

CRECIMIENTO Y CONDICIÓN DE LA YALÚA *Cyphocharax magdalenae*
(Steindachner, 1878) EN LA CIÉNAGA GRANDE DE LORICA, COLOMBIA



BRAYAN J. PEINADO VILLERO

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ACUÍCOLAS
PROGRAMA DE ACUICULTURA
MONTERÍA, NOVIEMBRE 2023

CRECIMIENTO Y CONDICIÓN DE LA YALÚA *Cyphocharax magdalenae*
(Steindachner, 1878) EN LA CIÉNAGA GRANDE DE LORICA, COLOMBIA

BRAYAN J. PEINADO VILLERO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para
optar al título de Profesional en Acuicultura

Directores

ÁNGEL L. MARTÍNEZ GONZÁLEZ, Prof. en Acuicultura, Esp.
FREDYS F. SEGURA GUEVARA, Prof. en Acuicultura, M. Sc.

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ACUÍCOLAS
PROGRAMA DE ACUICULTURA
MONTERÍA, NOVIEMBRE 2023

El jurado calificador del trabajo no será responsable de las ideas emitidas por el autor (Artículo 46, Acuerdo 006 del 29 de mayo/1979 del Consejo Superior).

Nota de aceptación

Ayrini Mora Rhenals, Prof. en Acuicultura; M. Sc.
Jurado

Bladimir Rangel Soto, Prof. en Acuicultura; M. Sc.
Jurado

Montería, noviembre 2023.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la paciencia, sabiduría y fuerza necesarias para levantarme después de alguna caída y poder alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

A mis padres, Catalina y Jesús, por ser el pilar de mis éxitos, dándome apoyo para seguir adelante y -como siempre- entregándome todo su amor, lo que me permitió ser el profesional que hoy soy.

A mi hija querida Guadalupe por todo lo que significa para mí.

A toda mi familia, por el apoyo brindado durante mi carrera.

Brayan

AGRADECIMIENTOS

A los profesores Ángel L. Martínez González, Jesús Vargas González, Fredys F. Segura Guevara y Charles W. Olaya Nieto, por su apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo de grado.

Al Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y a todos los compañeros del Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera (LIBP) por apoyarme hasta alcanzar esta meta. A la Universidad de Córdoba, por la financiación del proyecto de investigación.

A los pescadores y vendedores (as) de pescado de la ciénaga Grande de Lórica y de la cuenca del río Sinú.

Y a todas aquellas personas que, de una u otra manera, apoyaron incondicionalmente el desarrollo de este trabajo.

El autor

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. MARCO TEÓRICO	5
3.1. UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA YALÚA	5
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	5
3.3. ZOOGEOGRAFÍA	6
3.4. HÁBITAT	6
3.5. ALIMENTACIÓN	7
3.6. REPRODUCCIÓN	8
3.7. PESQUERÍA	8
4. MATERIALES Y MÉTODOS	10
4.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
4.2. MUESTRAS	12
4.3. MEDICIONES	12
4.4. RELACIÓN MORFOMÉTRICA	13
4.5. RELACIÓN LONGITUD-PESO	13
4.6. FACTOR DE CONDICIÓN Y COEFICIENTE DE CRECIMIENTO	14
4.7. DISEÑO ESTADÍSTICO	14
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1. CRECIMIENTO EN LONGITUD	16
5.1.1. Relación lineal (RL)	19
5.2. CRECIMIENTO EN PESO	20

5.3. RELACIÓN LONGITUD-PESO (RLP)	21
5.3.1 Factor de condición (Fc)	21
5.3.1 Coeficiente de crecimiento (b)	26
6. CONCLUSIONES	31
7. RECOMENDACIONES	33
8. BIBLIOGRAFÍA	34

LISTA DE TABLAS

	Pág
1. Información básica mensual de tallas y parámetros de crecimiento de la relación lineal de la Yalúa <i>Cyphocharax magdalenae</i> en la ciénaga Grande de Lórica, cuenca del río Sinú. Año 2019.	16
2. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud total-peso total (LT-WT) en sexos combinados de la Yalúa en la ciénaga grande de Lórica.	22
3. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud estándar-peso total (LS-WT) en sexos combinados de la Yalúa en la ciénaga Grande de Lórica.	23
4. Información anual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso de la Yalúa en la ciénaga Grande de Lórica.	23
5. Parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso de Yalúa y algunas especies del género <i>Cyphocharax</i> en América del Sur. H =hembra, M = macho, SC = sexos combinados.	24

LISTA DE FIGURAS

	Pág
1. Yalúa <i>Cyphocharax magdalenae</i> (Steindachner, 1878). Fuente: Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera (LIBP). Universidad de Córdoba. 2016.	6
2. Localización de la ciénaga Grande de Lorica. Adaptada de Lans et al., 2015.	11
3. Distribución de frecuencias de tallas de la Yalúa en la ciénaga Grande de Lorica. Año 2019.	18
4. Relación longitud estándar-longitud total de la Yalúa en la ciénaga Grande de Lorica.	20
5. Distribución de frecuencias de pesos de la Yalúa en la ciénaga Grande de Lorica. Año 2019.	21
6. Relación longitud-peso de Yalúa en la ciénaga grande de Lorica. Hembras.	28
7. Relación longitud-peso de Yalúa en la ciénaga grande de Lorica. Machos.	28
8. Relación longitud-peso de Yalúa en la ciénaga grande de Lorica. Sexos combinados.	28
9. Factor de condición de Yalúa y el ciclo hidrológico de la ciénaga Grande de Lorica.	29

RESUMEN

Se evaluó el crecimiento y condición de la Yalúa *Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878) entre enero y diciembre 2019 en la ciénaga Grande de Lórica, cuenca del río Sinú, Colombia. La regresión lineal longitud estándar-longitud total se estimó aplicando el método de los mínimos cuadrados $LT = a + bLS$, la relación longitud-peso con la relación potencial $WT = aL^b$ y el factor de condición con $Fc = WT/L^b$, respectivamente, todos con intervalos de confianza y coeficientes de correlación al 95%. Se recolectaron 1019 individuos, de los cuales 756 fueron hembras y 263 machos, cuya talla osciló entre 8.8-14.9 (11.6 ± 0.9) cm LS y 11.6-18.6 (14.9 ± 1.1) cm LT, con talla media de captura de 15.0 cm LT (11.7 cm LS); y el peso fluctuó entre 24.0-104.0 (54.3 ± 13.1) g, con peso promedio de captura de 55.0 g. La relación lineal estimada para sexos combinados fue: $LT = 1.84 (\pm 0.24) + 1.12 (\pm 0.02) LS$, $r = 0.96$, $n = 1019$, con diferencias estadísticas significativas entre las pendientes de las regresiones lineales mensuales. La relación longitud total-peso total para sexos combinados fue: $WT = 0.009 (\pm 0.09) LT^{3.20 (\pm 0.10)}$, $r = 0.91$, $n = 1019$, mejor factor de condición en aguas altas sin diferencias estadísticas significativas y coeficiente de crecimiento alométrico positivo, con diferencias estadísticas significativas. La relación longitud estándar-peso total para sexos combinados fue: $WT = 0.042 (\pm 0.09) LS^{2.91 (\pm 0.09)}$, $r = 0.90$, $n = 1019$, mejor factor de condición en aguas descendentes y coeficiente de crecimiento isométrico, con diferencias estadísticas significativas en ambos casos y con baja correlación entre el factor de condición y el ciclo hidrológico de la ciénaga Grande de Lórica. En general, la Yalúa es un pez de pequeño tamaño, con talla media de captura de 15.0 cm LT, con el 58.1% de los individuos capturados por debajo de la talla mínima legal y el 52.1% por debajo de la talla media de madurez reportada para la cuenca del río Sinú, cuya tasa de explotación aumentó dramáticamente en la década anterior y con todos los individuos capturados con longitudes menores a la citada talla de madurez sexual recientemente, sugiere que su dinámica poblacional ha sido afectada por la sobrepesca.

Palabras claves: Characiformes, Bienestar, Pesquería, Ordenamiento pesquero.

1. INTRODUCCIÓN

La Yalúa *Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878) es una de las especies de peces con importancia comercial en la ciénaga Grande de Lorica (CGL), cuenca del río Sinú y en la ciénaga de Ayapel, cuenca del río San Jorge (Olaya-Nieto et al., 2014), que contribuye a la dieta de los pescadores, sus familias y a su seguridad alimentaria en ambas cuencas (Olaya-Nieto et al., 2011).

El desembarco estimado de la especie en la cuenca del río Sinú en el último lustro (2018-2022), especialmente en la CGL, alcanzó las 1507.1 toneladas (t) (Duarte et al., 2018, 2019a, 2020a, 2021a, 2022), un valor 95.8% mayor que las 769.9 t desembarcadas en el período 1997-2002 (Valderrama & Ruiz, 1998, 1999, 2000; Valderrama & Vejarano, 2001; Valderrama, 2002), producción que llama mucho la atención puesto que ya había sido reportada la sobrepesca existente sobre la especie desde Blanco et al., 2005 y el aumento del desorden observado sobre la actividad pesquera en la ciénaga Grande de Lorica desde el año 2000 en adelante, por lo que es importante conocer si los parámetros de crecimiento de la especie en estudio han cambiado en dos décadas.

Sin embargo en Colombia el conocimiento de aspectos básicos cuantitativos como el crecimiento en talla y peso y el factor de condición de los peces es muy deficiente, a pesar de que el manejo y desarrollo de un recurso pesquero determinado debe hacerse dentro de un enfoque entregado que involucre el aspecto pesquero (Olaya-Nieto et al., 2016), armonizándolo con los criterios

ambientales y que responda a los intereses de los usuarios a fin de generar acciones que permitan garantizar el principio de equidad (FAO, 1998).

Las relaciones longitud-peso (RLP) de las especies de peces permiten estimar el peso de un espécimen a partir de la talla, y vice versa (Eagderi et al, 2020; Barmooz et al., 2021). Dichas relaciones son de gran importancia para estudiar la historia de vida, el crecimiento y la reproducción de las poblaciones de peces (Chandran et al., 2023), aunque se utilizan ampliamente en el estudio de las poblaciones de peces los datos sobre las relaciones entre talla y peso para muchos peces de agua dulce aún no están disponibles (Froese & Pauly, 2022), a pesar de que junto con los datos sobre las tasas de crecimiento, la proporción de sexos, la clave talla-edad, la fecundidad, el tamaño de la primera madurez, la biomasa de la población reproductora y el reclutamiento, las RLP pueden ser de gran ayuda en la investigación del estado y el manejo de la población (Froese, 2006).

Es por esto que el análisis de la RLP y el factor de condición de las poblaciones de peces son herramientas importantes para apoyar el manejo racional de los recursos pesqueros y pueden ayudar en la implementación de políticas públicas (Dieb-Magalhães et al., 2015; Baitha et al., 2018), cobrando relevancia debido a la necesidad de comprender el ciclo de vida de los peces, principalmente en regiones donde la pesca representa una de las actividades económicas más importantes y las poblaciones de peces son la principal fuente de alimento para muchas comunidades tradicionales, tal y como lo plantean Freitas et al. (2014).

Por lo anterior, evaluar el crecimiento y condición de la Yalúa durante un ciclo anual en la ciénaga Grande de Lórica, cuenca del río Sinú, dos décadas después de la puesta en marcha de la Hidroeléctrica Urrá, aporta información para la comprensión de su ciclo de vida, apuntando a su ordenamiento pesquero, conservación y a la seguridad alimentaria del pescador, su familia y las comunidades asentadas en la cuenca del Sinú.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el crecimiento y condición de la Yalúa *Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878) en la ciénaga Grande de Lórica, cuenca del río Sinú, Colombia, dos décadas después de la puesta en marcha de la Hidroeléctrica Urrá como contribución a la comprensión de su ciclo de vida, apuntando a su ordenamiento pesquero y a su preservación en su ambiente natural.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar las relaciones morfométricas de la Yalúa durante un año de estudio.
- Estimar el factor de condición y el coeficiente de crecimiento de la relación longitud–peso para el año de estudio.
- Relacionar el factor de condición con el ciclo hidrológico del río Sinú.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA YALÚA

Reino: Animalia
 Phylum: Chordata
 Sub Phylum: Vertebrata
 Superclase: Gnathostomata
 Clase: Osteichthyes
 Sub clase: Neopterygii
 División: Teleostei
 Sub división: Teleostei
 Super orden: Ostariophysi
 Orden: Characiformes
 Familia: Curimatidae
 Género: *Cyphocharax*
 Especie: *Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878)

Es conocida como Yalúa (Figura 1), Madre del Bocachico, Campaniz, Capaniz, Capani (Dahl, 1971) y Viejita (Dahl, 1971, Galvis et al., 1997).

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Presenta una forma de cuerpo fusiforme, su color es plateado en la parte dorsal y blancuzco en la ventral, y cuenta con la aleta caudal y la aleta adiposa características de los Characiformes. Muestra la línea lateral completa, con 39 escamas, boca terminal y la longitud de su cabeza cabe 3.4 veces en su longitud estándar. No presenta espinas, pero sí de 11 a 12 radios en la aleta dorsal, 10 radios en la aleta anal, 9 en la aleta pélvica y 15 en la aleta pectoral (Mora, 2006).

Miles (1947) y Dahl (1971) informaron que alcanza ocasionalmente una talla de 20.0 cm de longitud estándar, mientras que Blanco et al. (2005) reportaron 21.0 cm de longitud total en el Bajo río Sinú.



Figura 1. Yalúa *Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878).
Fuente: Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera (LIBP).
Universidad de Córdoba. 2019.

3.3 ZOOGEOGRAFÍA

El género *Cyphocharax* (Fowler, 1906) es excepcional por su amplia distribución geográfica e incluye 47 especies en Fishbase (Froese & Pauly, 2023), casi el 50% de las 97 reconocidas en la familia (Vari, 1992). Se encuentra distribuido al oeste de la cordillera de los Andes, los planos inundables del Caribe colombiano y en los ríos costeros de la vertiente Pacífica de Costa Rica y Panamá (Bussing, 1987); y ausente en los ríos de la vertiente Pacífica de Colombia, Ecuador, Norte del Perú, las cuales son áreas habitadas por especies de los géneros *Pseudocurimata* y *Steindachnerina* (Vari, 1989), lo que le permitió a Vari (1992) incluir a la Yalúa dentro de este género.

La Yalúa se distribuye en las cuencas de los ríos Magdalena (Eigenmann, 1922; Miles, 1947; Dahl, 1971), Cauca, San Jorge, Sinú (Dahl, 1971; Blanco et al., 2005), Atrato (Miles, 1947) y en el lago de Maracaibo (Eigenmann, 1922; Schultz, 1944).

3.4 HÁBITAT

Netamente de agua dulce, como casi todos los Characiformes, vive tanto en aguas lénticas como lólicas y en los sustratos fangosos (Taphorn, 1992; Blanco et al., 2005). Habita ríos o arroyos de moderada corriente ubicados entre los 10 y 20 metros de altura (Bussing, 1998), se encuentra en ciénagas y ríos (Galvis et al., 1997) y realiza migraciones laterales, las cuales se encuentran muy relacionadas con la parte física de su hábitat y con los cambios relacionados con los niveles del agua del río (Fernández, 1997).

3.5 ALIMENTACIÓN

Los Curimátidos son importantes como alimento para los grandes peces predadores de importancia comercial (Vari, 2003). El género *Cyphocharax* es micrófago, alimentándose de microorganismos y detritos que ingiere con el sedimento, jugando un papel importante en el ciclo de nutrientes (Vari, 1989).

Gámez et al. (2014) en la ciénaga Grande de Santa Marta encontraron que su dieta estaba compuesta por fitoplancton, zooplancton y detritos; fitoplancton y detritos tuvieron 100% en la frecuencia de aparición y zooplancton 48.9%. Detritos presentó el mayor peso (88.1%) y fue la categoría alimentaria de mayor

importancia (IIR 88.1%) en la dieta, la cual no presentó variaciones significativas durante toda la investigación.

3.6 REPRODUCCIÓN

Según el monitoreo pesquero del INPA, en la cuenca del río Sinú su talla media de madurez sexual ha fluctuado entre 12.8 cm LS (Valderrama & Ruiz, 1998), 11.6 cm LS (Valderrama & Vejarano, 2001; Valderrama, 2002). En el embalse de Urrá su talla media de madurez sexual fue estimada en 13.5 cm LS (Valderrama et al., 2003), en donde se reproduce a lo largo del año, pero su principal período se prolonga entre mayo y noviembre (Valderrama et al., 2006). Acosta (2009) estudió su biología reproductiva en la CGL, en donde la proporción sexual hembra: macho de 1.6:1, diferente a lo esperado, desove parcial prolongado durante el año entre enero y septiembre, diámetro promedio de ovocitos maduros de 538 μm , talla media de madurez sexual de 14.8 cm LT y fecundidad promedio por desove estimada en 26584 ovocitos.

3.7 PESQUERÍA

La familia Curimatidae es quizás una de las más importantes de las aguas dulces de Sur América, porque sus especies representan los mayores volúmenes de las pesquerías continentales (Galvis et al., 1997). En la cuenca del río Sinú, la talla media de captura de la Yalúa ha oscilado entre 12.4 cm LS (Valderrama & Ruiz, 2000) y 15.5 cm LT (Blanco et al., 2005).

Su pesquería en la cuenca del río Sinú alcanzó las 769.9 toneladas (t) entre marzo/1997 y febrero/2002 (Valderrama & Ruiz, 1998, 1999, 2000; Valderrama & Vejarano, 2001; Valderrama, 2002), mucho menor que la producción estimada entre 2018 y 2022, la cual fue de 1507.1 toneladas (t) con valores anuales entre 93.8 (2018), 257.4 (2019), 326.4 (2020), 459.9 (2021) y 369.6 (2022) t, con participación de 6.6, 13.4, 21.2, 36.0 y 29.1% del total desembarcado, convirtiéndose en la segunda especie en la producción pesquera en la cuenca (Duarte et al., 2018, 2019a, 2020a, 2021a, 2022).

Blanco et al. (2005) estimaron su longitud asintótica (L_{∞}) y la tasa de crecimiento (K) en 22.7 cm LT y 0.28 año^{-1} , respectivamente, infiriendo que es un pez de longevidad y tasas de crecimiento medios. La mortalidad total (Z) la estimaron en 1.97 año^{-1} , la mortalidad natural (M) en 0.84 año^{-1} , la mortalidad por captura (F) en 1.13 año^{-1} y la tasa de explotación (E) en 0.57, concluyendo que hay sobrepesca sobre el recurso.

Mora (2006) estudió sus relaciones talla-peso en la ciénaga Grande de Lórica entre enero 2000-diciembre 2002, estimando la relación lineal $LT = 1.72 (\pm 0.13) + 1.13 (\pm 0.01) LS$, $r = 0.96$, $n = 4250$, la relación longitud-peso $WT = 0.015 (\pm 0.05) LT^{3.03 (\pm 0.04)}$, $r = 0.92$, $n = 4250$ y observó correlación entre el factor de condición con los niveles de la ciénaga y la época de reproducción de la especie en estudio.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo con CVS-FONADE (2004), el río Sinú nace en el área de páramo del nudo de Paramillo, Parque Nacional Natural Paramillo en el municipio de Ituango (departamento de Antioquia) en la cota 3700 m.s.n.m, desde donde desciende hasta su desembocadura en el delta de Tinajones, localizado en San Bernardo del Viento (departamento de Córdoba), con una longitud total del cauce de 437.97 km, el cual atraviesa territorios de Ituango, Tierralta, Valencia, Montería, Cereté, San Pelayo, Cotorra, Loricá y San Bernardo del Viento.

Su cuenca hidrográfica limita geográficamente al norte con el mar Caribe, al oriente con la serranía de San Jerónimo, al occidente con la serranía de Abibe y al sur con el nudo de Paramillo. Tiene un área aproximada de 13952.44 km² o 1'395.244 hectáreas de las cuales el 93% corresponden al departamento de Córdoba; el 6% a Antioquia y el 1% a Sucre, y dentro del contexto hidrográfico nacional, es una de las más representativas, y en la Costa Caribe es la cuenca más extensa propia de un departamento.

La ciénaga Grande de Loricá (Figura 2), cuerpo de agua ubicado en la margen derecha de la cuenca del río Sinú, aguas abajo de la represa de Urrá, a los 9° de latitud Norte y 75° 40' de longitud Oeste, en la zona de vida de bosque húmedo tropical, con un área estimada en 44000 hectáreas y profundidad máxima de 5.0 metros en épocas de lluvia (González et al., 1991; Urrá, 1997), aunque según

AMBIOTEC (1998) posee una superficie máxima de inundación de 35897 Ha y 38000 Ha según el IGAC (2009). Se conecta con el río Sinú por los caños Bugre y Aguas Prietas, limitando con los municipios de Lorica, Momil, Purísima, Chimá, San Andrés de Sotavento, Ciénaga de Oro, Cereté, San Pelayo (González et al., 1991), Cotorra y Tuchín.



Figura 2. Localización de la ciénaga Grande de Lorica. Adaptada de Lans et al., 2015.

Presenta temperatura promedio anual de 28 °C, que disminuye a 27 °C en épocas de lluvias, cuando las aguas inundan los planos cenagosos (Bustamante, 2000). La pluviosidad alcanza valores medios multianuales de 1200 mm/año, con un régimen bimodal de precipitaciones y la temperatura promedio es de 27 °C,

incluyendo desde el área de estudio hasta la zona costanera del mar Caribe (IGAC, 2009). Los períodos lluviosos van de abril a junio y agosto a octubre, mientras que el principal período seco se prolonga de noviembre a marzo, con otro de menor proporción en julio-agosto (IDEAM, 1998).

4.2 MUESTRAS

Para esta investigación, la información básica fue recolectada en la ciénaga Grande de Lorica (Figura 2), jurisdicción del corregimiento San Sebastián (Lorica), cuyas coordenadas geográficas son 9° 13' 27" N y 75° 47' 14" O, por el Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP de la Universidad de Córdoba, en el marco de la investigación interna que se realiza en el laboratorio con el concurso de nuestros investigadores y tesisistas vinculados al semillero de investigación, como es el caso del estudiante del citado anteproyecto. Una parte de las muestras fue recolectada por el laboratorio y el resto por los pescadores colaboradores del proyecto en las faenas efectuadas en el área de estudio y cedidas al LIBP.

Las artes de pesca utilizadas fueron atarraya con 3.2 a 4.8 m² de cobertura y diámetro de ojo de malla extendida de 1.0 a 1.5 pulgadas, y trasmallo con longitud entre 90 y 120 m, altura entre 2.2 y 2.5 m, diámetro de ojo de malla extendida de 1.0 a 1.5 pulgadas y tiempo efectivo de pesca de 10-12 horas/faena.

4.3 MEDICIONES

A cada individuo se le tomó longitud total (LT) y longitud estándar (LS) con un ictiómetro graduado en mm (IK2, Aquatic Biotechnology, España) y el peso total

(WT) con una balanza eléctrica Ohaus con capacidad de 5000 ± 1 g (CS 5000, Ohaus Corporation, USA). Luego se refrigeraron en neveras de poliuretano de 142 litros de volumen (Marine Cooler 2A75, Rubbermaid, USA) y transportados al LIBP, en el campus Lorica, en donde se desarrolló esta investigación.

4.4 RELACIÓN MORFOMÉTRICA

Se estimó la regresión lineal LS-LT, mensual (enero a diciembre) y anual (año 2019), aplicando el método de los mínimos cuadrados (Ricker, 1975):

$$y = a + b x \quad (1)$$

en donde,

y = Variable dependiente (LT), medida en cm

a = Intercepto de la recta de regresión

b = Pendiente de la recta de regresión

x = Variable independiente (LS), medida en cm

4.5 RELACIÓN LONGITUD-PESO

Se estimó la relación longitud-peso (RLP), mensual (enero a diciembre) y anual (año 2019), la cual es una regresión potencial que relaciona una medida lineal (talla) con una de volumen (peso) de acuerdo con la ecuación de Ricker, 1975; Gulland, 1983; Pauly, 1984:

$$WT = a L^b \quad (2)$$

en donde,

WT = Peso total del pez en gramos

a = Parámetro de la regresión, equivalente al factor de condición (Fc)

L = Longitud estándar (LS) o total (LT), medidas en cm

b = Parámetro de la regresión, o Coeficiente de crecimiento de la regresión

4.6 FACTOR DE CONDICIÓN Y COEFICIENTE DE CRECIMIENTO

El factor de condición (Fc) se estimó mensual (enero a diciembre) y anual (año 2019) con la ecuación de Weatherley, 1972; Bagenal & Tesch, 1978.

$$Fc = \frac{WT}{L^b} \quad (3)$$

El procedimiento fue el siguiente: se estimó la relación longitud-peso para cada mes, de donde se obtuvieron los valores alcanzados por el factor de condición (Fc) y el coeficiente de crecimiento (b). Para estimar el factor de condición diario o de una muestra determinada, se utilizó la talla y peso de dicha muestra y se reemplazó el coeficiente de crecimiento estimado para el mes al que pertenecía en la ecuación que aparece arriba. También, se relacionó el factor de condición mensual con el ciclo hidrológico de la ciénaga Grande de Lórica.

4.7 DISEÑO ESTADÍSTICO

Para darle más confiabilidad a la investigación, los valores obtenidos se expresan como promedio ($\pm$ desviación estándar), con intervalos de confianza al 95%, se realizó la prueba de normalidad a la distribución de frecuencia de tallas (Sparre & Venema, 1998), se estimaron los coeficientes de correlación (r) y de determinación (r^2) para las relaciones morfométrica y longitud-peso, el coeficiente de variación mensual y anual para la longitud total y peso total, y se aplicó la prueba t de

Student al coeficiente de crecimiento (b) de la relación longitud-peso para establecer si era isométrico o no.

Se aplicó la técnica del análisis de varianza de una vía a la pendiente de la relación lineal, a los coeficientes de crecimiento y a los factores de condición de las relaciones longitud-peso. Cuando se encontraron diferencias estadísticas significativas se aplicó el test de comparaciones múltiples de Tukey-Kramer.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la investigación realizada se recolectaron 1019 individuos entre enero y diciembre 2019, de los cuales 756 fueron hembras y 263 machos.

5.1 CRECIMIENTO EN LONGITUD

En la Tabla 1 se presentan las tallas y parámetros de crecimiento de la Yalúa, valores con los que se graficaron las regresiones longitud estándar-longitud total para cada mes en sexos combinados (Anexo 1).

En el año de estudio, la longitud estándar osciló entre 8.8-14.9 (11.6 ± 0.9) cm con intervalos de confianza al 95% de 0.06 cm y coeficiente de variación de 7.8%; la longitud total fluctuó entre 11.6-18.6 (14.9 ± 1.1) cm, con intervalo de confianza de 0.07 cm y coeficiente de variación de 7.2%, lo que sugiere que las tallas (LS, LT) son homogéneas al ser sus diferencias menores del 30%.

Tabla 1. Información básica mensual de tallas y parámetros de crecimiento de la relación lineal de la Yalúa *Cyphocharax magdalenae* en la ciénaga Grande de Lórica, cuenca del río Sinú. Año 2019.

Meses	Rango de tallas (cm)						Relación lineal				
	n	LS (cm)	Prom.	DE	LT (cm)	Prom.	DE	a $\pm$ IC	b $\pm$ IC	r	r ²
Enero	101	10.3-14.1	11.7	0.8	13.2-15.4	15.1	1.0	1.61 $\pm$ 0.62	1.15 $\pm$ 0.05	0.97	0.95
Febrero	97	10.5-13.3	11.8	0.6	13.5-16.9	15.2	0.7	2.23 $\pm$ 1.07	1.10 $\pm$ 0.09	0.93	0.86
Marzo	49	9.8-12.9	11.4	0.7	12.4-16.1	14.6	0.8	1.59 $\pm$ 0.99	1.14 $\pm$ 0.09	0.97	0.94
Abril	36	9.5-13.2	11.8	0.8	12.3-16.5	15.1	1.0	2.05 $\pm$ 1.54	1.11 $\pm$ 0.13	0.95	0.90
Mayo	88	9.0-12.8	10.9	0.9	11.9-16.8	14.2	1.2	0.25 $\pm$ 0.36	1.32 $\pm$ 0.07	0.97	0.95
Junio	107	9.0-13.5	11.1	1.1	11.7-17.2	14.4	1.3	0.96 $\pm$ 0.52	1.21 $\pm$ 0.05	0.98	0.96
Julio	103	9.9-13.3	11.4	0.6	12.6-17.1	14.7	0.8	1.52 $\pm$ 0.75	1.16 $\pm$ 0.07	0.96	0.92
Agosto	73	10.8-14.2	11.9	0.5	13.8-18.3	15.3	0.6	1.92 $\pm$ 1.25	1.12 $\pm$ 0.11	0.93	0.86
Septiembre	96	9.0-13.5	11.8	0.9	11.8-16.8	14.9	1.1	1.87 $\pm$ 0.82	1.11 $\pm$ 0.07	0.96	0.91
Octubre	96	8.8-13.3	11.5	1.0	11.6-16.6	14.7	1.2	1.84 $\pm$ 0.85	1.12 $\pm$ 0.07	0.95	0.90
Noviembre	70	10.5-14.9	12.4	0.9	13.7-18.6	15.7	1.0	2.51 $\pm$ 1.16	1.06 $\pm$ 0.19	0.94	0.88
Diciembre	103	11.0-14.0	12.1	0.6	13.5-17.3	15.4	0.7	2.84 $\pm$ 1.55	1.04 $\pm$ 0.13	0.85	0.72

Las tallas mínima y máxima fueron registradas en octubre 2019 (8.8 cm LS, 11.6 cm LT) y noviembre 2019 (14.9 cm LS, 18.6 cm LT), observándose que el rango recolectado (6.1 cm LS, 7.0 cm LT) es mucho menor que el reportado por Blanco et al., 2005 y Mora-Morelo et al., 2006 para la especie en la CGL (9.5 cm LT). Según otros trabajos realizados en la cuenca del Sinú, esta amplitud ha presentado alternancia entre 5.4, 6.5, 5.6, 6.6 y 6.4 cm LS (Puentes et al., 2014; De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2018; Duarte et al. (2019b, 2020b, 2021b), que corresponden a 6.7, 7.9, 6.9, 8.0 y 7.8 cm LT.

La frecuencias de tallas (Figura 3) está normalmente distribuida, con talla media de captura estimada en 15.0 cm LT (11.7 cm LS), menor que las evaluadas por Valderrama & Ruiz, 1998 (12.4 cm LS), Valderrama, 2002 (12.0 cm LS, 15.4 cm LT), Blanco et al., 2005 (15.5 cm LT); similar a las informadas por Valderrama & Ruiz, 2000 (11.5 cm LS, 14.9 cm LT), Mora, 2006 y Acosta, 2009 (15.2 cm LT) y mayor que las observadas por Valderrama & Ruiz, 1999 (11.1 cm LS, 14.4 cm LT). Además, el 58.1% (592 individuos) de la captura se efectuó por debajo de la talla mínima legal establecida en 12.0 cm LS (15.4 cm LT) para la cuenca del Sinú (INPA, 2001).

En el 2005, Blanco et al., 2005 también encontraron que el 42% de la captura de la especie se efectuó por debajo de dicha talla mínima legal para la cuenca del Sinú, que en la época seca capturaron individuos muy pequeños que fueron consumidos como pesca de subsistencia, que en Lorica se comercializaron individuos con tallas similares en el 2001-2002 y que se convirtió en especie

reemplazo de las tradicionalmente comercializadas, lo que sumado a la tasa de explotación estimada ($E = 0.57$) sugiere que la dinámica poblacional de la especie ha sido afectada y hay sobrepesca sobre el recurso; recomendando iniciar o generar acciones de ordenamiento de su pesquería en el mediano plazo teniendo en cuenta que era la cuarta especie en importancia comercial en la cuenca, lo que parece que no ha funcionado. Posteriormente, Puentes et al., 2014 informaron que dicha tasa aumentó a 0.77 para el 2005, ampliándose aún más los niveles de sobreexplotación.

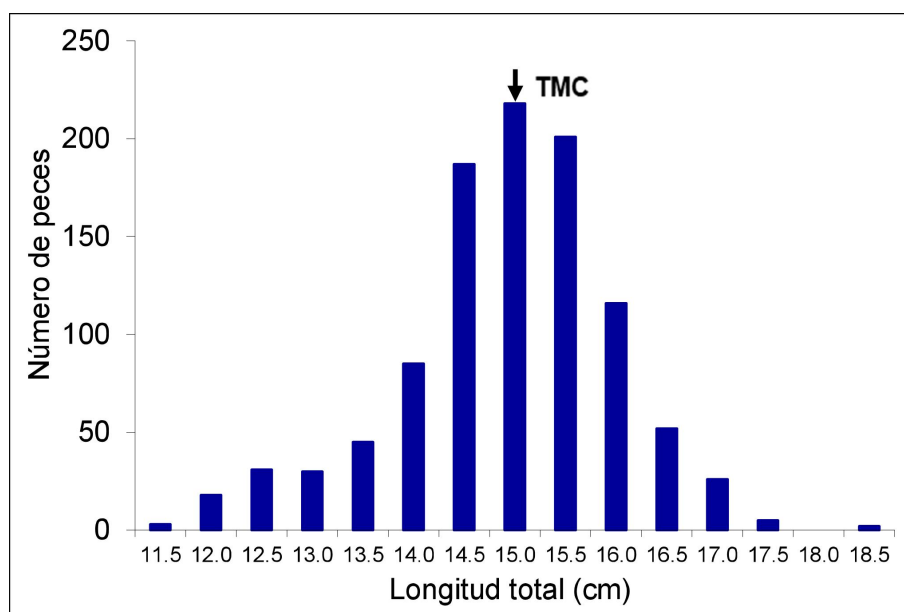


Figura 3. Distribución de frecuencias de tallas de la Yalúa en la ciénaga Grande de Lorica. Año 2019.

Cabe anotar que en este trabajo el 52.1% de los individuos fueron capturados por debajo de la talla media de madurez de Acosta (2009) en la cuenca del Sinú (14.8 cm LT). En el 2018, De la Hoz-M & Manjarrés–Martínez comentan que la atarraya es el arte con mayor incidencia en la captura de individuos de Yalúa con tallas

inferiores a la talla de madurez sexual en la pesquería del Sinú con el 99.9%, mientras que la red de enmalle alcanza 86.1%, en donde resulta factible la ocurrencia de una sobrepesca al crecimiento que puede comprometer la sostenibilidad de la población de esta especie.

Situación que empeoró en los años siguientes (2019, 2020, 2021), pues la especie no presentó individuos con longitud igual o mayor a la talla de madurez sexual en la captura con red de enmalle y atarraya (Duarte et al., 2019b, 2020b, 2021b), evidenciando el alto impacto de esta pesquería para la especie (Duarte et al., 2021b), por lo que –obviamente- también observaron que durante el periodo (2018-2021) la longitud promedio de captura mensual fue inferior a la longitud de madurez brindando indicios de sobrepesca por crecimiento; lo cual significa un riesgo elevado para la sostenibilidad de la especie en la cuenca, toda vez que se ha evidenciado reducciones en su fecundidad y sensibilidad a la sobrepesca (Galvis & Mojica, 2007).

5.1.1 Relación lineal (RL)

Las regresiones lineales longitud estándar-longitud total (LS-LT) por sexo en el período de estudio se estimaron con la información básica anual de tallas y parámetros de crecimiento:

$$LT = 2.03 (\pm 0.30) + 1.11 (\pm 0.03) LS, r = 0.95, n = 756 \text{ (Hembras)}$$

$$LT = 1.69 (\pm 0.45) + 1.13 (\pm 0.04) LS, r = 0.96, n = 263 \text{ (Machos)}$$

$$LT = 1.84 (\pm 0.24) + 1.12 (\pm 0.02) LS, r = 0.96, n = 1019 \text{ (Ambos sexos, Figura 4)}$$

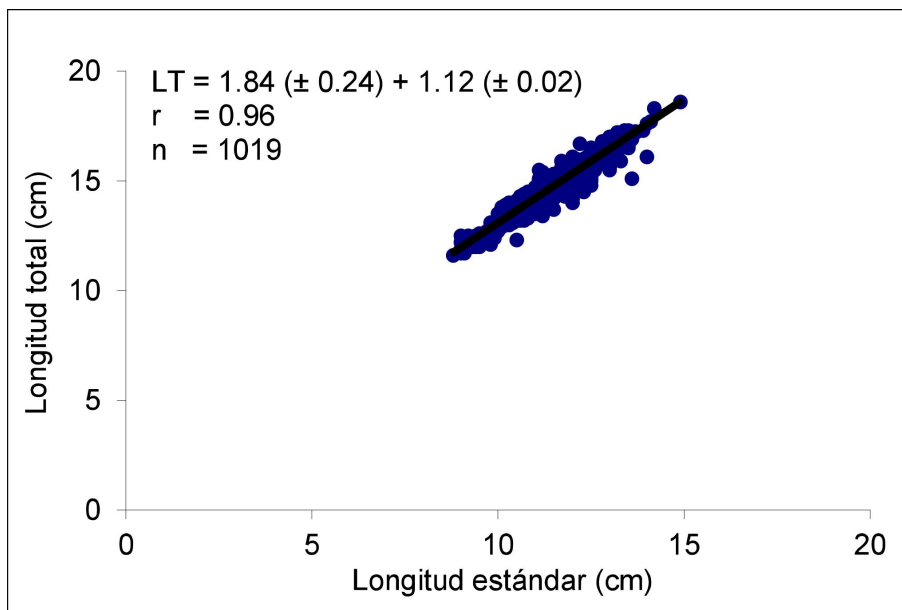


Figura 4. Relación longitud estándar-longitud total de la Yalúa en la ciénaga Grande de Loric.

En la regresión longitud estándar-longitud total para sexos combinados se presentaron diferencias entre las pendientes mensuales estimadas para cada regresión (Tabla 1), con diferencias estadísticas significativas entre ellas ($F=267.70$; $p<0.0001$; $gl=1018$). Los coeficientes de correlación estimados fueron estadísticamente significativos ($p<0.05$) para el tamaño de la muestra.

5.2 CRECIMIENTO EN PESO

El peso de los individuos varió entre 24.0 (mayo) y 104.0 (enero) con promedio de 54.3 ± 13.1 g, e intervalo de confianza al 95% de 0.78 g. La distribución de frecuencia de pesos también está normalmente distribuida (Figura 5) con peso promedio de captura de 55.0 g. El coeficiente de variación osciló entre 12.7% (agosto) y 29.5% (mayo), con valor anual de 24.2%; lo que indica homogeneidad en los pesos recolectados durante el estudio ($CV < 30.0\%$).

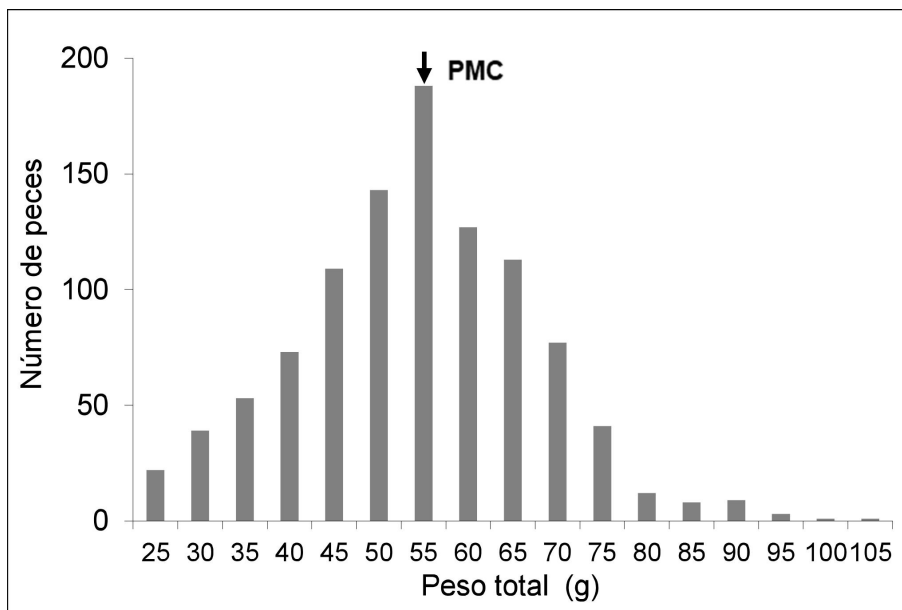


Figura 5. Distribución de frecuencias de pesos de la Yalúa en la ciénaga Grande de Lirica. Año 2019.

5.3 RELACIÓN LONGITUD PESO (RLP)

Los parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso fueron estimados a partir de la información mensual de longitud total, longitud estándar y peso total se presentan en las Tablas 2, 3 y 4.

5.3.1. Factor de condición (Fc)

En la relación longitud total-peso total (LT-WT) para sexos combinados, el factor de condición varió entre 0.002 (enero) y 0.062 (agosto), observándose que es 31 veces mayor (Tabla 2), con valor anual de 0.009 (Tabla 4), aunque sin diferencias estadísticas significativas al aplicar el análisis de varianza ($F = 1.126$; $p < 0.05$; $gl = 1018$). En la relación longitud estándar-peso total (LS-WT), dicho parámetro de crecimiento fluctuó entre 0.007 (mayo) y 0.161 (diciembre), encontrándose que es

23 veces mayor (Tabla 3), con valor anual de 0.042, con diferencias estadísticas significativas ($F = 10.086$; $p < 0.0001$; $gl = 1018$).

En el caso de la LT-WT es importante señalar que el mejor factor de condición se registró en agosto, que corresponde al período de aguas altas del ciclo hidrológico de la ciénaga CGL, en donde habría mayor oferta de alimento de origen autóctono y alóctono en el medio debido a la época de lluvias presentes en el área de estudio. Por el contrario, en la LS-WT, el mayor estado de bienestar se presentó en diciembre, aguas bajas del ciclo y en donde habría mayor capacidad de captación del alimento al disminuir el espejo de agua de la ciénaga; lo que no deja de ser curioso, pero que podría deberse a que el ciclo biológico de la Yalúa no está muy asociado al ciclo hidrológico de la ciénaga.

Tabla 2. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud total-peso total (LT-WT) en sexos combinados de la Yalúa en la ciénaga grande de Lorica.

Longitud total (cm)					Peso total (g)			Relación longitud-peso			
Meses	n	Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²
Enero	101	13.2-17.7	15.1	1.0	35.0-104.0	56.1	15.2	0.002 ± 0.28	3.75 ± 0.24	0.95	0.91
Febrero	97	13.5-16.9	15.2	0.7	36.0-78.0	54.6	8.8	0.016 ± 0.42	2.98 ± 0.36	0.86	0.74
Marzo	49	12.4-16.1	14.6	0.8	25.0-58.0	44.9	8.3	0.007 ± 0.47	3.24 ± 0.40	0.92	0.85
Abril	36	12.3-16.5	15.1	1.0	26.0-70.0	48.5	10.7	0.006 ± 0.57	3.28 ± 0.48	0.92	0.85
Mayo	88	11.9-16.8	14.2	1.2	24.0-69.0	46.3	13.7	0.003 ± 0.31	3.63 ± 0.27	0.94	0.89
Junio	107	11.7-17.2	14.4	1.3	28.0-90.0	47.1	13.2	0.042 ± 0.24	2.63 ± 0.21	0.93	0.86
Julio	103	12.6-17.1	14.7	0.8	33.0-89.0	52.5	9.3	0.013 ± 0.34	3.08 ± 0.29	0.90	0.81
Agosto	73	13.8-18.3	15.3	0.6	48.0-95.0	60.4	7.7	0.062 ± 0.34	2.52 ± 0.29	0.90	0.81
Septiembre	96	11.8-16.8	14.9	1.1	26.0-90.0	55.0	13.1	0.007 ± 0.28	3.29 ± 0.23	0.94	0.89
Octubre	96	11.6-16.6	14.7	1.2	25.0-75.0	53.2	13.6	0.011 ± 0.27	3.14 ± 0.24	0.94	0.88
Noviembre	70	13.7-18.6	15.7	1.0	36.0-95.0	62.7	12.8	0.036 ± 0.49	2.71 ± 0.41	0.85	0.72
Diciembre	103	13.5-17.6	15.4	0.7	45.3-90.9	65.0	9.0	0.049 ± 0.37	2.63 ± 0.31	0.86	0.74

Tabla 3. Información básica mensual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud estándar-peso total (LS-WT) en sexos combinados de la Yalúa en la ciénaga Grande de Loricá.

Longitud estándar (cm)					Peso total (g)			Relación longitud-peso			
Meses	n	Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²
Enero	101	10.3-14.1	11.7	0.8	35.0-104.0	56.1	15.2	0.012 ± 0.25	3.44 ± 0.23	0.95	0.9
Febrero	97	10.5-13.3	11.8	0.6	36.0-78.0	54.6	8.8	0.062 ± 0.35	2.75 ± 0.33	0.86	0.74
Marzo	49	9.8-12.9	11.4	0.7	25.0-58.0	44.9	8.3	0.038 ± 0.46	2.91 ± 0.44	0.89	0.79
Abril	36	9.5-13.2	11.8	0.8	26.0-70.0	48.5	10.7	0.034 ± 0.52	2.94 ± 0.49	0.90	0.81
Mayo	88	9.0-12.8	10.9	0.9	24.0-69.0	46.3	13.7	0.007 ± 0.37	3.67 ± 0.36	0.91	0.83
Junio	107	9.0-13.5	11.1	1.1	28.0-90.0	47.1	13.2	0.105 ± 0.20	2.53 ± 0.19	0.93	0.87
Julio	103	9.9-13.3	11.4	0.6	33.0-89.0	52.5	9.3	0.049 ± 0.30	2.87 ± 0.28	0.89	0.80
Agosto	73	10.8-14.2	11.9	0.5	48.0-95.0	60.4	7.7	0.153 ± 0.28	2.41 ± 0.26	0.91	0.83
Septiembre	96	9.0-13.5	11.8	0.9	26.0-90.0	55.0	13.1	0.039 ± 0.28	2.93 ± 0.25	0.92	0.85
Octubre	96	8.8-13.3	11.5	1.0	25.0-75.0	53.2	13.6	0.046 ± 0.23	2.88 ± 0.22	0.94	0.88
Noviembre	70	10.5-14.9	12.4	0.9	36.0-95.0	62.7	12.8	0.154 ± 0.40	2.38 ± 0.37	0.84	0.71
Diciembre	103	11.0-14.0	12.1	0.6	45.3-90.9	65.0	9.0	0.161± 0.37	2.40 ± 0.35	0.81	0.65

Tabla 4. Información anual de tallas, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso de la Yalúa en la ciénaga Grande de Loricá.

Longitud total (cm)					Peso total (g)			Relación longitud-peso			
Sexo	n	Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²
Hembras	756	11.7-18.3	15.1	1.0	24.0-104.0	56.7	12.7	0.010 ± 0.12	3.17 ± 0.10	0.91	0.83
Machos	263	11.6-18.6	14.5	1.1	25.0-95.0	47.3	11.7	0.014 ± 0.20	3.02 ± 0.17	0.90	0.82
SC	1019	11.6-18.6	14.9	1.1	24.0-104.0	54.3	13.1	0.009 ± 0.09	3.20 ± 0.10	0.91	0.83

Longitud estándar (cm)					Peso total (g)			Relación longitud-peso			
Sexo	n	Rango	Prom.	DE	Rango	Prom.	DE	a ± IC	b ± IC	r	r ²
Hembras	756	9.0-14.2	11.8	0.9	24.0-104.0	56.7	12.7	0.051 ± 0.11	2.84 ± 0.10	0.89	0.80
Machos	263	8.8-14.9	11.2	0.9	25.0-95.0	47.3	11.7	0.051± 0.16	2.82 ± 0.16	0.91	0.83
SC	1019	8.8-14.9	11.6	0.9	24.0-104.0	54.3	13.1	0.042 ± 0.09	2.91 ± 0.09	0.90	0.82

Se observó que el factor de condición para hembras, machos y sexos combinados estimados en este trabajo para LT-WT se encuentra dentro del rango estimado por diferentes autores para la especie en Colombia y América del Sur (0.0035-0.092). Sin embargo -por defecto- dicho parámetro de crecimiento está fuera del promedio ± intervalo de confianza al 95%, cuyo valor es 0.028 ± 0.012 , de acuerdo con De la Hoz-M et al., 2009; Oliva-Paterna et al., 2009; Antonetti et al., 2013; Albieri et al.,

2014; da Costa et al., 2014; Hernández-Serna et al., 2014; Puentes et al., 2014; Zuluaga-Gómez et al., 2014; Cella-Ribeiro et al., 2015; Giarrizzo et al., 2015; Nobile et al., 2015; Freitas et al., 2017a; Marques et al., 2016; De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2018; Duarte et al., 2020b (Tabla 5).

Tabla 5. Parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso de Yalúa y algunas especies del género *Cyphocharax* en América del Sur. H =hembra, M = macho, SC = sexos combinados.

Especie	Cm	Fc	b	n	r	Fuente
<i>Cyphocharax festivus</i> – SC	LT	0.0307	2.63	297	0.99	Giarrizzo et al., 2015
<i>C. gilbert</i> - SC	LT	0.007	3.10	49	0.98	Albieri et al., 2014
<i>C. gilbert</i> - SC	LT	0.0054	3.33	31	0.98	da Costa et al., 2014
<i>C. gilbert</i> - SC	LS	0.017	3.17	190	0.98	Freitas et al., 2017a
<i>C. gouldingi</i> - SC	LT	0.0093	3.16	244	0.99	Giarrizzo et al., 2015
<i>C. leucostictus</i> - SC	LT	0.016	2.85	134	0.98	Giarrizzo et al., 2015
<i>C. magdalenae</i> - SC	LT	0.0035	3.53	389	0.98	De la Hoz-M et al., 2009
<i>C. magdalenae</i> - SC	LS	0.037	2.873	8052	0.97	Hernández-Serna et al., 2014
<i>C. magdalenae</i> - SC	LS	0.0213	3.13	1391	0.97	Zuluaga-Gómez et al., 2014
<i>C. magdalenae</i> - SC	LT	0.072	2.66	545	0.95	Puentes et al., 2014
<i>C. magdalenae</i> - SC	LT	0.07637	2.448	258	0.90	De la Hoz-M & Manjarrés-Martínez, 2018
<i>C. magdalenae</i> - SC	LS	0.092	2.565	164	0.75	Duarte et al., 2020b
<i>C. modestus</i> - SC	LT	0.032	2.92	410	0.98	Oliva-Paterna et al., 2009
<i>C. modestus</i> - SC	LS	0.0292	2.94	3856	0.98	Nobile et al., 2015
<i>C. nagelii</i> - H	LS	0.0110	3.283	66	0.99	Marques et al., 2016
<i>C. nagelii</i> - M	LS	0.0125	3.228	40	0.98	Marques et al., 2016
<i>C. notatus</i> - SC	LS	0.03955	2.813	75	0.98	Cella-Ribeiro et al., 2015
<i>C. stilbolepis</i> - SC	LT	0.0083	3.13	114	0.99	Giarrizzo et al., 2015
<i>C. voga</i> - SC	LT	0.0112	3.10	889	0.99	Antonetti et al., 2014
<i>C. magdalenae</i> - H	LT	0.010	3.17	756	0.91	Este trabajo, 2023
<i>C. magdalenae</i> - M	LT	0.014	3.02	263	0.90	Este trabajo, 2023
<i>C. magdalenae</i> - SC	LT	0.009	3.20	1019	0.91	Este trabajo, 2023

El uso de las RLPs es esencial para la gestión y conservación de la pesca, porque obtener información crucial sobre la biomasa de cualquier población mediante la recolección directa de datos sobre el peso de los peces es bastante engorroso, requiere mucho tiempo y es costoso, pero dicha información se puede obtener de

forma más sencilla convirtiendo las series de tallas disponibles en biomasa (Froese, 2006; Sani et al., 2010).

Tales relaciones también se utilizan para derivar el 'factor de condición', un índice que a menudo se utiliza para describir el 'bienestar' de los peces, asumiendo que los peces más pesados pertenecientes a una clase de talla determinada están en mejores condiciones que sus contrapartes más ligeras (Froese, 2006). Se ha observado a partir de varios estudios anteriores que las RLPs, incluso dentro de los individuos de la misma especie, se ven afectadas por la disponibilidad de alimentos, la fisiología, el metabolismo, así como la estructura de la población de animales acuáticos en su hábitat y, por lo tanto, se ha encontrado que son influenciadas por factores espacio-temporales, sexo, etapas de desarrollo ontogenético, tamaño corporal del animal e incluso por la presión pesquera predominante sobre los peces y sus presas (Giacalone et al., 2010; Jellyman et al., 2013; De Giosa et al., 2014).

Un factor de condición alto indica que un pez es más pesado que otro de la misma longitud con un factor de condición más bajo y, por lo tanto, siempre se refiere a una desviación de la RLP promedio para una población (Le Cren, 1951; Freitas et al., 2017b). De tal forma que el factor de condición es importante en la comprensión del ciclo de vida de las especies de peces y contribuye con el manejo adecuado y, por consiguiente, al mantenimiento del equilibrio del ecosistema (Imam et al., 2010).

5.3.2 Coeficiente de crecimiento (b)

En la relación LT-WT para sexos combinados, el coeficiente de crecimiento (b) osciló entre 2.52 en el pico más alto de las lluvias (agosto) y 3.75 (enero) en aguas descendentes (Tabla 2), con valor anual de 3.20 y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio ($F = 602.80$; $p < 0.0001$; $gl = 1018$). El test de Student ($p < 0.05$) confirmó que dicho coeficiente fue isométrico ($b = 3.0$) en seis meses (febrero, marzo, abril, julio, octubre y noviembre), alométrico negativo ($b < 3.0$) en junio, agosto y diciembre, y alométrico positivo ($b > 3.0$) en enero, mayo y septiembre. El valor anual de b para hembras (3.17) y sexos combinados (3.20) fue alométrico positivo, mientras que el de machos (3.02) fue isométrico (Tabla 4).

En la relación LS-WT para sexos combinados, el coeficiente de crecimiento b fluctuó entre 2.38 al final de las aguas descendentes (noviembre) y 3.67 al final de las aguas ascendentes (mayo) (Tabla 3), con valor anual de 2.91 y diferencias estadísticas significativas entre los meses de estudio ($F = 613.99$; $p < 0.0001$; $gl = 1018$). El test de Student ($p > 0.05$) también confirmó isometría en seis meses (febrero, marzo, abril, julio, septiembre y octubre, alometría negativa en junio, agosto, noviembre y diciembre, y alometría positiva en enero y mayo. El valor anual de b para hembras (2.84) fue alométrico negativo, mientras que el de machos (2.82) y sexos combinados (2.91) fue isométrico (Tabla 4).

Cabe anotar que de todos los valores de b que aparecen en la Tabla 5, todos, excepto uno, fueron consistentes con el rango esperado de 2.5–3.5 (Ricker, 1975; Pauly, 1984; Froese, 2006). De igual forma que el factor de condición, todos los

coeficientes de crecimiento anuales estimados en este trabajo para LT-WT, tanto para hembras, machos y sexos combinados, están dentro del rango presentado en la Tabla 5 (2.448-3.53), aunque solo el correspondiente a machos (3.02) se encuentra dentro del promedio $\pm$ intervalo de confianza al 95%, el cual es 2.99 ± 0.14 .

A partir de las estimaciones del coeficiente de crecimiento y el factor de condición se construyeron las curvas de las RLPs (LT-WT y LS-WT) para sexos combinados mensuales (anexos 2 y 3) y anuales (Figuras 6, 7 y 8), en donde los coeficientes de correlación son altos y estadísticamente significativos ($p < 0.05$). En ambos casos (LT-WT y LS-WT), se confirmó la premisa de la relación inversa existente entre el coeficiente de crecimiento (b) y el factor de condición (F_c).

Las regresiones longitud total-peso total estimadas para el año 2019 fueron:

WT = $0.010 (\pm 0.12)$ LT $^{3.17 (\pm 0.10)}$, $r = 0.91$, $n = 756$ (Hembras)

WT = $0.014 (\pm 0.20)$ LT $^{3.02 (\pm 0.17)}$, $r = 0.90$, $n = 263$ (Machos)

WT = $0.009 (\pm 0.09)$ LT $^{3.20 (\pm 0.10)}$, $r = 0.91$, $n = 1019$ (Sexos Combinados)

Las regresiones longitud estándar-peso total estimadas para el año 2019 fueron:

WT = $0.051 (\pm 0.11)$ LS $^{2.84 (\pm 0.10)}$, $r = 0.89$, $n = 756$ (Hembras)

WT = $0.051 (\pm 0.16)$ LS $^{2.82 (\pm 0.16)}$, $r = 0.91$, $n = 263$ (Machos)

WT = $0.042 (\pm 0.09)$ LS $^{2.91 (\pm 0.09)}$, $r = 0.90$, $n = 1019$ (Sexos Combinados)

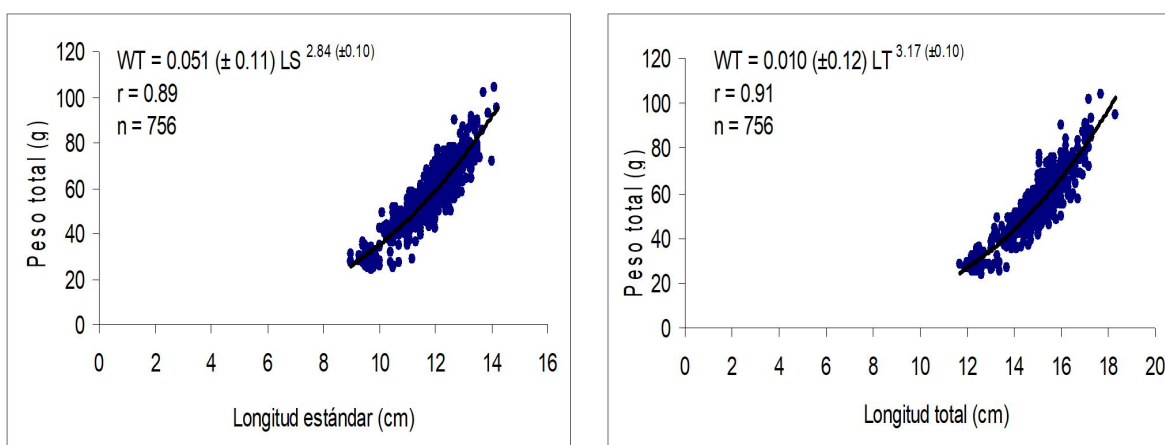


Figura 6. Relación longitud-peso de Yalúa en la ciénaga grande de Lorica. Hembras.

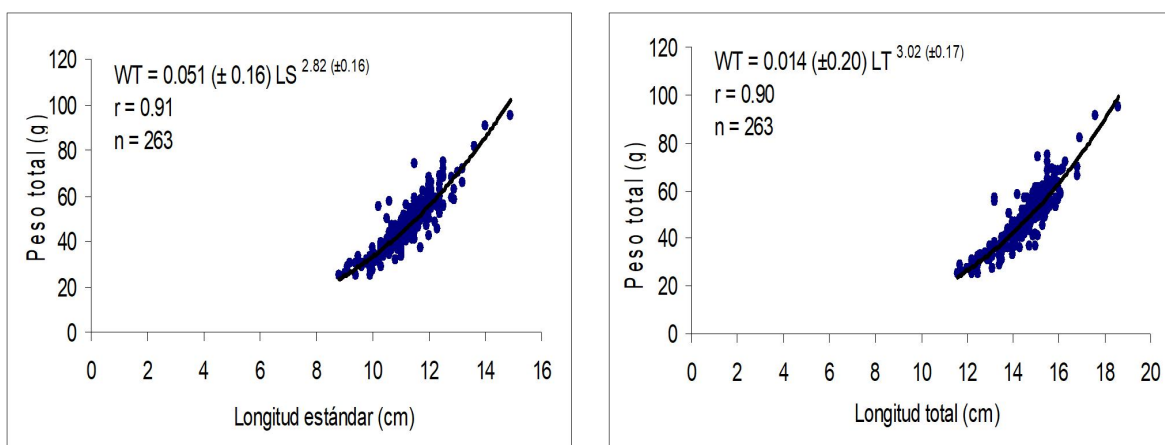


Figura 7. Relación longitud-peso de Yalúa en la ciénaga grande de Lorica. Machos.

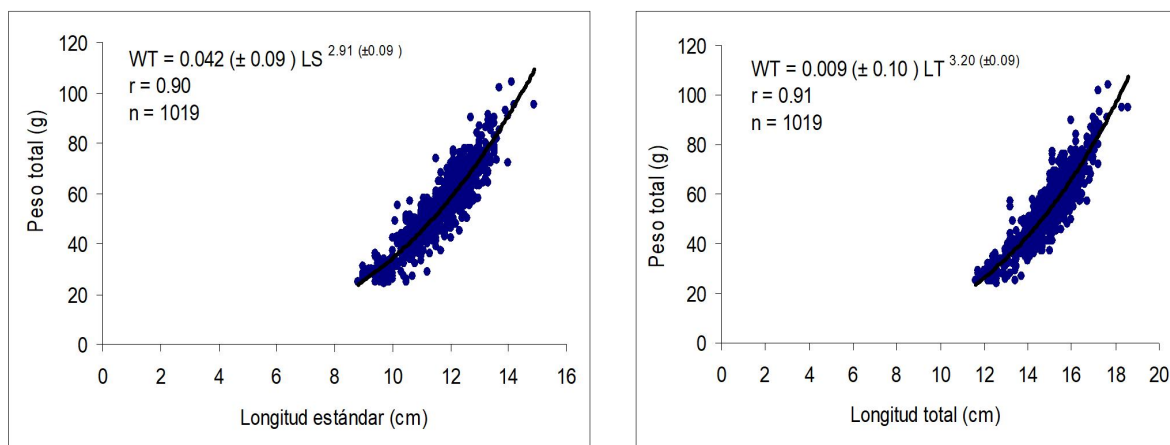


Figura 8. Relación longitud-peso de Yalúa en la ciénaga grande de Lorica. Sexos combinados.

Comparando el factor de condición vs el ciclo hidrológico de la ciénaga Grande de Lórica (Figura 9), se encontró que mientras la ciénaga presenta su curva típica que refleja el nivel que alcanza en determinada época del año de estudio (aguas bajas, ascendentes, altas y descendentes), el factor de condición se comporta de manera alternante con picos en febrero, junio, agosto y diciembre, es decir, dos picos en aguas bajas y dos en aguas altas; mientras que en aguas ascendentes y descendentes presenta correlación inversa e indicando que su comportamiento es independiente del nivel de las aguas de la ciénaga Grande de Lórica.

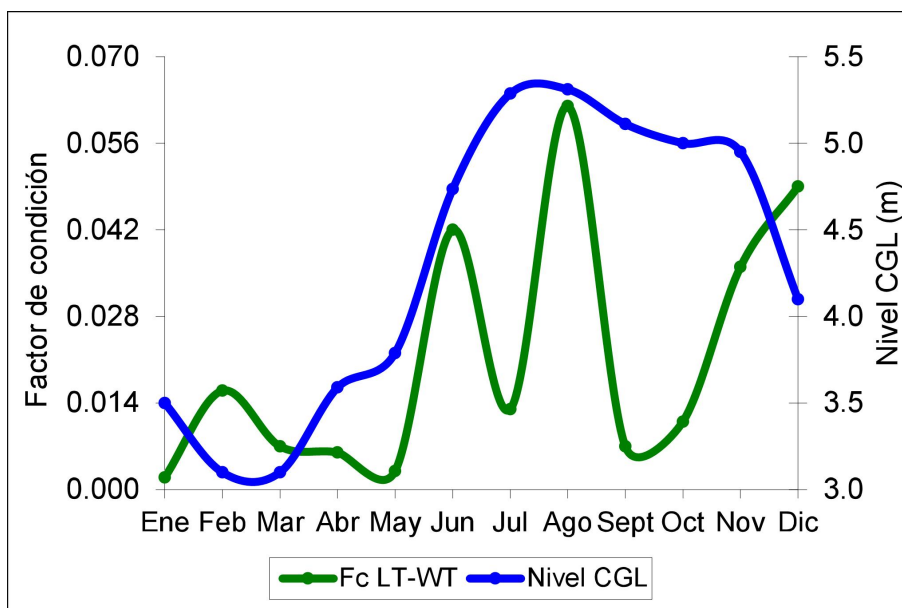


Figura 9. Factor de condición de Yalúa y el ciclo hidrológico de la ciénaga Grande de Lórica.

La información analizada, que corresponde al año 2019, muestra que la Yalúa es un pez de pequeño tamaño, con el 58.1% de los individuos capturados por debajo de la talla mínima legal establecida por el INPA (2001) y el 52.1% por debajo de la talla media de madurez estimada por Acosta (2009), ambos casos en la cuenca

del río Sinú, ecosistema en donde posteriormente la especie no presentó individuos con longitud igual o mayor a la talla media de madurez sexual cuando se capturó con red de enmalle y atarraya en los últimos años, de acuerdo con Duarte et al. (2019b, 2020b, 2021b), por lo que –obviamente- también observaron que durante el periodo (2018-2021) la longitud promedio de captura mensual fue inferior a la longitud de madurez brindando indicios de sobrepesca por crecimiento. Todo lo anterior, sumado a que la tasa de explotación pasó de 0.57 a 0.77, tal y como lo afirman Blanco et al. (2005) y Puentes et al. (2014) sugiere que su dinámica poblacional ha sido afectada por la sobrepesca sobre el recurso.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir lo siguiente:

- La regresión longitud estándar-longitud total para sexos combinados estimada para la Yalúa en la ciénaga Grande de Loricá, cuenca del río Sinú, fue: $LT = 1.84 (\pm 0.24) + 1.12 (\pm 0.02) LS$, $r = 0.96$, $n = 019$, con diferencias estadísticas significativas entre las pendientes mensuales.
- La relación longitud total-peso total para sexos combinados fue: $WT = 0.009 (\pm 0.09) LT^{3.20 (\pm 0.10)}$, $r = 0.91$, $n = 1019$, mejor factor de condición en aguas altas sin diferencias estadísticas significativas y coeficiente de crecimiento alométrico positivo, con diferencias estadísticas significativas.
- La relación longitud estándar-peso total para sexos combinados fue: $WT = 0.042 (\pm 0.09) LS^{2.91 (\pm 0.09)}$, $r = 0.90$, $n = 1019$, mejor factor de condición en aguas descendentes y coeficiente de crecimiento isométrico, con diferencias estadísticas significativas en ambos casos.
- Tanto para las regresiones LT-WT, como para LS-WT, fue confirmada la premisa de la relación inversa existente entre el factor de condición y el coeficiente de crecimiento.
- La Yalúa es un pez de pequeño tamaño, con talla media de captura de 15.0 cm LT, con el 58.1% de los individuos capturados por debajo de la talla mínima legal y el 52.1% por debajo de la talla media de madurez reportada para la cuenca del río Sinú, cuya tasa de explotación aumentó dramáticamente en la década anterior y con todos los individuos capturados con longitudes menores a

la citada talla de madurez sexual recientemente, sugiere que su dinámica poblacional ha sido afectada por la sobrepesca.

7. RECOMENDACIONES

- Es muy importante incrementar el estado del arte sobre el crecimiento, condición y ecología de la Yalúa, teniendo en cuenta que es la segunda especie en la pesquería (2018-2022) de la ciénaga Grande de Lórica, así como de la cuenca del río Sinú.
- Al igual que la investigación que realiza el Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera (LIBP), el monitoreo pesquero que se desarrolla en la ciénaga debe continuar aportando información sobre el estado de la población de la especie en estudio y su pesquería, para poder contar con más herramientas que apunten hacia su ordenación pesquera adecuada y oportuna en la ciénaga Grande de Lórica.
- Propender por la estimación de los puntos biológicos de referencia (PBR) de la Yalúa como herramientas de manejo de cara a la ordenación del recurso, así como a la sostenibilidad de su pesquería, su conservación y a la seguridad alimentaria del pescador, su familia y las comunidades asentadas en la ciénaga Grande de Lórica y la cuenca del Sinú.

8. BIBLIOGRAFÍA

Acosta LP. Biología reproductiva de la Yalúa (*Cyphocharax magdalenae* Steindachner, 1878) en la ciénaga Grande de Lórica, Colombia. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Montería: Universidad de Córdoba; 2009.

Albieri RJ, Costa MR, Santos ABI, Albieri RC, Araújo FG. Weight-length relationships of 22 fish species from Paraíba do Sul River in Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. J Appl Ichthyol 2014; 30(2): 431-433.

AMBIOTEC LTDA. Diagnóstico ambiental de las ciénagas Grande de Lórica y de Betancí. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Bogotá: AMBIOTEC LTDA; 1998.

Antonetti DA, Leal ME, Schulz UH. Length-weight relationships for 19 fish species from the Jacuí Delta, RS, Brazil. J Appl Ichthyol 2014; 30(1): 259-260.

Bagenal TB, Tesch FW. Age and growth. In: Bagenal TB (ed.). Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3. Oxford: Blackwell Scientific Publications 1978; 101-136.

Baitha R, Sinha A, Koushlesh SK, Chanu TN, Kumari K, Gogoi P, et al. Length-weight relationship of ten indigenous freshwater fish species from Gandak River, Bihar, India. J Appl Ichthyol 2018; 34(1): 233-236.

Barmooz S, Mouludi-Saleh A, Eagderi S, Jafari-Patkan A. Length-weight relationship of four fish species of the genera *Pseudorhombus*, *Plicofollis* and *Scarus* (Actinopterygii: Paralichthyidae, Ariidae and Scaridae) from the Persian Gulf, Iran. J Animal Divers 2021; 3(4): 40-43.

Blanco H, Solipá J, Olaya-Nieto C.W, Segura-Guevara FF, Brú-Cordero SB, Tordecilla-Petro G. Crecimiento y mortalidad de la Yalúa (*Cyphocharax magdalenae* Steindachner, 1878) en el río Sinú, Colombia. MVZ-Córdoba 2005; 10(1): 555-563.

Bussing WA. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. San José: Editorial Universidad de Costa Rica; 1987.

Bussing WA. Freshwater fishes of Costa Rica. San José: Editorial Universidad de Costa Rica; 1998.

Bustamante ID. Los suelos de la cuenca del río Sinú y el Proyecto Urrá I. Revista Temas Agrarios 2000; 9: 15-28.

Cella-Ribeiro A, Hauser M, Nogueira LD, Doria CRC, Torrente-Vilara G. Length-weight relationships of fish from Madeira River, Brazilian Amazon, before the construction of hydropower plants. J Appl Ichthyol 2015; 31(5): 939–945.

Chandran R, Singh JK, Singh A, Ganesan K, Ajith Kumar TT, Lal KK, et al. Evaluating the influence of environmental variables on the length-weight relationship and prediction modelling in flathead grey mullet, *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. PeerJ 2023; 11: e14884.

CVS-FONADE. Diagnóstico ambiental de la cuenca hidrográfica del río Sinú. Capítulo 1. Montería: Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS)-Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE). Convenio 192026; 2004.

da Costa MR, Moreti T, Araújo FG. Length-weight relationships of 20 fish species in the Guandu River, Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. J Appl Ichthyol 2014; 30(1): 200-201.

Dahl G. Los peces del norte de Colombia. Bogotá: Inderena; 1971.

De Giosa M, Czerniejewski P, Rybczyk A. Seasonal changes in condition factor and weight-length relationship of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) from Leszczynskie Lakeland, Poland. Adv Zool 2014; 1-7.

De la Hoz-M J, Narváez JC, Solano OD. Length–weight relationships for 36 fish populations from a disturbed tropical estuary in northern Colombia. J Appl Ichthyol 2009; 25(5): 618–619.

De la Hoz-M J, Manjarrés-Martínez L. Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir de la información colectada en las diferentes cuencas y litorales del país durante el período julio-diciembre de 2018. Informe técnico. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2018.

Dieb-Magalhães L, Florentino AC, Soares MGM. Length-weight relationships and length at first maturity for nine fish species of floodplain lakes in Central Amazon (Amazon basin, Brazil). J Appl Ichthyol 2015; 35(6): 1182-1184.

Duarte LO, De La Hoz-M J, Manjarrés–Martínez L. Análisis de los desembarcos pesqueros artesanales registrados en las cuencas y litorales de Colombia (julio-diciembre de 2018). Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; 2018.

Duarte LO, Manjarrés–Martínez L, Reyes-Ardila H. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre febrero y diciembre de 2019. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; 2019a.

Duarte LO, De la Hoz J, Martínez A, Rodríguez J, Manjarrés–Martínez L. Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir del monitoreo de los

desembarcos de las pesquerías artesanales de Colombia efectuado durante el período febrero-diciembre de 2019. Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2019b.

Duarte LO, Cuervo C, Vargas O, Gil-Manrique B, Cuello F, De León G, et al. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia durante el año 2020. Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2020a.

Duarte LO, Rodríguez J, Tarazona D, Gil-Manrique B, Tejeda K, Isaza E, et al. Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas por las pesquerías artesanales en aguas marinas y continentales de Colombia durante el año 2020. Relaciones biométricas e indicadores basados en tallas. Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2020b.

Duarte LO, Cuervo C, Vargas O, Gil-Manrique B, Cuello F, De León G, et al. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia 2021. Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2021a.

Duarte LO, Martínez A, Rodríguez J, Tarazona D, Gil-Manrique B, Tejeda K, et al. Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas por las pesquerías artesanales en aguas marinas y continentales de Colombia durante el año 2021. Relaciones biométricas e indicadores basados en tallas. Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2021b.

Duarte LO, García E, Tejeda K, Cuello F, Gil-Manrique B, De León G, et al. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de

Colombia-enero a octubre 2022. Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena; 2022.

Eagderi S, Mouludi-Saleh A, Çiçek E. Length-weight relationship of ten species of Leuciscinae sub-family (Cyprinidae) from Iranian inland waters. *Int Aquat Res* 2020; 12:133-136.

Eigenmann CH. The fishes of Northwestern South America. Part 1. The fresh water fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panama and the Pacific slopes of Ecuador and Peru, together with an appendix upon the fishes of the rio Meta in Colombia. *Memoirs of the Carnegie Museum* 1922; 9(1): 1-346.

FAO. Pesca continental. Orientaciones técnicas para la pesca responsable. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 1998.

Fernández CC. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecol Freshwat Fish* 1997; 6(1): 36-44.

Fowler HW. Further knowledge of some heterognathus fishes. Part I. *Proc Acad Nat Sci Philadelphia* 1906; 58: 293-351.

Freitas TMS, Prudente BS, Fontoura NF, Montag LFA. Length-weight relationships of dominant fish species from Caxiuaña National Forest, eastern Amazon, Brazil. *J Appl Ichthyol* 2014; 30(5): 1081-1083.

Freitas TMS, Dutra GM, Salvador GN. Length–weight relationships of 18 fish species from Paraíba do Sul basin, Minas Gerais, Brazil. *J Appl Ichthyol* 2017a; 33(3): 652-654.

Freitas TMS, Prudente BS, Montag LFA. Length-weight relationship in ten fish species from the Nhamundá River, the Amazon Basin, Brazil. *Acta Amazonica* 2017b; 47: 75-78.

Froese R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *J Appl Ichthyol* 2006; 22(4): 241-253.

Froese R. Pauly D. (eds). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org; 2022.

Froese R. Pauly D. (eds). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org; 2023.

Galvis G, Mojica JI, Camargo M. Peces del Catatumbo. Bogotá: Asociación Cravo Norte; 1997.

Galvis G, Mojica JI. The Magdalena River fresh water fishes and fisheries. *Aquat Ecosyst Health Manag* 1997; 10(2):127-139.

Gámez D, Morón E, Fuentes J. Descripción del hábito alimentario de doce especies de peces asociados a la ciénaga grande de Santa Marta, Colombia. *Bol Invest Mar Cost* 2014; 43(1): 23-42.

Giacalone VM, D'Anna G, Badalamenti F, Pipitone C. Weight-length relationships and condition factor trends for thirty-eight fish species in trawled and untrawled areas off the coast of northern Sicily (central Mediterranean Sea). *J Appl Ichthyol* 2010; 26(6): 954–957.

Giarrizzo T, Oliveira RRS, Andrade MC, Gonçalves AP, Barbosa TAP, Martins AR et al. Length-weight and length-length relationships for 135 fish species from the Xingu River (Amazon Basin, Brazil). *J Appl Ichthyol* 2015; 31(2): 415-424.

González A, Solano JM, Yépez J, Solano M. Determinación del volumen de ictioplancton que entra a las ciénagas de Betancí y Grande de Lórica. Montería: Centro de Investigaciones (CIUC), Universidad de Córdoba; 1991.

Gulland JA. Fish stock assessment. Chichester: FAO/John Wiley and Sons; 1983.

Hernández-Serna A, Márquez-Velásquez V, Carvajal-Quintero JD, Golfo A, Granado-Lorencio C, Jiménez-Segura LF. Length–weight relationships of 38 fish species of the Magdalena River floodplain Lakes. J Appl Ichthyol 2014; 30(3): 549-551.

IDEAM. Base de datos. Barranquilla; 1998.

IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos y zonificación de tierras: departamento de Córdoba, escala 1:100.000. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia; 2009.

Imam TS, Bala U, Balarabe ML, Oyeyi TI. Length-weight relationship and condition factor of four fish species from Wasai Reservoir in Kano, Nigeria. Afr J Gen Agric 2010; 6(3):125-130.

INPA. Boletín estadístico pesquero colombiano. Bogotá: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA; 2001.

Jellyman PG, Booker DJ, Crow SK, Bonnett ML, Jellyman DJ. Does one size fit all?. An evaluation of length-weight relationships for New Zealand's freshwater fish species. N Z J Ma. Freshw Res 2013; 47(4): 450-468.

Le Cren ED. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J Anim Ecol 1951; 20(2): 201-219.

Marques H, Nobile AB, Dias JHP, Ramos IP. Length–weight and length–length relationships for 23 fish species of Porto Primavera reservoir, Upper Paraná River, Brazil. *J Appl Ichthyol* 2016; 32(6): 1342-1346

Miles C. Peces del río Magdalena. Bogotá: Ministerio de Economía Nacional, Sección de Piscicultura, Pesca y Caza; 1947.

Mora J. Relaciones talla–peso y factor de condición de la Yalúa (*Cyphocharax magdalenae* Steindachner, 1878) en la ciénaga Grande de Lórica, Colombia. Trabajo de pregrado. Trabajo de pregrado. Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Montería: Universidad de Córdoba; 2006.

Mora-Morelo JC, Segura-Guevara FF, Olaya-Nieto CW, Brú-Cordero SB, Tordecilla-Petro G. Relación longitud-peso de la Yalúa (*Cyphocharax magdalenae* Steindachner, 1878) en la ciénaga Grande De Lórica, Colombia. Memorias XLI Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. Quibdó, Octubre 10 al 13 de 2006. p. 261-262.

Nobile AB, Brambilla EM, de Lima FP, Freitas-Souza D, Bayona-Perez IL, Carvalho ED. Length–weight relationship of 37 fish species from the Taquari River (Paranapanema Basin, Brazil). *J Appl Ichthyol* 2015; 31(3): 580–582.

Olaya-Nieto CW, Martínez-González Á, Díaz-Sánchez DP, Pérez-Doria WA, Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G. Relación longitud-peso multianual de la Mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii* Steindachner, 1878) en la Ciénaga de Ayapel, Sistema río San Jorge. Neiva: V Congreso Colombiano de Acuicultura. Revista Entornos 2011; (Supl. Esp.): 186.

Olaya-Nieto CW, Ubarnes-Coronado GM, Ensuncho-Morales JE. Crecimiento y mortalidad de Mojarra amarilla *Caquetaia kraussii* en la ciénaga Grande de Lórica, Colombia. Revista Logos Ciencia & Tecnología 2014; 5(2): 202-212.

Olaya-Nieto CW, Segura-Guevara FF, Tordecilla-Petro G, Martínez-González Á. Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales de la cuenca del río San Jorge–Fase II. Informe final. Lórica: Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP, Programa de Acuicultura, Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba; 2016.

Oliveira-Patena FJ, Torralva M, Carvalho ED. Length-weight relationship for 20 species collected in the Jurumirim reservoir (Paranapanema Basin, Brazil). J Appl Ichthyol 2009; 25(3): 360-361.

Pauly D. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. International Center for Living Aquatic Resources Management ICLARM, Studies and Reviews 8. Manila, Philippines. 1984; 325.

Puentes V, Escobar FD, Polo CJ, Alonso JC. (eds.). Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia - 2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia AUNAP. Oficina de Generación del conocimiento y la Información. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; 2014.

Ricker WE. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. J Fish Res Board Can 1975; 191: 1-382.

Sani R, Gupta BK, Sarkar UK, Pandey A, Dubey VK, Lakra WS. Length weight relationship of 14 Indian freshwater species from river Betwa (Yamuna River tributary) and Gomti (Ganga river tributary). J Appl Ichthyol 2010; 26(3): 456-459.

Schultz LP. The fishes of the family Characidae from Venezuela, with descriptions of seventeen new forms. Proc United States Nat Mus 1944; 95(3): 235-367.

Sparre P, Venema SC. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. Rome: FAO Fisheries Technical Paper 1998; 306.1 (Rev. 2): 1-407.

Steindachner F. Zur Fisco-Fauna des Magdalenen-Stromes. Anz Akad Wiss Wien 1878; 15(12): 88-91.

Taphorn D. The characiform fishes of the Apure River drainage, Venezuela. BioLlania Spe Edition 1992; 4: 1-537.

Urrá SA. E.S.P. Plan de manejo íctico del Proyecto multipropósito Urrá I. Montería; 1997.

Valderrama M. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del río Sinú con participación comunitaria. Quinto año pesquero. Informe final período marzo 2001–febrero 2002 presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 2002.

Valderrama M, Ruiz O. Evaluación de la captura y esfuerzo y determinación de información biológico pesquera de las principales especies ícticas en las áreas de Lórica, Betancí y Tierralta. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 1998.

Valderrama M, Ruiz O. Monitoreo pesquero del Medio y Bajo Sinú. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 1999.

Valderrama M, Ruiz O. Resultados comparativos del monitoreo pesquero del Medio y Bajo Sinú (1997-2000). Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 2000.

Valderrama M, Vejarano S. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del río Sinú con participación comunitaria. Cuarto año pesquero. Informe final período marzo 2000–febrero 2001 presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 2001.

Valderrama M, Garzón AC, Salas F, Rangel B, Solano D, Fadul M. Monitoreo ictiológico y pesquero del embalse de Urrá. Informe final Año 2002 presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería; 2003.

Valderrama M, Salas F, Solano D. Los peces y las pesquerías en el embalse de Urrá 2001-2005. Montería: Fundación Bosques y Humedales-Urrá S.A. E.S.P.; 2006.

Vari RP. A phylogenetic study of the Neotropical characiform family Curimatidae (Pisces: Ostariophysi). *Smithson Contrib Zool* 1989; 471: 1-71.

Vari RP. Systematics of the Neotropical characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). *Smithson Contrib Zool* 1992; 529: 1-137.

Vari RP. Family Curimatidae (Toothless characiforms). In: Reis RE, Kullander SO, Ferraris Jr. CJ. (eds.). Checklist of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-EDIPUCRS 2003; 51-64.

Weatherley A. Growth and ecology of fish populations. London: Academic Press; 1972.

Zuluaga-Gómez A, Giarrizzo T, Andrade M, Arango-Rojas A. Length–weight relationships of 33 selected fish species from the Cauca River Basin, trans-Andean region, Colombia. *J Appl Ichthyol* 2014; 30(5): 1077-1080.