



Caracterización morfométrica y biométrica de *Leukoma grata* comercializada en el Mercado de Mariscos de Ciudad de Panamá

Morphometric and Biometric Characterization of *Leukoma grata* Commercialized at the Panama City Seafood Market

Vivian Quirós

<https://orcid.org/0009-0009-9526-0852>

Ana Barrios

<https://orcid.org/0009-0002-1930-1949>

Autor correspondiente: vquiros21@gmail.com

Universidad de Panamá, Departamento de Biología Marina y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

Enviado: 9 de mayo de 2026. **Aceptado:** 20 de julio de 2026

<https://doi.org/10.59722/rcvn.v4i1.1213>

Resumen

Leukoma grata es un bivalvo de importancia ecológica y comercial en el Pacífico panameño; sin embargo, la información biométrica disponible para esta especie es limitada. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar la variabilidad morfométrica y biométrica de ejemplares comercializados en el Mercado de Mariscos de Ciudad de Panamá, recolectados en septiembre de 2025. Se analizaron 178 individuos, registrándose longitud, ancho, altura, peso húmedo calcificado, peso de la concha y peso de los tejidos blandos. Se calcularon estadísticos descriptivos, la relación longitud-peso mediante el modelo potencial ($W = aL^b$) y el índice de condición. La significancia del coeficiente de alometría se evaluó mediante una prueba t. La longitud promedio fue de 3.10 ± 0.41 cm, mientras que el peso húmedo calcificado promedio fue de 8.74 ± 3.34 g. La relación longitud-peso presentó un buen ajuste ($R^2 = 0.816$) y un coeficiente alométrico de $b = 2.63$, significativamente inferior al valor teórico de 3 ($p < 0.05$), indicando un patrón de crecimiento alométrico negativo. El índice de condición promedio fue de 29.74 ± 4.09 %. Los resultados constituyen una caracterización biométrica de un lote comercial de *Leukoma grata* y proporcionan información de referencia para futuras investigaciones sobre la especie en Panamá.

Palabras clave

Almeja, alometría negativa, índice de condición, morfometría, pesquería artesanal.

Abstract

Leukoma grata is a bivalve of ecological and commercial importance along the Pacific coast of Panama; however, biometric information for this species remains limited. This study

aimed to characterize the morphometric and biometric variability of specimens commercialized at the Panama City Seafood Market and collected in September 2025. A total of 178 individuals were analyzed. Shell length, width, height, wet weight with shell, shell weight, and soft tissue weight were recorded. Descriptive statistics, the length–weight relationship using the power model ($W = aL^b$), and the condition index were calculated. The significance of the allometric coefficient was evaluated using a t-test. Mean shell length was 3.10 ± 0.41 cm, whereas mean wet weight with shell was 8.74 ± 3.34 g. The length–weight relationship showed a good fit ($R^2 = 0.816$) with an allometric coefficient of $b = 2.63$, which was significantly lower than the theoretical value of 3 ($p < 0.05$), indicating a negative allometric growth pattern. The mean condition index was 29.74 ± 4.09 %. These results provide a biometric characterization of a commercial batch of *Leukoma grata* and establish baseline information for future studies on this species in Panama.

Keywords

Artisanal fisher, clam, condition index, morphometrics, negative allometry.

Introducción

Los moluscos bivalvos representan uno de los grupos de invertebrados marinos de mayor importancia ecológica y socioeconómica a nivel mundial. Como organismos filtradores, contribuyen al mantenimiento de la calidad del agua, al reciclaje de nutrientes y al funcionamiento de los ecosistemas bentónicos, además de constituir recursos pesqueros de relevancia para numerosas comunidades costeras (Gosling, 2003; FAO, 2024). Debido a su importancia, han sido ampliamente estudiados en aspectos relacionados con su crecimiento, reproducción, ecología, biometría y manejo pesquero.

La familia Veneridae Rafinesque, 1815 comprende más de 800 especies distribuidas en ambientes tropicales, subtropicales y templados (Coan y Valentich-Scott, 2012). Sus representantes habitan principalmente fondos arenosos y fangosos de zonas intermareales y submareales, donde desempeñan un importante papel ecológico como organismos filtradores y recicladores de materia orgánica. Numerosas especies son objeto de explotación comercial, lo que ha impulsado investigaciones orientadas al conocimiento de su crecimiento, reproducción y dinámica poblacional. Dentro de esta familia, el género



Leukoma Römer, 1857 comprende especies distribuidas principalmente en las costas del Pacífico y del Atlántico. Estudios recientes en especies del género han demostrado que la relación longitud-peso y el índice de condición constituyen herramientas confiables para describir patrones de crecimiento, evaluar el estado fisiológico y generar información útil para el manejo pesquero y el monitoreo de poblaciones naturales (Carneiro da Silva et al., 2025; Gadelha et al., 2025).

Leukoma grata (Say, 1831) se distribuye en el Pacífico Oriental Tropical, con registros desde México hasta Perú, incluyendo las costas de Panamá (Coan y Valentich-Scott, 2012; MolluscaBase, 2026). En Panamá, la especie forma parte de la malacofauna marina del Pacífico y es comercializada para consumo humano, evidenciando su importancia como recurso pesquero artesanal. La caracterización biométrica mediante variables morfométricas, la relación longitud-peso y el índice de condición constituye una herramienta ampliamente utilizada para describir patrones de crecimiento, evaluar el estado fisiológico y generar información de referencia para el manejo y monitoreo de poblaciones explotadas (Lucas y Beninger, 1985; Gaspar et al., 2002).

A pesar de la importancia ecológica y comercial de *Leukoma grata*, la información científica disponible sobre sus características morfométricas y biométricas continúa siendo limitada. La mayoría de los estudios publicados se han centrado en aspectos taxonómicos, registros de distribución y listados de biodiversidad, mientras que son escasas las investigaciones que describen cuantitativamente su relación longitud-peso, su patrón de crecimiento y su índice de condición, particularmente en el Pacífico panameño. Esta ausencia de información limita la disponibilidad de valores de referencia para comparar poblaciones entre diferentes localidades y establecer líneas base para futuras investigaciones sobre la biología, ecología poblacional y manejo sostenible de la especie.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo caracterizar las variables morfométricas y biométricas de ejemplares de *Leukoma grata* comercializados en el

Mercado de Mariscos de la Ciudad de Panamá mediante el análisis de la relación longitud- peso y del índice de condición. Los resultados obtenidos proporcionan información de referencia para el conocimiento de la especie en Panamá y constituyen una línea base para futuras investigaciones orientadas a su ecología, biología pesquera y manejo sostenible.

Materiales y métodos

Área de estudio y obtención de las muestras

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal basado en la caracterización biométrica de un lote comercial de *Leukoma grata* adquirido en el Mercado de Mariscos de la Ciudad de Panamá. La muestra fue obtenida el 25 de septiembre de 2025 mediante una compra realizada de forma aleatoria, simulando las condiciones habituales de adquisición por parte de un consumidor. Se adquirieron 1.59 kg de almejas vivas, las cuales fueron transportadas el mismo día al laboratorio B1-109 del Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCML) de la Universidad de Panamá para su procesamiento inmediato, con el propósito de minimizar cambios en la biomasa húmeda y preservar la calidad de las mediciones biométricas.

Debido a que los organismos fueron adquiridos a través de un establecimiento comercial, no fue posible determinar su sitio y fecha exacta de recolección ni el arte de pesca empleado. En consecuencia, los resultados obtenidos describen exclusivamente las características biométricas del lote comercial analizado y no pretenden representar poblaciones naturales de la especie.

Procesamiento de las muestras

Inicialmente se contabilizaron 182 ejemplares. Durante la inspección previa al análisis se excluyeron cuatro individuos debido a la presencia de anomalías morfológicas que podían introducir sesgos en las mediciones, incluyendo deformaciones de las valvas y la presencia de un organismo asociado en el interior de una concha. El análisis biométrico final se realizó sobre 178 individuos de *Leukoma grata*.

Para cada ejemplar se registraron tres variables morfométricas: longitud (L), definida como la distancia máxima anteroposterior; altura (H), correspondiente a la distancia dorsoventral máxima; y ancho (A), medido como la máxima separación entre ambas valvas cerradas. Las mediciones se realizaron utilizando un calibrador digital marca Spurtar con capacidad de 0–150 mm y una precisión de ± 0.02 mm. Posteriormente se determinaron las variables biométricas mediante una balanza analítica marca CASBEE modelo MW-1200 con precisión de ± 0.1 g. Se registró el peso húmedo total o peso húmedo calcificado (W), el peso de la concha (PC), obtenido después de separar completamente los tejidos blandos, y el peso del músculo o biomasa comestible (PM). Todas las mediciones fueron realizadas siguiendo el mismo procedimiento para reducir la variabilidad asociada al proceso de medición.

Relación longitud-peso

La relación entre la longitud de la concha y el peso húmedo total se evaluó mediante el modelo potencial: $W = a L^b$. Donde W corresponde al peso húmedo total (g), L a la longitud de la concha (cm), “a” al intercepto de la regresión y “b” al coeficiente de crecimiento alométrico.

Para estimar los parámetros del modelo, los datos fueron transformados logarítmicamente:

$$\ln (W) = \ln (a) + b \ln (L)$$

y posteriormente ajustados mediante regresión lineal por el método de mínimos cuadrados. El coeficiente de determinación (R^2) se utilizó para evaluar el grado de ajuste del modelo.

Con el fin de determinar el tipo de crecimiento, el coeficiente b se contrastó con el valor teórico de crecimiento isométrico ($b = 3$) mediante una prueba *t* de Student, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Índice de condición

El índice de condición (IC) se calculó para cada organismo utilizando la expresión:

$$CI = \left(\frac{PM}{W} \right) * 100$$

donde PM corresponde al peso del músculo (g) y W al peso húmedo total (g). Este índice se utilizó como una medida del rendimiento relativo de la biomasa comestible con respecto al peso total del organismo.

Análisis estadístico

Los datos fueron organizados en una matriz de datos y sometidos inicialmente a un análisis descriptivo. Para cada variable morfométrica y biométrica se calcularon la media, desviación estándar, valores mínimo y máximo y coeficiente de variación. Se estimó el coeficiente de determinación (R^2) de la relación longitud-peso y se evaluó la significancia estadística del coeficiente alométrico mediante la prueba t . En todos los análisis se adoptó un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Limitaciones del estudio

El presente estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño. La muestra analizada corresponde a un único lote comercial adquirido en una sola fecha y del cual se desconoce el sitio específico de extracción, el método de captura, el tiempo transcurrido desde la recolección hasta el sitio de venta y el estado reproductivo de los organismos. En consecuencia, los resultados obtenidos representan únicamente las características biométricas del lote comercial evaluado y no permiten realizar inferencias sobre la estructura poblacional, dinámica reproductiva o variabilidad espacial y temporal de *Leukoma grata* en el Pacífico panameño.

Resultados

Caracterización morfométrica y biométrica

Se analizaron 178 ejemplares de *Leukoma grata*, luego de excluir cuatro individuos que presentaban anomalías morfológicas (figura 1).

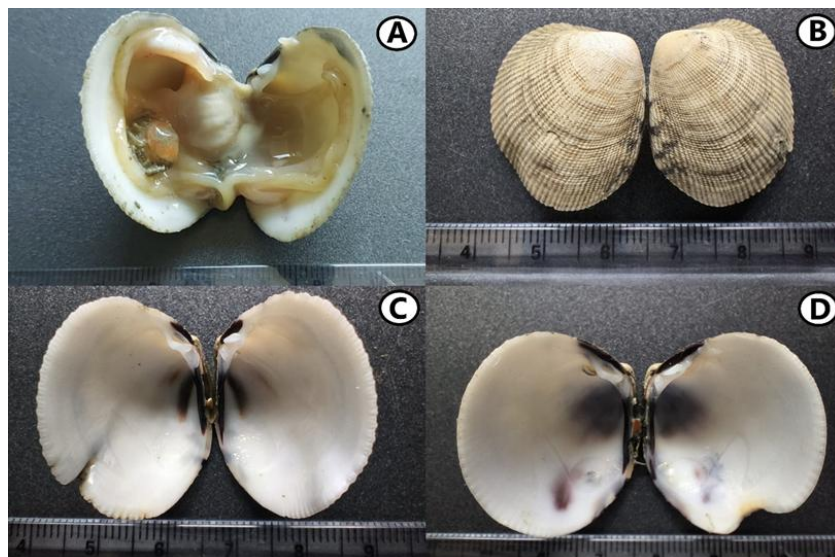


Figura 1. Individuos de *Leukoma grata* descartados del análisis debido a anomalías morfológicas. A) Presencia de un juvenil de cangrejo en su interior. B) Vista externa de las valvas con malformación C–D) Vista interna de las valvas con deformaciones y alteraciones en su simetría

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables morfométricas y biométricas del stock comercial

Variable		Promedio ($\bar{x}$)	Desviación estándar (σ)	Mín	Máx
Largo (L)	cm	3.10	0.41	2.10	4.40
Ancho (A)		2.80	0.38	1.90	4.10
Alto (H)		1.70	0.30	1.00	2.30
Peso Húmedo Calcificado (W)	g	8.74	3.34	2.70	23.00
Peso de la Concha (PC)		6.18	.50	1.70	16.50
Peso del Músculo (PM)		2.56	0.92	0.80	6.50

Las variables morfométricas y biométricas se presentan en la tabla 1. La longitud osciló entre 2.10 y 4.40 cm, mientras que el peso húmedo calcificado varió entre 2.70 y 23.00 g. La distribución de frecuencias mostró un patrón aproximadamente unimodal, con mayor concentración de individuos entre 2.76 y 3.52 cm (figura 2).

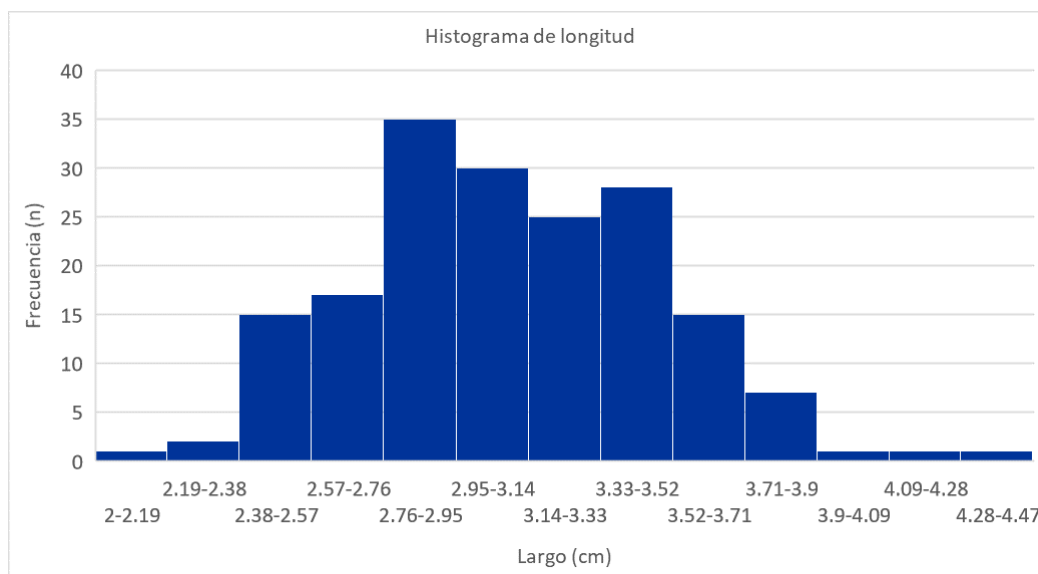


Figura 2. Distribución de frecuencias de la longitud (cm) de *Leukoma grata* correspondientes al lote comercial adquirido en el Mercado de Mariscos de Ciudad de Panamá (n = 178). Las barras representan la frecuencia de individuos por clase de talla; la línea continua corresponde a la distribución normal ajustada a los datos observados

La relación longitud-peso presentó un buen ajuste al modelo potencial ($R^2 = 0.816$). La ecuación obtenida fue $\ln(W) = 2.6434\ln(L) - 0.8724$ (Figura 3). El modelo presentó un coeficiente de determinación de $R^2 = 0.816$.

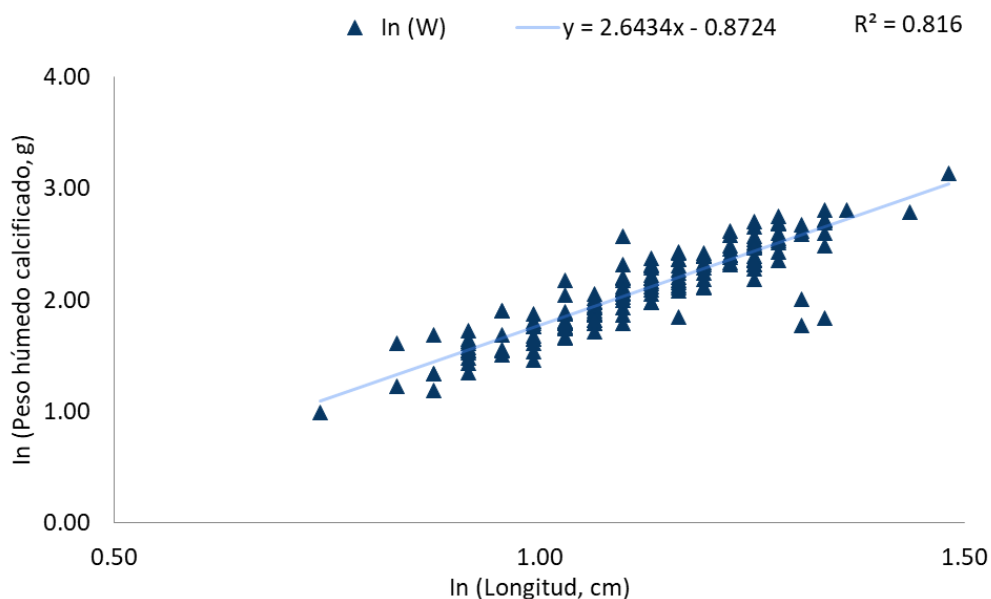


Figura 3. Relación Longitud-Peso (LP) y línea de regresión ajustada de *Leukoma grata* correspondiente a un lote comercial del Mercado de Mariscos de Ciudad de Panamá (n = 178). La línea continua representa el modelo de regresión lineal ajustado entre el logaritmo natural del peso húmedo calcificado $\ln(W)$ y el logaritmo natural de la longitud $\ln(L)$, descrito por la ecuación $\ln(W) = 2.6434 \ln(L) - 0.8724$ ($R^2 = 0.816$)

El coeficiente alométrico fue $b = 2.6434$, valor significativamente inferior a 3 ($p < 0.05$), indicando crecimiento alométrico negativo. En la misma línea, el índice de condición promedio fue de $29.74 \pm 4.09 \%$, con valores entre 10.13 y 37.68 %.

Discusión

El presente estudio constituye uno de los primeros aportes sobre la caracterización biométrica de *Leukoma grata* en Panamá, proporcionando información de referencia sobre las dimensiones de la concha, la relación longitud-peso y el índice de condición de ejemplares comercializados en el Mercado de Mariscos de la Ciudad de Panamá. La generación de este tipo de información resulta relevante debido a la escasez de estudios dirigidos específicamente a esta especie, cuyos registros disponibles se han concentrado principalmente en aspectos taxonómicos, sistemáticos, de distribución geográfica y

biodiversidad (Bieler et al., 2010; Coan y Valentich-Scott, 2012; MolluscaBase, 2025). En consecuencia, la información presentada constituye una línea base que podrá ser utilizada en futuras investigaciones sobre crecimiento, biología poblacional y evaluación de recursos bentónicos en el Pacífico panameño.

Las variables morfométricas presentaron una menor variabilidad que las variables de peso, comportamiento ampliamente documentado en moluscos bivalvos. Mientras las dimensiones de la concha muestran un crecimiento relativamente estable durante el desarrollo, el peso corporal suele responder con mayor sensibilidad a factores fisiológicos y ambientales, como la disponibilidad de alimento, el desarrollo gonadal, la edad, la temperatura, la salinidad y el estado nutricional de los organismos (Gosling, 2003; Lucas y Beninger, 1985). Gaspar et al. (2001), al estudiar varias especies comerciales de Veneridae en la costa del Algarve (Portugal), también observaron que las dimensiones de la concha presentan menor variabilidad que el peso, atribuyendo estas diferencias a cambios estacionales en la biomasa de los tejidos blandos y al ciclo reproductivo.

La relación longitud-peso presentó un elevado coeficiente de determinación ($R^2 = 0.816$), indicando que la longitud de la concha explicó gran parte de la variación observada en el peso húmedo calcificado. Este resultado confirma que la longitud constituye un buen predictor del peso corporal en *L. grata*, coincidiendo con lo reportado para otras especies de bivalvos marinos, donde las relaciones biométricas representan herramientas ampliamente utilizadas para estimar biomasa, describir patrones de crecimiento y comparar poblaciones sometidas a diferentes condiciones ambientales (Gaspar et al., 2002).

El coeficiente alométrico obtenido ($b = 2.6434$) fue inferior al valor teórico de crecimiento isométrico ($b = 3$), indicando un patrón de crecimiento alométrico negativo. Este comportamiento sugiere que, durante el crecimiento, los individuos incrementan proporcionalmente más su longitud que su peso. Resultados semejantes han sido reportados para otros bivalvos de la familia Veneridae en América tropical, donde el coeficiente alométrico presenta variaciones entre poblaciones como consecuencia de

diferencias en la disponibilidad de alimento, la temperatura, la salinidad, el tipo de sustrato, la hidrodinámica y el estado reproductivo de los organismos (Gaspar et al., 2002; Bandeira et al., 2017). En *Anomalocardia flexuosa*, especie perteneciente a la familia Veneridae y ampliamente distribuida en las costas de Brasil, se ha demostrado que las diferencias biométricas entre áreas de pesca están estrechamente relacionadas con las condiciones ambientales y la intensidad de explotación del recurso (Cidreira-Neto et al., 2024).

El índice de condición presentó un valor promedio de 29.74 ± 4.09 %, con un valor mínimo de 10.13 % y un máximo de 37.68 %, lo que indica una variabilidad moderada en la proporción de biomasa comestible con respecto al peso húmedo total. En bivalvos, este índice constituye uno de los indicadores fisiológicos más utilizados porque refleja la acumulación de reservas energéticas y el desarrollo de los tejidos blandos (Lucas y Beninger, 1985). Diversos estudios realizados en especies tropicales de Veneridae han demostrado que el índice de condición fluctúa durante el ciclo anual en respuesta a la gametogénesis, el desove y la disponibilidad de alimento (Gosling, 2003; Bandeira et al., 2017). En *Leukoma pectorina*, Carneiro da Silva et al. (2025) observaron que los mayores valores del índice de condición coincidieron con etapas avanzadas del desarrollo gonadal, mientras que disminuyeron después del desove como consecuencia del gasto energético asociado a la reproducción. De forma similar, Gadelha et al. (2025) reportaron que la temperatura y la disponibilidad de alimento influyen directamente sobre el desarrollo gonadal y la condición fisiológica de la especie.

Es importante considerar que los ejemplares analizados procedían de un lote comercial adquirido en un mercado de mariscos, por lo que no fue posible conocer su sitio ni la fecha exacta de extracción, la profundidad y las condiciones ambientales del hábitat. En consecuencia, las diferencias observadas en las variables biométricas no pueden atribuirse directamente a factores ambientales específicos. Esta limitación no disminuye la utilidad del estudio, sino que delimita el alcance de sus conclusiones, las cuales deben interpretarse como una caracterización biométrica de un lote comercial y no como una descripción de una población natural determinada.

A pesar de estas limitaciones, la información generada representa una línea base para futuras investigaciones sobre *Leukoma grata* en Panamá. Estudios que incorporen muestreos estacionales, localidades de captura conocidas, variables fisicoquímicas del agua y análisis reproductivos permitirán evaluar con mayor precisión la influencia de los factores ecológicos sobre el crecimiento y la condición fisiológica de la especie. Investigaciones desarrolladas en bivalvos tropicales han demostrado que la integración de relaciones longitud-peso, parámetros biométricos, índice de condición y variables ambientales constituye una herramienta fundamental para comprender la dinámica poblacional y desarrollar estrategias de manejo sostenible de recursos bentónicos de importancia pesquera (Bandeira et al., 2017; Cidreira-Neto et al., 2024; Carneiro da Silva et al., 2025)

Conclusiones

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar biométricamente un lote comercial de *Leukoma grata* comercializado en el Mercado de Mariscos de la Ciudad de Panamá, proporcionando información inédita sobre las dimensiones de la concha, la relación longitud-peso y el índice de condición de esta especie en el país.

La relación longitud-peso presentó un ajuste elevado ($R^2 = 0.816$), evidenciando que la longitud de la concha constituye un buen predictor del peso húmedo calcificado. El coeficiente alométrico obtenido ($b = 2.6434$) indicó un patrón de crecimiento alométrico negativo, lo que sugiere que el incremento en longitud ocurre proporcionalmente más rápido que el incremento en peso en los ejemplares analizados.

El índice de condición mostró variabilidad entre los individuos, reflejando diferencias en la proporción de biomasa comestible respecto al peso húmedo total. Debido al origen comercial de las muestras, estas diferencias no pueden asociarse directamente con factores ambientales o reproductivos específicos, por lo que los resultados deben interpretarse como una caracterización biométrica del lote estudiado.

Este estudio constituye una línea base para futuras investigaciones sobre *Leukoma grata* en Panamá y aporta información útil para estudios de biología pesquera, ecología poblacional

y manejo sostenible de recursos bentónicos. Se recomienda desarrollar investigaciones que incluyan poblaciones naturales de procedencia conocida, diferentes épocas del año y variables ambientales, con el fin de comprender los factores que influyen en el crecimiento y la condición fisiológica de la especie.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCML) de la Universidad de Panamá por facilitar las instalaciones y el equipo utilizado durante el procesamiento de las muestras. Asimismo, agradecen al personal docente y técnico que brindó apoyo durante el desarrollo del estudio y a los revisores anónimos por sus valiosas observaciones y sugerencias, las cuales contribuyeron a mejorar la calidad científica del manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Bandeira, F., Camargo, M., Ramos, J., Estupiñán, R., y Santos, A. (2017). Parâmetros biométricos de *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus, 1767) (Bivalvia: Veneridae) no estuário do rio Paraíba-PB. *Gaia Scientia*, 11(2). <https://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/26615>
- Bieler, R., Carter, J., y Coan, E. (2010). *Clasificación de las familias de bivalvos*. *Malacologia*, 52 (2), 113–184. <https://doi.org/10.4002/040.052.0201>
- Carneiro da Silva, A., Gomes, C., Freire, T. y Rodríguez, C. (2025). *Reproductive cycle of the sand mollusk, Leukoma pectorina (Lamarck, 1818)*. *Revista Latinoamericana de Investigación Acuática*. <https://doi.org/10.3856/vol53-issue1-fulltext-3256>
- Cidreira-Neto, I., Rodrigues, G., Guilherme, B., y Candeias, A. (2024). Variação biométrica e reprodução do bivalve *Anomalocardia flexuosa* (Bivalvia: Veneridae) em diferentes áreas de pesca. *Oecologia Australis*, 28(3). <https://doi.org/10.4257/oeco.2024.2803.03>
- Coan, E., y Valentich-Scott, P. (2012). *Conchas bivalvas de la América occidental tropical: Moluscos bivalvos marinos desde Baja California hasta el norte de Perú* (Vols. 1–2). Museo de Historia Natural de Santa Bárbara. <https://www.sbnature.org/collections-research/publications/27/bivalve-seashells-of-tropical-west-america>
- Gadelha, E., Santos, R., y Souza, R. (2025). Reproductive cycle and gonadal development of *Leukoma pectorina* (Bivalvia: Veneridae) on the northern coast of Brazil. *Scientia Marina*, 89 (2), e098. <https://doi.org/10.3989/scimar.05532.098>
- Gaspar, M., Santos, M., Vasconcelos, P., y Monteiro, C. (2002). Shell morphometric relationships of the most common bivalve species (Mollusca: Bivalvia) of the Algarve coast (southern Portugal). *Hidrobiología*, 477 , 73–80. DOI: [10.1023/A:1021009031717](https://doi.org/10.1023/A:1021009031717)
- Gosling, E. (2003) *Bivalve Molluscs: Biology, Ecology and Culture*. Fishing News Books, Blackwell



- Publishing, 443 p. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470995532>
- Lucas, A., y Beninger, P. (1985). The use of physiological condition indices in marine bivalve aquaculture. *Aquaculture*, 44 (3), 187–200. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(85\)90243-1](https://doi.org/10.1016/0044-8486(85)90243-1)
- MolluscaBase eds. (2026). MolluscaBase. <https://www.molluscabase.org/doi:10.14284/448>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024: La transformación azul en acción*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
- Say, T. (1830–1834). American Conchology, or descriptions of the shells of North America. Illustrated by coloured figures from original drawings executed from nature. School Press, New Harmony, Indiana. <http://biodiversitylibrary.org/page/7959266>