

Artículo original

Condición de la población de *Ageneiosus pardalis* (Siluriformes: Auchenipteridae) en el río Tuira, Panamá

Condition of the *Ageneiosus pardalis* (Siluriformes: Auchenipteridae) population in the Tuira River, Panama

Samuel Valdés-Díaz¹, Humberto Garcés B.^{2,*}, Francisco Barahona²,
Indra Candanedo³

¹ Biodiversity Consultant Group, Panamá

² Departamento de Biología Marina y Limnología, Universidad de Panamá, Campus central, Panamá

³ Centro Regional Panamá Oeste, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

Resumen

La doncella (*Ageneiosus pardalis*) es una de las principales especies en la pesca artesanal del Darién y contribuye a la dieta y los ingresos de las comunidades que habitan a orillas del río Tuira. Hay pocos datos sobre la biología, la ecología y las pesquerías de esta especie en Panamá. En este estudio se estimó la relación entre longitud y peso, las relaciones lineales de talla y el factor de condición (K) de la doncella en el río Tuira para determinar el estado de su población. Se recolectaron 185 especímenes del pez entre junio de 2022 y julio de 2023 en un tramo de 28 km en la cuenca media del río Tuira. Los especímenes se midieron y pesaron, se evaluó su composición por talla, la relación entre peso y longitud y el factor de condición. La longitud total promedio fue de $35,9 \pm 5,9$ cm con un rango entre 21 y 54, siendo 30 y 40 cm las tallas más frecuentes; el peso promedio fue de $369,10 \pm 22,1$ g, con un rango entre 39,6 y 1.320 g. Los datos son consistentes con condiciones de sobrepesca de doncella en la cuenca media del río Tuira, con el 75 % de la captura por debajo de la talla de madurez sexual estimada para la especie. El análisis de la relación entre longitud y peso fue positivo (> 3), altamente significativa en ambas variables, y el crecimiento alométrico también fue positivo. Los valores del factor de condición de la doncella en el Tuira reflejan que la población subsiste en condiciones subóptimas.

Palabras claves: Alometría; Darién; Doncella; Ictiofauna; Pesquerías.

Abstract

Ageneiosus pardalis (doncella) is considered one of the main species in the artisanal fishing of the Darien contributing to the diet and income of the communities that live on the banks of the Tuira River. There is little data on the biology, ecology, or fisheries of this species in Panama. Here, we estimated the longitude-weight ratio, the linear proportions of height, and the factor of condition (K) of the doncella in the Tuira River to determine the state of its population. A total of 185 doncella specimens were collected between June 2022 and July 2023 over a 28 km stretch in the middle basin of the Tuira River. The specimens were measured and weighed, and their composition was evaluated by size, weight-length ratio, and condition factor. The average total length was 35.9 ± 5.9 cm with a range between 21 and 54, with the most common sizes being 30 and 40 cm; the average weight was 369.10 ± 22.1 g ranging from 39.6 to 1,320 g. These data are consistent with an overfishing condition of the doncella in the mid-Tuira River basin, with 75 % of the catch below the estimated sexual maturity size for the species. The analysis of the length-to-weight ratio indicated a > 3 positive ratio, highly significant between the two variables, with positive allometric growth. The values of the doncella's condition factor in the Tuira reflected suboptimal conditions for its population.

Keywords: Allometry; Darien; doncella; ichthyofauna; fisheries.

Citación: Valdés-Díaz S, *et al.*
Condición de la población de
Ageneiosus pardalis (Siluriformes:
Auchenipteridae) en el río Tuira,
Panamá. Revista de la Academia
Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas
y Naturales. 2024 Nov 5. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.2670>

Editor: Arturo Acero

***Correspondencia:**
Humberto Garcés B.;
hgarcésb@gmail.com

Recibido: 17 de junio de 2024

Aceptado: 17 de octubre de 2024

Publicado en línea: 5 de noviembre
de 2024



Este artículo está bajo una licencia de
Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-Compartir Igual 4.0
Internacional

Introducción

Los peces de la familia Auchenipteridae son siluriformes neotropicales ampliamente distribuidos en las principales cuencas de Suramérica (Ferraris, 2003; Ribeiro *et al.*, 2017). Algunas especies, particularmente las del género *Ageneiosus* Lacépede 1803, tienen importancia comercial y son fuente de proteínas en comunidades que viven de la pesca de subsistencia (Pérez-Nova *et al.*, 2006). Algunas especies de este género tienen potencial para la acuicultura, ya que el desove puede inducirse mediante inyección de hormonas (Contreras *et al.*, 2012).

La doncella (*Ageneiosus pardalis*) se distribuye desde la cuenca del lago de Maracaibo y hasta las cuencas del río Magdalena y el San Juan en Colombia y el Tuira en Panamá (Ribeiro *et al.*, 2017). La doncella es un pez de cuerpo comprimido y cabeza deprimida, con barras o líneas oscuras en los flancos sobre un fondo amarillento. Los machos presentan dimorfismo sexual: los primeros radios de la aleta anal se alargan y modifican hasta formar un órgano intromitente (gonopodio) para facilitar la deposición de esperma dentro de la hembra (Contreras *et al.*, 2012).

A pesar de su importancia comercial y como fuente de alimento, poco se sabe de la biología básica de *A. pardalis*, lo que dificulta su manejo y conservación. Estudios sobre la ecología trófica de *A. pardalis* en el río Sinú indican que es un pez carnívoro con tendencia piscívora (Tobías-Arias *et al.*, 2006). Sin embargo, también hay evidencia de que consume crustáceos e insectos (Atencio-García *et al.*, 2005; Dahl, 1971); por la poca diversidad de su dieta se le considera estenofágico. Hoy la doncella se considera especie en peligro en el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia como resultado de la sobreexplotación y la interrupción de su migración por la construcción de represas (Mojica *et al.*, 2012; Olaya-Nieto *et al.*, 2003; Salas-Guzmán *et al.*, 2018). Por otra parte, la pérdida de su hábitat dentro de su rango de distribución también ha causado el declive de sus poblaciones (Mallinson & Lyons, 2020).

En Panamá *A. pardalis* es conocida por las comunidades del río Tuira como doncella y se le captura mediante el uso de trasmallos y pesca con anzuelo (A. Peña, com. pers., 2022). Es una de las tres especies más importantes de la pesca artesanal dulceacuícola del Darién (ARAP, 2003) y aporta a la dieta y el comercio de las comunidades que habitan a orillas del río Tuira. Sin embargo, no hay datos precisos sobre la biología, la ecología o las pesquerías de esta especie en Panamá.

El estudio de las relaciones entre longitud y peso y del factor de condición (K) en peces proporciona información indirecta sobre el crecimiento, la madurez, la reproducción, la nutrición y, en consecuencia, el estado de salud de las poblaciones (Jellyman *et al.*, 2013; Ogle, 2018). Ello permite efectuar estudios comparativos a escala espacial y temporal (Anene, 2005; Nishikawa & Okamoto, 2021) que luego pueden ser usados en modelos predictivos del comportamiento o la dinámica tanto de la población como de la comunidad (Matthews, 1998). Esta información es clave para la elaboración de normativas que procuren el uso sostenible de especies de importancia para las pesquerías. En ese contexto, el objetivo de nuestro estudio fue estimar la relación entre longitud y peso, relaciones lineales de talla y el factor de condición de *A. pardalis* en la cuenca media del río Tuira para así determinar el estado de su población.

Materiales y métodos

Área de estudio

El río Tuira, con una longitud de 231 km, es el más caudaloso de la República de Panamá, con un área de influencia de 10.664 km², incluidos los importantes afluentes de Chucunaque y Balsas. El área de estudio se limitó a un tramo de 27 km de la cuenca media del río Tuira entre las localidades de Boca del Real (8° 7' 18" N y 83° 45' 21" O) y Sumacate, asociadas a la laguna de Matusagaratí (8° 9' 12" N y 83° 49' 44" O). Se hicieron tres muestreos en los meses de marzo a junio de 2022 y de marzo a julio de 2023 (Figura 1), coincidiendo con las temporadas secas y lluviosas de cada año.

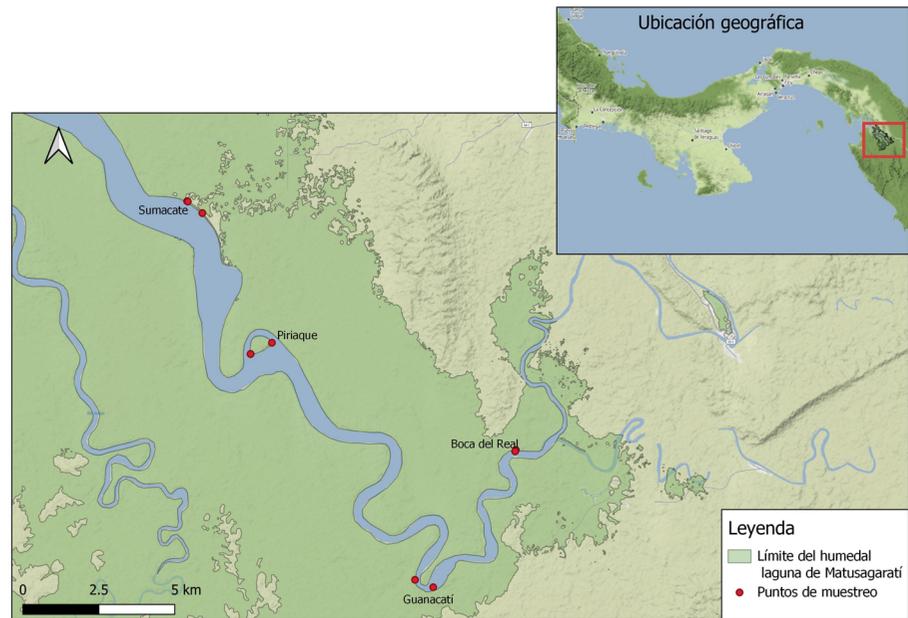


Figura 1. Mapa con los puntos de muestreo en la cuenca media del río Tuira

Muestreo en campo

En el muestreo se emplearon las técnicas y artes de los pescadores locales del río Tuira: se instalaron trasmallos de 6,25 cm de ojo de malla y entre 30 y 60 m de longitud en los sitios de pesca habitual de doncella. El muestreo se hizo en tres periodos diurnos y nocturnos entre el 22 y el 25 de junio de 2022, el 20 y el 23 de marzo de 2023 y el 13 y el 17 de julio de 2023 con las redes extendidas durante dos horas en cada fecha y localidad. Los ejemplares capturados fueron sexados, pesados con una balanza portátil Optika con capacidad de 2.200 g y precisión de 0,1 g. Las medidas de longitud total (LT) y longitud estándar (LE) se tomaron en mm con cinta métrica y posteriormente se pasaron a cm para la estimación de los índices.

Se estimaron las correlaciones lineales de LT-LE con un modelo lineal utilizando el programa R (**R CORE TEAM**, 2023). La relación talla-peso, determinada como la relación entre la longitud total (LT: cm) y el peso (g), se estimó antes de la transformación logarítmica de los valores y el ajuste mediante un modelo lineal (lm) con el uso del paquete FSA (**Derek et al.**, 2023). El factor de condición se calculó con la ecuación $Fc = peso/LT^b$ en donde b corresponde al factor de crecimiento de la relación longitud-peso (**Blackwell et al.**, 2000; **Ogle**, 2018).

Resultados

Se capturaron un total de 185 especímenes; la talla media de captura se estimó en $35,90 \pm 5,9$ cm de LT (**Tabla 1**). La relación entre la longitud de horquilla (LE) y la LT se expresó mediante la ecuación $LT = 1.088 + 1.931$ de LE, con una probabilidad del 98 % (**Figura 2**). La longitud total máxima registrada fue de 54 cm y la mínima de 21 cm; el histograma de frecuencias de LT indicó que el 25 % de la muestra estuvo en un rango de talla entre los 40 y los 55 cm de LT (**Figura 3**).

Los parámetros de la relación longitud-peso de *A. pardalis* en el río Tuira se presentan en la **tabla 1**. El rango de peso de los especímenes capturados fluctuó entre 39,6 y 1.320 g de peso total, con un promedio de $369,1 \pm 22,2$ g. El ajuste del modelo lineal de datos de talla y peso transformados mediante su logaritmo indicaron que el 95 % de la variabilidad del peso se explicaba por la longitud total; la regresión fue altamente significativa ($F_{1,185} = 3.284$, $p < 0,00001$), estadísticamente diferente de cero.

Tabla 1. Valores de talla, peso y relación longitud-peso de *A. pardalis* en la cuenca media del río Tuira

N	Longitud total (cm)			Peso total (g)			Relación longitud-peso			
	Rango	\bar{x}	DS	Rango	\bar{x}	d.s.	b	a	r	r ²
185	21-54	35,9	±5,9	39,6-1 320	369,1	22,19	3,38	0,002	0,951	0,951

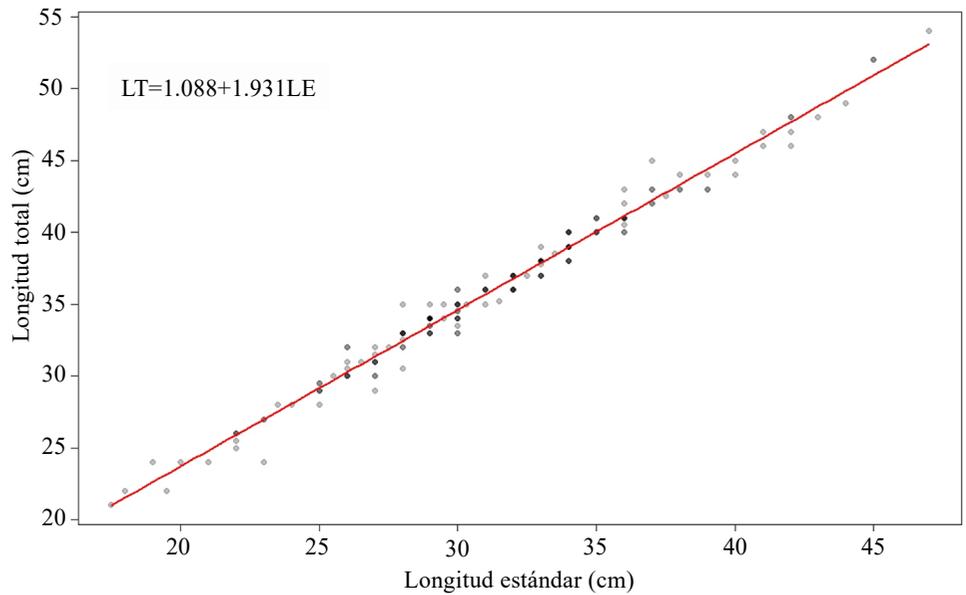


Figura 2. Relación longitud estándar-longitud total de *A. pardalis* en la cuenca media del río Tuira

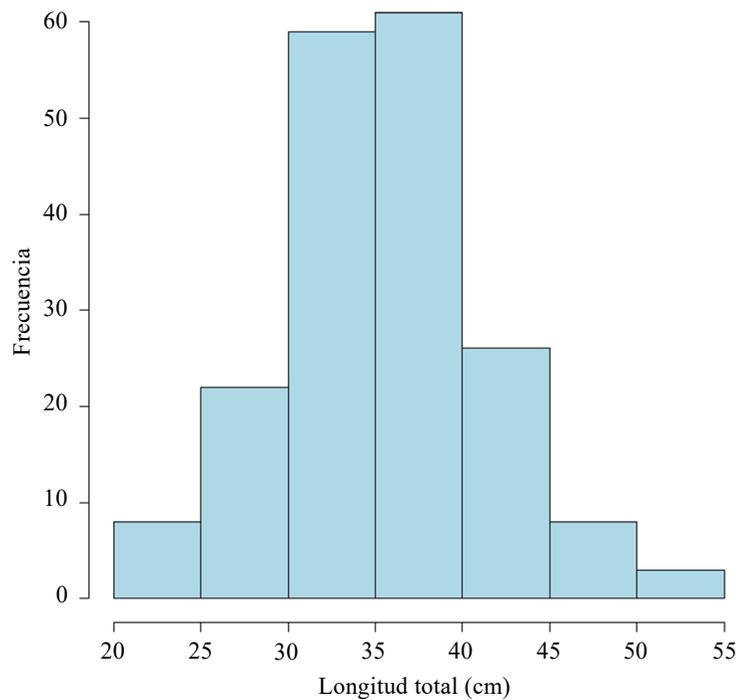


Figura 3. Distribución de frecuencias de tallas de *A. pardalis* en la cuenca media del río Tuira

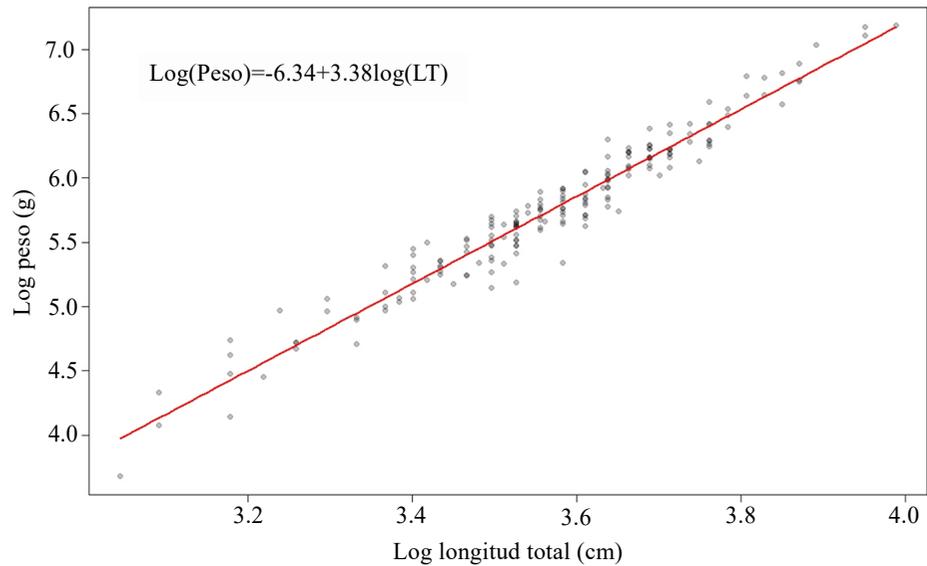


Figura 4. Relación talla-peso de individuos de *A. pardalis* capturados en la cuenca media del río Tuira entre 2022 y 2023 y línea de mejor ajuste en rojo

La ecuación de la línea que mejor se ajustó fue $\text{Log}(\text{peso}) =$ en la escala transformada logarítmicamente (**Figura 4**) y el peso = $0,002 \text{ LT}^{3,38}$ en la escala de los datos originales. Los datos evidenciaron que el coeficiente de crecimiento (b) era de 3,38, lo que confirma que el crecimiento de *A. pardalis* en el río Tuira es alométrico positivo, es decir, el incremento en peso es más rápido que en longitud. El factor de condición presentó un promedio de $0,002 \pm 0,0002$, con un máximo de 0,002 y un mínimo de 0,001.

Discusión

La talla media de captura en nuestro estudio fue inferior a la registrada entre 2000 y 2002 para el río Sinú, donde se registró una talla media de 44,0 cm LT (**Pérez-Nova et al.**, 2006). En esa cuenca se estimó que la talla media de madurez sexual fue de 42 cm de LT para ambos sexos (**Olaya-Nieto et al.**, 2003) y en el río Magdalena fue de 38,8 cm de LT (**Mercado & Palencia**, 2005). En la cuenca media del río Tuira el 75 % de las capturas de *A. pardalis* estarían por debajo de la talla promedio de madurez (40 cm LT) lo que supone un riesgo para la sostenibilidad a largo plazo de las poblaciones.

En Colombia, *A. pardalis* ha presentado disminución en la longitud promedio debido presumiblemente a la sobreexplotación pesquera. Las disminuciones en la longitud promedio y la proporción de individuos desembarcados que están por debajo del tamaño mínimo de captura (35 cm) varían a lo largo del rango de la especie, incluido un 50 % en la cuenca del Magdalena y el 100 % en la cuenca de Ayapel (**Mallinson & Lyons**, 2020). Un estudio de pesquerías en el embalse de Urrá y sus afluentes, determinó que el 81 % de la doncella capturada estuvo por debajo de la talla mínima legal vigente (32 cm LE) y el 51 % por debajo de la talla media de madurez estimada (26,6 cm LE) (**Salas-Guzmán et al.**, 2018).

El peso promedio registrado en nuestro estudio ($369,1 \pm 22,2$ g) fue inferior al promedio de 858,1 g hallado en el río Sinú (**Pérez-Nova et al.**, 2006). El coeficiente de crecimiento ($b=3,4 \pm 0,06$) de *A. pardalis* en el río Tuira fue similar a los obtenidos en el río Sinú (**Pérez-Nova et al.**, 2006) y los registrados para *Ageneiosus sp.* en Puerto Concha, Venezuela (**Urdaneta & de Pasquier**, 2000). Estos datos son consistentes con el crecimiento alométrico positivo mencionado previamente para esta especie.

El factor de condición encontrado en el río Tuira presentó valores similares a los registrados para *A. pardalis* entre el 2000 y el 2002 en el río Sinú, donde se registró un valor promedio de factor de condición de $0,002 \pm 0,10$ (Pérez-Nova *et al.*, 2006). Debido a que el factor de condición varía en función de las condiciones alimentarias recientes (de Souza, 2005), la época del año, el ciclo hidrológico, el sexo y el estado de madurez (Nishikawa & Okamoto, 2021; Ogle, 2018; Pérez-Nova *et al.*, 2006), estos datos deben considerarse con cautela, aunque sí reflejan que durante el periodo de muestreo los peces capturados presentaron condiciones somáticas asociadas a poblaciones en condiciones subóptimas.

Conclusiones

Los datos sobre la población de *A. pardalis* en la cuenca media del río Tuira sugieren un estado de sobreexplotación. El 80 % de las capturas de doncella presentó tallas por debajo de la talla de madurez estimada para esta especie, lo que supone un riesgo para la sobrevivencia a largo plazo de su población en dicha cuenca. Los valores del factor de condición de *A. pardalis* para el curso medio del Tuira en el periodo de estudio, indicaron que la población subsiste en condiciones por debajo de las óptimas. Sin embargo, debe hacerse un muestreo más extensivo en tiempo y espacio para determinar si esta condición es producto de factores ambientales o está relacionada con el ciclo reproductivo. En este sentido, también se requiere determinar el ciclo reproductivo, la talla y la edad de la madurez sexual de *A. pardalis* en el sistema Tuira-Balsas-Chucunaque, con el fin de implementar medidas de manejo que procuren la permanencia de esta especie y los medios de vida de las comunidades que habitan las márgenes del río Tuira.

Agradecimientos

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá (SENACYT), proyecto Hidrología, Carbono, Plantas y Peces de Matusagaratí, Darién PFID-FID-2021-114, por el financiamiento brindado.

Contribución de los autores

SVD: recolecta en campo, procesamiento de datos, escritura del borrador del manuscrito; HGB: recolecta en campo, revisión y redacción del borrador y edición de manuscrito final. FB: recolecta en campo y procesamiento en laboratorio. IC: administración del proyecto, recolección en campo y revisión y redacción del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Anene, A. (2005). Condition factor of four cichlid species of a man-made lake in Imo state, southeastern Nigeria. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 5(1), 43-47.
- ARAP. (2003). *Atlas de los recursos marino-costeros de la provincia del Darién*. ARAP-Arden & Price Consulting/University of Miami.
- Atencio-García, V. J., Kerguelén-Durango, E., Dorado, E. C., Cárcamo, R., Vallejo, A., Valderrama, M. (2005). Régimen alimentario de siete especies ícticas en el embalse de la hidroeléctrica Urrá (Córdoba, Colombia). *Revista MVZ Córdoba*, 10(2), 614-622.
- Blackwell, B. G., Brown, M. L., Willis, D. W. (2000). Relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management. *Reviews in Fisheries Science*, 8, 1-44.
- Candanedo, I. (2021). *Matusagaratí: el pantanal de Panamá. Resumen para tomadores de decisión*. Universidad Tecnológica de Panamá. Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Contreras, P., Zapata, B., Rosado, R. (2012). Aspectos preliminares del manejo reproductivo en cautiverio de la doncella (*Ageneiosus pardalis* Lütken, 1874). *Revista MVZ Córdoba*, 17(3), 3147-3153.
- Dahl, G. (1971). *Los peces del norte de Colombia*. Ministerio de Agricultura, Instituto de Desarrollo de los Recursos Renovables (INDERENA).

- Derek, H., Ogle, H., Janson, C., Wheeler, A. P., Dinno, A.** (2023). FSA: Simple Fisheries Stock Assessment Methods. (R package version 0.9.4).
- de Souza, F. M.** (2005). Feeding and condition factor of characidiin fish in Ribeirão Grande system, Southeastern Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 27(3), 271-276.
- Ferraris, C. J.** (2003). Family Auchenipteridae (Driftwood catfishes). In R. E. Reis, S. O. Kullander y C. J. Ferraris. *Checklist of the freshwater fishes of South and Central América* (pp.470-472). EDIPUCRS.
- Jellyman, P. G., Booker, D. J., Crow, S. K., Jellyman, D. J.** (2013). Does one size fit all? An evaluation of length-weight relationship for New Zealand's freshwater fish species. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 47(4), 450-468.
- Mallinson, J. & Lyons, T. J.** (2020). *Ageneiosus pardalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T49830485A85567314. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T49830485A85567314.en>.
- Matthews, W. J.** (1998). *Patterns in freshwater fish ecology*. Springer.
- Mercado, A. M. & Palencia, I. M.** (2005). *Contribución al conocimiento de la biología reproductiva de la doncella (Ageneiosus pardalis Lütken, 1874) en río Magdalena a la altura del municipio de Magangué-Bolívar*. Trabajo de grado. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Atlántico.
- Mojica, J. I., Usma, J. S., Álvarez-León, R., Lasso, C. A.** (2012). *Libro rojo de los peces dulceacuícolas de Colombia 2012*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales.
- Nishikawa, T. & Okamoto, S.** (2021). Annual variation in condition factor of sand lance *Ammodytes japonicus* during the estivation period in Harima-Nada, eastern Seto Inland Sea, Japan. *Regional Studies in Marine Science*, 42, 101644.
- Ogle, D. H.** (2018). *Introductory fisheries analyses with R*. CRC Press.
- Olaya-Nieto, C. W., Segura-Guevara, F. F., Brú-Cordero, S. B., Blanco-Viellar, H. M.** (2003). Biología reproductiva de la doncella (*Ageneiosus pardalis* Lütken, 1874) en el río Sinú, Colombia. In C. W. Olaya-Nieto y V. J. Atencio, Memorias VII Simposio Colombiano de Ictiología, (pp. 743749). CIVA
- Pérez-Nova, A., Olaya-Nieto, C., Segura-Guevara, F., Tordecilla-Petro, G., Bru-Cordero, S.** (2006). Relaciones longitud-peso de la doncella *Ageneiosus pardalis* (Pisces: Auchenipteridae) en la cuenca del río Sinú, Colombia. *Dahlia*, 9, 53-61.
- R Core Team.** (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Ribeiro, F. R. V., Rapp Py-Daniel, L. H., Walsh, S. J.** (2017). Taxonomic revision of the South American catfish genus *Ageneiosus* (Siluriformes: Auchenipteridae) with the description of four new species. *Journal of Fish Biology*, 90(4), 1388-1478.
- Salas-Guzmán, F., Valderrama-Barco, M., Barreto-Reyes, C., Atencio-García, V.** (2018). Puntos de referencias biológicos para la ordenación pesquera de *Ageneiosus pardalis* (Auchenipteridae) en el embalse Urrá. *Acta Biológica Colombiana*, 23(2), 163-169.
- Tobías-Arias, A., Olaya-Nieto, C., Segura-Guevara, F., Tordecilla-Petro, G., Brú-Cordero, S.** (2006). Ecología trófica de la doncella (*Ageneiosus pardalis* Lütken, 1874) en la cuenca del río Sinú, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 1(11), 37-46.
- Urdaneta, R. E. P. & de Pasquier, G. J. A.** (2000). Aspectos biológicos-pesqueros de los bagres paletón (*Sorubim sp.*), malarma (*Platysilurus malarma*) y doncella (*Ageneiosus sp.*) desembarcados en puerto Concha, municipio de Colón, estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica*, 10(2), 100-106.