

ABUNDANCIA RELATIVA, ESTRUCTURA DE TALLAS Y RELACIÓN LONGITUD-PESO DE LA MOJARRA MEXICANA *Eugerres mexicanus*

Relative abundance, size structure and length-weight relationships of the Mexican Mojarra *Eugerres mexicanus*

¹José Valdez-Zenil, ^{2*}Rocío Rodiles-Hernández, ³Adrián Felipe González-Acosta, ⁴Everardo Barba-Macías, ⁴Manuel Mendoza-Carranza

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana

^{2*}Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, Col. María Auxiliadora, San Cristóbal de las Casas, CP. 29290, Chiapas, México;

*rrodiles@ecosur.mx

³Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, La Paz, CP. 23096, Baja California Sur, México.

⁴ Manejo Sustentable de Cuencas y Zonas Costeras, Departamento de la Sustentabilidad, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa, Villahermosa, CP. 86280, Carretera Villahermosa-Reforma km 15.5, Ranchería Guineo, sección II, Tabasco, México.

Artículo científico recibido: 15 de agosto de 2014, **aceptado:** 20 de febrero de 2015

RESUMEN. La mojarra mexicana *Eugerres mexicanus* (Steindachner) es una especie de agua dulce con distribución exclusiva en el sureste de México y norte de Guatemala; forma parte de las pesquerías artesanales y se comercializa a nivel regional, por lo que representa un recurso importante para la economía familiar. En este estudio fue evaluada la abundancia (densidad y biomasa), relación longitud-peso (L-P) y factor de condición relativo a partir de ejemplares recolectados de abril 2008 a enero 2010 en la cuenca del río Usumacinta, Municipio de Tenosique, Tabasco, México. Se obtuvo un total de 355 individuos, con predominio de hembras en la población (50.4 %). Las relaciones L-P y longitud patrón-longitud total (L-L) revelaron un buen ajuste para la regresión lineal aplicada a la población ($r > 0.9766$, $p < 0.001$), con valores de b que varían de 3.0886 (machos) a 3.3115 (juveniles). Fue aplicada una prueba t de Student, que indica un crecimiento de tipo alométrico para hembras ($b = 3.1183$, $t = 2.2835$, $df = 177$, $p < 0.001$) y juveniles ($b = 3.2672$, $t = 2.0528$, $df = 28$, $p < 0.001$), e isométrico para los machos ($b = 3.0886$, $t = 1.6080$, $df = 149$, $p < 0.001$). El factor de condición relativo (K_n) mostró variación entre los grupos de machos ($K_n = 1.0015$), hembras ($K_n = 1.0013$) y juveniles ($K_n = 1.012$). La información aquí presentada será de utilidad para el desarrollo de programas de conservación y manejo pesquero de esta especie endémica de la región Neotropical.

Palabras clave: Gerreidae, relación longitud-peso, río Usumacinta, región Neotropical, abundancia

ABSTRACT. The Mexican mojarra *Eugerres mexicanus* (Steindachner), is a freshwater species with distribution in southeastern of Mexico and northern Guatemala, as well as it is a commercially important species for the artisanal fisheries developed in the area. The relative abundance in density and biomass, length-weight relationships and the relative condition factor were appraised on the basis of specimens caught in the Usumacinta River basin, Municipality of Tenosique, Tabasco (México) during April 2008 to January 2010. A total of 355 specimens, with predominance of females (50.4 %), were collected during the overall study period. Length-weight (L-W) and length-length (L-L) relationships showed good fit for the linear regression for the overall population ($r > 0.9766$, $p < 0.005$), with b values between 3.0886 in males to 3.3115 in immature fishes. Student's t -test indicate allometric growth for females ($b = 3.1183$, $t = 2.2835$, $df = 177$, $p < 0.001$) and immature fish ($b = 3.2672$, $t = 2.0528$, $df = 28$, $p < 0.001$), as well as isometric growth for males ($b = 3.0886$; $t = 1.6080$, $df = 149$, $p < 0.001$). The relative condition factor (K_n) varied from 1.0015 in males, 1.0013 for females and 1.012 for immature fish. The information reported here will be useful in conservation and fisheries management programs for this endemic Neotropical species.

Key words: Gerreidae, length-weight relationship, Usumacinta river, Neotropical region, abundance

INTRODUCCIÓN

Los peces de la familia Gerreidae son habitantes típicos de estuarios y lagunas costeras de regiones tropicales y subtropicales del mundo, aunque algunas de sus especies pueden tolerar condiciones de baja salinidad y encontrarse en áreas cercanas a la desembocadura de ríos (Castro-Aguirre *et al.* 1999). Sin embargo, solo dos especies de esta familia: la mojarra mexicana, *Eugerres mexicanus* (Steindachner 1862) y la recientemente descrita mojarra lacandona *Eugerres castroaguirrei* (González-Acosta y Rodiles-Hernández 2013), viven de modo permanente en ambientes dulceacuícolas y forman parte del componente vicario de la región Neotropical.

Eugerres mexicanus se distribuye en la cuenca del río Coatzacoalcos (Veracruz, México) y el sistema Grijalva-Usumacinta en el sureste de México (Chiapas y Tabasco) y norte de Guatemala (Miller 2006, González-Acosta *et al.* 2007) mientras que *E. castroaguirrei* también es considerada endémica, con distribución en la cuenca del sistema Grijalva-Usumacinta (González-Acosta y Rodiles-Hernández 2013).

En lo que se refiere a la especie *E. mexicanus*, existen antecedentes que abordan aspectos sobre su alimentación y distribución (Velasco-Colín 1976, Chávez-Lomelí *et al.* 1989), desarrollo embrionario y larval (Hernández-Gómez *et al.* 2012) y de tipo sistemático (González-Acosta *et al.* 2007, González-Acosta y Rodiles-Hernández 2013). Un estudio reciente realizado por Valdez-Zenil *et al.* (2014) refiere información sobre el crecimiento, talla de primera madurez e índice gonadosomático de la mojarra mexicana. Sin embargo, la escasa información sobre estudios poblacionales y demográficos de esta especie de mojarra dulceacuícola, aunado a su condición de endemismo y estatus vicario, le confieren un especial interés para su conservación ecológica, así como un alto valor comercial y alimento para las poblaciones ribereñas y cooperativas de pescadores establecidas a lo largo de la cuenca del sistema Grijalva-Usumacinta (Mendoza-Carranza *et al.* 2013, Valdez-Zenil *et al.* 2014). Por lo ante-

rior, el presente trabajo tuvo el objetivo de evaluar la densidad, biomasa, la relación longitud-peso y el factor de condición de *E. mexicanus*, con la finalidad de aportar elementos que sirvan para el planteamiento de programas de conservación y el establecimiento de lineamientos para impulsar un mejor aprovechamiento pesquero y acuícola de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares de la mojarra mexicana fueron obtenidos por muestreos mensuales que se realizaron de abril 2008 a enero 2010 en la cuenca del río Usumacinta (17° 28' 33" N y 91° 25' 47" O), en el municipio de Tenosique, Tabasco, México. Para tal fin se utilizó un chinchorro playero con 100 m de longitud, 2 m de altura, 2 cm de abertura de malla y redes de cuchara. Los especímenes capturados fueron colocados de inmediato en hielo y transportados al Laboratorio de Peces de El Colegio de la Frontera Sur, unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, para la confirmación de su identidad taxonómica, de acuerdo con González-Acosta y Rodiles-Hernández (2013).

En cada ejemplar se midió la longitud patrón (LP) y longitud total (LT), con un ictiómetro convencional con precisión ± 0.1 mm; también, se registró el peso individual con una balanza con precisión ± 0.1 g. El sexo de los ejemplares se determinó mediante inspección macroscópica de las gónadas, de acuerdo con la escala de maduración propuesta por Vazzoler (1996). Una vez procesados, los peces se fijaron en formol al 10 % neutralizado con borato de sodio, para su posterior conservación y curación en alcohol al 70 %. Todos los ejemplares se depositaron en la Colección de Peces de ECOSUR (ECOSC: 6740-6752).

La variación en la abundancia de *Eugerres mexicanus*, se determinó en términos de la densidad y biomasa relativa por sexo (machos, hembras y juveniles), bajo un esquema de la población total y por cada mes de colecta; para esto se consideró como 100 % al total de organismos recolectados en cada periodo de muestreo. Las tallas y pesos de los

organismos entre cada uno de los grupos sexuales se evaluaron con una prueba de t Student ($p = 0.001$). La composición de la estructura de tallas se analizó mediante intervalos de talla y la construcción de histogramas de frecuencias (Sturges 1926); que se aplicaron en machos, hembras y juveniles, durante los periodos correspondientes a las épocas de nortes (diciembre, enero y febrero), secas (marzo, abril y mayo) y lluvias (junio y julio).

La relación longitud-peso se analizó con la ecuación $W = a \cdot LP^b$ (Ricker 1975), donde a es una constante empíricamente determinada y b es cercana o igual a 3.0 para especies con crecimiento isométrico, W es el peso total expresado en gramos y LP es la longitud patrón del pez en mm. El valor de b se evaluó mediante una prueba de t de Student ($p = 0.001$), para determinar si la mojarra mexicana presenta un crecimiento isométrico o alométrico.

RESULTADOS

Se recolectaron 355 individuos de *Eugerres mexicanus* durante el periodo de estudio, con predominio en la densidad relativa de hembras (50.4 %), seguido por machos (42.5 %) y juveniles (7.0 %) (Tabla 1); en esta última categoría se incluyeron organismos de tallas que fluctuaron entre 55 y 124 mm LP (Tabla 2), cuyas gónadas, al no estar bien desarrolladas, no fueron visibles para la determinación de su condición de madurez sexual.

La mayor biomasa correspondió a las hembras (43.1 %) recolectadas durante la temporada de estiaje, seguidas por los machos (18.6 %); la menor biomasa corresponde a los juveniles (2.2 %) recolectados durante los primeros meses de la época de lluvias (Tabla 1). En la mojarra mexicana se registraron tallas entre 55 y 200 mm de LP, cuya biomasa osciló entre 3.5 y 235.2 g. De modo particular en la temporada de secas, se encontró la mayor frecuencia en la estructura de tallas de los machos, con tallas entre 118 y 122 mm LP, mientras que para las hembras fue de 153 a 157 mm LP (Figura 2a). En la temporada de nortes la mayor frecuencia de tallas fue de 150 a 154 mm para las hembras, en tanto que para los machos fue de 135 a 139 mm (Figura 2b). Durante la temporada de lluvias solo se pudo recolectar organismos en etapa de juveniles, cuya mayor frecuencia de tallas estuvo en el intervalo de 100 a 109 mm LP.

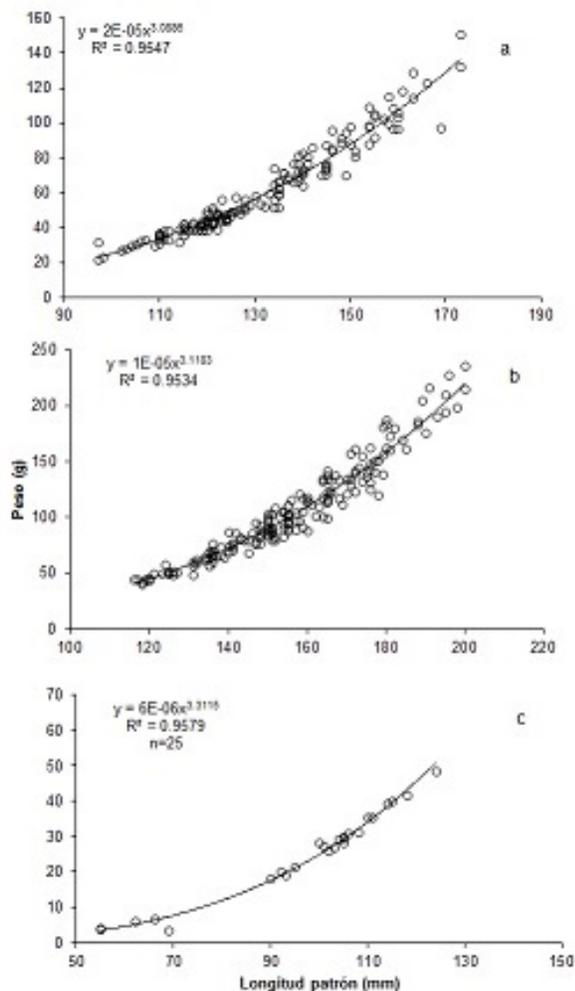


Figura 1. Relación longitud-peso de *Eugerres mexicanus*. Especímenes machos (a), hembras (b) y juveniles (c) en el río Usumacinta, México.

Figura 1. Length-weight relationship of *Eugerres mexicanus*. Male (a), female (b) and immature (c) specimens in the Usumacinta River, Mexico.

Tabla 1. Densidad (n) y biomasa (g) de machos, hembras y juveniles de *Eugerres mexicanus* recolectados durante las temporadas de secas, nortes y lluvias. Los valores entre paréntesis indican el porcentaje.

Table 1. Density (n) and biomass (g) of male, female and immature fish specimens of *Eugerres mexicanus* caught during the dry, windy and rainy seasons. Values in parenthesis indicate percentages.

	Épocas climáticas					
	Secas		Nortes		Lluvias	
	n	g	n	g	n	g
Machos	104 (29.3)	5 375.1 (18.6)	47 (13.2)	3 961.1 (13.7)	-	-
Hembras	121 (34.1)	12 465.3 (43.1)	58 (16.3)	6502.7 (22.5)	-	-
Juveniles	-	-	-	-	25 (7.0)	630.4 (2.2)
Total	225 (63.4)	17 840.4 (61.7)	105 (29.6)	10 463.8 (36.2)	25 (7.0)	28 934.6 (100)

Tabla 2. Biometrías de *Eugerres mexicanus* de la cuenca del río Usumacinta, México.

Table 2. Biometrics of *Eugerres mexicanus* from the Usumacinta river basin, Mexico.

	Longitud patrón mm				Longitud total mm				Peso g				
	Min	Max	M	DS	Min	Max	M	DS	Min	Max	M	DS	N
Machos	97	173	131.4	17.2	130	230	178.2	20.6	21.9	151.1	61.8	26.2	151
Hembras	116	200	155.5	19.5	160	276	209.1	24.3	40.3	235.2	105.9	42.7	179
Juveniles	55	124	96.3	19.6	75	167	130.3	27.6	3.5	48.5	25.2	12.6	25
Total	55	200	141.1	25.1	75	276	190.4	32.0	3.5	235.2	81.5	43.7	355

Min (mínimo), Max (máximo), M (media), DS (desviación estándar) y N (número de individuos).

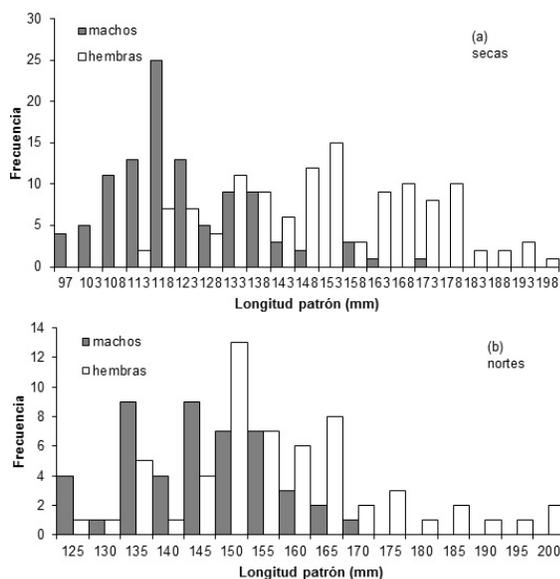


Figura 2. Estructura de talla de especímenes machos y hembras de *Eugerres mexicanus* durante la temporada de: a) secas (marzo, abril y mayo) y b) nortes (diciembre, enero y febrero) en el río Usumacinta, México.

Figure 2. Size structure for male and female specimens of *Eugerres mexicanus* during: a) dry season (March, April and May) and b) windy season (December, January and February) in the Usumacinta river, Mexico.

La longitud de los machos fluctuó de 97 a 173 mm LP y de 130 a 230 mm LT, con una variación en su peso corporal de 21.9 a 151.1 g. En las hembras se identificó una variación del orden de 116 a 200 mm LP, así como de 160 a 276 mm LT; la variación en el peso corporal de este grupo fue de 40.3 a 235.2 g. Para el grupo de juveniles se encontró una variación de 55 a 124 mm LP y de 75 a 167 mm LT, mientras que su peso osciló entre los 3.5 y 48.5 g (Tabla 2). Los resultados de la prueba t de Student ($p < 0.001$) mostraron diferencias entre tallas y pesos de los organismos, entre cada uno de los grupos sexuales evaluados; dichas diferencias podrían estar influenciadas por los altos valores promedio en que concurren las hembras en el ecosistema (Tabla 2).

En la Figura 1 se presentan los resultados derivados del cálculo de la relación longitud-peso de *E. mexicanus* para los diferentes grupos de organismos y condición sexual. Con la prueba de t de Student ($p < 0.001$) aplicada a cada grupo, se determinó que las hembras y los juveniles manifiestan un

crecimiento de tipo alométrico ($b \neq 3.0$); en tanto que el grupo de los machos tuvo un crecimiento de tipo isométrico ($b = 3.0$).

En el cálculo del factor de condición relativo de Le Cren (K_n) se obtuvieron valores cercanos a 1.0, lo cual sugiere que la población de la mojarra mexicana se encuentra en condiciones saludables dentro del ecosistema. De la misma forma, se determinaron los valores promedio mensuales para los grupos de machos ($K_n = 1.0015$), hembras ($K_n = 1.0013$) y juveniles ($K_n = 1.0121$), lo cual indica que su condición corporal es buena.

DISCUSIÓN

Se determinó que las hembras de *Eugerres mexicanus*, fue el grupo más abundante durante todo el periodo de estudio, ya que concentró 50.4 % de las capturas del total de organismos muestreados; tal situación corresponde a la proporción sexual de 1.2 hembras: 1 macho, reportada por Valdez-Zenil et al. (2014). Este aparente predominio de hembras en la población de la mojarra mexicana representa un patrón común en las poblaciones de peces, el cual se atribuye en buena medida a la disponibilidad de alimento en el ambiente ya que, por lo general, el número de hembras dentro de una población se incrementa cuando el alimento es abundante y decrece cuando es limitado (Nikolsky 1963).

En términos generales, se observó que las hembras de *E. mexicanus* estuvieron representadas por individuos de tallas grandes y de mayor peso, lo que se reflejó en los valores máximos registrados para este grupo (200 mm LP, 276 mm LT y 235.2 g). Dichos valores son comparativamente menores a la longitud patrón (300 mm) y biomasa (300 a 400 g) reportados por Velasco-Colín (1976). Sin embargo, los valores máximos registrados en el presente estudio se encuentran dentro de los intervalos de longitud total (198 - 291 mm) y peso (88.8 - 302 g) reportados por Chávez-Lomelí et al. (1989). La información sobre la relación longitud-peso (L-P) es de gran utilidad para el establecimiento de medidas de regulación para la pesca comercial de especies como la mojarra mexicana, las cual no ha sido re-

portada (Froese y Pauly 2015).

En relación con los valores de los coeficientes de alometría (b) obtenidos para los grupos de hembras, machos y juveniles de *E. mexicanus*, se establece que en todos los casos dichos valores se encuentran dentro del intervalo esperado para los peces (Carlander 1977) y dentro del reportado para distintas especies de la familia Gerreidae con distribución en ambientes marino estuarinos (González-Acosta et al. 2004, Aguirre et al. 2008, Velázquez-Velázquez et al. 2009), así como en otras especies del mismo género como la mojarra rayada, *Eugerres plumieri* (Cuvier 1830) (Aguirre-León y Díaz-Ruiz 2000, Ferrer-Montañó 2009) y la mojarra brasileña, *Eugerres brasiliensis* (Cuvier 1830) (Frota et al. 2004, Rocha y Freire 2009). Asimismo, se determinó que no existen diferencias significativas en el coeficiente de alometría (b) entre los sexos, debido quizá a lo homogéneo de las tallas de los especímenes incluidos en el análisis. De la misma forma, se establece que los valores de $b > 3.0$ de la mojarra mexicana sugieren que la mayoría de los ejemplares en la muestra fueron más robustos que aquellos de tallas más pequeñas (Froese 2006).

El estadístico t de Student permitió identificar que los valores del coeficiente de alometría (b) de hembras y juveniles de la mojarra mexicana difieren en forma significativa de 3.0, por tanto corresponden a un crecimiento de tipo alométrico, el cual contrastó con el crecimiento de tipo isométrico estimado para los machos ($b = 3.08860$, $t = 1.6080$, d.f. = 149, $p = < 0.001$). De acuerdo con lo establecido por Ricker (1975), el crecimiento isométrico estimado para los ejemplares machos de *E. mexicanus* puede estar condicionado por que la forma corporal del pez no cambia durante su desarrollo, mientras que en los casos de crecimiento de tipo alométrico (hembras y juveniles) los peces alcanzan un mayor peso o biomasa con respecto a su longitud, a medida que van creciendo (Froese 2006).

Los resultados en el crecimiento de los grupos de *E. mexicanus* contrastan con los coeficientes de alometría (b) estimados para organismos machos (alométrico) y hembras (isométrico) de especies con

distribución en ambientes de tipo marino estuarino, como el caso de la mojarra rayada, *E. plumieri*, en el Lago de Maracaibo, Venezuela (Ferrer-Montaña 2009). En este mismo sentido, se ha reportado un crecimiento de tipo isométrico en machos y hembras de la especie *Gerres oblongus* (Cuvier 1830) de la Laguna de Jaffna, Sri Lanka (Sivashanthini y Abeyrami 2003). Para otras especies como la mojarra rayada de Guinea, *Gerres nigri* (Günther, 1859), de la Laguna Ebrie (Costa de Marfil) y la mojarra plateada común, *Gerres oyena* (Forsskål 1775) del Golfo de Arabia (El-Agamy 1988), se reporta un crecimiento de tipo alométrico, lo cual sugiere una variación en el tipo de crecimiento de acuerdo con la especie y su ámbito de distribución.

El valor promedio del factor de condición relativo de Le Cren (1951) estimado para la población y grupos sexuales de la mojarra mexicana fue cercano a 1.0, lo cual indica que la especie por lo general se encuentra en buena condición o saludable. Las diferencias observadas en los promedios del factor de condición de los organismos, podrían estar en relación con factores ambientales como la estacionalidad y patrón de distribución de las especies (Froese 2006). Aunque el principal factor en este caso parece ser el periodo de desove, en particular para las hembras cuyo factor de condición se incrementa en forma previa a la época de desove y disminuye con el evento reproductivo.

Las variaciones en los valores del coeficiente de alometría (b) y factor de condición de especies relacionadas como *E. plumieri* son atribuidas a las diferencias en las longitudes y la abundancia numérica de jóvenes y adultos en la población (Aguirre-León y Díaz-Ruiz 2000), un aspecto que debe ser confirmado en las especies de agua dulce. Sin embargo, la información aquí presentada sobre la condición relativa de *E. mexicanus* podría ser de utilidad para el desarrollo de proyectos de acuicultura y regulación de la pesquería de esta especie, como la selectividad de las artes de pesca talla mínima de captura, tal como ha sido propuesto para otras especies de Gerreidae con abundancia similar y alta demanda de consumo (Sivashanthini y Abeyrami 2003).

La región del Usumacinta es importante en el desarrollo de las pesquerías artesanales, donde la mojarra mexicana ha sido muy importante para los pescadores (Petrich 2010). Esto obedece en gran medida a la calidad de su carne y porque representa una fuente importante de proteína animal y de ingresos para las poblaciones de pescadores ribereños (González-Acosta y Rodiles-Hernández 2013). En la actualidad su comercialización *in situ*, del orden de 100 pesos por docena, genera una alta demanda del producto, sin que haya una regulación o manejo en su captura, que garantice la permanencia de la especie como recurso pesquero. En consecuencia, si se considera la reciente descripción de la mojarra lacandona (*E. castroaguirrei*), es necesario realizar estudios comparativos que permitan precisar qué parte de la información biológica generada para la mojarra mexicana podría corresponder a cualquiera de las dos especies de gerreidos dulceacuícolas reconocidos (González-Acosta y Rodiles-Hernández 2013).

CONCLUSIONES

La mojarra *Eugerres mexicanus* es una especie endémica de la región Neotropical, importante como recurso comercial y de alimentación. La población de la mojarra blanca estuvo dominada por el grupo de hembras. La información derivada del análisis de la relación longitud-peso y el cálculo del factor de condición, se manifestó en respuesta a factores ambientales como la estacionalidad y el patrón de distribución de las especies, el periodo de desove y a la heterogeneidad de tallas en los especímenes incluidos en el análisis. La información presentada es de utilidad para el desarrollo de programas de conservación y manejo pesquero de la especie. Se requieren llevar a cabo estudios comparativos sobre la mojarra mexicana, la cual manifiesta la condición de endemismo e importancia pesquera en la región.

AGRADECIMIENTOS

A Raúl Hernández Gómez, Emiliano Luna Hernández, Gregorio Méndez Guillermo, Emanuel

Méndez Guillermo y Ricardo García Dorantes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, y a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Tenosique El Grande, por su apoyo durante el periodo de muestreo. El primer autor agradece a

ECOSUR y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT-7466) por los financiamientos otorgados, así como a la Universidad Veracruzana por las facilidades recibidas. AFGA agradece los apoyos de los programas EDI y COFAA-IPN, RRH y AFGA, al igual que al SNI-CONACyT.

LITERATURA CITADA

- Aguirre H, Amezcua F, Madrid-Vera J, Soto C (2008) Length-weight relationships for 21 fish species from a coastal lagoon in the southwestern Gulf of California. *Journal of Applied Ichthyology* 24: 91-92.
- Aguirre-León A, Díaz-Ruiz S (2000) Population structure, gonadal maturity and feeding habits of *Eugerres plumieri* (Gerreidae) in the Pom-Atasta Fluvial-deltaic system, Mexico. *Ciencias Marinas* 26: 253-273.
- Carlander, KD (1977) Handbook of freshwater fishery biology. Vol. 3. Iowa State University Press, Ames, Iowa. 431p.
- Castro-Aguirre JL, Espinosa-Pérez HS, Schmitter-Soto JJ (1999) Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Ed. Limusa-Noriega-Instituto Politécnico Nacional. DF, México. 711p.
- Chávez-Lomelí MO, Mattheeuws AE, Pérez-Vega MH (1989) Biología de los peces del río San Pedro en vista de determinar su potencial para la piscicultura. Ed. FUCID-INIREB, Xalapa, Veracruz, México. 222p.
- El-Agamy AE (1988) Age determination and growth studies of *Gerres oyena* (Forskall 1775) in the Arabian Gulf waters. *Mahasagar* 21: 23-34.
- Ferrer-Montañó OJ (2009) Catch dynamics, growth, and reproduction of striped mojarra *Eugerres plumieri* in Lake Maracaibo, Venezuela. *Ciencia* 17: 141-150.
- Froese R (2006) Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22: 241-253.
- Froese R, Pauly D (Eds.) (2015) Fishbase. World Wide Web Electronic Publication. www.fishbase.org. Fecha de consulta 2 de junio de 2015.
- Frota LO, Costa PAS, Braga AC (2004) Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. *NAGA WFC Quarterly* 27: 20-26.
- González-Acosta AF, Rodiles-Hernández R (2013) New species of *Eugerres* from the Usumacinta Province, Mexico and Guatemala with a redescription of *E. mexicanus* (Steindachner, 1863) (Teleostei: Gerreidae). *Neotropical Ichthyology* 11: 307-318.
- González-Acosta AF, De la Cruz-Agüero G, De la Cruz-Agüero J (2004) Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). *Journal of Applied Ichthyology* 20: 154-155.
- González-Acosta AF, De la Cruz-Agüero J, Castro-Aguirre JL (2007) A review of the marine western Atlantic species of the genus *Eugerres* (Perciformes: Gerreidae). *Bulletin of Marine Science* 80: 109-124.
- Hernández-Gómez RE, Perera MA, Castillo A, Luna H, de la Cruz JA, Gómez LM, Valdez-Zenil J (2012) Embryonic and larval development of *Eugerres mexicanus* (Perciformes: Gerreidae) in Tenosique, Tabasco, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 60: 369-379.

- Le Cren ED (1951) The length-weight relationship and seasonal cycle in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20: 201-219.
- Mendoza-Carranza M, Arévalo-Frías W, Inda-Díaz E (2013) Common pool resources dilemmas in tropical inland small-scale fisheries. *Ocean & Coastal Management* 82: 119-126.
- Miller RR (2006) *Freshwater fishes of México*. The University of Chicago Press, 490p.
- Nikolsky GV (1963) *The ecology of fishes*. Academic Press. New York. 352p.
- Petrich P (2010) Tabasco: Voces de Tierra y Agua. En: Ruz MH (ed) Paisajes de río, ríos de Paisaje. Navegaciones por el río Usumacinta. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco. México. pp. 429-493.
- Ricker WE (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Department of Environment, Fisheries and Marine Service, Ottawa, ON. 382p.
- Rocha GRA, Freire KMF (2009) Biología e relações de dominânciadas principais espécies de peixes na Lagoa Encantada, Ilhéus, Brasil. *Acta Limnologica Brasileira* 21: 309-316.
- Sivashanthini K, Abeyrami B (2003) Length-weight relationship and relative condition of a silver biddy *Gerres oblongus* (Pisces: Perciformes) from the Jaffna lagoon, Sri Lanka. *Indian Journal of Marine Science* 32: 252-254.
- Sturges HA (1926) The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association* 21: 65-66.
- Valdez-Zenil J, Rodiles-Hernández R, González-Acosta AF, Mendoza-Carranza M, Barba-Macías E (2014) Length-weight and length-length relationships, gonadosomatic indices and size at first maturity of *Eugerres mexicanus* (Steindachner, 1863) (Percoidei: Gerreidae) from the Usumacinta River, Mexico. *Journal of Applied Ichthyology* 30: 218-220.
- Vazzoler AM (1996) *Biología da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática*. Ed. DAUFSC. Nupelia-Universidad de Maringa, Maringa, Brasil. 169p.
- Velasco Colín R (1976) *Los peces de agua dulce del Estado de Chiapas*. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 143p.
- Velázquez-Velázquez E, Navarro Alberto J, Domínguez Cisneros SE, Vega Cendejas ME. (2009) Length-weight relationships for 24 species in a coastal lagoon of the Mexican south Pacific. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 228-229.