

Presencia de juveniles y adultos del calamar de “cristal” *Leachia dislocata* (Cephalopoda: Cranchiidae) en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical noreste

Presence of juveniles and adults of the “glass” squid *Leachia dislocata* (Cephalopoda: Cranchiidae) in the Gulf of Tehuantepec, northeastern tropical Pacific

María del Carmen Alejo-Plata^{1*}, Ramón Isaac Rojas-González², Víctor Hugo Martínez-Magaña³ y Itzel Martínez-Bravo⁴

Recibido: 15 de agosto de 2023.

Aceptado: 08 de noviembre de 2023.

Publicado: abril de 2024.

RESUMEN

Antecedentes: Dentro de la familia Cranchiidae, las especies del género *Leachia* conocidos como calamares de “cristal” tienen una distribución cosmopolita; con tres especies que habitan en el Pacífico tropical: *L. pacifica*, *L. danae* y *L. dislocata*. Sin embargo, debido a los escasos registros, se conoce muy poco sobre aspectos biológicos básicos de este grupo. **Objetivo:** En este trabajo se reporta por primera vez la presencia de juveniles y adultos de *L. dislocata*, además se aportan datos de su estructura de tallas, proporción de sexos y relación peso-longitud. **Métodos:** Los especímenes de *L. dislocata* fueron recolectados en el Golfo de Tehuantepec durante abril de 2022, en un crucero pesquero y oceanográfico del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables a bordo del buque de investigación Dr. Jorge Carranza Fraser del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura del Gobierno de México. Se realizaron 50 lances de pesca distribuidos, previa visualización con ecosonda científica. **Resultados:** Se presentaron 128 organismos de *L. dislocata*, 82 hembras, 34 machos, y 12 juveniles. La proporción de sexos tuvo una clara predominancia de hembras (3H:1M, $p < 0.05$). La relación entre la Longitud del manto y el peso, tanto para hembras y machos presentó un crecimiento alométrico negativo ($p < 0.05$). **Conclusiones:** Estos nuevos registros representan el límite más al sur de la distribución geográfica de esta especie. La presencia de juveniles y adultos aquí reportados, junto con los registros previos de paralarvas, proporcionan evidencia de que el Golfo de Tehuantepec es un área de reproducción de esta especie.

Palabras clave: Biodiversidad, Calamares, Cefalópodos, Nuevos registros, Pacífico mexicano.

ABSTRACT

Background: Within the Cranchiidae family, species of the genus *Leachia* known as “glass” squid, have a cosmopolitan distribution. There are three species that inhabit the tropical Pacific: *L. pacifica*, *L. danae* and *L. dislocata*. However, due to few records, very little is known about basic biological aspects of this group. **Objective:** In this work, the presence of juveniles and adults of *L. dislocata* is reported for the first time, and data on its size structure, sex ratio and weight-length relationship are also provided. **Methods:** *L. dislocata* specimens were collected during April 2022, in a fishing and oceanographic cruise aboard the research vessel Dr. Jorge Carranza Fraser of the Mexican Institute for Research in Sustainable Fisheries and Aquaculture of the National Institute of Fisheries and Aquaculture of the Government of Mexico. 50 distributed fishing hauls were made, after visualization with a scientific echo sounder. **Results:** 128 organisms of *L. dislocata* were presented, with a total of 82 females, 34 males, and 12 juveniles. The sex ratio had a clear predominance of females (3H:1M, $p < 0.05$). The relationship between mantle length and weight for females and males presented a negative allometric growth ($p < 0.05$). **Conclusions:** These new records represent the southernmost limit of the geographic distribution of this species. On the other hand, the presence of juveniles and adults reported here, along with previous records of paralarvae, provide evidence that the Gulf of Tehuantepec is a breeding area for this species.

Keywords: Biodiversity, Cephalopod, new records, Pacific coast of Mexico, Squid.

¹ Instituto de Recursos, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel. Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México.

² Dirección de Investigación Pesquera en el Atlántico, Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables. Av. México, no. 190 Col. Del Carmen, Ciudad de México, México C.P. 04100.

³ Centro Regional de Investigación Acuicola y Pesquera Manzanillo, Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables. Playa Ventanas s/n, Col. Carretera Manzanillo a Campos Colima, Colima, C. P. 28200.

⁴ Maestría en Ciencias: Ecología Marina, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel. Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México.

*Corresponding author:

María del Carmen Alejo Plata: e-mail: plata@angel.umar.mx

To quote as:

Alejo-Plata, M. del C., R. I. Rojas-González, V. H. Martínez-Magaña & I. Martínez-Bravo. 2024. Presencia de juveniles y adultos del calamar de “cristal” *Leachia dislocata* (Cephalopoda: Cranchiidae) en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical noreste. *Hidrobiológica* 34 (1): 27-33.

DOI:10.24275/EGPC5489

INTRODUCCIÓN

Los cefalópodos que se distribuyen más allá de los 200 m de profundidad son difíciles de recolectar, incluso con grandes artes de muestreo como las redes de arrastre para aguas profundas (Judkins & Vecchione, 2020). Actualmente, se han utilizado equipos de observación avanzados como los ROV (vehículos operados a distancia), para recopilar observaciones precisas sobre la distribución vertical, el comportamiento y las interacciones ecológicas de ciertas especies de cefalópodos (Robison *et al.*, 2017; Judkins & Vecchione, 2020; Escanéz *et al.*, 2020).

Los calamares de la familia Cranchiidae pueden ser relativamente abundantes en hábitats mesopelágicos (Seibel *et al.*, 1997). La mayoría de estos calamares se distinguen de otros cefalópodos por su apariencia translúcida, por lo que son conocidos como calamares de “cristal” (Voss *et al.*, 1992); su manto es delgado, blando y flexible, pero resistente, a diferencia de otras especies de calamares donde el manto es musculoso (Evans & Bolstad, 2023). La fusión del manto, la cabeza y el sifón, así como la partición del manto y la cavidad celómica en dos cámaras llenas de cloruro de amonio, proporciona a estos calamares una flotabilidad neutra (Roper & Jereb, 2010). Además, presentan una forma única de respiración, en la que el agua es empujada de una cámara celómica a otra a través de un espiráculo (Evans, 2018). Sus paralarvas y juveniles se han registrado en los primeros 200 m de la columna de agua, a medida que presentan cambios ontogénicos se mueven a aguas más profundas y comienzan a presentar movimientos verticales (Voss *et al.*, 1992; Roper & Jereb, 2010). Durante su etapa adulta se hallan principalmente en la zona mesopelágica, efectuando migraciones verticales diurnas extensas (Boyle & Rodhouse, 2005). Así, los cránquidos ocupan diferentes ambientes y con variaciones importantes en las dimensiones de su nicho ecológico a lo largo de su ciclo de vida, siendo presa de peces, aves y mamíferos marinos (Evans, 2018).

Dentro de la familia Cranchiidae, las especies del género *Leachia* representan grandes desafíos en el estudio taxonómico de los calamares de cristal (Evans, 2018); además, se conoce muy poco sobre aspectos biológicos básicos de este grupo. *Leachia* es un género con distribución cosmopolita, con tres especies habitan en el Pacífico tropical: *L. pacifica* Isseel 1908, *L. danae* Joubin 1931 y *L. dislocata* Young, 1972 (Evans & Bolstad, 2023). Estas especies no presentan importancia económica (Roper & Jereb, 2010).

Leachia dislocata se encuentra en aguas oceánicas, se distribuye desde California (USA) a México, incluyendo las Islas Hawái (Evans & Bolstad, 2023). Los escasos registros de *L. dislocata* ocurren en el Pacífico Norte (32°N-118°W); su presencia en zonas más cálidas del Océano Pacífico frente a la costa Oeste de la Península de Baja California y Costa Suroeste de México (Urbano & Hendrickx, 2019) puede sugerir una elevada abundancia de esta especie en el Pacífico Tropical (Evans & Bolstad, 2023). Para el Golfo de Tehuantepec únicamente se cuenta con registro de paralarvas (Alejo-Plata *et al.*, 2013; Aceves-Medina *et al.*, 2017). En este trabajo se reporta por primera vez la presencia de juveniles y adultos de *L. dislocata* 590 km al sur de los registros previos, además se aportan datos de su estructura de tallas, proporción de sexos y relación peso-longitud.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los especímenes de *L. dislocata* fueron recolectados durante abril de 2022, en un crucero pesquero y oceanográfico (JCFINP/2204) a bordo del buque de investigación Dr. Jorge Carranza Fraser del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables del Gobierno de México (Fig. 1). Se realizaron 50 lances de pesca mediante previa visualización de detec-

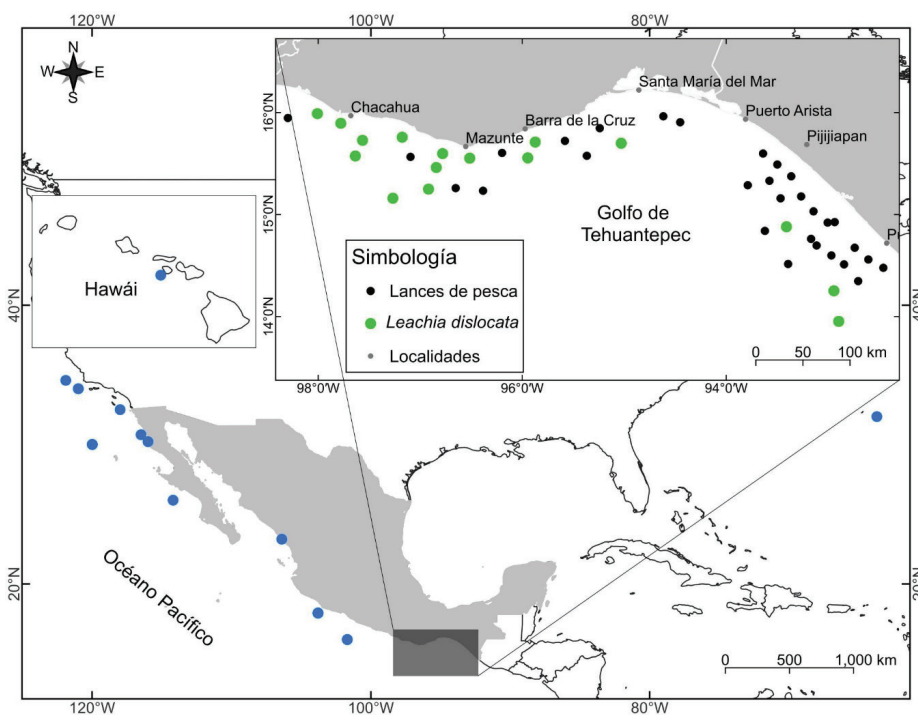


Figura 1. Mapa de distribución de *Leachia dislocata*. Nuevos registros para el Golfo de Tehuantepec (puntos verdes) y registros previos (puntos azules) basados en datos obtenidos de GBIF (2023).

ciones en ecogramas registrados durante las 24 horas del día con un ecosonda científica Simrad EK60 equipada con cinco transductores de haz dividido (18, 38, 70, 120 y 200 kHz). Los lances se efectuaron con una red de media agua que consta de cuatro tapas iguales (longitud de relinga superior e inferior: 48.17 m) con diseño mesh wing trawl 25/25, la cual tiene tamaños de mallas decreciendo hacia el ante-bolso iniciando en 1,600 hasta 50 mm, construida en paño nylon multifilamento y polietileno de peso molecular ultra alto. El copo o bolso está provisto en su interior de paño tipo Raschel de nylon sin nudo con un tamaño de 17 mm. La velocidad promedio de los arrastres fue de 6.5 km h⁻¹ (3.5 nudos) y duración de 45 minutos a una profundidad media de 20 m.

Los individuos de *L. dislocata* fueron identificados siguiendo la descripción de Young (1972) y Evans & Bolstand (2023). Posteriormente, fueron trasladados al laboratorio de histología de la Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel. A cada organismo se le registró la longitud dorsal del manto (LM, medido al mm más cercano) y el peso total (P, medido al 0.1 mg más cercano). Los calamares fueron diseccionados en fresco, se determinó el sexo y se clasificaron como juveniles y adultos, de acuerdo a las características ontogénicas mencionadas por Evans (2018).

La proporción de sexos se determinó con la relación hembras/machos (H: M) de la muestra analizada. Para determinar si la proporción de sexos se desviaba de la relación 1:1, se aplicó una prueba de Chi cuadrada con la corrección de Yates (Zar, 1999). Se estimó la relación talla-peso siguiendo la fórmula: $P = aLM^b$; donde a es la intersección del modelo de regresión y b es el coeficiente de alometría, LM es la longitud del manto y

P es el peso estimado. El valor estimado de b se probó con la prueba t de Student para determinar el tipo de crecimiento (Zar, 1999).

RESULTADOS

Se presentaron 128 registros de *L. dislocata*, con un total de 82 hembras, 34 machos, y 12 juveniles. Estos nuevos registros representan el límite de 590 km más al sur de la distribución geográfica de esta especie.

Nuevo registro. Ciento veintiocho especímenes [18 a 161 mm LM]; Golfo de Tehuantepec (13°30' -16°30' N 92°30' -96° 00' W); profundidad aproximada 20 m; abril 2022.

Descripción del espécimen. Siguiendo a Evans & Bolstad (2023), el manto es largo, delgado, transparente y con cromatóforos; con una pared extremadamente delgada pero musculosa. La pluma es claramente visible en la línea media dorsal a lo largo del manto. El manto está fusionado con la cabeza en los lados laterales del sifón y en la región nugal. En el manto, dos tiras de tubérculos cartilagosos; los tubérculos surgen de una sola banda cartilaginosa continua con siete tubérculos complejos. Las aletas tienen un contorno transversalmente ovalado; pequeños lóbulos anteriores libres están presentes, el margen posterior de las aletas es casi plano. Seis a 12 dientes angulares en las ventosas del brazo III. La cabeza es ancha y corta; ojos grandes, cada uno ocupando casi todos los lados laterales de la cabeza y sésiles en adultos; ojo con 15 fotóforos circulares (Fig. 2).

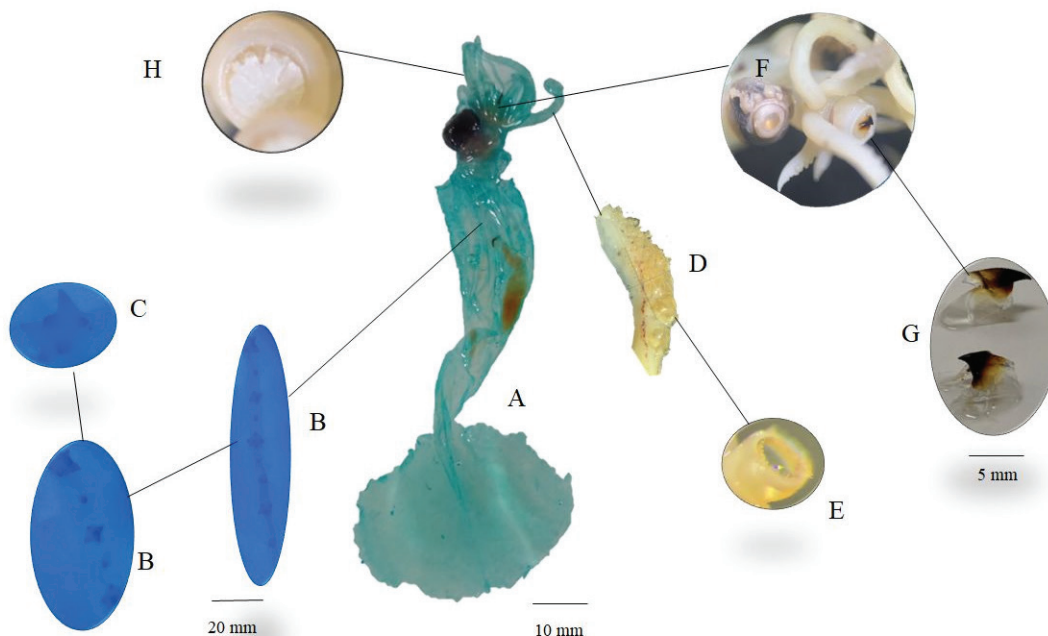


Figura 2. *Leachia dislocata* recolectados en el Golfo de Tehuantepec: A) hembra, 120 mm LM, organismo diafanizado, tinción azul de alcian, digestión KOH y transparentado con glicerina (modificada de Potthoff, 1984). B. tiras cartilagosas ventrales; C. Tubérculo; D. Masa tentacular izquierda; E. Ventosa más grande de la masa tentacular; F. Ojo ventral; G. Pico; H. Ventosa Brazo III.



Figura 3. *Leachia dislocata* recolectados en el Golfo de Tehuantepec. A. Coloración ejemplares fijados (formol 10%), 18 a 32 mm LM; C) Coloración de ejemplares de *Leachia* recién capturados, 18 a 60 mm LM.

Color: Al estar recién capturados presentan manto transparente, incluyendo las aletas; todo el cuerpo cubierto de cromatóforos. Los ejemplares preservados en alcohol (70%) poseen coloración blanco-amarillentas; en formol la coloración se torna blanca traslúcida (Fig. 3).

Los ejemplares de *L. dislocata* utilizados para este estudio se encuentran en la Colección de Cefalópodos del Pacífico Mexicano en la Universidad del Mar (UMAR), Puerto Ángel, Oaxaca, México (número de referencia CEPHA 506-605) y recolectados bajo permiso de pesca de fomento emitido por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca PPF/DGOPA- 004/22.

Estructura de tallas, Proporción de sexos y Relación peso-longitud del manto. Las 82 hembras recolectadas presentaron un intervalo de longitud de 42 a 161 mm de LM (Fig. 4A) y los 34 machos de 54 a 147 mm de LM (Fig. 4B). Además, se registraron 12 organismos indiferenciados (9.4 %), con tallas de 18 a 38 mm LM. Por su parte, la proporción de sexos tuvo una clara predominancia de hembras (3H:1M, $p < 0.05$).

La relación entre la LM y el peso para hembras fue $P = 5E-06 \text{ LM}^{2.7184}$ ($R^2 = 0.8094$, Fig. 5A) y en los machos $P = 4E-06 \text{ LM}^{2.8153}$ ($R^2 = 0.7846$; Fig. 5B); con un crecimiento alométrico negativo y con pendiente diferente de 3.0 ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

Los cefalópodos presentan una diversidad de adaptaciones morfológicas y funcionales para habituarse a la falta de luz y escasez de alimentos (Boyle & Rodhouse, 2005). *Leachia dislocata* posee un cuerpo gelatinoso con un elevado contenido de agua, un manto transparente que beneficia al calamar camuflándolo y 15 fotóforos grandes y circulares en cada ojo (Young, 1972).

Debido a su distribución mayor a los 200 m de profundidad y hábitat oceánico, los especímenes adultos de *L. dislocata* son recolectados en raras ocasiones (Evans & Bolstad, 2023), razón por la que el conocimiento sobre aspectos de su biología es muy limitado. Los resultados de este trabajo, muestran como la red de media agua utilizada en las prospecciones de pesca de *D. gigas* en el Golfo de Tehuantepec, permitió registrar juveniles y adultos tanto de machos como de hembras de *L. dislocata*. La accesibilidad de la red de media agua, puede estar relacionada con las migraciones verticales diarias registradas como sucede con otras especies de calamares, lo que determina su distribución en las capas superiores de la columna de agua durante la noche, y generalmente hasta el amanecer (Boyle & Rodhouse, 2005).

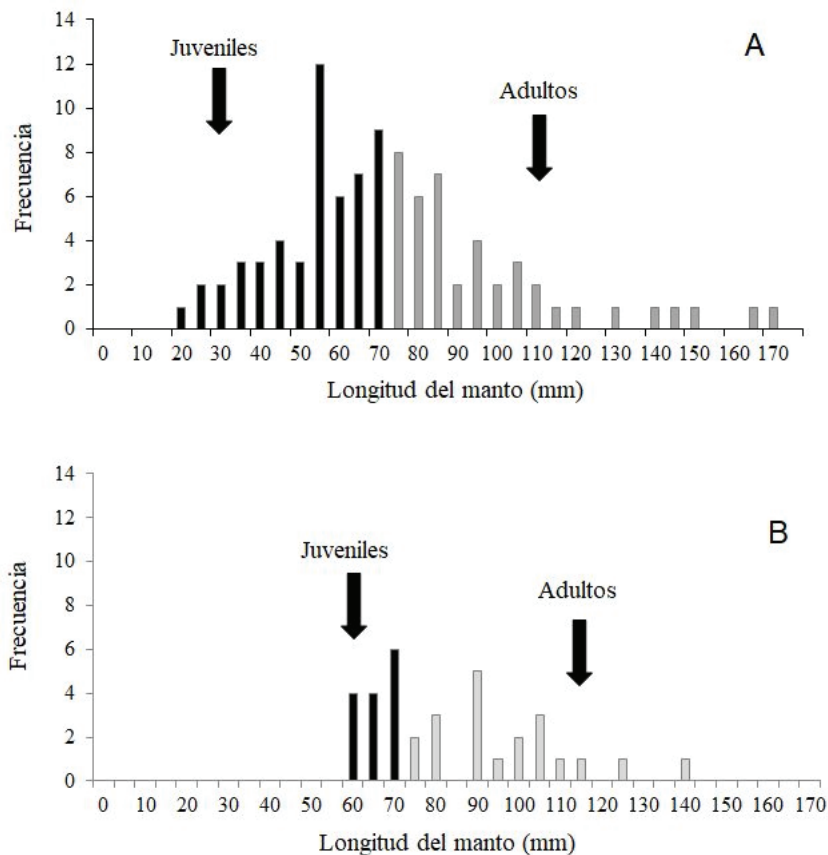


Figura 4. Distribución de frecuencias de la longitud dorsal del manto para juveniles y adultos de *Leachia dislocata* capturados en el Golfo de Tehuantepec, abril 2022. A) Hembras; B) Machos. Barras en negro, juveniles; barras en gris, adultos.

Por otro lado, el conocimiento del rol trófico que juegan los crustáceos en los ecosistemas marinos es muy limitado (Boyle & Rodhouse, 2005). Muchas especies experimentan un descenso ontogénico y ocupan diferentes nichos ecológicos a lo largo de su crecimiento y desarrollo (Roper & Jereb, 2010). *Leachia dislocata* se ha registrado en el contenido gástrico del pez espada *Xiphias gladius* (Preti *et al.*, 2022), así como en el delfín rayado *Stenella coeruleoalba* (Perrin *et al.*, 2008) y en el zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris* (Macleod *et al.*, 2011). Además, observaciones directas en Isla Guadalupe (Baja California, México) sobre la alimentación en aguas superficiales de una hembra de *Z. cavirostris*, muestran una elevada concentración de calamares *L. dislocata* (Cárdenas-Hinojosa *et al.*, 2015).

Los escasos registros de *L. dislocata* en la parte norte de su distribución, la alta ocurrencia en aguas más cálidas y su presencia frente a las costas de Hawái, indica que esta especie puede ser principalmente un habitante de las aguas centrales del Pacífico Norte oriental (Evans & Bolstad, 2023), idea que se apoya con los registros de *L. dislocata* en el Golfo de Tehuantepec reportados en el presente estudio. Los calamares adultos de *Leachia*, al igual que otros miembros de la familia Cranchiidae, viven en la zona mesopelágica y realizan migraciones verticales diurnas (Roper & Jereb, 2010). Si bien, puede considerarse una relativa pasividad de estos calamares respecto a las corrientes (Fernández-Ál-

varez *et al.*, 2023), no hay reportes sobre su migración horizontal de las regiones más al norte donde se cuenta con registros.

Siguiendo a Sweeney *et al.* (1992), las paralarvas ≤ 2 mm de longitud de manto corresponden a un evento de desove reciente. Así, los registros previos en el Golfo de Tehuantepec de paralarvas de *Leachia spp.* ≤ 2 mm LM durante mayo-junio (Aceves-Medina *et al.*, 2017), y paralarvas de *L. dislocata* de 36.8 mm LM en septiembre (Alejo-Plata *et al.*, 2013), junto con la presencia de juveniles y adultos aquí reportados, proporciona evidencia que el Golfo de Tehuantepec es un área de reproducción de esta especie no reportada en estudios previos.

En estudios previos para *L. dislocata* y otras especies del género con distribución en el Océano Pacífico, incluyen una descripción detallada de su morfología desde la etapa de paralarva hasta adulto (Evans & Bolstad, 2023), sin embargo, no incluyen información molecular. Si bien, las especies del género *Leachia* no tienen importancia económica, si presentan funciones ecológicas clave para la transferencia de energía desde la zona mesopelágica (Roper & Jereb, 2010), para futuros trabajos sobre *Leachia dislocata* queda pendiente realizar un estudio integral sobre la biología de juveniles y adultos, incluyendo herramientas moleculares, que incluyan secuencias de ADN mitocondrial y los loci nucleares neutros.

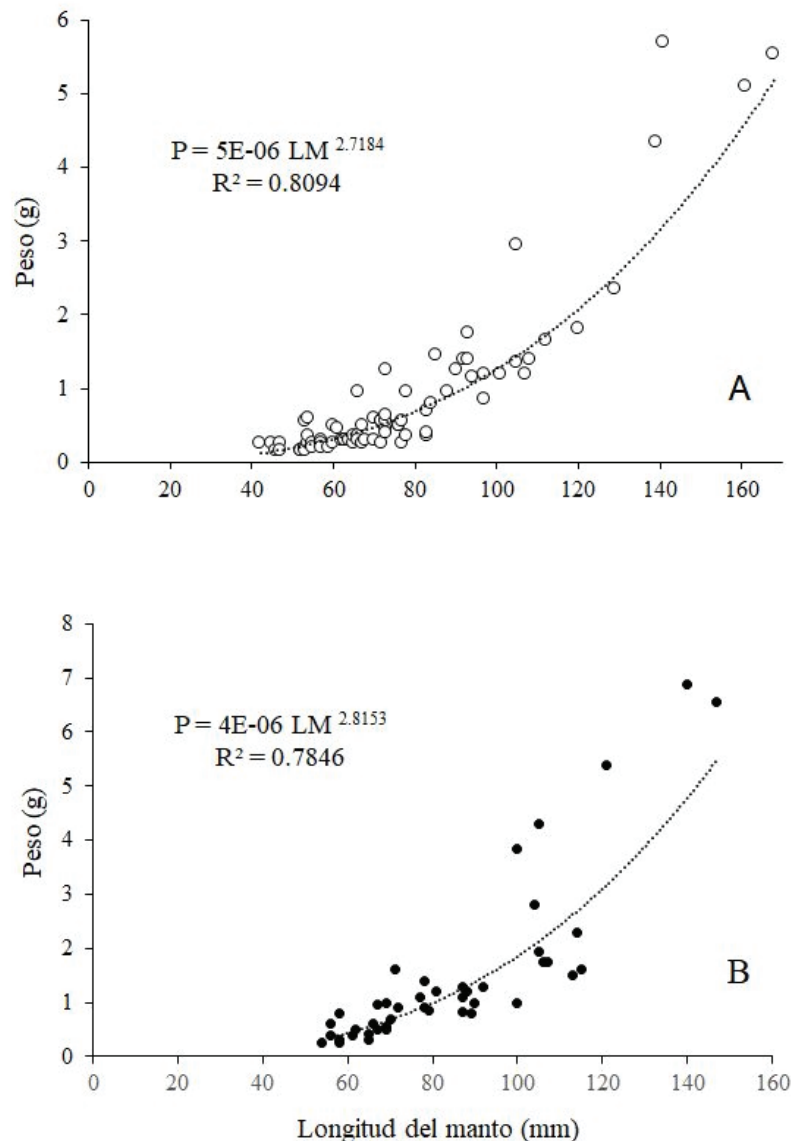


Figura 5. Relación talla-peso. A) Hembras y B) Machos de *Leachia dislocata* capturados en el Golfo de Tehuantepec, abril 2022.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca por las facilidades prestadas para la gestión del Permiso de Pesca de Fomento No. PPF/DGOPA-0004/22 bajo el amparo del cual se desarrollaron las investigaciones contenidas en este documento. A las autoridades del IMIPAS por las facilidades prestadas para el desarrollo de las investigaciones en materia de recursos pesqueros en los mares mexicanos. A la tripulación científica y operativa del buque Dr. Jorge Carranza Fraser, fundamentales para la realización de los cruceros de investigación. Los comentarios de los revisores y del editor de área mejoraron este trabajo.

REFERENCIAS

- ACEVES-MEDINA, G., R. DE SILVA-DÁVILA, I. CRUZ-ESTUDILLO, R. DURAZO & R. AVENDAÑO-IBARRA. 2017. Influence of the oceanographic dynamic in size distribution of cephalopod paralarvae in the southern Mexican Pacific Ocean (rainy seasons 2007 and 2008). *Latin American Journal of Aquatic Research* 45 (1): 356-369.
- ALEJO-PLATA, M. C., R. GARCÍA-GUILLÉN & J. HERRERA-GALINDO. 2013. Paralarvas y juveniles de cefalópodos en el Pacífico sur de México. *Hidrobiológica* 23 (2): 250-264.
- BOYLE, P. & P. RODHOUSE. 2005. *Life cycle in Cephalopods: Ecology and Fisheries*. Blackwell Science Ltd, Oxford. 458 p.

- CÁRDENAS-HINOJOSA, G., M. HOYOS & L. ROJAS-BRACHO. 2015. Occurrence of Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) at Guadalupe Island, Mexico, from 2006 to 2009. *Latin American Journal of Aquatic Research* 10 (1): 38-47.
- ESCANÉZ, A., Á. GUERRA, R. RIERA & F. J. ROCHA. 2020. Revised species records reveal the Canary Islands as a cephalopod biodiversity hotspot. *Regional Studies in Marine Science* 41: 101541. DOI: 10.1016/j.rsma.2020.101541
- EVANS, A. B. & K. S. R. BOLSTAD. 2023. Diversity of the squid genus *Leachia* (Oegopsida: Cranchiidae) in the Pacific. *Ocean Marine Biology* 170: 72. DOI:10.1007/s00227-023-04215-2
- EVANS, A. B. 2018. A Systematic Review of the Squid Family Cranchiidae (Cephalopoda: Oegopsida) in the Pacific Ocean. Ph.D. Thesis. Auckland University of Technology, 238 p.
- FERNÁNDEZ-ÁLVAREZ, F., G. SÁNCHEZ, D. DEVILLE, M. TAITE, R. VILLANUEVA & A. L. ALLCOCK. 2023. Atlantic Oceanic Squids in the "Grey Speciation Zone". *Integrative and Comparative Biology* 116. DOI:10.1093/icb/icad116
- JUDKINS, H. & M. VECCHIONE. 2020. Vertical distribution patterns of cephalopods in the northern Gulf of Mexico. *Frontiers in Marine Science* 7: 47. DOI:10.3389/fmars.2020.00047
- MACLEOD, K., T. BRERETON, P. G. EVANS, R. SWIFT & A. J. VAZQUEZ. 2011. Distribution and abundance of Cuvier's beaked whales in the Canyons of Southern Biscay. *In: 63rd Annual Meeting of the International Whaling Commission*. Norway.
- ROPER, C. F. E. & P. JEREB. 2010. Family Cranchiidae. *In: P. Jereb & C.F.E. Roper (Eds.). Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species known to date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid Squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 2. Rome, FAO. pp. 148-178.
- PERRIN, W., K. ROBERTSON & W. WALKER. 2008. Diet of the Striped Dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the Eastern Tropical Pacific Ocean. Publications, Agencies and Staff of the U.S. Department of Commerce. 23. <https://digitalcommons.unl.edu/usdeptcommercepub/23>.
- POTTHOFF, T. 1984. Clearing and staining techniques. *In: Moser, G. V., W. R. Richards, D., M. Cohen, P. Fahay, A. W. Kendall & S. L. Richardson (Eds.). Ontogeny and systematics of fishes*. American Society of Ichthyologist and Herpetologist Special Publication 1. pp. 35-37.
- Preti, A., M. Stephen, T. Gerard, M. DiNardo, C. Saavedra, K. MacKenzie, L. Noble, C. Jones & G. Pierce. 2022. Feeding ecology of broadbill swordfish (*Xiphias gladius*) in the California Current. *Plos one* 18 (2): e0258011. DOI:10.1371/journal.pone.0258011
- ROBISON, B. H., K. R. REISENBICHLER & R. E. SHERLOCK. 2017. The coevolution of midwater research and ROV technology at MBARI. *Oceanography* 30: 26-37.
- SEIBEL, B. A, E. V. THUESEN, J. J. CHILDRESS & L. A. GORODEZKY. 1997. Decline in pelagic cephalopod metabolism with habitat depth reflects differences in locomotory efficiency. *Biology Bulletin* 192: 278-298.
- SWEENEY, M. J., C. F. E. ROPER, K. M. MANGOLD, M. R. CLARKE & S. BOLETZKY. 1992. "Larval" and juvenile cephalopods: A manual for their identification. *Smithsonian Contribution to Zoology* 513: 1-282.
- URBANO, B. & M. HENDRICKX. 2019. Offshore cephalopods (Mollusca: Cephalopoda) collected off the west coast of Mexico during the TALUD cruises. *Molluscan Research* 39(1): 13-28. DOI:10.1080/13235818.2018.1495799.
- VOSS, N. A., S. J. STEPHEN & Z. DONG. 1992. Family Cranchiidae Prosch, 1847. *In: Sweeney, M. J., C. F. E. Roper, K. M. Mangold, M. R. Clarke & S.V. Boletzky (Eds.). "Larval" and juvenile cephalopods: A manual for their identification*. Smithsonian Contributions to Zoology, Washington. pp. 187-210.
- YOUNG, R. E. 1972. The systematics and aerial distribution of pelagic cephalopods in the seas of Southern California. *Smithson Contribution Zoology* 97: 1-159. DOI: 10.5479/si.00810282.97
- ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. New Jersey, 663 pp.