

## CRECIMIENTO Y CONDICIÓN DE LA PACORA *Plagioscion magdalenae* EN LA CIÉNAGA DE AYAPEL, COLOMBIA

*Data de submissão: 10/10/2023*

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **Charles W. Olaya-Nieto**

Laboratorio de Investigación Biológico  
Pesquera-LIBP, Departamento de  
Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia, Universidad de  
Córdoba. Calle 23 No. 27-157. Loricá,  
Colombia  
<http://orcid.org/0000-0002-9045-641X>

### **Ángel L. Martínez-González**

Laboratorio de Investigación Biológico  
Pesquera-LIBP, Departamento de  
Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia, Universidad de  
Córdoba. Calle 23 No. 27-157. Loricá,  
Colombia.  
<https://orcid.org/0000-0001-9224-1976>

### **Glenys Tordecilla-Petro**

Laboratorio de Investigación Biológico  
Pesquera-LIBP, Departamento de  
Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia, Universidad de  
Córdoba. Calle 23 No. 27-157. Loricá,  
Colombia. Institución Educativa Lácides C.  
Bersal, Alcaldía municipal de Loricá.  
<https://orcid.org/0000-0002-7618-8615>

### **William A. Pérez-Doria**

Servicio Estadístico Pesquero  
Colombiano-SEPEC.  
<https://orcid.org/0000-0001-8150-1197>

### **Gustavo A. Juris-Torregrosa**

Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA.  
Regional Caquetá, Florencia, Colombia.  
<https://orcid.org/0000-0002-5094-1496>

### **Delio César Solano-Peña**

Laboratorio de Investigación Biológico  
Pesquera-LIBP, Departamento de  
Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia, Universidad  
de Córdoba. Calle 23 No. 27-157.  
Loricá, Colombia. Autoridad Nacional de  
Acuicultura y Pesca-AUNAP. Facultad  
de Medicina Veterinaria, Corporación  
Universitaria Remington. Calle 27 No.  
4-31, Montería, Colombia.  
<http://orcid.org/0000-0001-6280-4715>

### **Fredys F. Segura-Guevara**

Laboratorio de Investigación Biológico  
Pesquera-LIBP, Departamento de  
Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia, Universidad de  
Córdoba. Calle 23 No. 27-157. Loricá,  
Colombia.  
<https://orcid.org/0000-0002-9129-984X>

**RESUMEN:** Se evaluó el crecimiento  
y condición de la Pacora *Plagioscion  
magdalenae* (STEINDACHNER, 1878)

durante varios ciclos anuales en la ciénaga de Ayapel, cuenca del río San Jorge, Colombia. Se recolectaron 824 ejemplares en el período 2006-2010 y la relación longitud-peso y el factor de condición se estimaron con las ecuaciones  $WT = kLS^b$  y  $k = WT/LS^b$ , respectivamente. Se encontraron 524 individuos hembras y 300 machos, cuyas tallas oscilaron entre 15.0-55.0 cm de longitud estándar (LS), con talla media de captura de 27.7 cm LS; mientras que el peso total fluctuó entre 58.0-3764.0 gramos (g) y el peso medio de captura fue 483.5 g. Se observó dimorfismo sexual en la talla, puesto que las hembras son más grandes que los machos y que la longitud media de captura estimada es inferior a la longitud mínima legal establecida para la cuenca del Magdalena, lo que sugiere un serio problema de sobrepesca sobre la especie en estudio. La relación longitud-peso estimada fue  $WT = 0.009 (\pm 0.05) LS^{3.22 (\pm 0.04)}$ ,  $r = 0.99$ ,  $n = 824$  y el factor de condición, o estado de bienestar, fue 8.5 veces mayor en aguas altas que en aguas bajas, lo que indica que la especie en estudio responde a la mayor disponibilidad de alimento tanto autóctono como alóctono en dicha época del ciclo hidrológico, aunque dicho factor es menor que la mayoría de los reportados para el género *Plagioscion* en América del Sur; mientras que el coeficiente de crecimiento es alométrico positivo y -a su vez- mayor que el 90% de todos los informados, lo que sugiere problemas alimentarios asociados a los efectos antrópicos presentes en la cuenca del San Jorge, sumados a otros factores o tensores ambientales.

**PALABRAS CLAVES:** Relación longitud-peso, Estado de bienestar, Tensores ambientales, Seguridad alimentaria.

## GROWTH AND CONDITION OF PACORA *Plagioscion magdalenae* IN THE CIENAGA DE AYAPEL, COLOMBIA

**ABSTRACT:** The growth and condition of the Pacora *Plagioscion magdalenae* (STEINDACHNER, 1878) was evaluated during several annual cycles in the Ciénaga de Ayapel, San Jorge river basin, Colombia. 824 specimens were collected in the period 2006-2010 and the length-weight relationship and the condition factor were estimated with the equations  $WT = kSL^b$  and  $k = WT/SL^b$ , respectively. 524 female and 300 male individuals were found, whose sizes ranged between 15.0-55.0 cm standard length (SL), with mean catch length of 27.7 cm SL, while the total weight ranged between 58.0-3764.0 grams (g) and the mean catch weight was 483.5 g. Sexual dimorphism in size was observed, since females are larger than males and the estimated mean catch length is lower than the minimum legal length established for the Magdalena basin, which suggests a serious problem of overfishing on the species under study. The estimated length-weight relationship was  $TW = 0.009 (\pm 0.05) SL^{3.22 (\pm 0.04)}$ ,  $r = 0.99$ ,  $n = 824$ , the condition factor, or Welfare state, is 8.5 times greater in high waters than in low waters, which indicates that the species under study responds to the greater availability of both autochthonous and allochthonous food at that time of the hydrological cycle, although this factor is lower than most of those reported for the genus *Plagioscion* in South America; while the growth coefficient is positive allometric and -at the same time- greater than 90% of all those reported, which suggests food problems associated with the anthropic effects present in the San Jorge basin, added to other environmental factors or stressors.

**KEYWORDS:** Length-weight relationship, Welfare state, Environmental stressors, Food security.

## 1 | INTRODUCCIÓN

El género *Plagioscion* (GILL, 1861) es uno de los tres géneros de peces de la familia Sciaenidae que ocurren estrictamente en agua dulce (PARENTI, 2020), distribuido originalmente en las cuencas de los ríos Magdalena, Amazonas, Orinoco, bajo Paraná y ríos de las Guayanas (CASATTI, 2003). La Pacora *Plagioscion magdalenae* (STEINDACHNER, 1878) es común en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, pero ausente en el río Sinú (DAHL, 1971). Dicha especie se consideraba endémica para Colombia hasta cuando CASATTI (2005) la reportó para la cuenca del Amazonas.

En 1947, MILES afirmaba que en la cuenca del Magdalena (incluye los ríos Cauca y San Jorge) la especie tenía cierta importancia económica debido a su tamaño, aunque su carne era un poco insípida; concepto compartido más tarde por DAHL (1971), quien observó, además, que en dicha cuenca crecía más de 60 cm de longitud y alcanzaba unos 5 kg de peso, en tanto que MADR-CCI reportaron 65.0 cm LS en el 2007.

Sin embargo, con el correr del tiempo se ha documentado que es uno de los peces de alta importancia pesquera y comercial en la ciénaga de Ayapel y en la cuenca del río San Jorge, debido a la calidad de su carne y al tamaño que alcanza, por lo que se ha convertido en reemplazo de otros peces tradicionalmente capturados (OLAYA-NIETO et al., 2011). Es así como en el período 2017-2021 su producción llegó a las 2035.3 toneladas en la cuenca del Magdalena (DE LA HOZ-M et al., 2017; DUARTE et al., 2018, 2019a, 2020a, 2021a), lo que corresponde al 2.9% del total desembarcado.

En dicha ciénaga, la especie presenta época de reproducción prolongada a lo largo del año e independiente del ciclo hidrológico, con talla media de madurez sexual de 36.1 cm LT para sexos combinados y diámetro de los ovocitos maduros de 438  $\mu\text{m}$  (OLAYA-NIETO et al., 2013), mientras que SEGURA-GUEVARA et al. (2023) identificaron 5 grupos alimentarios en su dieta: Peces, Crustáceos, Insectos, Material vegetal y Otros, en donde Peces fue el grupo alimentario más frecuente (97.1%), abundante (95.4%) y de mayor composición en peso (99.8%), constituyéndose en su alimento principal, por lo que la catalogaron como un pez carnívoro especialista con preferencias ictiófagas y reportaron canibalismo por primera vez en Colombia.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el crecimiento y condición de la Pacora durante varios ciclos anuales en la ciénaga de Ayapel, cuenca del río San Jorge, Colombia, como contribución al conocimiento de su ciclo de vida, su ordenamiento pesquero, preservación en su ambiente natural y a la seguridad alimentaria de las poblaciones humanas asentadas en el área de influencia de la ciénaga.

## 2 | MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Localización y descripción del área de estudio

La investigación se realizó en la ciénaga de Ayapel, ubicada en la parte baja de la cuenca del río San Jorge en jurisdicción del municipio del mismo nombre, departamento de Córdoba, la cual es el cuerpo de agua más importante en la cuenca y funciona como un plano inundable y de amortiguación natural, almacenando los excesos producidos por desbordamientos de los ríos San Jorge y Cauca. Su precipitación promedio multianual fluctúa entre 2300 y 2500 mm y el clima varía de ligera a moderadamente húmedo. En la época seca, la ciénaga alcanza profundidades mínimas de 50 a 80 cm, y su profundidad máxima fluctúa entre cinco y siete metros en la época de lluvias (CVS-FONADE, 2004).

### 2.2 Obtención de las muestras

La información biológica básica se recolectó en el período 2006-2010 en el marco del proyecto de investigación “Estimación de los Parámetros Biológicos Básicos de Peces Comerciales de la Cuenca del Río San Jorge-Fase I”, código FMV-07-08, financiado por la Universidad de Córdoba. Parte de esta información fue recolectada por los integrantes del Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP y el resto por los pescadores en las faenas que efectúan en el área de estudio, quienes la compartieron con el laboratorio.

El sitio de muestreo fue Bocas de Seheve, ubicado en la confluencia río-ciénaga, con las siguientes coordenadas geográficas: 8° 28´ N, 75° 03´ W. El arte de pesca utilizado fue el trasmallo, con longitud de 120 m, altura de 2.2-2.5 m, diámetro del ojo de malla extendida de 2.75-4.0 pulgadas y tiempo efectivo de pesca de diez a doce horas por faena. Las mediciones realizadas fueron longitud estándar (LS) y longitud total (LT) con un ictiómetro graduado en mm (IK2, Aquatic Biotechnology, España) y peso total (WT) con balanza eléctrica de 5000 ±1 g (CS 5000, Ohaus Corporation, USA).

### 2.3 Talla media de captura

La información de la captura por tallas se usó para estimar la talla media de captura (TMC) mensual, anual (2006, 2007, 2008, 2009 y 2010) y del período 2006-2010, agrupando los datos en intervalos de cinco cm y aplicando la metodología de SPARRE & VENEMA (1998).

### 2.4 Relación lineal (RL)

Se estimó la regresión lineal LS-LT, mensual y anual, aplicando el método de los mínimos cuadrados (RICKER, 1975):  $LT = a + b \cdot LS$ , en donde LT es la longitud total medida en cm, a es el intercepto de la línea de regresión, b es la pendiente y LS es la longitud

estándar medida en cm.

## 2.5 Relación longitud-peso (RLP)

Es una regresión potencial que relaciona una medida lineal (talla) con una de volumen (peso), y se estimó mensual, anual y para el período con la ecuación:  $WT = kLS^b$  (RICKER, 1975), en donde WT es el peso total del pez en gramos, a es un parámetro de la regresión equivalente al factor de condición (k), LS es la longitud estándar y b es el coeficiente de crecimiento de la regresión.

## 2.6 Factor de condición (k)

Se estimó mensual, anual y para el período en estudio, con la ecuación  $k = WT/LT^3$  (WEATHERLEY, 1972).

## 2.7 Análisis estadístico

Todos los valores obtenidos se expresan como promedio ( $\pm$  desviación estándar) e intervalos de confianza al 95%. Se aplicó la prueba de normalidad a la distribución de frecuencia de tallas (SPARRE & VENEMA, 1998), se estimaron el coeficiente de variación e intervalos de confianza mensual y anual para las longitudes estándar, total y el peso total, los coeficientes de correlación (r) y determinación ( $r^2$ ) de las relaciones longitud-longitud y longitud-peso; y se aplicó la prueba t de Student al coeficiente de crecimiento (b) de la relación longitud-peso para evaluar isometría. Luego de evaluar la condición de homocedasticidad, se aplicó análisis de varianza de una vía al factor de condición y coeficiente de crecimiento estimados para cada relación longitud-peso. Por último, se evaluó al factor de condición de la especie en estudio vs la variación temporal del ciclo hidrológico de la ciénaga.

## 3 | RESULTADOS

En el período estudiado se recolectaron 824 ejemplares, de los cuales 524 fueron hembras y 300 machos. En la Tabla 1 se presenta el crecimiento en longitud alcanzado anualmente (2006, 2007, 2008, 2009 y 2010) y entre 2006-2010, en donde la longitud estándar osciló entre 15.0 (junio 2010) y 55.0 (abril 2010) con promedio  $\pm$  desviación estándar de  $27.6 \pm 6.8$  cm, intervalo de confianza (IC) al 95% de 0.47 cm, coeficiente de variación (CV) de 24.7% y talla media de captura estimada en 27.7 cm LT (Figura 1); la longitud total fluctuó entre 20.0 (febrero 2007) y 67.0 (octubre 2009) con promedio  $\pm$  desviación estándar de  $34.6 \pm 8.1$  cm, IC de 0.55 cm y CV de 23.4% y talla media de

captura estimada en 34.7 cm LT. A pesar de encontrarse dimorfismo sexual a la talla, como las variaciones son menores al 30%, se infiere que las tallas (LS, LT) analizadas son homogéneas.

| Años             | n   | Rango de tallas (cm) |          |             |          |             | Relación lineal |        |   |
|------------------|-----|----------------------|----------|-------------|----------|-------------|-----------------|--------|---|
|                  |     | LS (cm)              | Prom. DS | LT (cm)     | Prom. DS |             | b ± IC          | a ± IC | r |
| <b>2006</b>      | 141 | 20.0 - 46.0          | 27.2 4.4 | 25.5 - 53.5 | 33.6 5.0 | 1.11 ± 0.02 | 3.37 ± 0.62     | 0.99   |   |
| <b>2007</b>      | 151 | 15.4 - 44.5          | 24.6 4.6 | 20.0 - 53.7 | 30.5 5.3 | 1.14 ± 0.01 | 2.46 ± 0.37     | 0.99   |   |
| <b>2008</b>      | 44  | 23.0 - 44.5          | 31.0 5.4 | 30.0 - 55.0 | 39.0 6.4 | 1.18 ± 0.02 | 2.42 ± 0.53     | 0.99   |   |
| <b>2009</b>      | 183 | 18.0 - 54.6          | 30.8 8.3 | 23.5 - 67.0 | 38.6 9.8 | 1.18 ± 0.01 | 2.30 ± 0.42     | 0.99   |   |
| <b>2010</b>      | 305 | 15.0 - 55.0          | 26.9 6.9 | 20.5 - 64.0 | 34.0 8.2 | 1.17 ± 0.01 | 2.53 ± 0.35     | 0.99   |   |
| <b>2006-2010</b> | 824 | 15.0 - 55.0          | 27.6 6.8 | 20.0 - 67.0 | 34.6 8.1 | 1.18 ± 0.01 | 2.04 ± 0.22     | 0.99   |   |

Tabla 1. Información básica de tallas y parámetros de crecimiento de la relación lineal para sexos combinados de Pacora *Plagioscion magdalenae* en la ciénaga de Ayapel en el período 2006-2010. n es el número de individuos, Prom. es el promedio, DS es la desviación estándar, a, b son el intercepto y pendiente de la regresión, IC es el intervalo de confianza y r es el coeficiente de correlación.

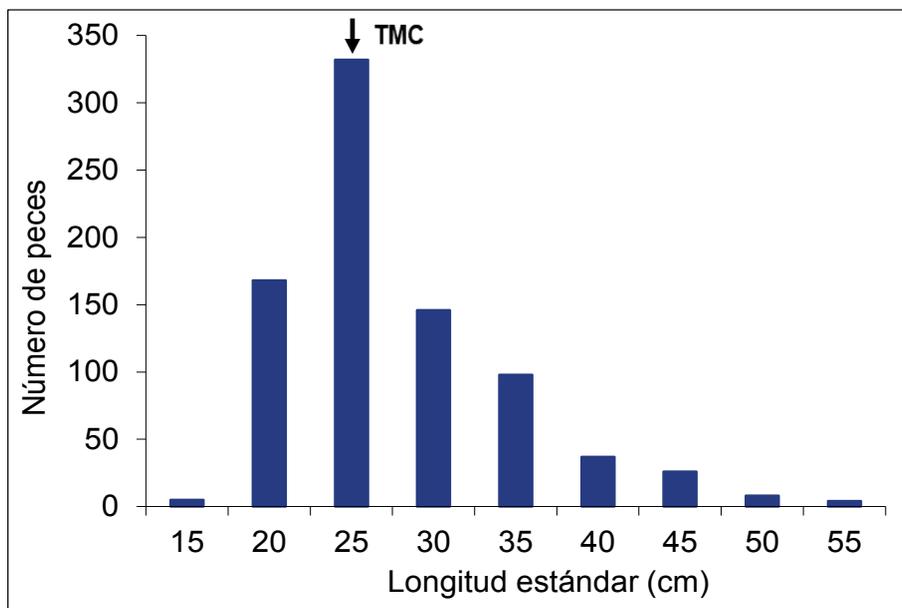


Figura 1. Distribución de frecuencias de tallas de Pacora en la ciénaga de Ayapel.

Con la información básica de tallas y parámetros de crecimiento del período de estudio se estimaron las regresiones longitud estándar-longitud total (LS-LT) por sexo, tal y como se muestra aquí:

$$LT = 2.29 (\pm 0.29) + 1.17 (\pm 0.01) LS, r = 0.99, n = 524 \text{ (hembras)}$$

$$LT = 1.66 (\pm 0.37) + 1.19 (\pm 0.01) LS, r = 0.99, n = 300 \text{ (machos)}$$

$$LT = 2.04 (\pm 0.22) + 1.18 (\pm 0.01) LS, r = 0.99, n = 824 \text{ (ambos sexos, Figura 2)}$$

Se observó similitud numérica entre las pendientes estimadas de la regresión

longitud estándar-longitud total para ambos sexos (Tabla 1), con coeficientes de correlación similares y estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ). No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las pendientes de las regresiones ( $F = 1.748$ ;  $p > 0.05$ ;  $gl = 28$ ).

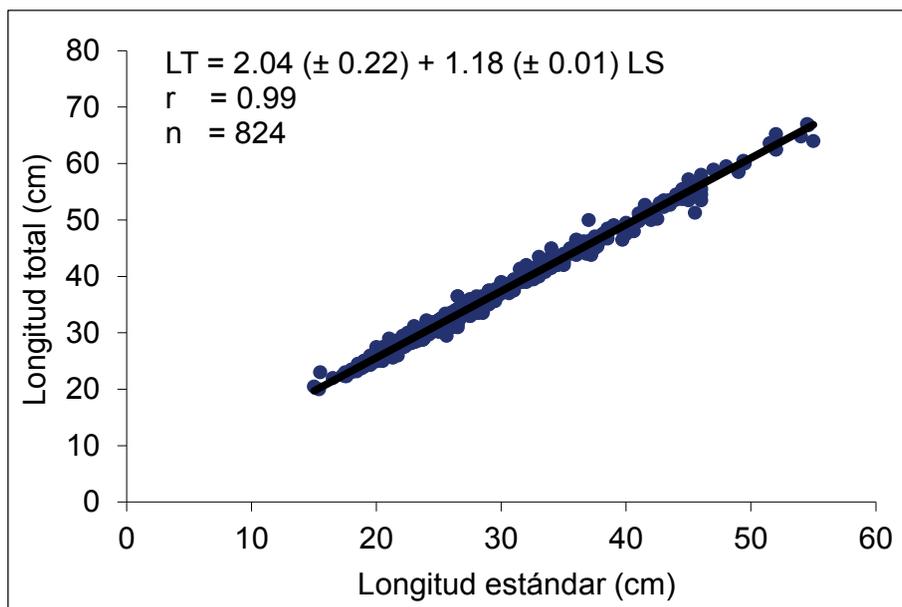


Figura 2. Relación LS-LT para sexos combinados de Pacora en la ciénaga de Ayapel.

El crecimiento en peso total anual y del período en estudio osciló entre 58.0 g (febrero 2007) y 3764.0 g (octubre 2010), con promedio  $\pm$  desviación estándar de  $485.0 \pm 487.7$  g (Tabla 2), intervalo de confianza al 95% de 33.3 g, coeficiente de variación del 100.6%, 483.5 g de peso medio de captura y el 65.5% de los individuos capturados ( $n = 540$ ) con pesos menores de 400 g; lo que es consistente con la moda estimada en 300 g de peso total, que corresponde a 352 individuos (42.7%), tal y como se muestra en la Figura 3.

En la Tabla 2 también se presentan los parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso. El valor del factor de condición ( $k$ ) durante el período en estudio fue 0.009, presentando alternancia entre 0.010 (2006, 2009, 2010) y 0.019 (2008), sin encontrarse diferencias estadísticas significativas entre ellos ( $F = 0.9440$ ;  $p > 0.05$ ;  $gl = 28$ ). Cabe anotar que el valor anual de  $k$  para hembras y machos en el período fue 0.009 y 0.011, respectivamente.

| Años      | n   | Longitud estándar (cm) |       |     | Peso total (g) |       |       | Relación longitud-peso |             |      |
|-----------|-----|------------------------|-------|-----|----------------|-------|-------|------------------------|-------------|------|
|           |     | Rango                  | Prom. | DS  | Rango          | Prom. | DS    | k ± IC                 | b ± IC      | r    |
| 2006      | 141 | 20.0 - 46.0            | 27.2  | 4.4 | 122.0 - 1714.0 | 360.9 | 246.4 | 0.010 ± 0.15           | 3.14 ± 0.11 | 0.98 |
| 2007      | 151 | 15.4 - 44.5            | 24.6  | 4.6 | 58.0 - 1774.0  | 287.1 | 232.9 | 0.011 ± 0.17           | 3.14 ± 0.12 | 0.97 |
| 2008      | 44  | 23.0 - 44.5            | 31.0  | 5.4 | 267.6 - 1728.0 | 671.6 | 375.4 | 0.019 ± 0.21           | 3.03 ± 0.14 | 0.99 |
| 2009      | 183 | 18.0 - 54.6            | 30.8  | 8.3 | 108.0 - 3764.0 | 720.3 | 672.2 | 0.010 ± 0.08           | 3.20 ± 0.05 | 0.99 |
| 2010      | 305 | 15.0 - 55.0            | 26.9  | 6.9 | 74.0 - 3174.0  | 472.1 | 483.3 | 0.010 ± 0.07           | 3.21 ± 0.04 | 0.99 |
| 2006-2010 | 824 | 15.0 - 55.0            | 27.6  | 6.8 | 58.0 - 3764.0  | 485.0 | 487.7 | 0.009 ± 0.05           | 3.22 ± 0.04 | 0.99 |

Tabla 2. Información básica de talla, peso y parámetros de crecimiento de la relación longitud estándar-peso total para sexos combinados de Pacora *Plagioscion magdalenae* en la ciénaga de Ayapel en el período 2006-2010. k es el factor de condición, b es el coeficiente de crecimiento.

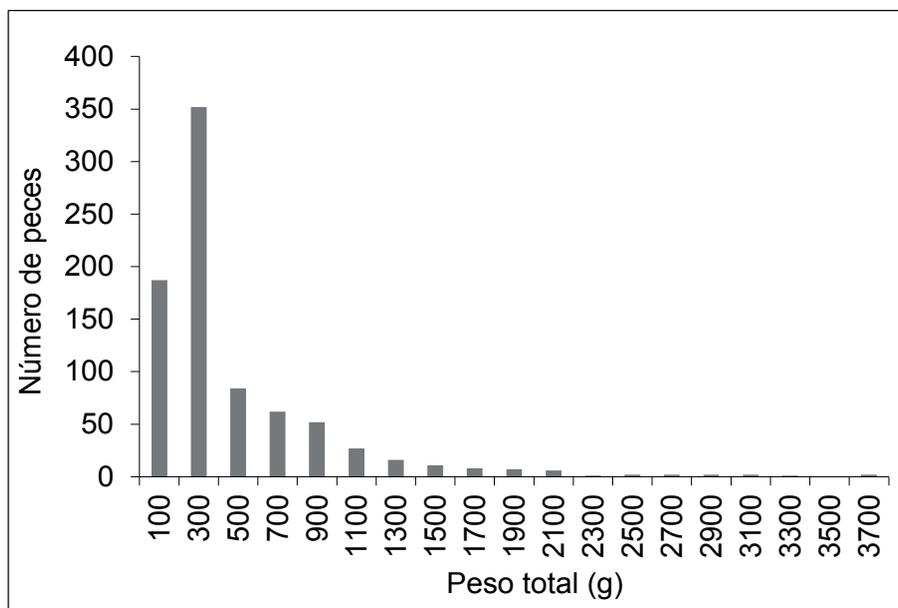


Figura 3. Distribución de frecuencias de pesos de Pacora en la ciénaga de Ayapel.

Por su parte, el coeficiente de crecimiento (b) fue 3.22, oscilando entre 3.03 (2008) y 3.21 (2010), también sin diferencias estadísticas significativas ( $F = 0.7198$ ;  $p > 0.05$ ;  $gl = 28$ ). El test de student ( $p < 0.05$ ) confirmó que los coeficientes de crecimiento de cada año y del período estudiado fueron alométricos positivos ( $b > 3.0$ ), excepto en 2008 que fue isométrico ( $b = 3.0$ ), lo que -según TRESIERRA & CULQUICHICÓN (1993)- sugiere que el incremento en el peso fue más rápido que en la talla; consideración que aplica también para el valor de b en hembras (3.23) y machos (3.15).

Las regresiones longitud estándar-peso total estimadas para 2006-2010 fueron:

$$WT = 0.009 (\pm 0.06) LS^{3.23 (\pm 0.04)}, r = 0.99, n = 524 \text{ (hembras)}$$

$$WT = 0.011 (\pm 0.10) LS^{3.15 (\pm 0.07)}, r = 0.99, n = 300 \text{ (machos)}$$

$$WT = 0.009 (\pm 0.05) LS^{3.22 (\pm 0.04)}, r = 0.99, n = 824 \text{ (ambos sexos) (Figura 4).}$$

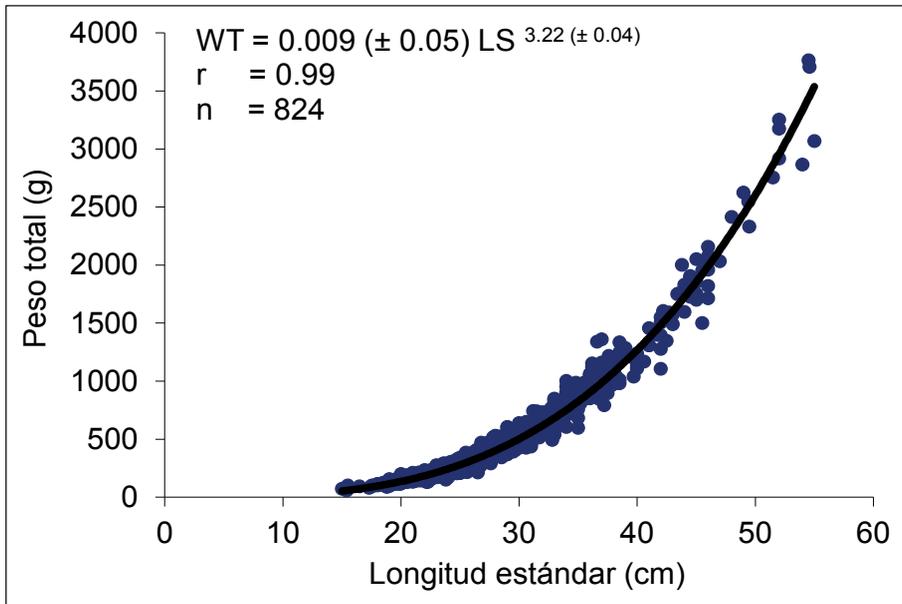


Figura 4. Relación longitud-peso para sexos combinados de Pacora en la ciénaga de Ayapel.

En la Figura 5 se observa el factor de condición vs el nivel promedio mensual de la ciénaga de Ayapel en el período 2006-2010, el cual fluctuó entre 2.70 y 5.65 m, mientras que el factor de condición osciló entre 0.004 en diciembre (aguas bajas) y 0.034 en junio (aguas altas). Se encontró correlación directa entre las dos variables al final de las aguas bajas (enero-febrero) y al inicio de las aguas ascendentes (marzo-abril) y descendentes (septiembre-octubre); caso contrario al observado en el período de aguas altas (junio-agosto), en donde la correlación fue inversa.

#### 4 | DISCUSIÓN

Se encontró que la talla media de captura (TMC) estimada en este trabajo (27.7 cm LS, 34.7 cm LT) es menor que las TMC's reportadas por MADR-CCI, 2006 (32.0 cm LS) y PUENTE et al., 2014 (38.3 cm LS) y similar a la informada por DE LA HOZ-M & MANJARRÉS-MARTÍNEZ, 2018 (27.7 cm LS), todas en la cuenca del Magdalena, e inferior a la talla mínima legal de captura (TML) establecida en 30.0 cm LS (37.4 cm LT) por INDERENA (1971) para la citada cuenca.

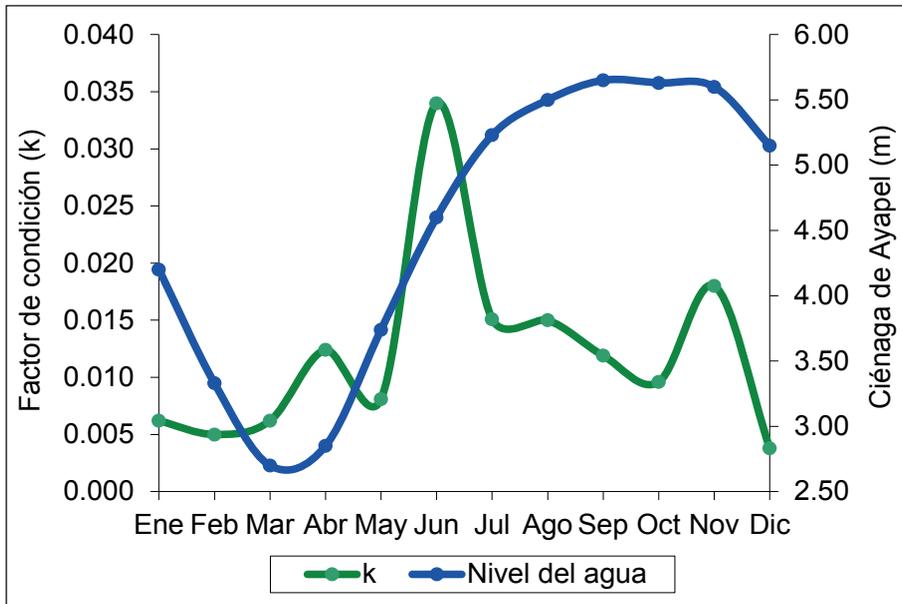


Figura 5. Factor de condición de Pacora vs ciclo hidrológico de la ciénaga de Ayapel.

En el 2006, año de inicio de la toma de información, MADR-CCI informaron que el 49.5% de la Pacora capturada en la cuenca Magdalena no se había reproducido; y luego PUENTE et al. (2014) reportaron sobreexplotación teniendo en cuenta que la tasa de explotación (E) era mayor de 0.70. Más tarde, DE LA HOZ-M & MANJARRÉS-MARTÍNEZ (2018) anotaron que el 76.9% de su captura se efectuó con trasmallo, de la cual el 88.0% estaba por debajo de la talla media de madurez sexual (TMM), y DUARTE et al. (2021a) reportaron el 52.6% de la captura con trasmallo en donde apenas el 40.0% presentó tallas superiores a la TMM de la especie. Lo anterior, sumado a que en este trabajo la mayoría de los individuos (n =593, 72.0%) fueron capturados con longitudes inferiores a la TML, sugiere un serio problema de sobrepesca sobre la especie.

El dimorfismo sexual en la talla se presentó al encontrarse estadísticamente predominio de un sexo sobre el otro, en este caso las hembras alcanzan mayores longitudes que los machos. El fenómeno del dimorfismo sexual en la talla es común en las especies animales y está representado por las diferencias en el tamaño corporal promedio de machos y hembras adultos (FAIRBAIRN et al., 2007) como resultado de adaptaciones a sus comportamientos reproductivos diferentes (ANDERSSON, 1994; FAIRBAIRN et al., 2007), ocurre en muchos peces en donde las hembras suelen ser más grandes que los machos de la misma edad (IM et al., 2016), y podría decirse que los principales factores son la selección sexual en los machos y la selección de la fecundidad en las hembras (OTA et al., 2010).

También podría deberse a diferencias en la alimentación (BELTRÁN-ÁLVAREZ et

al., 2013), porque que hay hembras en determinadas especies de peces que tan pronto desovan emigran hacia otras zonas del ecosistema en donde hay mejores posibilidades de alimentación (GRANADO-LORENCIO, 2000); aunque es posible que tenga relación con la selectividad del arte de pesca utilizado en las faenas de pesca (SEGURA-GUEVARA et al., 2011).

Como se sabe, la longitud y el peso son datos biométricos que se toman de una forma sencilla y están disponibles en la mayoría de las series de datos de los estudios de monitoreo pesquero; proporcionando, a pesar de dicha sencillez, información muy útil para la gestión pesquera que puede utilizarse en diferentes aplicaciones como la estimación de biomasa a partir de datos de talla o comparaciones entre patrones de crecimiento y diferenciación morfológica de la misma especie de diferentes poblaciones (IMOROU et al., 2019). Por estas razones, el conocimiento de las especies de peces que habitan en una cuenca fluvial es la condición mínima necesaria para la implementación de cualquier medida de protección tanto de los recursos hídricos como pesqueros (HOLZBACH et al., 2005).

El factor de condición, o estado de bienestar, estimado para sexos combinados en el período 2006-2010 es 8.5 veces mayor en junio (0.034, aguas altas) que en diciembre (0.004, aguas bajas), indicando que la Pacora responde a la mayor disponibilidad de alimento tanto autóctono como alóctono en aguas altas, lo que sugiere que dicho parámetro está asociado a los pulsos del ciclo hidrológico que se presentan en la ciénaga de Ayapel. Cabe anotar que aunque este factor presentó correlación inversa con el nivel del agua en el período de aguas altas, su valor promedio corresponde al mayor estado de bienestar de todo el estudio; lo que es consistente con los valores alcanzados mensualmente, puesto que el primero, tercero y cuarto factor de condición en importancia se encontraron en junio, julio y agosto, respectivamente, meses que corresponden al período de aguas altas.

Este parámetro ( $k=0.009$ ) se observó dentro del rango (0.0000101-0.0569) reportado por diferentes autores para el género *Plagioscion* en América del Sur (Tabla 3), aunque es menor que el 75.9% de ellos, y -por defecto- se encuentra por fuera del promedio  $\pm$  intervalo de confianza al 95% de dichos registros, cuyo valor es  $0.0184 \pm 0.005$ . Situación curiosa porque sugiere problemas alimentarios asociados a los efectos antrópicos presentes como la sobrepesca, deforestación, desecación de los cauces, ampliación de la frontera agrícola, uso de agroquímicos, la minería y los reactivos químicos empleados en ella, sumados a otros factores o tensores ambientales (OLAYA-NIETO et al., 2022).

| Especie                       | Longitud (cm) | k                    | b     | n     | r     | Fuente                                 |
|-------------------------------|---------------|----------------------|-------|-------|-------|--|
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS*           | 1.01E <sup>-05</sup> | 3.080 | 950   | 0.998 | SOSA, 1992                             |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0026               | 3.338 | 993   | 0.987 | MADR-CCI, 2006                         |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0130               | 3.094 | 395   | 0.950 | MADR-CCI, 2008                         |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0100               | 3.166 | 261   | 0.981 | MADR-CCI, 2010                         |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0240               | 2.866 | 94    | 0.995 | HERNÁNDEZ-SERNA et al., 2014           |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0138               | 3.086 | 98    | 0.991 | PUENTE et al., 2014                    |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0569               | 2.499 | 1484  | 0.920 | DE LA HOZ-M & MANJARRÉS-MARTÍNEZ, 2018 |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0107               | 2.950 | 2515  | 0.954 | DUARTE et al., 2019b                   |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0210               | 2.955 | 953   | 0.980 | DUARTE et al., 2020b                   |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.0160               | 3.045 | 943   | 0.985 | DUARTE et al., 2021b                   |
| <i>P. montei</i> – SC         | LS            | 0.0174               | 3.032 | 150   | 0.975 | ZUCHI et al., 2020                     |
| <i>P. squamosissimus</i> - H  | LT            | 0.0178               | 2.887 | 728   | 0.990 | RODRIGUES et al., 1988                 |
| <i>P. squamosissimus</i> - M  | LT            | 0.0159               | 2.898 | 461   | 0.990 | RODRIGUES et al., 1988                 |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.0157               | 3.090 | 7200  | 0.985 | BENEDITO-CECILIO et al., 1997          |
| <i>P. squamosissimus</i> - H  | LT            | 0.00553              | 3.240 | 402   | 0.995 | CASTRO, 1998                           |
| <i>P. squamosissimus</i> - M  | LT            | 0.0066               | 3.180 | 314   | 0.995 | CASTRO, 1998                           |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.0100               | 3.030 | 1093  | 0.980 | JURAS et al., 2005                     |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.0376               | 2.778 | 2254  | 0.927 | MADR-CCI, 2006                         |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LT            | 0.0050               | 3.208 | 321   | 0.990 | RIOFRÍO, 2009                          |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.0249               | 2.923 | 644   | 0.983 | VIDOTTO-MAGNONI & CARVALHO, 2009       |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LT            | 0.0040               | 3.240 | 119   | 0.995 | ALBIERI et al., 2014                   |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.0195               | 2.970 | 123   | 0.988 | FREITAS et al., 2014                   |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LT            | 0.0368               | 2.768 | 13850 | 0.963 | BRAMBILLA et al., 2015                 |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.03217              | 2.855 | 178   | 0.975 | CELLA-RIBEIRO et al., 2015             |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.0065               | 3.160 | 117   | 0.995 | GIARRIZZO et al., 2015                 |
| <i>P. squamosissimus</i> - H  | LT            | 0.0382               | 2.648 | 170   | 0.898 | LIMA et al., 2017                      |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LT            | 0.0391               | 2.672 | 177   | 0.927 | SILVA et al., 2017                     |
| <i>P. squamosissimus</i> - SC | LS            | 0.0165               | 3.060 | 1513  | 0.970 | CASTRO et al., 2019                    |
| <i>P. ternetzi</i> – SC       | LS            | 0.0152               | 3.090 | 193   | 0.975 | BATISTA-SILVA et al., 2015             |
| <i>P. magdalenae</i> – SC     | LS            | 0.009                | 3.220 | 824   | 0.990 | ESTE TRABAJO, 2023                     |

Tabla 3. Parámetros de crecimiento de la relación longitud-peso para el género *Plagioscion* en América del Sur. H =hembra, M =macho, SC =sexos combinados, \* = talla en mm.

Con relación al coeficiente de crecimiento estimado (3.220), se encuentra dentro del rango 2.499-3.338 reportados en la Tabla 3, siendo mayor que el 90.0% de ellos; aunque -por exceso- está por fuera del promedio  $\pm$  intervalo de confianza al 95%, cuyo valor es  $2.993 \pm 0.07$ . Sin embargo, se confirmó la premisa de la relación inversa existente entre este parámetro de crecimiento con el factor de condición.

A pesar de la importancia pesquera y comercial de la Pacora, así como el rol que desempeña en la seguridad alimentaria de las poblaciones humanas asentadas en el área de influencia de ciénaga de Ayapel, y en la cuenca del río San Jorge, el conocimiento de aspectos básicos cuantitativos sobre su crecimiento en talla y peso, así como su factor de condición es incipiente en Colombia.

La relación longitud-peso (RLP) es una excelente herramienta de monitoreo en los desembarques de pesca comercial (VAZ-DOS-SANTOS & GRIS, 2016), y el peso es un buen estimador del bienestar o condición de los peces en un ecosistema determinado (VAZZOLER, 1996); por lo que dicha información es de gran importancia para el diagnóstico, gestión y manejo de la actividad pesquera (CASTRO et al., 2019). Por todo esto, las RLP's de los peces son parámetros esenciales para los programas de conservación y ordenación pesquera, así como para la prevención de la explotación de individuos jóvenes y la consiguiente reducción de la población reproductora (FROESE, 2006; VICENTIN et al., 2012), especialmente en ambientes acuáticos continentales neotropicales en donde su aplicación era aún incipiente en décadas pasadas, tal y como lo afirman AGOSTINHO et al., 2008; mientras que en años recientes -en general- existe un déficit en el conocimiento sobre la relación longitud-peso de los peces neotropicales de agua dulce, de acuerdo con AZEVEDO-SANTOS et al. (2017), en donde Colombia no es la excepción.

## 5 | CONCLUSIONES

Los resultados alcanzados en este trabajo muestran que la Pacora es un pez de mediano tamaño, con dimorfismo sexual en la talla puesto que las hembras son más grandes que los machos, longitud media de captura muy inferior a la mínima legal establecida por INDERENA (1971) para la cuenca del Magdalena, lo que sugiere un serio problema de sobrepesca sobre la especie en estudio. El factor de condición, o estado de bienestar, es mucho mayor en aguas altas, lo que indica que la especie responde a la mayor disponibilidad de alimento tanto autóctono como alóctono en dicha época del ciclo hidrológico, aunque es menor que la mayoría de los reportados para el género *Plagioscion* en América del Sur; mientras que el coeficiente de crecimiento es alométrico positivo, mayor que el 90% de los informados; lo que sugiere problemas alimentarios asociados a los efectos antrópicos presentes en la cuenca del San Jorge, sumados a otros factores o tensores ambientales.

## AGRADECIMIENTOS

A los pescadores artesanales y a los comercializadores de pescado de la ciénaga de Ayapel, y la cuenca del río San Jorge, a los tesisistas-investigadores del laboratorio que colaboraron con esta investigación. A la Universidad de Córdoba, por la financiación recibida.

## REFERENCIAS

- AGOSTINHO AA, PELICICE FM, GOMES LC. **Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries.** Braz J Biol v. 68(Suppl. 4):1119–1132, 2008.
- ALBIERI RJ, COSTA MR, SANTOS ABI, ALBIERI RC, ARAUJO FG. **Weight–length relationships of 22 fish species from Paraíba do Sul River in Rio de Janeiro State, southeastern Brazil.** J Appl Ichthyol v. 30(2):431-433, 2014.
- ANDERSSON M. **Sexual Selection.** Princeton: Princeton University Press. 599p, 1994.
- AZEVEDO-SANTOS VM, COELHO PN, BRAMBILLA EM, LIMA FP, NOBILE AB, BRITTON JR. **Length-weight relationships of four fish species from the upper Paraná River basin, Southeastern Brazil.** J Appl Ichthyol v. 34(1): 237–239, 2017.
- BATISTA-SILVA VF, BAILLY D, GUBIANI ÉA, COSTA FES, LESCANO DE AMEIDA VL, LIPARELLI T. **Length-weight relationships for freshwater fish species from the Pantanal of the Negro River, Brazil.** J Appl Ichthyol v. 31(1):233-235, 2015.
- BELTRÁN-ÁLVAREZ R, SÁNCHEZ-PALACIOS J, RAMÍREZ-LOZANO JP, ORTEGA-SALAS A.A. **Reproducción de *Micropterus salmoides* (Pisces: Centrarchidae), en el embalse Gustavo Díaz Ordaz, Sinaloa, México.** Rev Biol Trop v. 61(3):1313-1325, 2013.
- BENEDITO-CECILIO E, AGOSTINHO AA, VELHO RCCM. **Length-weight relationship of fishes caught in the Itaipu reservoir, Paraná, Brazil.** Naga ICLARM Quart v. 20(3-4):57-61, 1997.
- BRAMBILLA EM, GARCIA-AYALA JR, TRAVASSOS FA, CARVALHO ED, DAVID GS. **Length-weight relationships of the main commercial fish species of Tucuruí reservoir (Tocantins/Araguaia basin, Brazil).** Bol Inst Pesca v. 41(3):665-670, 2015.
- CASATTI L. **Family Sciaenidae (Drums or croakers).** In: REIS RE, KULLANDER SO, FERRARIS CJ Jr. (eds.). Checklist of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-EDIPUCRS. p599-602, 2003.
- CASATTI L. **Revision of the South American freshwater genus *Plagioscion* (Teleostei, Perciformes, Sciaenidae).** Zootaxa v. 1080:39-64, 2005.
- CASTRO ACL. **Idade e crescimento de *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) (Acanthopterygii, Sciaenidae) do reservatório de Barra Bonita-SP, através da estrutura dos otolitos.** Acta Sci v. 20(2):179-184, 1998.

CASTRO PMGC, MATSUMOTO AA, BRAZÃO ML, BASILIO LM, MARUYAMA LS. **Length–weight relationships and biological aspects for 34 fish species from Três Irmãos Reservoir, Lower Tietê River Basin, SP-Brazil.** Bol Inst Pesca v. 45(3):1-10, 2019.

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 v. 31(5):939–945, 2015.

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

DAHL G. **Los peces del norte de Colombia.** Bogotá: Inderena. 391p, 1971.

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. 50p, 2018.

DE LA HOZ-M J, DUARTE LO, MANJARRÉS-MARTÍNEZ L. **Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre marzo y diciembre de 2017.** Informe técnico. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena. 84p, 2017.

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. 52p, 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. 95p, 2019a.

DUARTE LO, DE LA HOZ-M J, MARTÍNEZ J, 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.** Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP. 38p, 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 2020.** Informe técnico. Santa Marta: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP)-Universidad del Magdalena. 154p, 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. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP-Universidad del Magdalena. 67p, 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. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP)-Universidad del Magdalena. 146p, 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. Informe técnico. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP-Universidad del Magdalena. 87p, 2021b.

FAIRBAIRN DJ, BLANCKENHORN WU, SZÉKELY T. (eds.). **Sex, size, and gender roles. Evolutionary studies of sexual size dimorphism**. New York: Oxford University Press. 280p, 2007.

FREITAS TMS, PRUDENTE BS, FONTOURA NF, MONTAG LFA. **Length-weight relationships of dominant fish species from Caxiuanã National Forest, Eastern Amazon, Brazil**. J Appl Ichthyol v. 30(5):1081–1083, 2014.

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

GIARRIZZO T, DE SENA OLIVEIRA RR, 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 v. 31(2):415-424, 2015.

GILL TN. **Revision of the genera of North American Sciaeninae**. Proc Acad Nat Sci v. 13:79-89, 1861.

GRANADO-LORENCIO C. **Ecología de comunidades: el paradigma de los peces de agua dulce**. Sevilla: Universidad de Sevilla. 284p, 2000.

HERNÁNDEZ-SERNA A, MÁRQUEZ-VELÁSQUEZ V, CARVAJAL-QUINTERO JD, GULFO A, GRANADO-LORENCIO C, JIMÉNEZ-SEGURA LF. **Length-weight relationships of 38 fish species of the Magdalena River floodplain lakes**. J Appl Ichthyol v. 30(3):549-551, 2014.

HOLZBACH AJ, BAUMGARTNER G, BERGMANN F, REZENDE NETO LB, BOUMGARTNER D, SANCHES PV et al. **Caracterização populacional de *Steindachnerina insculpta* (FERNÁNDEZ-ÝEPEZ, 1948) (Characiformes, Curimatidae) no rio Piquiri**. Acta Sci Biol Sci v. 27(4):347-353, 2005.

IM JH, GIL HW, LEE TH, KONG HJ, AHN CM, KIM BS et al. **Morphometric characteristics and fin dimorphism between male and female on the Marine Medaka, *Oryzias dancena***. Dev Reprod v. 20(4):331-347, 2016.

IMOROU RS, ADITE A, SOSSOUKPE E, ABOU Y. **Lengthweight models and condition factors of fishes from Okpara Stream, Oueme River, Northern-Benin**. IJFAF v. 3(3):65–80, 2019.

INDERENA. **Resolución No. 025 del 27 de enero de 1971**. Bogotá: Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables-INDERENA. 3p, 1971.

- JURAS AA, ROCHA JC da, CINTRA IHA. **Relação peso/comprimento da pescada-branca, *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840), no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí-Pará.** Bol Téc Cient Cepnor Belém v. 5(1):105-113, 2005.
- LIMA EMM, SOUSA KNS, SANTOS PRB, FERREIRA LAR, RODRIGUES AF, PANTOJA AS. **Relação peso-comprimento e fator de condição da pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*, HECKEL 1840) comercializada no município de Santarém, Pará, Brasil.** BIOTA AMAZÔNIA v. 7(2):44-48, 2017.
- MADR-CCI. **Pesca y Acuicultura Colombia 2006. Informe técnico nacional.** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corporación Colombia Internacional. Bogotá: Corporación Colombia Internacional. 138p, 2006.
- MADR-CCI. **Pesca y Acuicultura Colombia 2007. Informe técnico nacional** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corporación Colombia Internacional. Bogotá: Corporación Colombia Internacional. 154p, 2007.
- MADR-CCI. **Pesca y Acuicultura Colombia 2008. Informe técnico regional cuencas del Magdalena, Sinú y Atrato.** Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corporación Colombia Internacional. 70p, 2008.
- MADR-CCI. **Pesca y Acuicultura Colombia 2010. Informe técnico nacional.** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corporación Colombia Internacional. Bogotá: Corporación Colombia Internacional. 160p, 2010.
- MILES C. **Peces del río Magdalena.** Bogotá: Ministerio de Economía Nacional, Sección de Piscicultura, Pesca y Caza. 214p, 1947.
- OLAYA-NIETO CW, MARTÍNEZ-GONZÁLEZ ÁL, SEGURA-GUEVARA FF, TORDECILLA-PETRO G, DÍAZ-SÁNCHEZ DP, PÉREZ-DORIA WA. **Ecología trófica de la Pacora (*Plagioscion magdalenae*) (Pisces: Perciformes) en la ciénaga de Ayapel, sistema río San Jorge.** Neiva: Memorias V Congreso Colombiano de Acuicultura y Congreso SLA. Revista Entornos (Supl. Esp.). p146, 2011.
- OLAYA-NIETO CW, SEGURA-GUEVARA FF, PÉREZ-DORIA WA, BLANCO-LÓPEZ N, LÓPEZ-CORRALES HJ, TORDECILLA-PETRO, G. **Ecología reproductiva de Pacora (*Plagioscion magdalenae* STEINDACHNER, 1878) en la ciénaga de Ayapel, sistema río San Jorge.** Bogotá: Memorias XII Congreso Colombiano de Ictiología & III Encuentro de Ictiólogos Suramericanos. p98, 2013.
- OLAYA-NIETO CW, SEGURA-GUEVARA FF, TORDECILLA-PETRO G, MARTÍNEZ-GONZÁLEZ Á, VARGAS-GONZÁLEZ J. **Biología básica de peces comerciales de la cuenca del río Sinú, Colombia.** 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. 127p, 2022.
- OTA K, KOHDA M, SATO T. **Unusual allometry for sexual size dimorphism in a cichlid where males are extremely larger than females.** J Biosci v. 35(2):257-265, 2010.
- PARENTI P. **An annotated checklist of fishes of the family Sciaenidae.** J animal divers v. 2(1):1-92, 2020.

- PUENTES V, ESCOBAR FD, POLO CJ, ALONSO JC. (eds.). **Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia Serie Recursos Pesqueros de Colombia 2014**. Oficina de generación del conocimiento y la información. Bogotá: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP. 244p, 2014.
- RICKER WE. **Computation and interpretation of biological statistics of fish population**. J Fish Res Board Can v. 191:1-382, 1975.
- RIOFRÍO JC. **Contribución al conocimiento de la biología de la corvina *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) de Ucayali**. Rev Inv Vet Perú v. 20(2):339-344, 2009.
- RODRIGUES AM, RODRIGUES JD, MORAES MN de, FERREIRA AE. **Aspectos da estrutura populacional da pescada-do-piauí *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae), na represa de Bariri, Rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil**. B Inst Pesca v. 15(2):155-167, 1988.
- SEGURA-GUEVARA FF, CONTRERAS ML, OLAYA-NIETO CW. **Relación longitud-peso de la Cachana (*Cynopotamus atratoensis*) en la ciénaga Grande de Lorica, Colombia**. Acta Biol Colomb v. 16(1):77-89, 2011.
- SEGURA-GUEVARA FF, ARELLANO-PADILLA JOHN J, MARTÍNEZ-GONZÁLEZ ÁL, COGOLLO-LÓPEZ XIOMARA E, TORDECILLA-PETRO G, SOLANO-PEÑA DC, et al. **Hábitos alimentarios de la Pacora *Plagioscion magdalenae* en la ciénaga de Ayapel, Colombia**. En: Freitas DRJ (ed.). Ciencias biológicas: vida y organismos vivos 2. Ponta Grossa: Atena. p37-50, 2023.
- SILVA SLF, SILVA LMA, CORDEIRO AM, PINHEIRO MB. **Relação peso-comprimento da pescada branca, *Plagioscion squamosissimus* HECKEL, 1840 (Perciformes, Sciaenidae) desembarcada no município de Oiapoque**. BIOTA AMAZÔNIA v. 7(4):38-40, 2017.
- SOSA DLM. **Estimación de edad y crecimiento de la “pácora” (*Plagioscion surinamensis* BLEEKER, 1873) por medio de la comparación de los métodos de análisis de distribución de frecuencias y las marcas en escamas y otolitos**. Acta Amazónica 1992; 22(3): 369-380.
- SPARRE P, VENEMA SC. **Introduction to tropical fish stock assessment**. Part 1. Manual. Rome: FAO Fisheries Technical Paper v. 306.1(Rev. 2):1-407, 1998.
- STEINDACHNER F. **Zur Fisco-Fauna des Magdalenen-Stromes**. Anz Akad Wiss Wien v. 15 (12):88-91, 1878.
- TRESIERRA AE, CULQUICHICÓN ZG. **Biología pesquera**. Trujillo: Concytec. 432p, 1993.
- VAZ-DOS-SANTOS AM, GRIS B. **Length-weight relationship of the ichthyofauna from a coastal subtropical system: a tool for biomass estimates and ecosystem modelling**. Biota Neotropica v. 16(3):1-5, 2016.
- VAZZOLER AEA de M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM. 169p, 1996.
- VICENTIN W, COSTA FES, SUAREZ YR. **Length–weight relationships and length at first maturity for fish species in the upper Miranda River, southern Pantanal wetland, Brazil**. J Appl Ichthyol 28(1):143-145, 2012.

VIDOTTO-MAGNONI AP, CARVALHO ED. **Population biology of dominant fish species of the Santa Bárbara river, a tributary of the Nova Avanhandava reservoir (low Tietê river, São Paulo State, Brazil)**. Acta Sci Biol Sci v. 31(1):55-63, 2009.

WEATHERLEY A. **Growth and ecology of fish populations**. London: Academic Press. 293p, 1972.

ZUCHI N, RÖPKE C, SHIBUYA A, FARAGO T, CARMONA M, ZUANON J, et al. **Length-weight relationship of fish species from Central Amazon floodplain**. J Appl Ichthyol 36(6):837-841, 2020.