

Accepted Manuscript / Manuscrito Aceptado

Title Paper/Título del artículo:

Parámetros poblacionales de *Mayaheros urophthalmus* (Günther, 1862) en la presa Malpaso, Chiapas, México

Population parameters of *Mayaheros urophthalmus* (Günther, 1862) in the Malpaso dam, Chiapas, Mexico

Authors/Autores: Rivera-Velázquez, G., Aguilar-Ballinas, J.M., Peralta-Meixueiro, M.A., Gutiérrez-Montejo, W de J.

ID: e2051

DOI: <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e2051>

Received/Fecha de recepción: August 21th 2025

Accepted /Fecha de aceptación: January 19th 2026

Available online/Fecha de publicación: March 04th 2026

Please cite this article as/Como citar este artículo: Rivera-Velázquez, G., Aguilar-Ballinas, J.M., Peralta-Meixueiro, M.A., Gutiérrez-Montejo, W de J. (2026). Population parameters of *Mayaheros urophthalmus* (Günther, 1862) in the Malpaso dam, Chiapas, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 13, e2051. <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e2051>

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Este archivo PDF es un manuscrito no editado que ha sido aceptado para publicación. Esto es parte de un servicio de Revista Bio Ciencias para proveer a los autores de una versión rápida del manuscrito. Sin embargo, el manuscrito ingresará a proceso de edición y corrección de estilo antes de publicar la versión final. Por favor note que la versión actual puede contener errores de forma.

Parámetros poblacionales de *Mayaheros urophthalmus* (Günther, 1862) en la presa Malpaso, Chiapas, México

Population parameters of *Mayaheros urophthalmus* (Günther, 1862) in the Malpaso dam, Chiapas, Mexico

Parámetros poblacionales de *Mayaheros urophthalmus*

Population parameters of *Mayaheros urophthalmus*

Rivera-Velázquez, G.¹() , Aguilar-Ballinas, J.M.^{1*}() , Peralta-Meixueiro, M.A.² () y Gutiérrez-Montejo, W de J.¹

¹Laboratorio de Acuicultura y Evaluación Pesquera, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Pte. No. 1150, Colonia Lajas Maciel. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

²Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. No. 1150, Colonia Lajas Maciel. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.³Adscripción: Dpto o Unidad académica. Universidad. Calle, número, delegación. C.P, Ciudad, Estado, País.

*Corresponding Author:

José Manuel Aguilar-Ballinas. Laboratorio de Acuicultura y Evaluación Pesquera, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Pte. No. 1150, Colonia Lajas Maciel. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Teléfono: (961) 61 70 440 ext. 4240 y 43. E-mail: josem.aguilar@unicach.mx

RESUMEN

Mayaheros urophthalmus (Günther, 1862), no había sido reportada en las capturas comerciales en la presa Malpaso. Estudio reciente revela que ahora es frecuente en las capturas y de relevancia económica local. Se determinó la estructura de talla, talla media de captura, proporción sexual, estadio gonadal y factor de condición, datos no reportados para esta población. La estructura de tallas se analizó mediante histogramas de frecuencia. Se determinó la talla media de captura usando la frecuencia relativa acumulada, y se comparó con la talla de madurez sexual y la talla mínima permitida, se utilizó una prueba t de Student para identificar diferencias significativas entre estas. Se evaluó la proporción sexual (M:F), aplicando la prueba de Xi-cuadrada (X^2). Se analizaron 131 ejemplares con una longitud total promedio de $24.85 \text{ cm} \pm 1.99 \text{ cm}$ de desviación estándar, la talla media de captura fue de 24.05 cm de longitud total. Se encontraron diferencias significativas entre la talla media de captura con la talla de madurez sexual y la talla mínima permitida ($p < 0.01$) para ambos casos. La captura comercial de *M. urophthalmus* incluye organismos maduros. La presa Malpaso favorece su establecimiento y reproducción, lo que proyecta un crecimiento poblacional y en la pesca en los próximos años.

PALABRAS CLAVE:

Embalse Nezahualcóyotl, pesca, cíclido maya.

ABSTRACT

Mayaheros urophthalmus (Günther, 1862) had not previously been reported in commercial catches from the Malpaso Dam. A recent study shows that it is now common in landings and holds local economic importance. Size structure, average size at capture, sex ratio, gonadal stage, and condition factor were determined; these data were not previously available for this population. The size structure was analyzed using frequency histograms. Mean capture size was calculated using cumulative relative frequency and compared with size at sexual maturity and the minimum permissible size; Student's t-test was used to identify significant differences among these parameters. The sex ratio (M:F) was assessed with the chi-square test (X^2). A total of 131 specimens were examined, with a mean total length of 24.85 cm $\pm$ 1.99 cm (standard deviation). The mean catch size was 24.05 cm. Significant differences were observed between the mean size at capture and both the size at sexual maturity and the minimum permitted size ($p < 0.01$) in both cases. The commercial fishery of *M. urophthalmus* includes mature individuals. The Malpaso Dam supports its establishment and reproduction, indicating potential population growth and increased fishery activity in the coming years.

KEYWORDS:

Nezahualcóyotl reservoir, fishing, mayan cichlid.

Introducción

Mayaheros urophthalmus (Günther, 1862), conocida como mojarra castarrica, en México, esta especie es nativa de la región Atlántica se distribuye ampliamente en las cuencas hidrológicas bajas del centro y del sur de Veracruz, norte de Oaxaca, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Chiapas (Chávez-López *et al.*, 2005; Miller *et al.*, 2005). Su distribución natural se centra en las cuencas costeras del Caribe mexicano y Centroamérica con preferencia por ambientes cálidos, de baja altitud y con cierta conexión al mar (Barrientos-Villalobos & Schmitter-Soto, 2019; Fernández-Pérez, 2024; Froese & Pauly, 2025).

En Chiapas, los primeros registros fueron para la zona norte en lo que corresponde a la cuenca baja del río Grijalva (Chávez -López *et al.*, 2005; Miller *et al.*, 2005). A partir de 2015, diversos autores la han reportado en la presa Malpaso, ubicada en la cuenca media del río Grijalva, dentro de la región fisiográfica Montañas del Norte (Gómez-González *et al.*, 2015; Anzueto-Calvo *et al.*, 2016; Velázquez-Velázquez *et al.*, 2016; Gómez-Martínez *et al.*, 2022). Sin embargo, en estudios de la pesca comercial de la presa Malpaso no había sido reportada (Moreno-Moreno, 1995; Pérez-Castañeda, 2012; Rivera-Velázquez *et al.*, 2015; Rivera-Velázquez *et al.*, 2024). Gutiérrez-Montejo (2023) determinó que *M. urophthalmus* es ahora una especie frecuente en la pesquería, con una importancia relativa del 16 % y está tomando creciente relevancia dentro de la pesca comercial. Este resultado insinúa que *M. urophthalmus* amplió su distribución de la cuenca baja hacia la cuenca media del río Grijalva, el cual es un hábitat modificado representado por la construcción de

la presa Malpaso; asimismo, por su abundancia sugiere también el establecimiento de la especie en la pesca comercial del embalse.

En el río Grijalva, principalmente en la zona de Malpaso, se desarrollaron importantes pesquerías principalmente de bagre *Ictalurus meridionalis* acompañadas de diferentes especies de cíclidos nativos (Velasco-Colin, 1976). La presa Malpaso es parte del río Grijalva, sin embargo, es un ambiente de origen antrópico, la inundación generada por su construcción tuvo efectos positivos y negativos sobre las especies nativas, algunas desaparecieron, mientras que otras incrementaron sus poblaciones. No obstante, la actividad pesquera continuó como una pesquería multiespecie, 14 especies según Pérez-Castañeda (2012), con capturas basadas en especies nativas *I. meridionalis* y *Petenia splendida*. A principios de los 70, con el fin de aprovechar las aguas embalsadas, con base en las políticas de apoyo a la pesca y con la visión de que en el embalse no había especies de importancia pesquera se da la introducción de especies exóticas (grupo de las tilapias; *Oreochromis spp.*), en 1975 se comienza a organizar a los pescadores en sociedades cooperativas para que ingresen a la Federación Regional de Sociedades Cooperativas de Introdutores y Pescadores del Estado de Chiapas (con base en Tonalá), Comité Promotor del Desarrollo Socioeconómico del Estado (CPDSE, 1979).

El sistema encontró nuevo equilibrio en la composición de especies y su adecuación temporal, en el caso de *M. urophthalmus* el aumento de su captura en los últimos años ha generado otras cuestiones, principalmente determinar qué factores están favoreciendo su expansión demográfica. Esto ha ocasionado una alteración en la relación establecida entre las especies nativas e introducidas, por lo tanto, el propósito de este estudio es proporcionar información inicial sobre algunos parámetros poblacionales de *M. urophthalmus* en la presa Malpaso. En particular, acerca de la estructura de tallas, talla media de captura (MSC), proporción sexual, estadios gonadales y el factor de condición (*K*), con la finalidad de establecer parámetros de referencia para futuros estudios y evaluación pesquera del recurso.

Material y Métodos

Las muestras fueron obtenidas de la pesca comercial, los pescadores practican la pesca artesanal de tipo multiespecie, el arte de pesca empleado es principalmente la red agallera con una longitud entre 50 y 80 m, caída de 4 m y luz de malla de 88.9 mm que captura 16 especies (Rivera-Velázquez *et al.*, 2015). Algunos pescadores también emplean líneas con anzuelos tipo Aberdeen, de diferentes tamaños #13 para el caso del bagre (DOF, 2011; Rivera-Velázquez *et al.*, 2015). Los socios de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Zoque entregan toda su captura en el centro de acopio de la sociedad ubicado en el poblado Malpaso (Rivera-Velázquez *et al.*, 2015), coordenadas 17° 00' y 17° 15' N y 93°45' 20" W (SAGARPA, 2015). Al momento de la entrega, se tomaron los ejemplares de *M. urophthalmus* para ser medidos, pesados y sexados.

Para el análisis de estructura de tallas se midió la longitud total (TL) en cm de cada ejemplar con un ictiómetro convencional (± 0.1 mm), posteriormente se construyó un histograma de frecuencias con base en la relación de Sturges (1926) para estimar el número de clases óptimas. La talla media de captura (MSC) se determinó con la

frecuencia relativa acumulada de las tallas, los datos fueron agrupados mensualmente, se utilizó el modelo logístico de Sparre y Venema (1998). Se realizó una prueba t de Student para comparar la MSC con la talla mínima permitida (MPS = 20 cm de TL; DOF, 2011) y con la talla de madurez sexual (SSM= 12 cm TL; Álvarez–González *et al.*, 2013), y poder determinar si la fracción de la población extraída por los pescadores son maduros y están dentro del intervalo de tallas permitidas.

Para evaluar la proporción sexual (M:F), se aplicó la prueba de Xi-cuadrada (X^2) con el fin de determinar si existe diferencia significativa entre la proporción de sexos observada y la teórica (1:1) (Lorenzo-Nespereira & Gonzáles-Pajuelo, 1993). El sexo y grado de madurez de los organismos se determinaron mediante inspección macroscópica de las gónadas. Dado que los peces son eviscerados antes de ser entregados en el centro de acopio de la cooperativa, en algunos casos la evaluación se realizó con las gónadas completas y en otros con restos de las mismas. La valoración de los estadios gonadales se obtuvo solo para las hembras. Los estadios fueron determinados utilizando la escala macroscópica de Nikolsky (1963): I) inmaduros vírgenes; II) maduración incipiente/recuperación; III) en maduración; IV) maduro; V) reproducción; VI. gastado.

Para conocer el estado de bienestar o robustez de los peces, se calculó el factor de condición de Fulton (K) (Ricker, 1975): Ecuación 1: $k = 100(W/L^3)$ donde W es el peso corporal húmedo eviscerado en gramos y la TL en cm.

Resultados y Discusión

Las muestras se recolectaron entre enero y mayo, dentro de la temporada de estío, con el fin de cumplir los supuestos metodológicos y generalizar sobre la fracción de población capturada. En este periodo no se observaron cambios notorios entre muestreos. Los pescadores emplean básicamente la red agallera y entregan su producto en la cooperativa. Se obtuvieron 131 organismos entre 19.5 cm a 30 cm de TL y una talla promedio de $24.85 \text{ cm} \pm 1.99 \text{ cm}$ desviación estándar (SD) de TL, los intervalos de clases con mayor número de organismo fueron de 23 cm a 26 cm (Figura 1). La MSC fue de 24.05 cm TL (Figura 2), difirió significativamente de la SSM ($p < 0.01$) y de la MPS ($p < 0.01$), indicando que los ejemplares capturados están por encima de la SSM y la MPS.

La talla promedio y la MSC de *M. urophthalmus* en este estudio es mayor a la talla promedio de captura reportada por Argueta-Hernández *et al.* (2021) para la cuenca del río Usumacinta, $22 \pm 1 \text{ cm}$ de TL para organismos de San Pedro Balancán, Tabasco, en los dos casos las tallas son mayores a la MPS, debido principalmente a la selectividad del arte de pesca utilizado. En ambos estudios se utilizó una red agallera que tiende a dar mayor porcentaje de captura y selección de tallas con una luz de malla mínima de 88.9 mm. La talla mínima registrada fue de 19.5 cm lo que sugiere que todos los organismos corresponden a la fracción madura de la población para el periodo en que se realizó el muestreo, lo que concuerda con la falta del estadio I en la muestra analizada, considerando como referencias próximas las tallas de madurez reportadas en estudios previos: 12 cm TL en Tabasco (Álvarez–González *et al.*, 2013), 17.1 cm TL para machos y 15.7 cm TL para las hembras del lago

Catemaco, Veracruz (Seba-Palacios, 2022). Esto evidencia, que parte de la población extraída logra reproducirse antes de ser capturada.

En cuanto a la proporción sexual se tuvieron un total de 38 machos, 32 hembras y 68 indeterminados, representando el 29, 24.4 y 45.5 % respectivamente, la proporción sexual fue de M:F = 1.18:1 (sin indeterminados), y no se encontró diferencia significativa con la proporción balanceada de 1:1 ($\chi^2 = 0.51$, $p < 0.47$). La proporción sexual (M:F 1:1) es similar a la reportada por Poot-López *et al.* (2009) para *M. urophthalmus* en la península de Yucatán y Seba-Palacios (2022) en organismos del lago Catemaco, Veracruz; sin embargo, debemos tomar en cuenta que el 45 % de los organismos no se incluyeron para este análisis, por lo que es recomendable en otro momento aumentar el tamaño muestral con identificación positiva de sexo, ya que la proporción sexual suele variar entre especies, así como entre poblaciones, interanualmente dentro de la misma población (Nikolsky, 1963), por el comportamiento diferencial de los individuos como es el crecimiento entre hembras y macho y por comportamiento reproductivo (Vazzoler, 1996).

Se registraron los estadios del II al VI (en este estudio el estadio V no se presenta porque los peces son eviscerados antes de ser entregados a la cooperativa), el estadio IV estuvo presente en la mayoría de los meses a excepción de mayo (Figura 3). La presencia del estadio gonadal IV en la mayoría de los meses podría sugerir que *M. urophthalmus* se reproduce al menos en los meses de estudio, los cuales coinciden con la temporada de reproducción primavera-otoño (Fernández-Pérez, 2024). La ausencia de un ciclo anual completo y el tamaño de la muestra no permite determinar si existen picos de reproducción a lo largo de un año, como lo reportado por Poot-López *et al.* (2009) en poblaciones de *M. urophthalmus* de los cenotes Noh ts'ono'ot y Kan ts'ono'ot en Yucatán, en donde existe un período de reproducción durante las temporadas seca, lluviosa y de vientos del norte. Por lo tanto, se recomienda hacer un seguimiento mensual, incluso quincenal, de los estados de madurez, incluyendo el análisis del Índice Gonadosomático en un ciclo anual, para conocer los periodos de reproducción para la población de *M. urophthalmus* en la presa Malpaso.

El K promedio para todos los organismos fue de 1.9 ± 0.1 , K mensual fue similar en todos los meses a excepción de mayo donde el promedio fue de 1.8 ± 0.1 . De acuerdo con Ujjania *et al.* (2012), un factor $K > 1$ indica alimentación suficiente y condiciones ambientales adecuadas para los peces, para este estudio, el factor K fue mayor a uno en todos los meses de estudio. Lo anterior puede explicarse por la plasticidad de la dieta de *M. urophthalmus*, ya que, dependiendo de la disponibilidad de alimento y de su ontogenia, puede considerarse carnívora, omnívora o herbívora (Villarreal *et al.*, 2011). Lo que quiere decir que el entorno ambiental de la presa Malpaso proporciona a esta especie las condiciones adecuadas para su crecimiento; en el embalse existe una variedad de especies de peces que sirven de forraje a las especies carnívoras (por ejemplo, *Dorosoma petenense*, *D. anale*; (Rivera-Velázquez *et al.*, 2015), la diversidad de vegetación en el embalse favorece a la alimentación de esta especie ya que es posible encontrar vegetación tanto enraizada emergente, libre flotadora y matorral inerte que crecen en la ribera del embalse (Rojas-García & Vidal-Rodríguez, 2008). Estas condiciones en el embalse junto a su alta fecundidad y un cuidado parental fuertemente desarrollado (Martínez-Palacios, 1987) favorecen a

M. urophthalmus en la competencia con las especies nativas, por lo que se esperaría que siga un aumentando su captura.

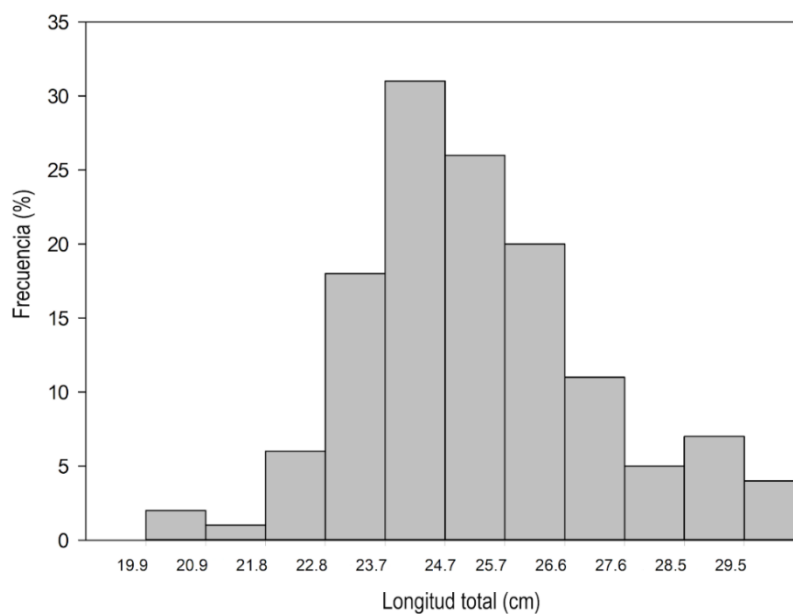


Figura 1. Estructura de tallas de *Mayaheros urophthalmus*. Fuente: Elaboración propia.

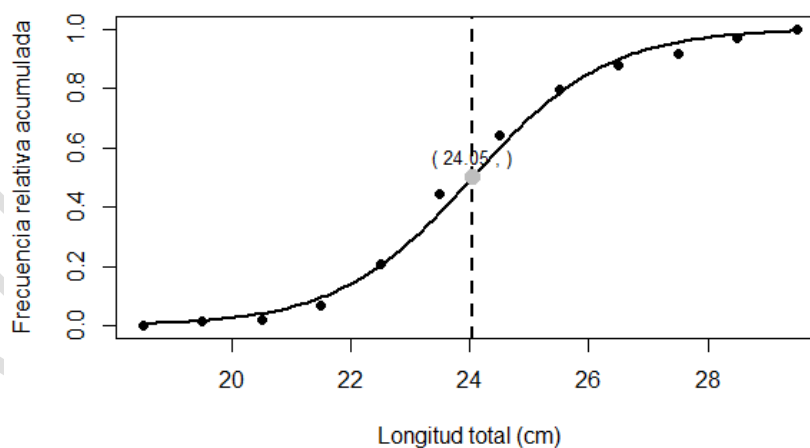


Figura 2. Talla media de captura de *Mayaheros urophthalmus*. Fuente: Elaboración propia.

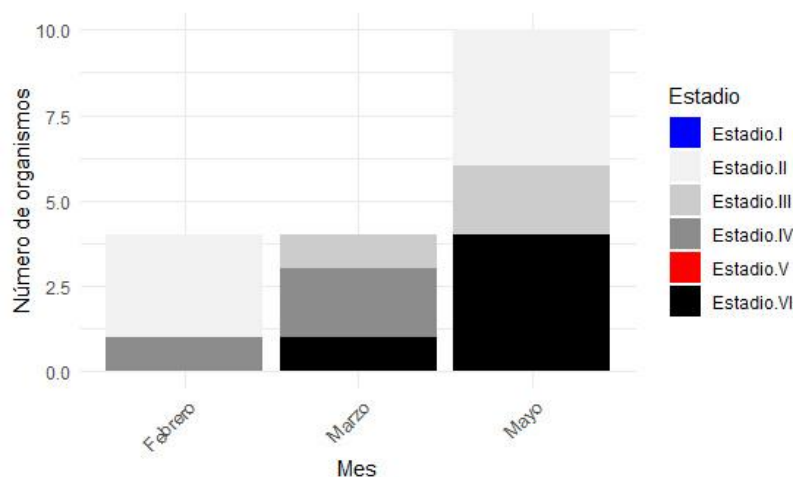


Figura 3. Estadio gonadal de *Mayaheros urophthalmus*. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

La población extraída en la pesca comercial de *M. urophthalmus* está formada por organismos maduros que se encuentran dentro de un ambiente que les proporciona las condiciones adecuadas para su crecimiento y reproducción, por lo que se puede esperar un aumento en su captura en los siguientes años. A lo anterior se suma que tiene una fecundidad alta y un cuidado parental fuertemente desarrollado, en consecuencia, es posible que especies de interés comercial en la presa estén sometidas a competencia con *M. urophthalmus*. Es necesario implementar un sistema de monitoreo rutinario de largo plazo para detectar elementos de cambio en la comunidad íctica del embalse por efecto del asentamiento poblacional de la castarrica.

Contribución de los autores

Conceptualización del trabajo, GRV, JMAB, MAPM; desarrollo de la metodología, GRV, MAPM, WJGM; manejo de software, JMAB, WJGM; análisis de resultados, GRV, JMAB, MAPM; manejo de datos, JMAB, WJGM; escritura y preparación del manuscrito, GRV, JMAB, MAPM, WJGM; redacción, revisión y edición, GRV, JMAB, MAPM, WJGM. Todos los autores de este manuscrito han leído y aceptado la versión publicada del mismo.

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

- Álvarez-González, C. A., Ramírez-Martínez, C., Martínez-García, R., Jesús-Ramírez, F., & Márquez-Couturier, G. (2013). Cultivo de mojarra nativa: Tenguayaca (*Petenia splendida*) y castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*). Ed. UANL-UJAT-Fomix CONACYT- Gobierno del Estado de Tabasco. Natura y Ecosistemas Mexicanos AC, México. https://www.researchgate.net/publication/318380919_Manual_para_el_cultivo_de_ciclidos_nativos_Tenguayaca_Petenia_splendida_y_Castarrica_Cichlasoma_urophthalmus
- Anzueto-Calvo, M., Velázquez-Velázquez, E., Peralta-Meixueiro, M. A., Gómez-González, A. E., & Rivera-Velázquez, G. (2016). Nuevos registros de peces en la presa Malpaso (Nezahualcóyotl) cuenca media del Grijalva, Chiapas, México. *Lacandonia*, 10 (2), 31-34. <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/1903?show=full>
- Argueta-Hernández, C., Mendoza-Carranza, M., Espinoza-Tenorio, A., Hernández-Gómez, R., & Rodiles-Hernández, R. (2021). Factores socioeconómicos y pesqueros en la pesca continental de pequeña escala en la cuenca del Usumacinta, México. *Hidrobiológica*, 31 (2), 137-151. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2021v31n2/Mendoza>
- Barrientos-Villalobos, J., & Schmitter-Soto, JJ. (2019). Phylogeography of the Mayan cichlid *Mayaheros urophthalmus* (Teleostei: Cichlidae) in the Yucatan peninsula based on mitochondrial markers CYTB and COI. *Environmental Biology of Fishes*, 102(12), 1461-1472. <https://doi.org/10.1007/s10641-019-00920-4>
- Comité Promotor del Desarrollo Socioeconómico del Estado [CPDSE]. (1979). Diagnóstico del programa plan Chiapas: Pesca 1ª etapa operativa anual.
- Chávez-López, R., Peterson, M., Brown-Peterson, N., & Morales-Gómez, A. (2005). Ecology of the Mayan Cichlid, *Cichlasoma urophthalmus* Günther, in the Alvarado Lagoonal Systems, Veracruz, Mexico. *Gulf and Caribbean Research*, 17 (1), 123-131. <https://doi.org/10.18785/gcr.1701.13>
- DOF [Diario Oficial de la Federación de México]. (2024, Junio 25). 2011. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-060-PESC-(2011), Pesca responsable en cuerpos de aguas continentales dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesquero. Disponible en línea en: https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/5233/sagarpa12_C/sagarpa12_C.html
- Fernández-Pérez, M. (2024). La mojarra cascarría, *Mayaheros urophthalmus*: especie nativa Mesoamericana, con alto potencial acuícola. *Acuicultura tropical*, 2 (1). <https://doi.org/10.19136/ta.a2n1.5736>
- Fishbase. (2025, Febrero 11). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- Gómez-González, A. E., Velázquez-Velázquez, E., Anzueto-Calvo, M de J., & Maza-Cruz, M. F. (2015). Fishes of the Grijalva River basin of Mexico and Guatemala. *Check List*, 11 (5), 1726. <https://doi.org/10.15560/11.1726>
- Gómez-Martínez, R. F., López-Vila, J. M., Matamoros, W. A., González-Díaz, A. A., & Gómez-González, A. E. (2022). Diversity of Cichlid Fishes (Cichliformes: Cichlidae) in Chiapas, Mexico: A practical identification key with updated distribution maps. *Zootaxa*, 5175 (2), 231-252. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5175.2.3>
- Gutiérrez-Montejo, W. J. (2023). Dinámica de la estructura ictiológica entorno a la pesca de la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl Malpaso, México. [Tesis de licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto de Ciencias Biológicas]. <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4991?show=full&locale-attribute=es>
- Lorenzo-Nespereira, J. M., & González-Pajuelo, J. M. (1993). Determinación de la talla de primera madurez sexual y período reproductivo de la caballa *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) de las islas Canarias. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 9 (1), 15-21. <http://hdl.handle.net/10261/325916>
- Martínez-Palacios, C. A. (1987). Aspects of the biology of *Cichlasoma urophthalmus* (Günther) with particular reference to its culture. PhD. Thesis, Institute of Aquaculture, University of Stirling]. <https://dspace.stir.ac.uk/handle/1893/3512>
- Miller, R. R., Minckley, W. L., & Norris, S. M. (2005). Freshwater Fishes of México. Ed. The University of Chicago Press, Chicago.

- Moreno-Moreno, R. A. (1995). Análisis de la actividad pesquera en la presa Nezahualcóyotl (Malpaso), Chiapas, México. [Tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Sur]. <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18607>
- Nikolsky, G. (1963). The ecology of fishes. Ed. Academic Press, London.
- Pérez-Castañeda, W. (2012). Composición de peces en la pesquería de la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl, Chiapas. [Tesis de licenciatura. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas].
- Poot-López, G.R., Arce-Ibarra, A. M., Elías-Gutiérrez, E., & Cervantes-Martínez, A. (2009). Differences in reproductive seasonality of the Central American cichlid *Cichlasoma urophthalmus* from three 'cenotes' (sinkholes). *Journal of Applied Ichthyology*, 25, 85-90. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01171.x>
- Ricker W. E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191,1-382. <https://publications.gc.ca/site/eng/9.581563/publication.html>
- Rivera-Velázquez, G., Aguilar-Ballinas, J. M., Trejo-González, C., & Peralta-Meixueiro, M. A. (2024). Estructura de tallas, relación longitud-peso y factor de condición de cuatro peces nativos en la represa Nezahualcóyotl, Chiapas, México. *Caldasia*, 46(2), 323–331. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v46n2.100458>
- Rivera-Velázquez, G., Velázquez-Valencia, L. A., Márquez-Montes, R., Velázquez-Velázquez, E., Penagos-García, F. E., Reyes-Escutia, F. D. J., & Miceli-Méndez, C. L. (2015). La pesquería en la presa Malpaso y la cooperativa Zoque, Chiapas, México. Ed. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto de Ciencias Biológicas. <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/927>
- Rojas-García, J., & Vidal-Rodríguez, R. M. (2008). Catálogo tipológico de humedales lacustres y costeros del estado de Chiapas. Chiapas, México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110132/Humedales_Chiapas.pdf
- SAGARPA [Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación]. (2015). Ordenamiento acuícola en el Estado de Chiapas: Plan de Ordenamiento y Capacidad de carga de la presa Nezahualcóyotl (Malpaso) Primera Etapa.. 163 p. También disponible en la página web: https://soap.conapesca.gob.mx/ordenamiento/documentos/proyectos_ordenamieto/expediente/14/13.pdf
- Seba-Palacios, M. A. (2022). Crecimiento y reproducción de los cíclidos *Vieja fenestrata* (Günther, 1860) y *Mayaheros urophthalmus* (Günther, 1862) en el lago de Catemaco, Veracruz. [Tesis de Maestría, Universidad Veracruzana, Instituto De Ciencias Marinas y Pesquerías Región Veracruz. <https://www.uv.mx/personal/cmeiners/files/2023/01/TESIS-FINAL-Antonia-Seba.pdf>
- Sparre, P., & Venema S. C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. FAO Fisheries Technical Paper. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bc7c37b6-30df-49c0-b5b4-8367a872c97e/content>
- Sturges, H. A. (1926). The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21 (153), 65-66. <https://doi.org/10.1080/01621459.1926.10502161>
- Ujjania, N.C., Kohli, M. P., & Sharma, LL. (2012). Length-weight relationship and condition factors of Indian major carps (*C. catla*, *L. rohita* and *C. mrigala*) in Mahi Bajaj Sagar, India. *Research Journal of Biology*, 2(1), 30-36. https://www.academia.edu/30596078/11_length_weight_relationship_and_condition_factors_of_indian_major_carps_RJB_2012_pdf
- Vazzoler, A. E. A. M. (1996). Biología da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática. Ed. Editora da Universidade Estadual de Maringá (EDUEM). Maringá. https://livraria.eduem.uem.br/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2025/02/Biologia-da-reproducao-de-peixes-teleosteos-teoria-e-pratica-0dxy2h.pdf
- Velasco-Colin, R. (1976). Los peces de Agua Dulce del Estado de Chiapas. 1ª edición. Ed. Gobierno del Estado de Chiapas. México.

Velázquez-Velázquez, E., López-Vila, J. M., Gómez-González, A. E., Romero-Berny, E. I., Lievano-Trujillo, J. L., & Matamoros, W. A. (2016). Checklist of the continental fishes of the state of Chiapas, Mexico, and their distribution. *ZooKeys*, 632, 99–120. <https://doi.org/10.3897/zookeys.632.9747>

Villarreal, C., Gelabert, R., Gaxiola, G., Cuzon, G., Amador, L., Guevara, E., & Brito, R. (2011). Crecimiento de alevines de *Cichlasoma urophthalmus* con dietas basadas en diferentes niveles de inclusión de proteína de soya y gluten de trigo. *Universidad y Ciencia*, 27 (1), 53-62. <https://doi.org/10.19136/era.a27n1.140>

Anexos

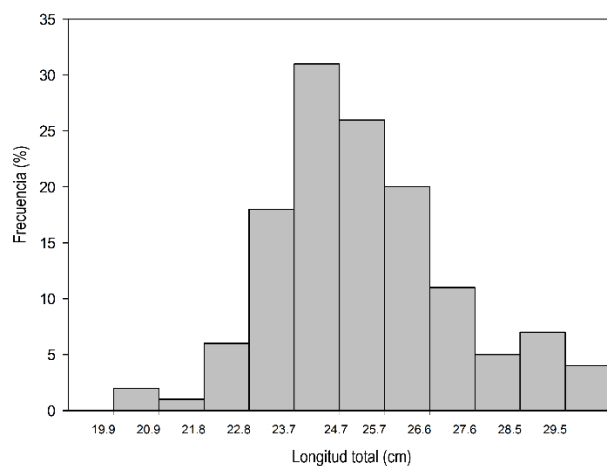


Figura 1.

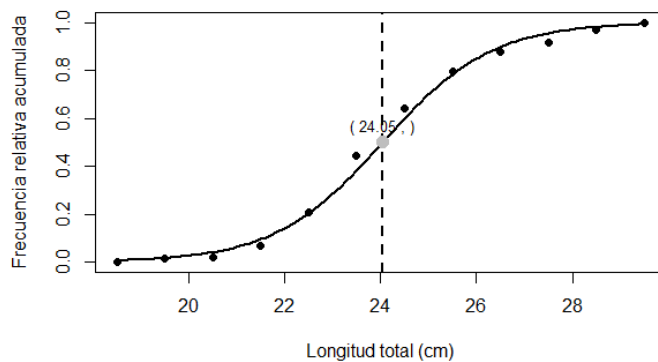


Figura 2.

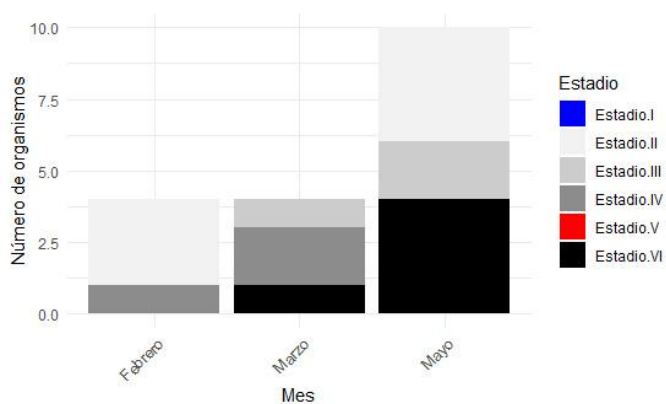


Figura 3.