

CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE LAS ESPECIES DE CONCHA PRIETA (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) EN EL ECUADOR

REPRODUCTIVE CONDITION OF THE BLACK COCKLE SPECIES (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) IN ECUADOR

Juan Moreno Cáceres ^{1,*} 

¹ Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca. Programa Concha. Letamendí 102 y La Ría Guayaquil – Ecuador.

* Autor de correspondencia: jmoreno@institutopesca.gob.ec

Resumen

Las especies de concha prieta *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* constituyen uno de los recursos bentónicos más importantes asociados al ecosistema de manglar en Ecuador, sustentando una pesquería artesanal de relevancia social y económica para las comunidades costeras. El presente estudio tuvo como objetivo determinar los aspectos reproductivos de ambas especies procedentes de las capturas comerciales, mediante el análisis macroscópico de sus gónadas, utilizando información biológica registrada de 29 723 individuos recolectados entre 2000 y 2024 en las provincias de Esmeraldas, Guayas y El Oro. La condición reproductiva fue clasificada con base al diseño de una escala macroscópica de madurez sexual compuesta por seis estadios de madurez sexual: “Virginal”, “Indeterminado”, “En Desarrollo”, “Maduro”, “Desove” y “Desarrollo Inicial”. Los resultados evidenciaron una actividad reproductiva continua durante todo el año para ambas especies, caracterizada por la presencia simultánea de individuos en diferentes estadios gonadales. En *A. tuberculosa* se identificaron dos períodos reproductivos de enero a marzo y de octubre a diciembre, mientras que en *A. similis* los pulsos reproductivos se concentraron entre enero y marzo y, en menor intensidad, entre noviembre y diciembre. En ambas especies predominó el estadio “En Desarrollo”, con frecuencias superiores al 40 % durante gran parte del año, lo que indica una gametogénesis continua y asincrónica. La presencia de individuos en desove durante casi todos los meses confirma un patrón reproductivo continuo típico de bivalvos tropicales, probablemente regulado por factores ambientales como temperatura, salinidad y disponibilidad de alimento. Estos resultados aportan información relevante para la implementación de medidas de manejo pesquero, incluyendo vedas reproductivas y estrategias de conservación orientadas a garantizar la sostenibilidad del recurso concha prieta en Ecuador.

Abstract

The black cockle species *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis* constitute one of the most important benthic resources associated with the mangrove ecosystem in Ecuador, supporting an artisanal fishery of significant social and economic relevance for coastal communities. The objective of this study was to determine the reproductive aspects of both species from commercial catches through macroscopic analysis of their gonads, using biological information recorded from 29,723 individuals collected between 2000 and 2024 in the provinces of Esmeraldas, Guayas, and El Oro. The reproductive condition was classified based on the design of a macroscopic sexual maturity scale composed of six sexual maturity stages: "Virginal," "Indeterminate," "Developing," "Mature," "Spawning," and "Early Development." The results showed continuous reproductive activity throughout the year for both species, characterized by the simultaneous presence of individuals in different gonadal stages. In *A. tuberculosa*, two reproductive periods were identified from January to March and from October to December, whereas in *A. similis*, reproductive pulses were concentrated between January and March and, with lesser intensity, between November and December. In both species, the "Developing" stage predominated, with frequencies exceeding 40% for much of the year, indicating continuous and asynchronous gametogenesis. The presence of spawning individuals during almost all months confirms a continuous reproductive pattern typical of tropical bivalves, likely regulated by environmental factors such as temperature, salinity, and food availability. These results provide relevant information for the implementation of fisheries management measures, including reproductive closed seasons and conservation strategies aimed at ensuring the sustainability of the black cockle resource in Ecuador.

Palabras clave: *Anadara tuberculosa*; *Anadara similis*; Condición reproductiva; Desove; Pulsos reproductivos

Keywords: *Anadara tuberculosa*; *Anadara similis*; Reproductive condition; Spawning; Reproductive pulses

Recibido: 2026-06-10 **Aceptado:** 2026-07-06 **Publicado:** 2026-08-17

1. Introducción

En Ecuador, la concha prieta está representada por las especies de moluscos bivalvos *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*, ambas comparten el sustrato limo-arcilloso presente en el ecosistema de manglar, sustentando una pesquería artesanal a lo largo del perfil costero, donde participan grupos familiares, con predominio de mujeres en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje REMACAM ubicada al norte en la provincia de Esmeraldas (Moreno, 2012; Beitzl & Gaibor, 2019; Carchi et al., 2019). Su extracción manual constituye una práctica ancestral y su comercialización dinamiza las economías locales de las comunidades cercanas o asentadas dentro de este ecosistema (Moreno et al., 2019), aportando aproximadamente USD \$15 millones anuales al PIB y generando empleo para alrededor de 8 000 personas (Prado-Carpio et al., 2020). La distribución de la concha prieta en Ecuador se extiende desde la zona norte de la provincia Esmeraldas (0° 57' 33" N 79° 39' 14" O) en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje (REMACAM), límite con Colombia, hasta el extremo sur, en el Archipiélago de Jambelí, provincia de El Oro (3° 15' 31" S 79° 57' 37.9" O) frontera con Perú (Mora et al., 2010).

Las especies de concha prieta debido a su estrecha relación filogenética, hábitat compartido y similitud reproductiva presentan un ciclo ontogénico muy semejante (Flores & Licandeo, 2010; Lucero-Rincón et al., 2021). Ambas especies son gonocóricas que presentan fecundación externa, donde los gametos son liberados al medio acuático durante los eventos de desove. Su ciclo de vida inicia con la fecundación del óvulo, seguida por el desarrollo embrionario que da origen a una larva trocófora y posteriormente a una larva velíger tipo D, etapa planctónica responsable de la dispersión de la especie. Conforme avanza el desarrollo larvario, se forman las estructuras del pie y las branquias, alcanzando el estado pedivelíger, en el cual la larva adquiere capacidad de asentamiento sobre sustratos adecuados del ecosistema de manglar. Tras la metamorfosis se origina el juvenil, que

experimenta crecimiento somático y diferenciación gonadal hasta alcanzar la madurez sexual. Una vez adultos, los individuos ingresan a ciclos sucesivos de gametogénesis, maduración, desove y reposo gonadal, con reproducción prácticamente continua y pulsos reproductivos asociados a variaciones ambientales como temperatura, salinidad y disponibilidad de alimento (Lucero-Rincón et al., 2013; Panta-Vélez et al., 2020). Asimismo, trabajos de cultivo larvario de *A. tuberculosa* reportan la aparición de larvas tipo D entre 16 y 18 horas después de la fecundación y la obtención de juveniles asentados aproximadamente entre los 35 y 45 días de cultivo, evidenciando un desarrollo temprano comparable al descrito para otros bivalvos marinos tropicales (Rodríguez-Pesantes et al., 2022; Retamales et al., 2014).

El conocimiento del aspecto reproductivo de las especies de concha prieta es fundamental para la gestión sostenible de sus pesquerías, particularmente en ecosistemas de manglar donde la presión extractiva está relacionada a dinamizar las economías locales. La determinación de las épocas de desove y procesos de reclutamiento permite establecer vedas biológicas y diseñar estrategias de manejo adaptativo que garanticen la renovación poblacional (Borda & Cruz, 2004; Mackenzie, 2001). A nivel local se han evaluado aspectos reproductivos, fisiológicos y ecológicos de la concha prieta (Retamales et al., 2014; Moreno et al., 2019; Prado-Carpio et al., 2020; Panta-Vélez et al., 2020; Rodríguez-Pesantes et al., 2022; Zapata-Vívenes et al., 2023; Tito et al., 2024; Moreno, 2025).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la condición reproductiva de las especies de concha prieta *A. tuberculosa* y *A. similis* a través del análisis macroscópico de sus gónadas para generar información válida en la aplicación de medidas de manejo y aprovechamiento sostenible de la especie en Ecuador.

2. Materiales y Métodos

2.1 Área de Estudio

La información biológica proviene de los monitoreos registrados y almacenados en bases de datos generadas en ambiente Excel correspondiente a la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje REMACAM, San Lorenzo y Muisne (provincia Esmeraldas); Campo Alegre y Puerto El Morro (provincia del Guayas); y Bajo Alto, Puerto Bolívar, Puerto Jeli y Puerto Hualtaco (provincia de El Oro) (Figura 1) durante el período 2000-2024 (Tabla 1). La disponibilidad mensual de los muestreos biológicos por año (2000–2024) se presentan en la Tabla 2.

2.2 CONDICIÓN REPRODUCTIVA

El presente estudio incluye información de la condición reproductiva de las especies de concha prieta *A. tuberculosa* (87 %) y *A. similis* (13 %), el análisis se realizó por separado a nivel de especie.

La condición reproductiva de la concha prieta se determinó a partir del muestreo biológico-reproductivo a individuos provenientes de las capturas comerciales. De cada individuo se obtuvo la longitud total medida en milímetros (LT mm) según (Holden y Raitt, 1975), utilizando un calibrador digital de 0.01 mm de precisión; además, se obtuvieron el peso total, peso de la valva y peso de la carne en gramos (g) con la ayuda de una balanza digital.

Para la observación macroscópica, se separó la carne de la concha y se realizó un corte transversal para conocer el color, ubicación y distribución de la gónada. Cuando no fue posible observar la gónada o parte de ella, se realizó un segundo corte longitudinal medio desde la región más próxima al músculo aductor anterior hasta el músculo aductor posterior, lo que hace posible observar la gónada cuando no se encuentra en estadios avanzados. Se anotó la coloración de la gónada, anaranjada en hembras y crema o blanca en machos, según (Poma, 1981; Herrán, 1983; Cruz, 1984).

La condición reproductiva (estadios de madurez sexual) para cada individuo se determinó con base

a una escala macroscópica para ambas especies, siendo los estadios: Virginal (0), Indeterminado (I), En Desarrollo (II), Maduro (III), Desove (IV) y Desarrollo Inicial (V) (Tabla 3 y 4) adaptados de Cruz, R (1984) y Tito et al., (2024).

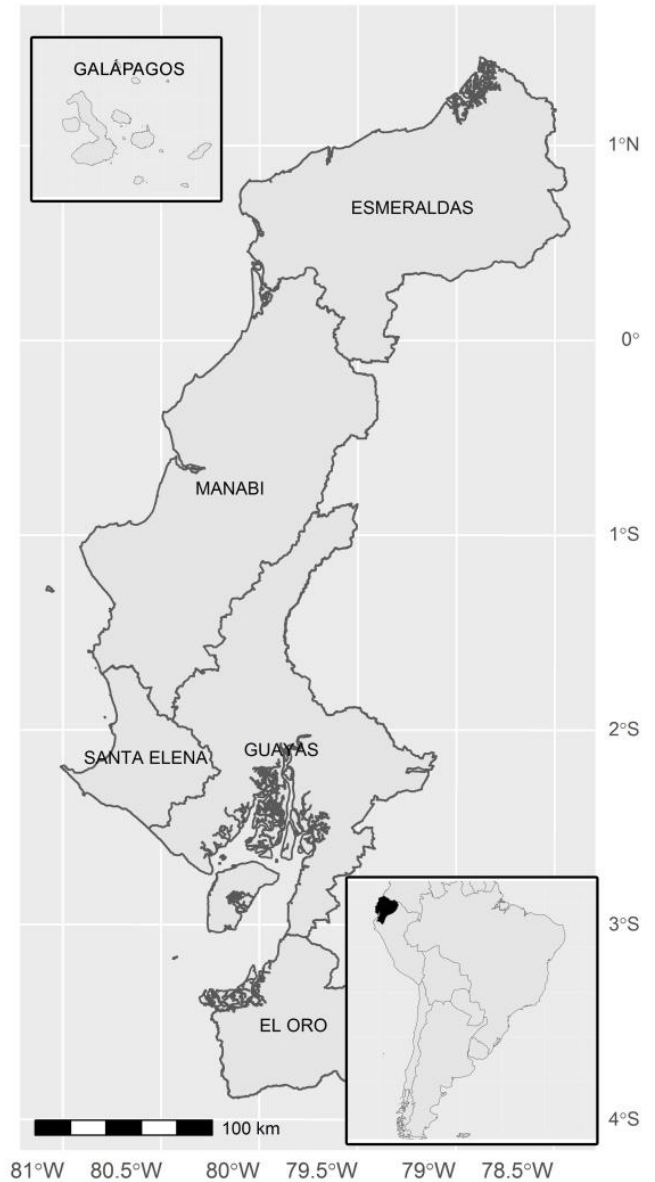


Figura 1. Mapa distribución de la concha prieta en Ecuador, zona norte REMACAM (1°49'52.5" S; 78°54'19" O) provincia Esmeraldas; zona sur, Archipiélago de Jambelí (3°21'56" S; 80°06'39" O) provincia El Oro.

Tabla 1. Distribución temporal de los registros biológicos por provincias y puertos (2000–2024)

Provincias	Años																
	2000	2004	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Esmeraldas																	
San Lorenzo																	
Muisne																	
REMACAM																	
Guayas																	
Campo Alegre																	
Pto. El Morro																	
El Oro																	
Bajo Alto																	
Puerto Bolívar																	
Puerto Jeli																	
Puerto Hualtaco																	

Elaboración Juan Moreno  Sin dato  Registro Provincia  Registro de datos

Tabla 2. Distribución mensual de los muestreos biológicos por año (2000–2024)

Años	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2000												
2004												
2005												
2008												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2017												
2018												
2019												

2020												
2021												
2022												
2023												
2024												

Elaboración Juan Moreno Sin dato Con datos

3. Resultados

La condición reproductiva de *A. tuberculosa* se determinó a partir del muestreo realizado a 26 054 individuos de los cuales predominaron las hembras con el 57 %, seguido por el 28 % de machos y el 15 % de indeterminados; todos provenientes de las capturas comerciales. Se evidencia dos periodos reproductivos, el primero de enero a marzo y el segundo de octubre a diciembre, durante el periodo 2000 al 2024. Además, se reflejó la presencia continua de individuos en las fases “En Desarrollo”, “Maduro” y “Desove”. El predominio del estadio “En Desarrollo” presentó frecuencias relativas que oscilaron entre 27,8 % y 50,8 %, alcanzando sus máximos valores en junio (50,8 %) y agosto (46,9

%). El estadio “Maduro” presentó una ocurrencia constante, con proporciones entre 10,8 % y 24,0 %, registrándose el mayor valor en julio. Por su parte, el estadio “Desove” estuvo presente durante todo el año, con los mayores porcentajes en enero (33,0 %), febrero (36,1 %) y marzo (38,8 %), lo que evidencia un pulso reproductivo principal durante el primer trimestre. Un segundo incremento de este estadio se observó entre octubre y diciembre, con frecuencias cercanas al 23–27 %. Los individuos “Indeterminados” mantuvieron proporciones relativamente estables (13,6–20,0 %), mientras que la condición “Virginal” fue escasa o ausente en la mayoría de los meses. El estadio “Desarrollo Inicial” se presentó entre febrero y abril con frecuencias mínimas (0.5 a 0.51 %) (Figura 2).

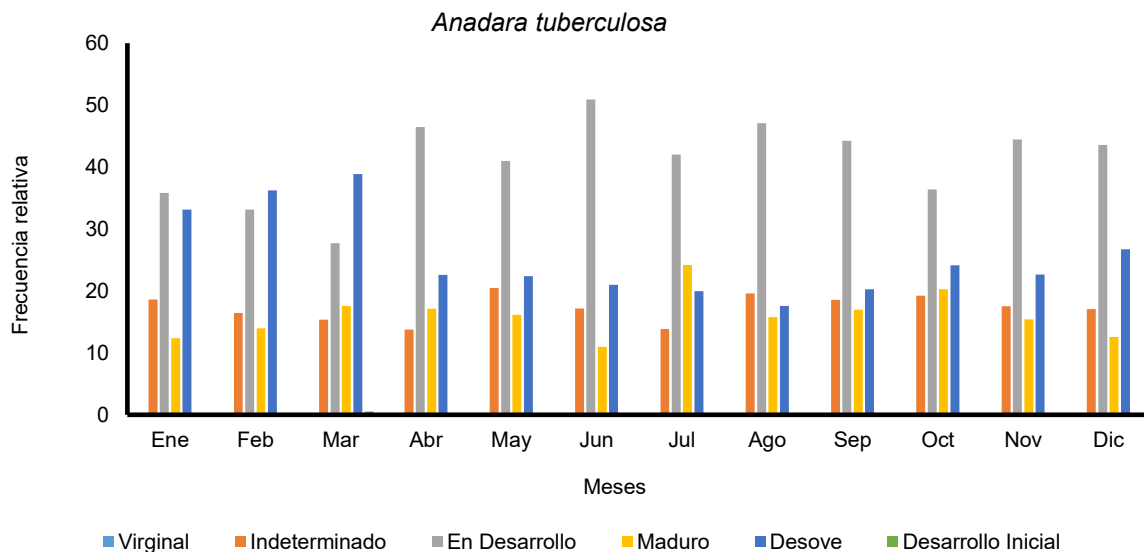


Figura 2. Variación mensual de la frecuencia relativa de la condición reproductiva de *A. tuberculosa* en Ecuador, periodo 2000-2024.

La condición reproductiva de *A. similis* se determinó a 3 669 individuos procedentes de las capturas comerciales, correspondiendo el 49 % de ejemplares hembras, el 34 % de machos y el 17 % de indeterminados. Se registró dos periodos reproductivos, el primero de enero a marzo y el segundo de noviembre a diciembre, durante el periodo 2000 al 2024. Se evidenció una marcada dominancia de individuos en estadio “En Desarrollo”, cuya frecuencia relativa osciló entre 26,7 % y 51,4 %, alcanzando su valor máximo en abril (51,4 %) y manteniéndose por encima del 39 % durante la mayor parte del año. El estadio “Maduro” presentó una ocurrencia continua, con valores entre 11,7 % y 33,7 %, registrándose la mayor proporción en octubre, seguida de diciembre

(25,6 %). Por su parte, el estadio “Desove” estuvo presente en todos los meses evaluados, con frecuencias más elevadas durante enero (29,2 %), febrero (26,1 %) y marzo (28,4 %), lo que sugiere un pulso reproductivo principal durante el primer trimestre del año. Posteriormente, la frecuencia de individuos desovantes disminuyó, manteniéndose entre 10,0 % y 20,7 % durante el resto del período, con ligeros incrementos en julio, noviembre y diciembre. El estadio “Indeterminado” presentó una variación moderada, alcanzando su mayor valor en mayo (32,9 %). El estadio “Desarrollo Inicial” registró un valor (0,31 %) en abril, mientras que los individuos del estadio “Virginal” fueron prácticamente inexistentes durante todo el ciclo anual (Figura 3).

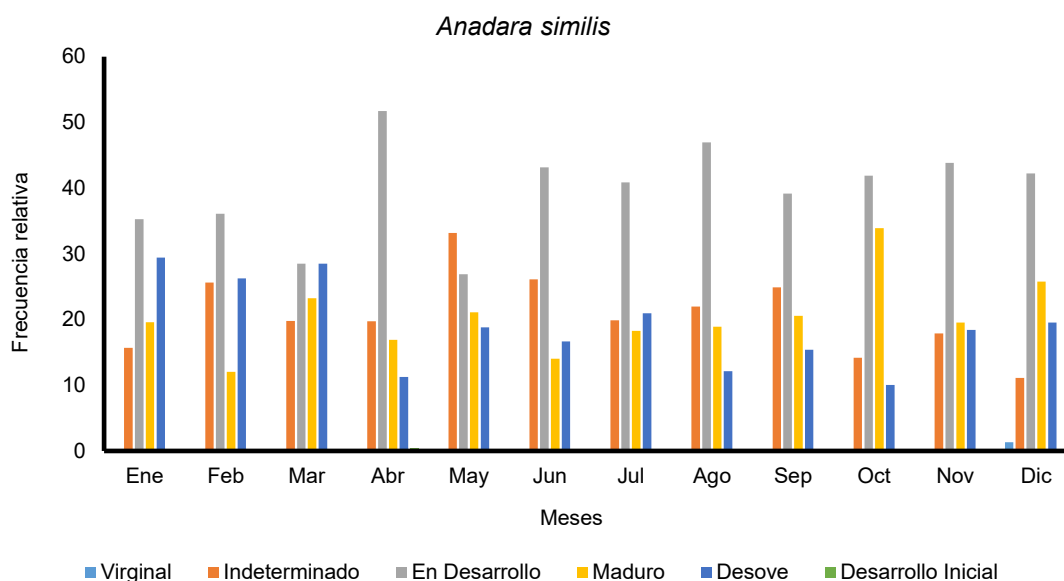


Figura 3. Variación mensual de la frecuencia relativa de la condición reproductiva de *A. similis* en Ecuador, periodo 2000-2024.

4. Discusión

En ambas especies del género *Anadara*, la presencia de organismos en estadio “Desove” durante casi todo el año sugiere una reproducción continua con dos pulsos reproductivos, siendo de enero a marzo el principal y de octubre a diciembre el secundario. Este comportamiento similar entre especies del mismo género se debe a

su estrecha relación filogenética, hábitat compartido y similitud reproductiva presentan un ciclo ontogénico muy semejante (Flores & Licandeo, 2010; Lucero-Rincón et al., 2021). Nuestros resultados concuerdan con lo reportado para poblaciones de *A. tuberculosa* y *A. similis* en el Pacífico oriental tropical, donde se evidencia actividad gametogénica continua y asincrónica

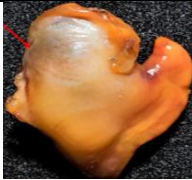
bajo condiciones ambientales favorables (Flores & Licandeo, 2010; Stern-Pirlot & Wolff, 2006). Además, estudios realizados en Ecuador lo confirman Mora et al., (2012), así como lo descrito para la REMACAM durante el periodo 2000–2001 (Moreno, 2015).

La predominancia de individuos en estadio “En desarrollo” y la ocurrencia simultánea de varios estadios gonadales reflejan asincronía reproductiva poblacional, una estrategia adaptativa común en bivalvos de ambientes estuarinos sometidos a variabilidad ambiental (Giese & Pearse, 1974). Asimismo, los incrementos en los estadios “Maduro” y “Desove” en determinados meses podrían estar asociados a factores ambientales como la temperatura, la salinidad y la disponibilidad de alimento, los cuales regulan los pulsos reproductivos en bivalvos tropicales (Sastry, 1979; García-Domínguez et al., 2008; Manjarrés-Villamil et al.,

2013; Borda & Cruz, 2004; Borda & Portilla, 1998; Lucero et al., 2013; Retamales et al., 2014; Panta-Vélez et al., 2020; Rodríguez-Pesantes et al., 2022). Con base en lo anterior, existe evidencia científica de que el ciclo reproductivo de las especies de concha prieta presenta características propias de moluscos tropicales al presentar una reproducción continua.

Estudios en Ecuador han señalado que la presión extractiva sobre individuos en diferentes estados reproductivos puede afectar la sostenibilidad del recurso, especialmente cuando coincide con periodos de mayor proporción de individuos maduros (Flores et al., 2014). Por lo tanto, nuestros resultados refuerzan la necesidad de incorporar la dinámica reproductiva en el diseño de medidas de manejo, incluyendo vedas adaptativas y la revisión de tallas mínimas de captura, con el fin de asegurar la sostenibilidad del stock.

Tabla 3. Escala macroscópica de madurez sexual en ejemplares hembras de la concha prieta *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*.

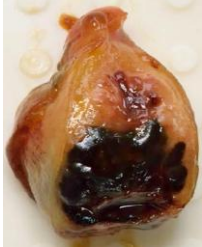
GRADO	ESTADIO	CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS	IMAGEN	
0	Virginal	Se caracteriza por la ausencia de estrías en el tejido que cubre por fuera la masa visceral. En su interior no es posible observar contenido gonadal.		
I	Indeterminado (Reposo)	El tejido de la masa visceral por fuera presenta estrías y muestra flacidez. Al interior no se observa contenido gonadal, pero si una capa de tejido conectivo de color blanco.		
II	En Desarrollo (En Maduración)	La masa visceral presenta estrías por fuera y al interior se observa una capa uniforme (de fina a media) de gónada que cubre la masa visceral (del 1 al 20%) cuyo color va de naranja pálido a naranja claro. A partir de este estadio se puede diferenciar el sexo.		

III	Maduro	Por fuera, la masa visceral no presenta estrías debido a la expansión del tejido. Al interior se observa abundante tejido gonadal de color naranja intenso, que cubre más del 80% de la masa visceral.		
IV	Desove (Desovante)	Por fuera, la masa visceral presenta estrías y al interior se observa la gónada dispersa en pequeños grumos de color naranja claro a intenso.		
V	Desarrollo Inicial (Recuperación)	Por fuera, la masa visceral presenta estrías y al interior se observa pequeños restos de tejido gonadal de color naranja pálido a claro.		

Elaborado por: Juan Moreno
 Imágenes fuente Tito et al., (2024)

Tabla 4. Escala macroscópica de madurez sexual en ejemplares macho de la concha prieta *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*.

GRADO	ESTADÍO	CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS	IMAGEN	
0	Virginal	Se caracteriza por la ausencia de estrías en el tejido que cubre por fuera la masa visceral. En su interior no es posible observar contenido gonadal.		
I	Indeterminado (Reposo)	El tejido de la masa visceral por fuera presenta estrías y muestra flacidez. Al interior no se observa contenido gonadal, pero si una capa de tejido conectivo de color blanco.		

II	En Desarrollo (En Maduración)	La masa visceral presenta estrías por fuera y al interior se observa una capa uniforme (de fina a media) de gónada que cubre la masa visceral (del 1 al 20%) de color crema claro. A partir de este estadio se puede diferenciar el sexo.		
III	Maduro	Por fuera, la masa visceral no presenta estrías debido a la expansión del tejido. Al interior se observa abundante tejido gonadal de color crema intenso, que cubre más del 80% de la masa visceral.		
IV	Desove (Expulsante)	Por fuera, la masa visceral presenta estrías y al interior se observa la gónada dispersa en pequeños grumos de color crema intenso.		
V	Desarrollo Inicial (Recuperación)	Por fuera, la masa visceral presenta estrías y al interior se observa rezagos de tejido gonadal de color crema pálido a claro.		

Elaborado por: Juan Moreno
Imágenes fuente Tito et al., (2024)

5. Declaración de intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.

6. Referencias

- Beitl, C. M., & Gaibor, N. (2019). Rights-based approaches in Ecuador's fishery for mangrove cockles. En Food and Agriculture Organization of the United Nations (Ed.), *Proceedings of the Food and Agriculture Organization of the United Nations: Tenure and User Rights in Fisheries 2018 – Achieving Sustainable Development Goals by 2030 (Yeosu, Republic of Korea, 10–14 September 2018)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Borda, C. A., & Cruz, R. (2004). Reproducción y reclutamiento del molusco *Anadara*

tuberculosa (Sowerby, 1833) en el Pacífico colombiano. *Revista de Investigaciones Marinas*, 25(3), 185–195.

- Borda, C. A., & Portilla, E. (1998). Talla de captura, madurez sexual, comercialización y recomendaciones para el manejo de *Anadara tuberculosa* (piangua hembra) en la ensenada de Tumaco (Nariño), Pacífico colombiano. En *Memorias XI Seminario Política, Ciencia y Tecnología del Mar* (p. 115).
- Carchi, X., Gaibor, N., Moreno, J., Alemán, C., & Ramírez, L. (2019). Los acuerdos de uso sostenible y custodia de manglar y su impacto en el recurso concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en la provincia de Esmeraldas. En N. Molina Moreira & F. Galvis (Comps.),

- Primer Congreso Manglares de América* (pp. 409–427). Universidad Espíritu Santo.
- Cruz, R. A. (1984). Some aspects of the biology of *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) from Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 32(1), 45–50.
- Flores, L., & Licandeo, R. (2010). Size composition and sex ratio of *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis* in a mangrove reserve from the northwest of Ecuador. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 45(3), 541–546. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572010000300021>
- García-Domínguez, F. A., De Haro-Hernández, A., García-Cuellar, Á., Villalejo-Fuerte, M., & Rodríguez-Astudillo, S. (2008). Ciclo reproductivo de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) (Arcidae) en Bahía Magdalena, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43(1), 143–152. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572008000100015>
- Giese, A. C., & Pearse, J. S. (1974). *Reproduction of marine invertebrates*. Academic Press.
- Herrán, Y. (1983). *Estudios histológicos del ciclo gonádico de la "piangua" Anadara tuberculosa y Anadara similis en la costa pacífica colombiana* [Tesis de grado, Universidad del Valle].
- Holden, M. J., & Raitt, D. F. S. (Eds.). (1975). *Manual de ciencia pesquera. Parte 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación* (FAO Documento Técnico de Pesca No. 115, Rev. 1). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Lucero-Rincón, C. H., Cantera-Kintz, J. R., & Gil-Agudelo, D. L. (2021). Hermafroditismo en los bivalvos *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* Sowerby, 1883 (Arcidae) en los manglares del Pacífico colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 50(1), 163–170. <https://doi.org/10.25268/bimc.invenmar.2021.50.1.1019>
- Lucero-Rincón, C. H., Cantera-Kintz, J. R., Gil-Agudelo, D. L., Muñoz, O., Zapata, L. A., Cortés, N., & colaboradores. (2013). Spatio-temporal analysis of the reproductive biology and recruitment of the bivalve mollusk *Anadara tuberculosa* in the Colombian Pacific coast. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48(2), 321–334. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572013000200011>
- MacKenzie, C. L. (2001). The fisheries for mangrove cockles, genus *Anadara*, from Mexico to Peru, with descriptions of their habitats and biology. *Marine Fisheries Review*, 63(1), 1–39.
- Manjarrés-Villamil, A. E., Lucero-Rincón, C. H., Gualteros, W. O., Cantera-Kintz, J. R., & Gil-Agudelo, D. L. (2013). Abundancia y madurez sexual de *Anadara similis* en el manglar de Luisico, Bahía Málaga, Pacífico colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 42(2), 215–231.
- Mora, E., Moreno, J., Jurado, V., & Flores, L. (2010). La pesquería de concha prieta en el 2009: Indicadores pesqueros y condición reproductiva en Ecuador. *Boletín Científico y Técnico INP*, 20(8).
- Moreno Cáceres, J. (2025). El rol del ecosistema manglar sobre la concha prieta. En *Primer Congreso Nacional de Manglares*. Universidad Espíritu Santo. *Investigatio*, (23).
- Moreno, J. (2012). Estudio de la pesquería artesanal del recurso concha en comunidades de la Reserva Manglares Cayapas-Mataje. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*, 6(1), 193–223.
- Moreno, J., Alemán, D. C., & Bonilla, R. (2019). Aspectos biométricos y reproductivos de *Anadara tuberculosa* en Ecuador. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2), 31–43.
- Panta-Vélez, R. P., Bermúdez-Medrandá, A., Mero, P., Arrieche, D., & Acosta-Balbás, V. (2020). Reproductive cycle of *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) (Bivalvia: Arcidae) in a mangrove system of the Chone River Estuary, Ecuador. *Advances in Environmental Biology*, 14(2), 1–11. <https://doi.org/10.22587/aeb.2020.14.2.1>
- Poma, C., Sarmiento, D., Cabanillas, J., & Correa, C. (1981). *Estudio de la concha negra:*

Bioecología, explotación y cultivo. Dirección Zonal de Pesquería.

Prado-Carpio, E., Martínez-Soto, M., & Rentería-Minuche, J. (2020). Importancia de la producción de la concha prieta en Ecuador. *Revista ESPAMCIENCIA*, 11(1), 34–46.

Retamales González, R., Panta Vélez, P., & Vélez Cárdenas, J. (2014). Inducción al desove de la concha prieta *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en condiciones de laboratorio. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, 12, 56–63.

https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i12.593

Rodríguez-Pesantes, D., Reyes, J., Márquez, A., Sonnenholzner, S., & Hende, S. V. D. (2022). Early life cycle description and effects of microalgal diets on larval and post-larval development of the mangrove cockle *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833). *Aquaculture Research*, 53(2), 590–602.

<https://doi.org/10.1111/are.15603>

Sastry, A. N. (1979). Pelecypoda (excluding Ostreidae). En A. C. Giese & J. S. Pearse (Eds.), *Reproduction of marine invertebrates* (Vol. 5, pp. 113–292). Academic Press.

Stern-Pirlot, A., & Wolff, M. (2006). Dinámica poblacional y potencial pesquero de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) a lo largo de la costa del Pacífico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 54(1), 87–99.

Tito, L., Ordinola, E., Alemán, S., Perea, A., & Moreno, J. (2024). Escala de madurez gonadal de *Anadara tuberculosa*. En *Libro de resúmenes del VI Simposio Iberoamericano de Ecología Reproductiva*.

Zapata-Vívenes, E., Rodríguez-Pesantes, D., Morales, F., & Van Den Hende, S. (2023). Ideal settlement substrate and effect of darkness on spat production of the mangrove cockle *Anadara tuberculosa*. *Aquaculture*, 572, 739519.

<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739519>