

5. Condición morfofisiológica de la lisa *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) capturada en el sistema lagunar Las Grullas, Ahome, Sinaloa, México

MÁXIMO GARCÍA MARCIANO¹

JUAN PABLO APÚN MOLINA²

APOLINAR SANTAMARÍA MIRANDA³

MARÍA JOSÉ RUELAS CARLÓN⁴

MAURO ESPINOZA ORTIZ⁵

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.292.05>

Resumen

Los índices morfológicos, como el índice gonadosomático (IG), índice hepatosomático (ÍG) y el factor de condición (FC), se utilizan para expresar la dinámica de la utilización de la energía endógena de órganos como las gónadas, hígado y la masa corporal. La variación en el peso del hígado refleja procesos de almacenamiento y transferencia de proteínas y lípidos asociados con la actividad reproductiva. Las variaciones analizadas del factor de condición son indicadores de la energía almacenada como lípidos y proteínas, la cual es movilizada para enfrentar los requerimientos energéticos durante periodos sin alimentación. Durante las dos estaciones del año (otoño e invierno) se presentaron diferencias significativas en el IH y en el índice de repleción gástrica (IRG), así como en los sitios de captura. En relación con el sexo (machos, hembras e indefinidos), se presentaron diferencias signi-

¹ Maestro en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Estudiante del Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico en el Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6530-5954>; correo electrónico: mgarciam1515@alumno.ipn.mx

² Doctor en Ciencias en Biotecnología. Profesor-investigador titular C en el CIIDIR, unidad Sinaloa, del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9006-8882>

³ Doctora en Ciencias Marinas y Costeras. Profesora-investigadora en el CIIDIR, unidad Sinaloa, del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8335-1460>; correo electrónico: asantama@ipn.mx

⁴ Licenciada en Biología. Estudiante de maestría en el CIIDIR, unidad Sinaloa, del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8965-0735>

⁵ Profesor en la Universidad Autónoma de Sinaloa y Posdoctorante en el CIIDIR, unidad Sinaloa, del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9970-1736>

ficativas en el IRG y el IG respecto al peso (g), también se registraron diferencias significativas entre el IG y el IRG.

Palabras clave: *indicadores fisiológicos, Mugil cephalus, condición animal.*

Introducción

La lisa *Mugil cephalus* es de gran importancia en distintos países como recurso de consumo humano, ya que es uno de los componentes principales de la dieta de comunidades pesqueras cercanas a los sistemas lagunares de las zonas tropicales y subtropicales. Este recurso pesquero es bastante accesible debido a su bajo costo hablando de pescado entero (Ramos-Santiago et al., 2010). Su dieta está compuesta por fango, material vegetal en descomposición y zooplancton, son organismos detritívoros (Saleh, 1999). México es uno de los diez países más productivos de mugílidos en el mundo (Saleh, 2009), y la lisa se encuentra posicionada en el lugar 18 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor monetario está en el lugar número 30 (SAGARPA, 2021).

Los parámetros morfofisiológicos se han utilizado para determinar el estado fisiológico, nutricional y reproductivo de los peces, conocimiento que ha adquirido gran importancia en la valoración de las condiciones ambientales estresantes y el diagnóstico de enfermedades (Korcock et al., 1988). Actualmente, estos indicadores son herramientas de gran utilidad para conocer el estado de salud, así como el estado reproductivo y el equilibrio metabólico en los peces, tanto de vida silvestre como en cultivos intensivos.

Estos organismos son un recurso de alto valor económico para el sector pesqueros artesanal en Sinaloa, aportando el tercer lugar a nivel nacional. Por ello, es de suma importancia tener referencia sobre la condición morfofisiológica como medida del potencial biológico, estado salud, adaptación al medio ambiente y respuesta a diversos factores externos, lo que nos aporta información acerca de su capacidad de supervivencia y crecimiento. Todo ello lo podemos conocer a través de monitorear el funcionamiento de sus órganos y evaluar el impacto de factores ambientales en su metabolismo, lo que nos da señales e indica su estado fisiológico y posibles altera-

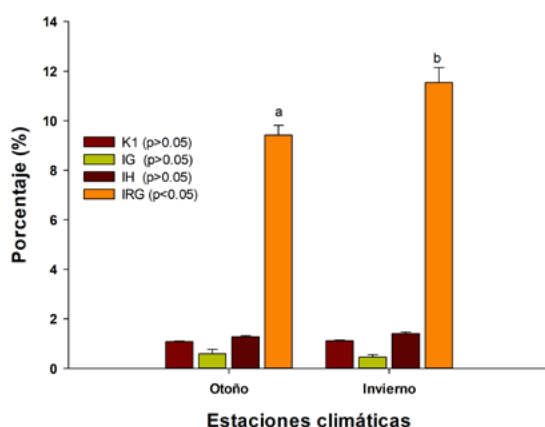
ciones. El objetivo de este trabajo fue evaluar la condición morfofisiológica de la lisa *Mugil cephalus* de dos sitios ubicados en el sistema lagunar Las Grullas y compararlos de acuerdo con las estaciones climáticas de otoño e invierno.

El sistema lagunar se encuentra ubicado al norte del estado de Sinaloa, México. La zona se caracteriza por poseer numerosas isletas, playas de arena y esteros poco profundos en los que se encuentra una alta densidad de manglares, principalmente de las especies del mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle de botoncillo (*Conocarpus erectus*). De este sistema lagunar se seleccionaron dos localidades de muestreos, los cuales fueron playa La Robalera y bahía El Perro, ubicadas en las coordenadas 25° 55' N, 109° 25' O, y 25° 47' N y 109° 23' O, respectivamente. Los muestreos en campo fueron realizados del 3 de diciembre de 2022 al 8 de febrero 2023, los peces fueron capturados empleando una red de enmalle de 2 ¼ pulgadas (5.715 cm) de altura de malla, 80 metros de largo y 2 metros de alto. El número total de organismos capturados en el primer muestreo fue de 40, mientras que en el segundo fue de 33, estos fueron mantenidos en hielo para ser trasladados al Laboratorio de Diagnóstico Patológico y Fisiológico y Calidad Reproductiva de Peces, Moluscos y Crustáceos en el IPN-CIIDIR, Sinaloa. Para analizar la morfofisiología de la especie se realizaron mediciones de la longitud y peso (biometrías) de cada uno de los organismos. Los peces fueron medidos con una regla de 60 cm y pesados con una báscula digital marca Ohaus 2000. Posteriormente, se realizó la disección con la ayuda de bisturí y tijeras para la extracción de gónadas, hígado y estómago, de los cuales se tomó su peso individual para la determinación del índice gonadosomático (IG), índice hepatosomático (IH), factor de condición (κ) e índice de repleción gástrica. Los datos se registraron en una hoja de cálculo, luego fueron procesados en los software Excel y en Statistics (v7.0). Se realizó un análisis de comparación de medias entre sitios de capturas y estaciones climáticas ($\alpha = 0.05$) los resultados se expresaron en media $\pm$ error estándar y cuando se presentaron diferencias significativas se aplicó una prueba de Tukey para identificar cada uno de los grupos.

Resultados y discusiones

Los valores del factor de condición (K_1), índice gonadosomático (IG) e índice hepatosomático (IH) no presentan diferencias significativas durante las estaciones de otoño e invierno, con excepción del índice de repleción gástrica (IRG) que sí mostró diferencias significativas (gráfica 5.1).

Gráfica 5.1. Índices morfofisiológicos de *M. cephalus* por estación de muestreo (otoño-invierno) en el norte de Sinaloa



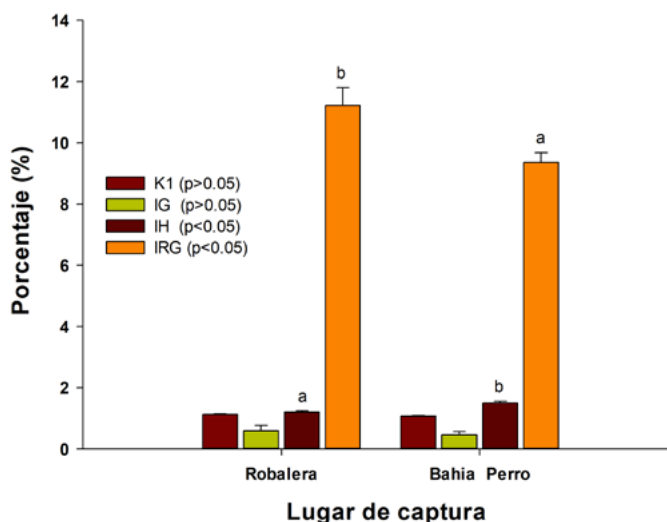
Nota: Letras distintas sobre las barras indican diferencias significativas en la prueba de ANDEVA ($\alpha = 0.05$).
Fuente: elaboración propia.

Para el IH, los valores más altos se registraron en la estación de invierno, lo que difiere con lo reportado por Santamaría Miranda et al. (2003), quienes encontraron valores máximos durante la estación de verano (junio, julio y agosto), en la región del Pacífico Sur de México (Guerrero) en la especie de *Lutjanos peru*, señalando que el IH mostró una tendencia descendiente a lo largo del año. Por su parte (Escarrega, 2017) menciona que el hígado determina la cantidad de sustancias almacenadas en el organismo y que guarda una relación con el éxito reproductivo y la supervivencia ante cambios en el ambiente.

Sexos

De acuerdo con el sexo, el K1 e IH no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) durante las dos estaciones, con excepción del IRG e IG que presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$). El IG fue más alto en los machos (1.10%) que en las hembras (0.48%) o indefinidos (0.04%); el IGR fue mayor en las hembras (10.76%) que en los machos (9.64%) o los indefinidos (8.57%) (gráfica 5.2).

Figura 5.2. Índices morfofisiológicos de *M. cephalus* por sexo (H: hembra, M: macho, I: indiferenciado) en el norte de Sinaloa



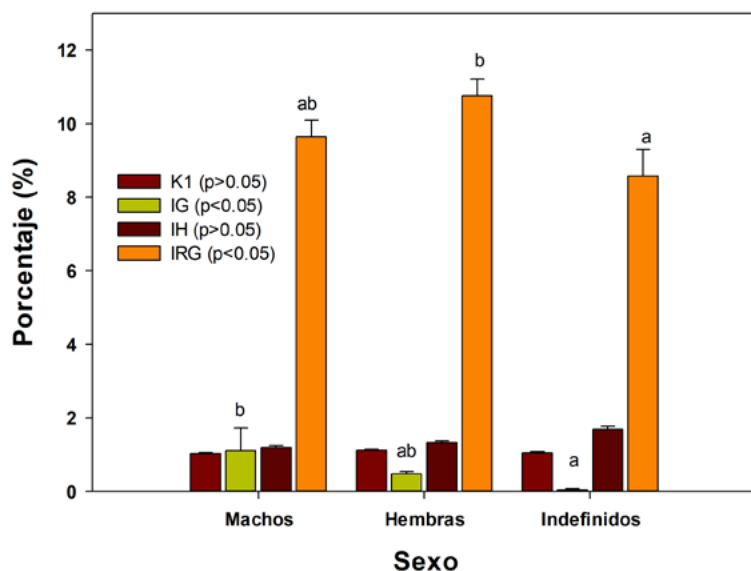
Nota: Letras distintas sobre las barras indican diferencias significativas en la prueba de ANDEVA ($\alpha = 0.05$).
Fuente: elaboración propia.

Sitios de captura

De los cuatro indicadores morfofisiológicos evaluados, solo los índices de repleción gástrica y el hepatosomático mostraron diferencia significativa ($p < 0.05$), siendo los valores más altos los de la bahía El Perro (11.2% y 1.5% respectivamente, gráfica 5.3). Para el caso de IRG, el comportamiento fue similar a los resultados que se encontraron en *Lutjanus peru* en los estados

de Oaxaca y Guerrero, donde se registró un mayor índice de repleción gástrica en un área prístina, en comparación con otra no prístina (Román-Vega, 2013).

Gráfica 5.3. Índices morfofisiológicos de *M. cephalus* por lugar de muestreo (bahía El Perro y playa La Robalera) en el norte de Sinaloa

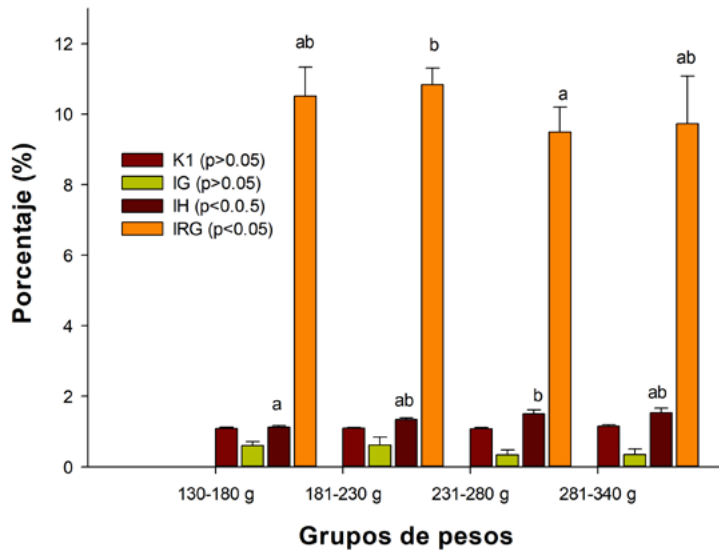


Nota: Letras distintas sobre las barras indican diferencias significativas en la prueba de ANDEVA ($\alpha = 0.05$). Fuente: elaboración propia.

Pesos de los organismos

El análisis de comparación de medias demostró que el factor de condición, índice hepatosomático e índice gonadosomático no mostraron diferencia significativa ($p > 0.05$) de acuerdo con el peso de los organismos, y tampoco se reveló un comportamiento claro de acuerdo con peso de los organismos; mientras que el índice de repleción gástrica sí presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los grupos respecto al peso de los especímenes, pero al igual que los otros índices no mostró un comportamiento claro en relación con el pesos de los organismos (gráfica 5.4).

Gráfica 5.4. Índices morfofisiológicos de *M. cephalus* por peso total (peso 1 = 130-180; peso 2 = 181-230; peso 3 = 231-280; peso 4 = 281-340) en el norte de Sinaloa



Nota: Letras distintas sobre las barras indican diferencias significativas en la prueba de ANDEVA ($\alpha = 0.05$).
Fuente: elaboración propia.

Referencias

- Escarrega, R. J. F. (2017). *Análisis del desarrollo gonadal, mediante pruebas sanguíneas e histológicas en organismos silvestres del pargo Lutjanus colorado, en la costa Norte de Sinaloa* [Tesis de Maestría]. Instituto Politécnico Nacional.
- Korcock, D. E., Houston A. H. y Gray, J. D. (1988). Effects of sampling conditions on selected blood variables of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal of Fish Biology*, 33, 319-330.
- Ramos-Santiago, E., Gil-López, H., Labastida-Che, A. y Gómez-Ortega, R. (2010). Reproducción y madurez gonádica de la lisa *Mugil cephalus* en las costas de Oaxaca y Chiapas. *Ciencia Pesquera*, 18(1), 79-89.
- Román-Vega, M. A. (2013). *Valores hematológicos y bioquímica sanguínea de la población silvestre del huachinango Lutjanus peru (Nichols y Murphy, 1922) en el Pacífico Sur de México* [Tesis de Maestría]. Instituto Politécnico Nacional.
- Saleh, M. A. (2009). *Mugil cephalus (Linnaeus, 1758) [Mugilidae]*. FAO.
- Santamaría-Miranda, A., Elorduy-Garay, J. F., Villalejo-Fuerte, M. y Rojas-Herrera, A. A.

(2003). Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical*, 51(2), 489-502.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2021). *Anuario estadístico de acuacultura y pesca*. <https://www.gob.mx/cona-pesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca>