, E., 1986 - The collection of early juveniles of *Anadara* spp as a potential source of seed for culturing mangrove cockles on the Pacific coast of Colombia. *Aquaculture*, (59): 61-69
- CRUZ, R., 1987.- The reproductive cycle of the mangrove cockle *Anadara grandis* (Bivalvia: Arcidae) in Costa Rica. *Brenesia*, 27: 1-8
- FRANCO, C. L., 1995.- Distribución, aspectos ecológicos y estado actual de la piangua, *Anadara similis* y *Anadara tuberculosa* y observaciones ecológicas sobre la sangara, *Anadara grandis* en la Ensenada de Utría, Parque Nacional Natural Utría y en su área de amortiguación en Juridibá, Chocó, Costa Pacífica colombiana. Informe final. Fundación Natura- Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 138 p.
- GUILLOU, J; BACHELLET, G; DESPREZ, M; DUCROTOY, J.P; MADANI I, RYBARCZYK, H; SAURIAU, P.G; SYLVAND, B, EIKAIM, B & GLEMAREC, M., 1990.- Les modalités de la reproduction de la coque (*Cerastoderma edule*) sur le littoral français de la Manche et de l'Atlantique. *Aquat. Living Resou.*, 3: 29:41.
- KEEN, A.M., 1971.- Sea shells of tropical west America; marine mollusks from Baja California to Peru, 2nd ed. Stanford, Calif. (Stanford University) 1064 pp.
- SEED, R., 1976.- Ecology. In: *Marine mussels: Their ecology and physiology*. Bayne BL (ed) Cambridge University Press, Cambridge, 506p.
- URBAN, H.J., 2000.- Culture potential of the pearl oyster (*Pinctada imbricata*) from the Caribbean. I. Gametogenic activity, growth, mortality and production of a natural population. *Aquaculture*, 189: 361-373.

URBAN, H. J., & RIASCOS, J.M.,2002.- Estimating Gonado-Somatic Indices in Bivalves with Fused Gonads. *Journal of Shellfish Research*, 21(1):249-254.

YANKSON, K., 1982.- Gonad maturation and sexuality in the West African Bloody cockle, *Anadara senilis*. *J. Moll. Stud.*, 48: 294-301.

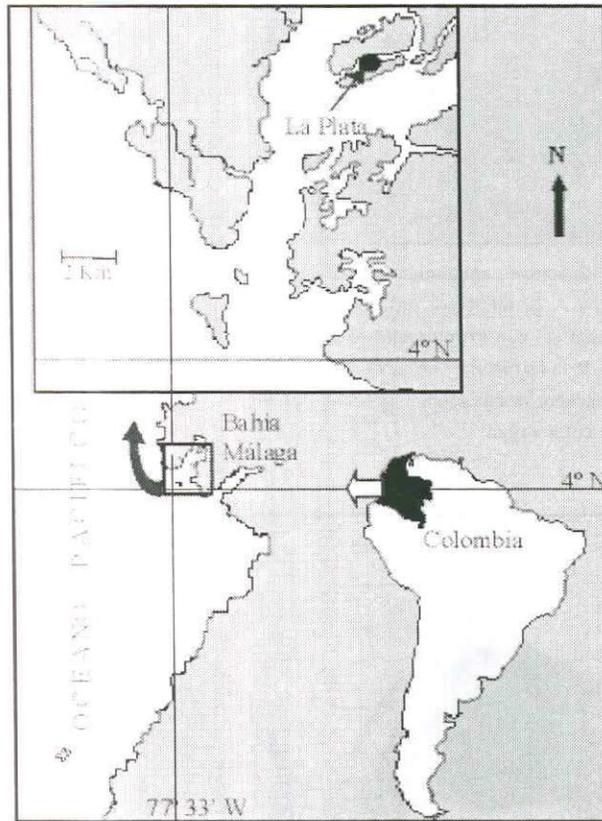


Fig. 1. Área de muestreo (Archipiélago de La Plata, Bahía Málaga, Buenaventura)

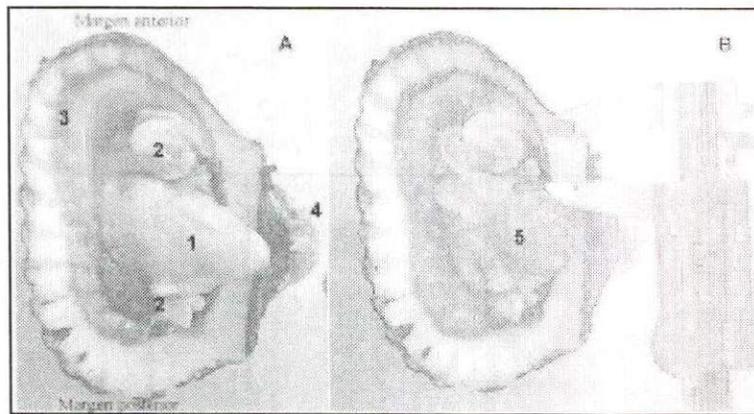


Figura 2. Relaciones anatómicas de diferentes órganos de *Anadara grandis* en la valva derecha. A. Se observa la posición de la estructura masa visceral-región gonadal-músculo pedal (1) con los músculos abductores (2) y el manto (3). Obsérvese que la proyección de la estructura 1 se aloja en el umbo (4). B. Una vez retirado la capa de tejido que recubre la estructura 1 queda al descubierto el tejido gonadal, que aquí se observa de color rojizo.

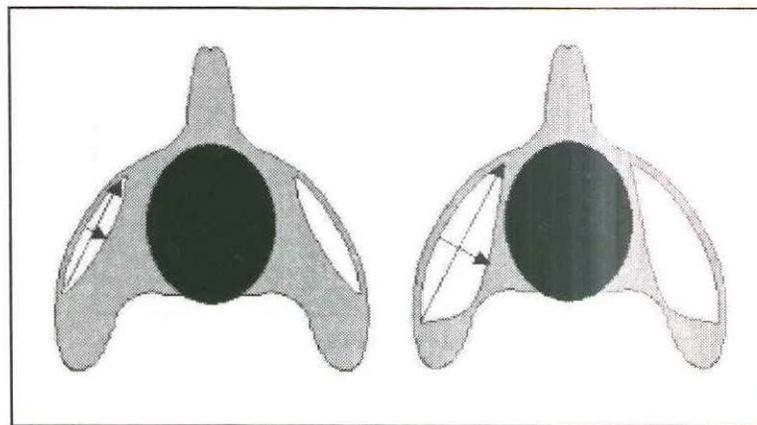


Fig. 3. Esquematación de un corte transversal al eje antero-posterior de la concha. Se muestra la estructura: masa visceral (negro)-músculo pedal (gris)-gonada (blanco). A la izquierda se muestra el estado basal (inmadurez o desove) de las gónadas y a la derecha un estado de desarrollo gonadal avanzado.

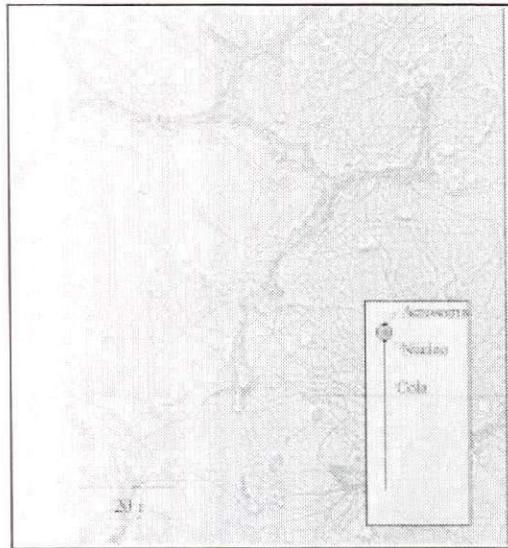


Fig. 4. Microfotografía (100X) del tejido reproductivo de un ejemplar macho de *Anadara grandis* y esquematización de un espermatozoide maduro.

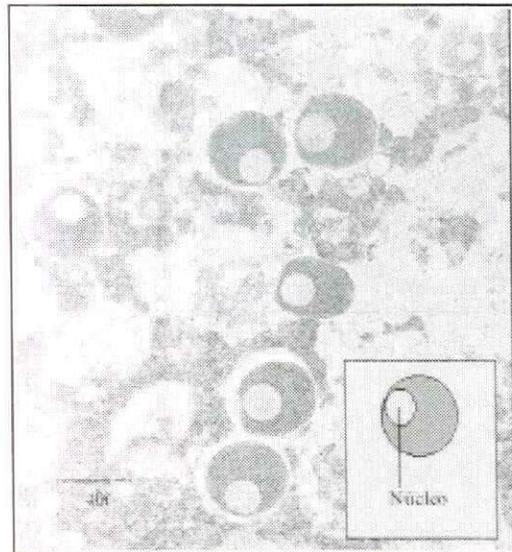


Fig. 5. Microfotografía (40X) de un extendido de tejido reproductivo de un ejemplar hembra de *Anadara grandis* en estado de madurez y esquematización de un ovocito maduro.

