

Diego Armando Rosado-Lozano

<https://doi.org/10.35381/a.g.v7i13.4575>

Variabilidad en la estructura poblacional de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en El Oro, Ecuador

Variability in the population structure of *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis* in El Oro, Ecuador

Diego Armando Rosado-Lozano
diegorosadolozano@gmail.com
Universidad Técnica de Quevedo, Quevedo, Los Ríos
Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-6395-2741>

Recibido: 15 de febrero 2025
Revisado: 10 de mayo 2025
Aprobado: 15 de junio 2025
Publicado: 01 de julio 2025

Diego Armando Rosado-Lozano

RESUMEN

En América Latina, varias iniciativas regulan la explotación de los recursos acuáticos, especialmente de bivalvos como *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*, especies que habitan en los manglares del pacífico ecuatoriano. El objetivo es analizar la variabilidad temporal en la estructura poblacional de la *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis* en la provincia de El Oro de 2021 a 2023. Se utilizaron datos recolectados por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca del Ecuador y se aplicaron métodos estadísticos como regresión lineal y la prueba chi-cuadrado. Los resultados mostraron una tendencia de aumento de individuos por debajo de la talla media de captura, especialmente en la temporada de verano, y alteraciones en la proporción de sexos y madurez gonadal, con implicaciones para la gestión pesquera. Las conclusiones destacan la necesidad de estrategias de manejo adaptativo y monitoreo constante para asegurar la sostenibilidad de estas especies.

Descriptor: Estructura poblacional; *Anadara tuberculosa*; *Anadara similis*; recursos acuáticos. (Tesuaro AGROVOC).

ABSTRACT

In Latin America, several initiatives regulate the exploitation of aquatic resources, especially bivalves such as *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis*, species that inhabit the mangroves of the Ecuadorian Pacific. The objective is to analyze the temporal variability in the population structure of *Anadara tuberculosa* and *Anadara similis* in the province of El Oro from 2021 to 2023. Data collected by the Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca del Ecuador were used and statistical methods such as linear regression and the chi-square test were applied. The results showed a trend of an increase in individuals below the average catch size, especially in the summer season, and alterations in sex ratio and gonadal maturity, with implications for fisheries management. The conclusions highlight the need for adaptive management strategies and constant monitoring to ensure the sustainability of these species.

Descriptors: Population structure; *Anadara tuberculosa*; *Anadara similis*; aquatic resources. (AGROVOC Thesaurus)

INTRODUCCIÓN

La preocupación mundial por la pérdida de la biodiversidad marina ha impulsado el desarrollo de estrategias internacionales enfocadas en la conservación y el manejo sostenible de recursos acuáticos (Jefferson et al., 2021; Newton et al., 2021). El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 14 también llamado “Vida submarina”, establecen compromisos globales para reducir la sobreexplotación de especies y preservar los sistemas costeros (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Estas iniciativas reconocen que la sostenibilidad de los recursos marinos es fundamental para la seguridad alimentaria y el bienestar económico de las comunidades costeras (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2011).

En América Latina se han implementado diversas iniciativas y actividades de capacitación para regular la explotación de los recursos acuáticos (Valle Fiallos et al., 2023). En el caso específico de los recursos bivalvos (moluscos que se caracterizan por tener su cuerpo comprimido y protegido por una concha dura compuesta por dos piezas o valvas) estos estudios tienen la finalidad de regular la explotación y proteger los ecosistemas de los manglares que los sustentan. En países como Colombia, Perú y Ecuador han sido implementadas vedas reproductivas, establecimiento de tallas mínimas de captura y programas nacionales de manejo de estos recursos. Un ejemplo es el proyecto Iniciativa Pesquerías Costeras (IPC) que abarca varios países y que busca preservar los recursos marinos y asegurar la sostenibilidad de la pesca costera (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

Por otra parte, los moluscos bivalvos juegan un importante papel en los sistemas estuarinos (cuerpo de agua costero semicerrado donde se mezcla el agua dulce de los ríos con el agua salada del mar (Vaughn & Hoellein, 2018). Estos son capaces de filtrar y mejorar la calidad del agua y formar microhábitats que sirven de refugio para otras especies. También sus estructuras reducen la erosión al estabilizar sedimentos y su ciclo de nutrientes enriquece los fondos marinos, son bioindicadores de salud ambiental y además constituyen un recurso alimentario (Shamili Catherine et al., 2024).

Diego Armando Rosado-Lozano

Las conchas prietas *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis* son bivalvos que habitan en los manglares de la costa del pacífico ecuatoriano desde la provincia de Esmeraldas hasta la provincia de El Oro. Constituyen además una fuente de sustento económico de comunidades de pescadores artesanales. Sin embargo, la presión extractiva, sumada a la degradación de los hábitats ha puesto en riesgo la viabilidad de sus poblaciones naturales (Prado Carpio et al., 2022).

Con el apoyo del IPC en el año 2020 se socializó el Plan de Acción Provincial para el manejo de la concha prieta en la Provincia de El Oro. Este plan estableció alianzas inter institucionales y alianzas público-privadas que contribuyeron al desarrollo de programas de control y vigilancia de la concha prieta, con la finalidad de favorecer la sostenibilidad de este recurso, fortaleciendo el monitoreo y la investigación (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021). La costa de la provincia de El Oro cuenta con extensos manglares, canales de marea y marismas ofreciendo hábitats idóneos para la reproducción y el desarrollo de bivalvos. Estudios recientes indican sobreexplotación de las poblaciones de *Anadara* debido a que las conchas prietas constituyen la actividad económica primaria para numerosas comunidades, generando ingresos y alimentos, pero a la vez presionando la sostenibilidad de los bancos naturales (Sanmartin Freire et al., 2022). Además, se ha observado disminución en la talla promedio de los individuos capturados, alteraciones en las proporciones de sexo y alteraciones en la biomasa. La variabilidad temporal en la estructura poblacional de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* puede estar influenciada por factores como patrones climáticos y estacionales, fluctuaciones en el esfuerzo pesquero, cambios en la calidad del hábitat y procesos biológicos internos como reclutamiento y mortalidad (Vergara-Chen et al., 2024). Estudiar estas dinámicas resulta esencial para el diseño de estrategias de manejo adaptativo que permitan la recuperación de las poblaciones y su uso sostenible a largo plazo.

Este estudio tiene como objetivo analizar la variabilidad temporal en la estructura poblacional de la *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis* en la provincia de El Oro durante la temporada de invierno o período de lluvia y durante la temporada de verano o

Diego Armando Rosado-Lozano

período de seca, con datos recolectados por el Instituto de Público de investigación de Acuicultura y Pesca del Ecuador en los años del 2021 al 2023.

MÉTODO

Este estudio se basó en datos recolectados por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca del Ecuador (IPIAP) durante los años 2021 a 2023 (IPIAP, 2025). Se empleó un enfoque cuantitativo con un diseño observacional longitudinal, que permitió analizar las variaciones en la estructura poblacional de las especies a lo largo del tiempo. Los datos utilizados en el estudio corresponden a los manglares y estuarios de la provincia de El Oro (costa sur de Ecuador), los cuales son hábitats idóneos para la *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis* gracias a su alta productividad primaria, la alta disponibilidad de detritos y sustratos limosos protegidos de la acción del oleaje.

Las variables objeto de estudio fueron: talla promedio de la *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis*; cumplimiento de la talla mínima de captura, para ello se estableció como umbral 45 mm LT para ambas especies; proporción sexual, se analizaron las proporciones en porcentajes de hembras, machos e indeterminados y los estadios de madurez gonadal bajo tres categorías en desarrollo (II), maduro (III) y en desove (IV). Los datos fueron recolectados a través de muestreos mensuales en las zonas de manglares de la provincia de El Oro, utilizando protocolos establecidos por el IPIAP. Los meses seleccionados fueron el mes de febrero correspondiente a la estación de invierno o período de lluvias y el mes de julio correspondiente a la estación de verano o período de seca de los años 2021, 2022 y 2023.

Para determinar las tendencias en la talla promedio de las especies a lo largo de tres años y las variaciones entre las estaciones, se aplicó el análisis de regresión lineal simple. De igual manera la regresión lineal simple sobre proporciones fue utilizada para evaluar la tendencia de las especies en relación con la talla mínima de captura de 45 mm LT, comparando las variaciones anuales y estacionales. Para evaluar las diferencias en la proporción de sexos entre los años, así como las variaciones en los estadios de madurez

Diego Armando Rosado-Lozano

gonadal se utilizó la prueba chi-cuadrado de independencia. Esta prueba permitió analizar las frecuencias de las categorías de proporción sexual y madurez gonadal, comparando las variaciones estacionales y anuales en ambas especies. El nivel de significancia adoptado fue $\alpha = 0,05$ y el intervalo de confianza al 95 por ciento. Todos los análisis fueron realizados utilizando el software SPSS Versión 26.

El estudio se realizó bajo los lineamientos éticos para la investigación científica en el campo de la acuicultura y la pesca, con énfasis en la sostenibilidad de los recursos naturales. Los datos fueron recolectados con la cooperación de pescadores locales y las normativas nacionales e internacionales para la protección de la biodiversidad marina.

RESULTADOS

Variabilidad en la talla promedio

Utilizando el software SPSS versión 26, se aplicó el método de regresión simple para determinar si existía una tendencia en el cambio por período (años 2021 al 2023) para las dos estaciones, de la talla promedio de la *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis*. Los resultados se resumen en la siguiente tabla 1

Tabla 1.

Resultados de la aplicación de la regresión lineal simple.

Especie	Estación	Pendiente (mm/año)	Valor p	Interpretación
<i>Anadara tuberculosa</i>	Invierno	-0,05	0,942	No hay cambios significativos en la talla promedio.
	Verano	-0,50	0,845	Tendencia levemente decreciente, no significativa.
<i>Anadara similis</i>	Invierno	+0.30	0,418	Tendencia de aumento, no significativa.
	Verano	-0,20	0,8342	Estable con ligera disminución, no significativa.

Elaboración: El autor.

Diego Armando Rosado-Lozano

En la temporada de invierno, para *Anadara tuberculosa*, la talla promedio se ha mantenido estable entre 2021 y 2023 (pendiente muy cercana a cero). Mientras que para la *Anadara similis*, existe una ligera tendencia al aumento de 0.3 mm por año, pero no es estadísticamente significativa. En la temporada de verano, la *Anadara tuberculosa* tuvo una tendencia levemente decreciente del año 2021 al 2022 (-0.5mm) con una ligera recuperación hacia el año 2023, pero no es estadísticamente significativa. Por su parte la *Anadara similis* se mantuvo estable con una ligera disminución no significativa.

Cumplimiento de la talla mínima de captura

A continuación, en la figura 1 se muestra los porcentajes de mediciones por debajo de la TMC para el período de estudio.

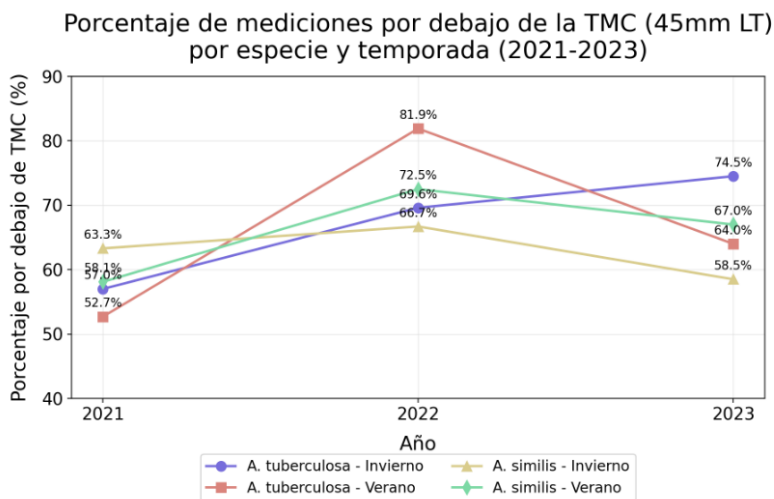


Figura 1: Porcentaje de mediciones por debajo de la TMC por temporada y años.
Elaboración: El autor.

Sobre la talla mínima de captura (TMC) establecida de 45 mm LT los resultados de la regresión lineal simple para la estación de invierno arrojan una preocupante tendencia al aumento de especies por debajo de la TMC para *Anadara tuberculosa* ($p= 8.75$ % por año) y para la *Anadara similis* existe una ligera tendencia a la disminución ($p= -2.4$ % por

Diego Armando Rosado-Lozano

año) pero no significativa ($p=0,60$). En la estación de verano, se presenta un aumento moderado de especies por debajo de la TMC tanto para la *Anadara tuberculosa* ($p=5.65$ % por año) como para la *Anadara similis* ($p=4.45$ % por año).

Proporción sexual

Se comparó la proporción sexual (hembra, machos, indeterminados) de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en las dos temporadas de los años de estudio con base a los datos de los reportes técnicos mensuales de los muestreos realizados. Para la evaluación de las diferencias entre las proporciones de sexos se utilizó la prueba de chi-cuadrado de independencia. En la temporada de lluvias la proporción sexual mostró diferencias estadísticamente significativas entre los años en ambas especies. En la *Anadara tuberculosa*, el porcentaje de hembras aumentó en 2023, mientras que en la *Anadara similis* se observó un incremento de machos en el mismo año. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0.001$).

En la estación de verano la prueba chi-cuadrado para la *Anadara tuberculosa* arrojó diferencias significativas en la proporción de sexos entre los años analizados ($p = 0.0002$). La proporción de hembras fue mayor en 2023, seguida de 2021. Para la *Anadara similis* también se observaron diferencias estadísticamente significativas en la proporción sexual entre los tres años de muestreo ($p = 0.0001$). En 2021 y 2022 predominó la proporción de hembras, mientras que en 2023 se registró un incremento notable de machos. No se incluyó el análisis de los indeterminados porque no se encuentra reportado en el año 2023. Estas variaciones podrían estar relacionadas con factores ambientales o biológicos que afectan la proporción de sexos en la población.

Estadios de madurez gonadal

Para el análisis de los estadios de madurez gonadal (II: en desarrollo, III: maduro, IV: desove) de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* se utilizó la prueba de chi-cuadrado de independencia con la finalidad de evaluar las diferencias solo en los años 2021 y 2022

Diego Armando Rosado-Lozano

debido a que en el año 2023 no estuvo reportado. En la estación de invierno, en la *Anadara tuberculosa*, los machos mostraron diferencias significativas entre años en el estadio de madurez ($p < 0.001$), mientras que las hembras no presentaron cambios significativos. En la *Anadara similis*, tanto machos como hembras presentaron cambios significativos en la distribución de estadios gonadales de madurez entre los años ($p < 0.001$), reflejando una mayor variabilidad estacional. Para la estación de verano, los resultados de la prueba de chi-cuadrado arrojaron cambios significativos en los estadios de madurez ($p < 0.0001$) para ambas especies y sexos indicando un cambio en el patrón reproductivo, especialmente la *Anadara similis* mostró patrones de madurez altamente dinámicos.

DISCUSIÓN

El presente estudio ha analizado la variabilidad temporal en la estructura poblacional de las especies *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en la provincia de El Oro, Ecuador, centrándose en aspectos como la talla promedio, el cumplimiento de la talla mínima de captura, la proporción sexual y los estadios de madurez gonadal. Los resultados obtenidos permiten realizar una reflexión sobre las tendencias observadas y cómo estas se relacionan con estudios previos en la región considerando factores ambientales, económicos y de manejo pesquero.

La variabilidad de la talla promedio para la *Anadara tuberculosa* se mantuvo estable durante la temporada de invierno, mientras que en la temporada de verano mostró una ligera tendencia decreciente. Para la *Anadara similis*, aunque hubo una tendencia al aumento durante el invierno los cambios no fueron estadísticamente significativos. Estos hallazgos coinciden con estudios realizados en otras zonas costeras de Ecuador y otros países donde también se plantea que las especies bivalvas en los ecosistemas de manglares mantienen una estabilidad en su talla a pesar de las fluctuaciones ambientales (Matsuzawa et al., 2023; Rodríguez Pesantez et al., 2024). La presión pesquera puede ser un factor relevante en la variabilidad.

Diego Armando Rosado-Lozano

Uno de los hallazgos de mayor interés de este estudio fue el incremento en el porcentaje de individuos por debajo de la TMC de 45 mm LT, especialmente en la temporada de verano. Este fenómeno ha sido documentado anteriormente en la región, donde se habla de una tendencia a capturar individuos juveniles debido a la alta demanda de este recurso como fuente de ingreso para las comunidades pesqueras (Ordinola Zapata, 2022). En cuanto a las variaciones significativas encontradas en la proporción sexual y los estadios de madurez gonadal especialmente para la *Anadara similis* que en el año 2023 se observó un notable incremento en los machos, puede estar influenciada por factores ambientales como la temperatura y la disponibilidad de alimento, así como por las presiones del manejo pesquero. Un análisis similar en la costa de Perú y en Brasil encontró que las alteraciones en la proporción sexual de las especies de bivalvos estaban asociadas con las fluctuaciones estacionales de temperatura y los cambios en la calidad del hábitat (Camilo et al., 2018; Ordinola et al., 2022).

El análisis de la variabilidad temporal en la estructura poblacional de la *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis* en la provincia del Oro subraya la necesidad de realizar recomendaciones para el manejo pesquero, una de ellas es la implementación efectiva de las vedas reproductivas y las regulaciones sobre la talla mínima de captura. La sobrexplotación y la captura por debajo de la TMC son problemas que afectan la sostenibilidad de los recursos marinos. Para mitigar estos problemas es necesario mejorar el monitoreo y control de las actividades pesqueras, considerando el uso de herramientas de manejo pesquero sobre la base de datos científicos y adaptativas a las variaciones estacionales.

CONCLUSIONES

Este estudio identifica las tendencias en la estructura poblacional de la *Anadara tuberculosa* y la *Anadara similis* en la provincia de El Oro, que impactan tanto en la sostenibilidad de las poblaciones como en la actividad pesquera de la región. Los datos obtenidos en los muestreos seleccionados correspondientes a los años del 2021 al 2023

Diego Armando Rosado-Lozano

mostraron que, aunque la talla promedio de ambas especies no presentó cambios significativos, la *Anadara tuberculosa* mostró una ligera tendencia decreciente en su talla promedio mientras que la *Anadara similis* experimentó un ligero aumento durante la temporada de invierno.

El incremento del porcentaje de especies por debajo de la talla mínima de captura fue evidente sobre todo en la temporada de verano y podría estar asociado a la presión pesquera debido a la alta demanda de este recurso, a pesar de las regulaciones existentes, parece que estas medidas no son suficientes para garantizar la protección efectiva de las especies y evitar la sobreexplotación, por lo que se sugiere mayor control e implementación de medidas más estrictas y estacionalmente adaptativas. La proporción sexual experimentó variaciones significativas especialmente la *Anadara similis* donde en el 2023 se observó un aumento notable de machos, este fenómeno podría estar vinculado a factores biológicos o ambientales como cambios en la temperatura del agua o en la disponibilidad de alimentos.

Por otro lado, las variaciones significativas en los estadios de madurez gonadal especialmente para la *Anadara tuberculosa* en los machos y para la *Anadara similis* en ambos sexos reflejan fluctuaciones en los patrones reproductivos de las especies que podrían estar influenciados por las condiciones estacional y por la presión de la pesca. Los resultados de este estudio conducen a la necesidad de mejorar los programas de monitoreo y vigilancia en la provincia de El Oro para asegurar que las regulaciones existentes se cumplan de manera efectiva. A medida que las presiones sobre los recursos marinos aumentan, la implementación de un manejo pesquero adaptativo basado en datos científicos y en la colaboración de todos los actores involucrados en la actividad pesquera, será esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de estas especies y sus ecosistemas asociados.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

Diego Armando Rosado-Lozano

AGRADECIMIENTOS

A todos los actores involucrados en la investigación por sus aportes en el análisis documental del presente estudio.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Camilo, V. M. A., Souza, J. D. C., Conceição, E. J., Luz, J. R., Boehs, G., & Campiolo, S. (2018). Reproductive cycle of *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) in a Marine Reserve (RESEX Bay of Iguape), Bahia, Brazil. *Brazilian journal of biology*, 78(2), 255–264. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.05716>
- Instituto Público de Investigación Acuícola y Pesquero [IPIAP]. (2025). *Concha. Análisis mensual del recurso Concha (Anadara tuberculosa y A. similis) 2019-2025* <https://institutopesca.gob.ec/concha/>
- Jefferson, T., Costello, M. J., Zhao, Q., & Lundquist, C. J. (2021). Conserving threatened marine species and biodiversity requires 40% ocean protection. *Biological Conservation*, 264, 109368. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109368>
- Matsuzawa, Y., Fukuda, S., Ohira, M., & De Baets, B. (2023). Modelling fish co-occurrence patterns in a small spring-fed river using a machine learning approach. *Ecological Indicators*, 151, 110234. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110234>
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2021). *MPCEIP-SRP-2021-0139-A: Plan de Acción Provincial para la Conservación y Manejo del Recurso Concha Prieta El Oro-Ecuador*. (Registro Oficial de Ecuador, Primer Suplemento Año II No. 490 de 8-jul-2021). <https://n9.cl/w1myf>
- Newton, A. C., Britton, R., Davies, K., Diaz, A., Franklin, D. J., Herbert, R. J. H., Hill, R. A., Hodder, K., Jones, G., Korstjens, A. H., Lamb, A., Olley, J., Pinder, A. C., Roberts, C. G., & Stafford, R. (2021). Operationalising the concept of ecosystem collapse for conservation practice. *Biological Conservation*, 264, 109366. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109366>
- Ordinola Zapata, E. (2022). Pesquería de invertebrados marinos y de manglar, Tumbes, Perú, 2018. *Inf Inst Mar Perú*, 49(1), 5-32. <https://n9.cl/jr2wc>
- Ordinola, E., Montero, P., Alemán Mejía, S. A., Robles, J., & Guevara, M. (2022). *Concha negra Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) y *concha huequera Anadara similis*

(C.B. Adams, 1852) en los manglares de Tumbes. Noviembre 2020. Instituto del Mar del Perú. <https://n9.cl/m9hd16>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. (Documento 15-16301 (S)). <https://n9.cl/61b8t>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Iniciativa Pesquerías Costeras: Actividades en América Latina*. <https://n9.cl/5cmcj>

Prado Carpio, E. C., Rentería Minuche, J., Olivo Garrido, M. de L., Martínez Soto, M., & Rodríguez Monroy, C. (2022). Estrategias para fortalecer la cadena de valor de *Anadara tuberculosa* (concha prieta) en Ecuador: Strategies to strengthen the value chain of *Anadara tuberculosa* (concha prieta) in Ecuador. *Cumbres*, 8(2), 21-34. <https://doi.org/10.48190/cumbres.v8n2a2>

Rodríguez Pesantes, D., Pozo, Y., Van Den Hende, S., Pérez, M., Reyes, J., Nieto Wigby, J., & Sonnenholzner, S. (2024). Biological and economic feasibility of cultivating the mangrove cockle *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) in a shrimp farm reservoir with estuarine influence in Santa Elena, Ecuador. *Aquaculture Reports*, 36, 102111. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102111>

Sanmartin Freire, N. J., Prado-Carpio, E., Renteria-Minuche, J., & Valarezo-Macías, C. A. (2022). Evaluación del Valor de Mercado de *Anadara tuberculosa* (Concha Prieta) Considerando su Calidad Física. *European Scientific Journal, ESJ*, 8, 32. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.8.2022.p32>

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2011). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*. Naciones Unidas. <https://n9.cl/w9srm>

Shamilly Catherine, P. C., Bijoy Nandan, S., & Regina Hershey, N. (2024). Diversity of Bivalve Mollusks, Their Ecosystem Services, and Potential Impacts of Climate Change. In S. Joseph & A. P. Pradeepkumar (Eds.), *Ecosystem Services Valuation for Sustainable Development* (pp. 161-184). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4688-0_7

Valle Fiallos, B. G., Montes De Oca Sánchez, J. E., & Comas Rodríguez, R. (2023). Acciones educativas sobre el valor nutritivo y beneficios del pescado y camarón en el Cantón Santo Domingo. *Conrado*, 19(94), 177-185. <https://n9.cl/vv7jl>

Diego Armando Rosado-Lozano

- Vaughn, C. C., & Hoellein, T. J. (2018). Bivalve impacts in freshwater and marine ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 49, 183–208. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110617-062703>
- Vergara Chen, C., Medina, A., Martínez, G., Quintero, M., Collado, G., & Vargas, C. A. (2024). Exploring oxygen consumption of the bivalve *Anadara tuberculosa* under contrasting environmental conditions. In *9th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)* (pp. 127-129). Panamá City, Panamá. <https://doi.org/10.1109/IESTEC62784.2024.10820222>

©2025 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)