

Artículo original

Estructura de tallas, crecimiento y tasa de explotación de *Potamorhina altamazonica* (Characiformes: Curimatidae) en el río Ucayali (Perú)

Length structure, growth, and mortality of *Potamorhina altamazonica* (Characiformes: Curimatidae) in Ucayali River (Perú)

Stive Flores-Gómez^{1,*}, José Riofrío-Quijandría², Lilia Salazar-Ramírez¹,
Javier Zavaleta-Flores¹

¹ Instituto del Mar del Perú, Chucuito - Callao, Perú

² Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Resumen

La llambina (*Potamorhina altamazonica*) es un recurso importante en la pesquería comercial de la región de Ucayali (Perú). En dicho contexto, el presente estudio se fijó como objetivo determinar su estructura de tallas, parámetros de crecimiento y tasa de explotación en el río Ucayali. Se analizaron las muestras tomadas de las capturas de pesca comercial en Pucallpa, ciudad donde se concentra la mayor flota pesquera de esta región. Los resultados se basan en ejemplares muestreados entre enero del 2008 y diciembre del 2012. Se determinó que la talla media de captura fue menor en la región de Ucayali que en la de Loreto, lo que evidencia una mayor presión de la pesca de este recurso en la primera. Los parámetros de crecimiento estimados para sexos combinados fueron $L_{\infty}=31,45$ cm y $K=0,37$ año⁻¹. Mediante la función de von Bertalanffy se describió satisfactoriamente el crecimiento determinado a partir del análisis electrónico de la frecuencia de longitudes; se observó que la especie creció rápidamente durante el primer año, lo que le permitiría alcanzar una longevidad de 8,1 años en teoría. La tasa de mortalidad total (Z) estimada fue relativamente alta (1,69 año⁻¹), en tanto que la de explotación, considerando el coeficiente de mortalidad natural ($M=0,90$ año⁻¹) y de mortalidad por pesca ($F=0,79$ año⁻¹), fue de 0,47 año⁻¹, lo que indica que el recurso se encontraba próximo al nivel óptimo de explotación ($E=0,5$).

Palabras clave: Amazonia; Biología; Estado; Pesca; Población.

Abstract

The llambina *Potamorhina altamazonica* is one of the most important resources for the commercial fishery in the Ucayali region. In this context, we conducted this study to determine the size structure, growth parameters, and exploitation rate of the llambina in the Ucayali River (Ucayali region). We analyzed samples taken from commercial fishing catches in Pucallpa, which concentrates the largest fishing fleet in the region. Our results are based on specimens sampled between January 2008 and December 2012. We determined that the average catch size of llambina was lower in the Ucayali region compared to that of Loreto evidencing a higher fishing pressure in Ucayali. The estimated growth parameters for combined sexes were $L_{\infty} = 31.45$ cm and $K = 0.37$ year⁻¹. The von Bertalanffy function satisfactorily described the growth in length determined by the electronic analysis of length frequency and allowed us to observe that the species grows rapidly during the first year and it reaches the theoretical longevity at 8,1 years. The estimated total mortality rate (Z) was relatively high (1.69 year⁻¹) while the exploitation rate considering the natural mortality coefficient ($M = 0.90$ year⁻¹) and the fishing mortality rate ($F = 0.79$ year⁻¹) was estimated at 0.47 year⁻¹, which indicates that the resource is almost at the optimal level of exploitation ($E = 0.5$).

Keywords: Amazonia; Biology; Catch; Condition; Population.

Citación: Flores-Gómez S, Riofrío-Quijandría J, Salazar-Ramírez L, Zavaleta-Flores J. Estructura de tallas, crecimiento y tasa de explotación de *Potamorhina altamazonica* (Characiformes: Curimatidae) en el río Ucayali (Perú). Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 45(177):1128-1136, octubre-diciembre de 2021. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1460>

Editor: Arturo Acero

***Correspondencia:**
Stive Flores-Gómez;
danstive@gmail.com

Recibido: 29 de abril de 2021

Aceptado: 5 de septiembre de 2021

Publicado: 15 de diciembre de 2021



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

Introducción

La cuenca amazónica es el mayor sistema de aguas tropicales del mundo (Novoa, 1996); sus aguas albergan un gran número de especies de peces que constituyen un importante recurso para la alimentación y la economía local (Pinedo & Soria, 2006). En el río Ucayali uno de los recursos pesqueros de mayor importancia en la pesquería comercial es la llambina (*Potamorhina altamazonica*), especie cuyos volúmenes de desembarque compiten con los de otras como el “boquichico” (*Prochilodus nigricans*), la “sardina” (*Triportheus angulatus*) o la “palometa” (*Mylossoma albiscopum*), y sustentan la industria pesquera local (Riofrío, 1998; Zorrilla, *et al.*, 2016; García, *et al.*, 2009).

Dada a la importancia de *P. altamazonica* como recurso pesquero, resulta de elemental importancia conocer su biología para determinar las estrategias que permitan su conservación y uso racional, dado que cuando se trata de recursos pesqueros a menudo las deficientes políticas de manejo y conservación hacen insostenible la actividad pesquera (Pauly & Palomares, 2005; United Nations Environment Program - UNEP, 2004). En diversos estudios en los ríos de la cuenca amazónica se señala que la especie es bentopelágica y habita en las márgenes de lagos y ríos de aguas blancas y negras (Saint-Paul, *et al.*, 2000; Claro-Jr., 2003), y que en las regiones tropicales puede vivir a temperaturas de 22 a 26 °C (Baensch & Riehl, 1985). En los lagos suele capturarse en el bosque inundado y en aguas abiertas, principalmente durante el día (Corredor, 2004). Es iliófaga y posee una dieta constituida por materia orgánica, algas y microorganismos que viven en el cieno (Pouilly, *et al.*, 2004). Su estómago tiene paredes musculosas en forma de molino y un intestino largo especializado para la digestión del tipo de alimento que ingiere. Los peces jóvenes son capturados en la vegetación acuática (Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001). Tiene hábitos diurnos, migra, su desove es total y su fecundación externa; en la época de reproducción forma grandes cardúmenes para desovar río arriba en ambientes de aguas blancas (Granado-Lorencio, *et al.*, 2005). La reproducción ocurre durante la creciente (Santos, 2006; Flores-Gómez, 2015). En el río Ucayali las hembras alcanzan la madurez gonadal cuando llegan a los 17,8 cm de longitud total y los machos a los 18,4 cm. El objetivo del presente estudio fue conocer las características poblacionales de *P. altamazonica* con énfasis en la estructura de tallas, los parámetros de crecimiento y la tasa de explotación, aspectos de importancia para su manejo y conservación en el río Ucayali.

Materiales y métodos

Área de estudio

Las muestras biológicas se obtuvieron mensualmente de los desembarques de la flota pesquera comercial en el puerto de Pucallpa (8°23'15.02" S - 74°31'42.43" W) entre el 2008 y el 2012, provenientes principalmente de las diferentes subcuencas que forman parte de la cuenca del río Ucayali (región Ucayali): Callería, Utuquinia, Abujao, Tamaya, Sheshea, Iparia y Aruya (Figura 1).

Obtención de información

Para obtener la información sobre las tallas (considerando la longitud total, LT), se registró un mínimo de 120 individuos por mes tomados de manera aleatoria de la captura total (Gulland & Rosemberg, 1992). En meses con desembarques significativos se muestrearon más de 120 especímenes. Los ejemplares se midieron con un ictiómetro calibrado a 0,5 cm. Para determinar la frecuencia de cada talla se consideraron clases de tallas de 1 cm.

Análisis de la información

Se determinó la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$ mediante el análisis electrónico de frecuencia de longitudes (programa ELEFAN), y la rutina del paquete FiSAT- ICLARM Fish Stock Assessment Tools (Gayanilo & Pauly, 1997; Gayanilo, *et al.*, 2005), donde L_t es la talla del pez en la edad t ; L_{∞} es la longitud asintótica (longitud media que un pez alcanzaría si creciera indefinidamente), K es el coeficiente de

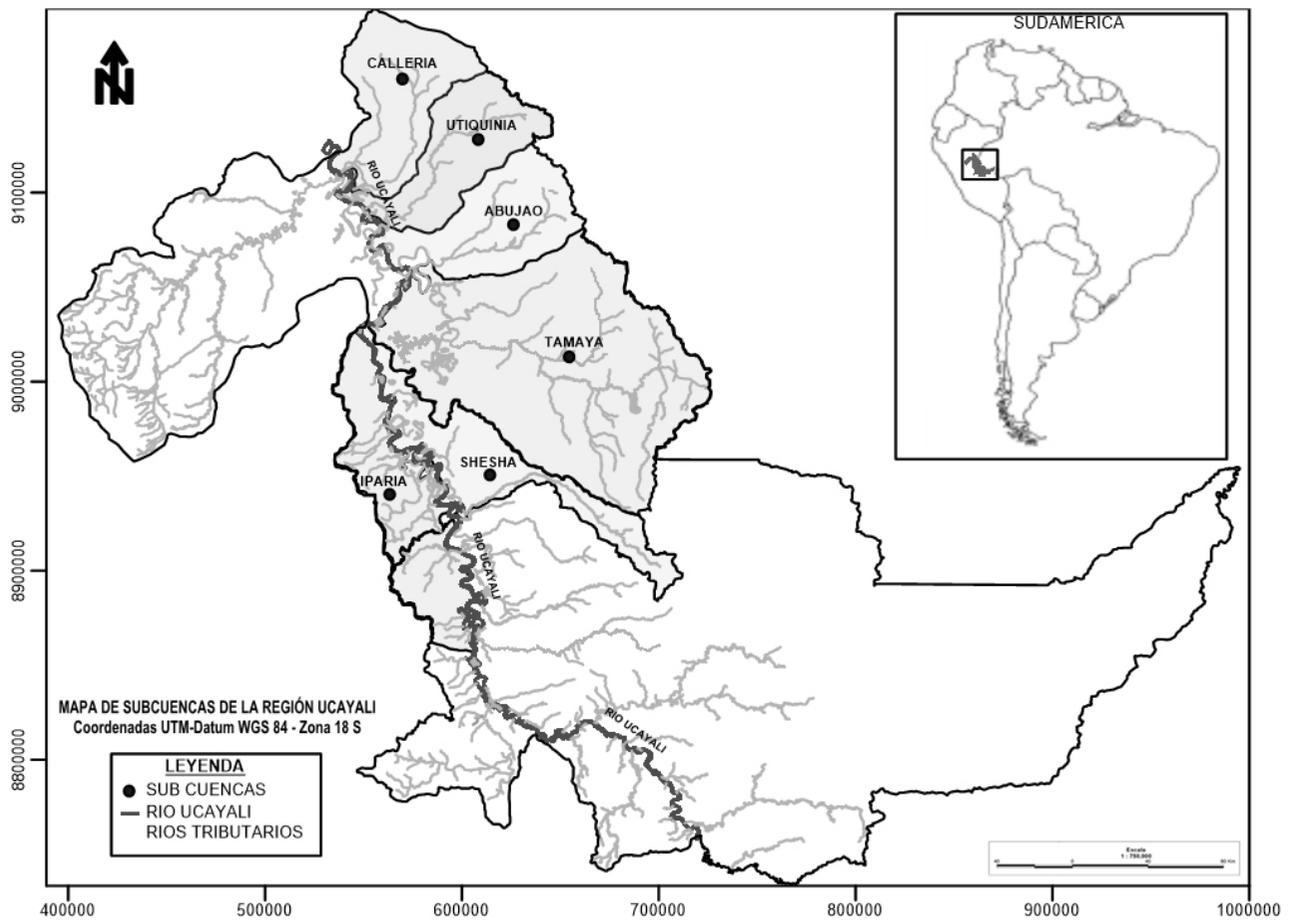


Figura 1. Mapa del área de estudio (región de Ucayali, Perú). Los puntos indican la ubicación de la zona de procedencia de las muestras analizadas. Imagen editada a partir del mapa de subcuencas de la región de Ucayali – PROYECTO UCRU (2010)

desaceleración del crecimiento; e es la base del logaritmo natural, y t_0 la edad teórica en la longitud cero. El inicio de la curva de crecimiento se ajustó al mes pico de actividad reproductiva. Para un buen ajuste de la curva de crecimiento se consolidó de forma mensual la información de tallas de los cinco años (2008-2012) siguiendo la metodología aplicada por **Palomares, et al.** (1987). El parámetro t_0 fue considerado como cero.

El coeficiente instantáneo de mortalidad total (Z) se estimó usando las longitudes convertidas en curva de capturas, lo que consiste en poner en conjunto todas las distribuciones de tallas manteniendo su importancia relativa para obtener una distribución de frecuencias única, lo que disminuye parte de los sesgos de muestreo (**Pauly, 1983**). El Z se calculó a partir de parte del descenso de la curva de capturas. El coeficiente instantáneo de mortalidad natural (M) se determinó usando la ecuación de **Pauly (1980)** basada en la L_{∞} , K y la temperatura promedio anual del río (27 °C según **Guerra, 1995**). El coeficiente instantáneo de mortalidad por pesca (F) se calculó como $F = Z - M$. Para la estimación de Z , M y F se utilizó el paquete FISAT II.

La longevidad se calculó aplicando la ecuación de **Froese & Binohlan (2000)**, con la finalidad de conocer el número de clases anuales:

$$t_{\max} = 0,5496 + 0,957 \log_{10} (A_{50}), \text{ donde } A_{50} \text{ es la edad de madurez sexual.}$$

Métodos estadísticos aplicados

En el análisis de longitudes se determinaron las tallas mínima, máxima y media para cada año. Se hizo un análisis de varianza (ANOVA) de un factor para determinar la diferencia

estadística ($p < 0,05$) en las tallas medias anuales y se compararon mediante la prueba de Tukey. Dichos análisis se efectuaron con el programa PAST, versión 4.05. Dado que los valores de la talla en longitud estándar (LE) y longitud a nivel de la horquilla (LH) están publicados para la especie, los resultados del presente estudio (expresados en LT) se transformaron utilizando las ecuaciones de la **tabla 1** propuestos por Flores-Gómez (2013).

Resultados

Estructura por tallas

Durante el periodo de 2008 a 2012 se registró la longitud de 23.952 ejemplares que midieron entre 12 y 31 cm LT (**Tabla 2**). El resultado del ANOVA evidenció que la talla media varió anualmente ($p < 0,05$) (**Tabla 3**) y el de la prueba Tukey permitió determinar que las medias comparadas entre los años 2008 y 2009, 2008 a 2010 y 2009 a 2011 no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) (**Tabla 4**).

Crecimiento, mortalidad y tasa de explotación

En el histograma ajustado al mes de reproducción se lograron establecer dos cohortes completas y una incompleta (**Figura 2**), y la curva de crecimiento se ajustó a los siguientes parámetros: $L_{\infty} = 31,45$ cm y $K = 0,37$ año⁻¹ (**Tabla 3**).

Tabla 1. Ecuaciones de regresiones lineales de LT, LH y LE para *P. altamazonica* en el río Ucayali (región de Ucayali – Perú) (tomado de Flores, 2013).

	LT	LH	LE
LT		LH=0,865LT+0,841 R ² =0,959	LE=0,809LT+0,133 R ² =0,941
LH	LT=1,109LH-0,063 R ² =0,959		LE=0,930LH-0,548 R ² =0,969
LE	LT=1,162LE+1,111 R ² =0,941	LH=1,042LE-1,166 R ² =0,969	

Tabla 2. Parámetros relacionados con la talla de *P. altamazonica* en el río Ucayali (región de Ucayali – Perú). N: número de ejemplares observados

Año/ parámetro	N	LT Mín.	LH* Mín.	LS* Mín.	LT Máx.	LH* Máx.	LS* Máx.	LT media	LH* media	LE* media
2008	4710	12,0	11,2	9,8	29,0	25,9	23,6	20,5	18,6	16,7
2009	6978	13,0	12,1	10,7	29,0	25,9	23,6	20,4	18,5	16,6
2010	2802	13,0	12,1	10,7	31,0	27,7	25,2	20,7	18,7	16,9
2011	3877	13,0	12,1	10,7	27,0	24,2	22,0	20,3	18,4	16,6
2012	1611	14,0	13,0	11,5	27,0	24,2	22,0	21,0	19,0	17,1
Total	23952	12,0	11,2	9,8	31	27,7	25,2	20,5	18,6	16,7

*Calculados usando ecuaciones de la **tabla 1** (para fines de discusión)

Tabla 3. Resultados del ANOVA relacionados con los registros anuales de la talla (LT)

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p
Entre grupos	820,86	4	205,215	22,6	1,21E-18
Dentro de los grupos	181399	19973	9,08223		
Total	182220	19977	1,00E-05		

Las proyecciones de edad y crecimiento aplicando el modelo de von Bertalanffy evidenciaron un rápido crecimiento, que alcanzó 9,7 cm LT en el primer año, 16,4 cm en el segundo, y 21,1 cm en el tercero (**Figura 2**); es decir, que los ejemplares alcanzarían la longevidad a la edad teórica de 8,1 años (**Tabla 4**).

La tasa de mortalidad total (Z) obtenida fue de 1,69 año⁻¹ y la de mortalidad natural (M) de 0,90 año⁻¹; en consecuencia, se estimó que la tasa de mortalidad por pesca (F) fue de 0,79 año⁻¹ (**Tabla 5**). La tasa de explotación (E) fue de 0,47 año⁻¹, próxima al óptimo E de 0,5, señal del buen estado de las existencias (**Gulland & Carroz, 1968**).

Discusión

No se encontró información sobre el tema de estudio en relación con *P. altamazonica* en las bases Scopus y Web of Science, que concentran un gran número de revistas a nivel mundial (**Agbo, et al., 2021**), por lo que este constituye el primer estudio que proporciona

Tabla 4. Resultados de la prueba de Tukey de comparación entre medias anuales

Años	P	Diferencia
2008-2009	0,1449	NS
2008-2010	0,1628	NS
2008-2011	0,00186	**
2008-2012	0,00002	***
2009-2010	0,00016	**
2009-2011	0,33670	NS
2009-2012	0,00002	***
2010-2011	0,00002	***
2010-2012	0,00219	**
2011-2012	0,00002	***

NS: diferencia no significativa; ** significativa al 0,01; *** significativa al 0,001

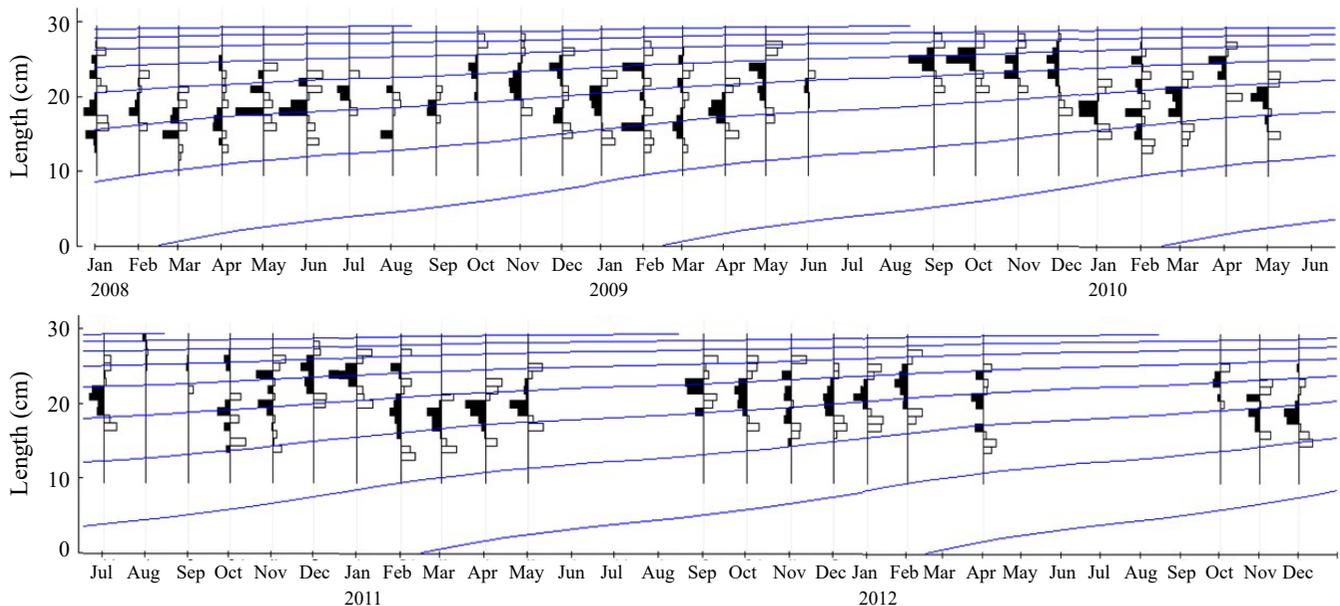


Figura 2. Histograma de la frecuencia de longitudes totales y la curva de crecimiento según la función de von Bertalanffy para la llambina en el río Ucayali (región de Ucayali – Perú)

Tabla 5. Parámetros poblacionales estimados para *P. altamazonica* en el río Ucayali (región de Ucayali – Perú)

Parámetros estimados	Símbolo	Valores
Longitud asintótica (LT)	L_{∞}	31,45
Coefficiente de crecimiento (año ⁻¹)	K	0,37
Longevidad (años)	t_{\max}	8,1
Tasa de mortalidad natural (años)	M	0,90
Tasa de mortalidad por pesca (año)	F	0,79
Tasa de mortalidad total	Z	1,69
Tasa de explotación	E	0,47

información sobre los parámetros poblacionales de la especie en la cuenca amazónica, información esencial para los modelos de evaluación pesquera necesarios para fines de manejo (Famhi, *et al.*, 2021; Navarro, *et al.*, 2021).

El conocimiento de la estructura de tallas de un recurso pesquero es importante porque permite estimar su vulnerabilidad y evaluar la salud de su población (Tagliafico, *et al.*, 2012). García & Montreuil (2004) determinaron para *P. altamazonica* desembarcada en Loreto una amplitud de tallas de 11 a 29 cm LH y García, *et al.* (2010) una de 8,6 a 26,6 cm (LE), valores relativamente próximos a los determinados en este estudio para Ucayali. En Colombia se ha reportado una talla máxima de 27 cm (Zapata & Usma, 2013), lo que contrasta con la registrada en este estudio y podría estar asociada con una mayor presión de pesca (Molina & Mejías, 2019).

Deza & Bazán (2007) determinaron una talla media de captura de 18,4 cm LH en la región de Ucayali y de 19,5 cm (LH) en la región de Loreto (García & Montreuil, 2004), valor este que supera el observado en este estudio para la región de Ucayali, lo cual podría estar asociado con el hecho de que en Loreto está prohibido el uso de redes cuyo tamaño de malla sea inferior a 50,8 mm para la captura de peces de escamas (Ordenanza Regional N° 020-2012-GRL-CR), medida que no se aplica en la región de Ucayali, donde buena parte de la pesca está en manos de la flota comercial y se hace con redes honderas, cuyo tamaño de malla es de 38 mm (Riofrío, 1998); ello evidencia cuán necesario es regular el uso de redes de pesca como medida de manejo.

En función del modelo de von Bertalanffy de $L_t = 33,45 (1 - e^{-0,37(t-0)})$, se evidenció que *P. altamazonica* es de rápido crecimiento y alcanzaría la longevidad a los 8,1 años, posibilitando la rápida recuperación de la población (Batista, *et al.*, 2012). No se encontraron artículos que brinden información sobre la edad y el crecimiento de esta especie, pero sí de otra del mismo género (*P. latior*) estudiada en los lagos de várzea de Manacapuru en Brasil, cuya ecuación es $LE = 29,93(1 - e^{-0,88(t-0,18)})$, con lo que se estimó que la especie alcanzaría los 19 cm (LE) en el primer año, 25 cm en el segundo y 27,5 cm en el tercero (Rocha, 2009), en contraste con los resultados de este estudio, que evidenciaron un crecimiento lento de *P. altamazonica*.

El rápido crecimiento de *P. amazonica* durante sus primeros meses de vida, que acontece en el periodo de inundación o creciente, es esencial para su supervivencia durante el periodo de descenso del nivel del río, durante el cual deben tener el tamaño suficiente para huir de sus depredadores (Welcomme, 1985; Araujo-Lima & Ruffino, 2003; Barthem & Fabré, 2004; Winemiller, 2004; Carvalho, *et al.*, 2007). La mayor amplitud y duración de la inundación de estas áreas son esenciales para el mejoramiento de la condición, el crecimiento y el reclutamiento de los peces (Gomes & Agostinho, 1997).

Los peces de ambientes lóticos pueden catalogarse como estacionales, en equilibrio, u oportunistas. Los peces estacionales son de rápido crecimiento y alcanzan la madurez sexual a una edad temprana, tienen gran fecundidad y presentan desove total sincronizado con el régimen de precipitaciones o de inundación, generalmente en aguas bien oxigenadas

(Winemiller, 1989; Winemiller & Rose, 1992; Ruffino & Issac, 1995; Godinho, *et al.*, 2010). Según los resultados de esta investigación, *P. altamazonica* es una especie cuyo desarrollo y crecimiento está estrechamente relacionado con los cambios hidrológico-ambientales estacionales.

En cuanto al estado de la población de *P. altamazonica* en el río Ucayali, la tasa de explotación estimada indica que la pesca no está teniendo un impacto negativo (Gulland, 1971; Guerrieri, *et al.*, 2015).

Agradecimientos

Al Instituto del Mar del Perú por el financiamiento del estudio.

Contribución de los autores

SFG: muestreos, análisis de datos y redacción del manuscrito; JCRQ: análisis de laboratorio y procesamiento de la información; LZR y JZF: análisis y redacción del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Agbo, F.J., Oyelere, S.S., Suhonen, J., Tukiainen, M. (2021). Scientific production and thematic breakthroughs in smart learning environments: a bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*. **8**: 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00145-4>
- Araujo-Lima, C.A.R. & Ruffino, M.L. (2003). Migratory fishes of the Brazilian Amazon. In: Carolsfeld J, Harvey B, Ross C (Eds.). *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. Canada. 372 p.
- Baensch, H.A. & Riehl, R. (1985). *Aquarien atlas*. Band 2. Mergus, Verlag für Naturund Heimtierkun de GmbH, Melle, Germany. 1216 p.
- Barthem, R.B. & Fabr e, N.N. (2004). Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M.L. (coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. IBAMA/PROV RZEA; p. 17-62. https://www.researchgate.net/publication/265594263_A_pesca_e_os_recursos_pesqueiros_na_Amazonia_Brasileira
- Barthem RB, Charvet-Almeida P, Montag LFA, Lanna AE. (2004). Global International Waters Assessment Amazon Basin, GIWA Regional assessment 40b. University of Kalmar, Kalmar, Sweden, 74 p. <https://iwlearn.net/documents/5043>
- Batista, V., Isaac, J.V., Fabr e, N.N., Alonso, J.C., Trinidad. O., Rivero, S., Nilo, J., Ruffino, M.L., Oliveira, C., Saint-Paul, U. (2012). Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avalia o integrada. Brasília: Ibama/ProV rzea; 276 p. <https://silo.tips/download/ibama-m-m-a-peixes-e-pesca-no-solimoes-amazonas-uma-avaliaao-integrada>
- Carvalho, L.N., Zuanon, J., Sazima, I. (2007). Natural history of Amazon fishes. En: del Claro K, Oliveira PS, Rico-Gray V, Ramírez A, Barbosa AAA, Bonet A, Scarano FR, Consoli FJ, Garzon FJM, Nakajima JN, Costello JA, Vinicius M. (Eds.). *Encyclopedia of Life Support System*. Oxford: EOLSS Publishers y UNESCO. 350 p.
- Claro-Jr, L.H. (2003). A influência da floresta alagada na estrutura trófica de comunidades de peixes em lagos de várzea da Amazônia Central. Disserta o de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil; 61 p. <https://bdt.inpa.gov.br/handle/tede/2892>
- Corredor, M.C.F. (2004). Influência das varia es temporais da disponibilidade de relativa de hábitats sobre a comunidade de peixes em um lago de várzea da Amazônia Central. Disserta o Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 89 p. <https://bdt.inpa.gov.br/handle/tede/2813>
- Deza, S. & Bazán, R. (2007). Propuesta de manejo de poblaciones naturales de "lambina" *Potamorhina altamazonica* y "boquichico" *Prochilodus nigricans* para la región Ucayali. Proyecto Evaluación para el Manejo de Recursos Pesqueros Amaz nicos. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 17 p.
- Fahmi, I.R. Tibbetts, M.B. Bennett, A. Ali, T. Krajangdara, C.L. Dudgeon. (2021). Population structure of the brown-banded bamboo shark, *Chiloscyllium punctatum* and its relation to fisheries management in the Indo-Malay region, *Fisheries Research*. **240**: 105972. Doi: 10.1016/j.fishres.2021.105972

- Flores-Gómez, V.S.** (2015). Parámetros reproductivos de llambina *Potamorhina altamazonica* (Characiformes: Curimatidae) en el Río Ucayali. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. **26** (2): 223-234. Doi: 10.15381/rivep.v26i2.11004
- Froese, R. & Binohlan, C.** (2000). Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*. **56**: 758-773. Doi: 10.1111/j.1095-8649.2000.tb00870.x
- García, A. & Montreuil, V.** (2004). Utilización de la talla de primera maduración de llambina (*Potamorhina altamazonica*, COPE 1878) en la regulación de la explotación de sus poblaciones en la Amazonía peruana. En: Bodmer R, Puertas P, Antúnez M. (Eds.). Ponencias de la Memoria VI Congreso sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica. Iquitos, Perú. 166 p.
- García, A., Vargas, G., Rodríguez, R., Montreuil, V., Ismiño, R., Sánchez, H., Tello, S., Dunpochelle, F.** (2010). Aspectos biológicos pesqueros de *Potamorhina altamazonica* llambina (Cope, 1878) en la región Loreto-Amazonía peruana. *Folia Amazónica IIAP*. **19** (1-2): 23-28. <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/338/408>
- García, A., Tello, S., Vargas, G., Duponchelle, F.** (2009). Patterns of commercial fish landings in the Loreto region (Peruvian Amazon) between 1984 and 2006. *Fish Physiology and Biochemistry*. **35**: 53-67
- Gayanilo, F.C. & Pauly, D.** (1997). FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) Reference Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) N° 8. Rom. 262 p.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P., Pauly, D.** (2005). FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries) N° 8. Rome. 168 p.
- Godinho, A.L., Reis, I., Godinho, H.** (2010). Reproductive ecology of Brazilian freshwater fishes. *Environmental Biology of Fishes*. **87**: 143-162. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-009-9574-4>
- Gomes, L.C. & Agostinho, A.A.** (1997). Influence of the flooding regime on the nutritional states and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in upper Paraná River, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*. **4**: 263-274.
- Granado-Lorencio, C., Araújo-Lima, C.A.R.M., Lobón-Cerviá, J.** (2005). Abundance – distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. *Ecography*. **28**: 515-520. Doi: 10.1111/j.0906-7590.2005.04176.x
- Guerra, H.** (1995). Estado actual del conocimiento de la pesquería en la Amazonia peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-IIAP. Documento Técnico N° 11. Iquitos, Perú. 53 p.
- Gulland, J.** (1971). Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Zaragoza, España: FAO.
- Gulland, J.A. & Carroz, J.E.** (1968). The management of fishery resources. *Adv Mar Biol*. **6**: 1-71. Doi: 10.1016/S0065-2881(08)60437-X
- Gulland, J.A. & Rosemberg, A.A.** (1992). Examen de los métodos que se basan en tallas para evaluar las poblaciones de peces. FAO Documento Técnico de Pesca N° 232, Roma, 122 p.
- Guerrieri, A., Eslava, N., Walter, L., Guevara, F.** (2015). Parámetros de crecimiento y mortalidad de *Orthopristis ruber* (Perciformes: Haemulidae) en el archipiélago Los Frailes, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*. **63** (1): 189-198.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP.** (1996). Propuesta de manejo de poblaciones naturales de ocho especies de peces de importancia comercial en Loreto. Proyecto: Manejo de Recursos Pesqueros Amazónicos (PESCA) en Iquitos. Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos – AQUAREC. Iquitos, Perú, 17 p.
- Molina, M. & Mejías, D.** (2019). Evidencias de sobrepesca y mal manejo del *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) en el lago de Maracaibo, Venezuela. *Revista Ciencias Marinas y Costera*. **11** (1): 81-100.
- Navarro, M.R., Landa, L., Villamor, B., Domínguez-Petit, R.** (2021). First approach to the growth and age corroboration of Northeast Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) in Northern Iberian waters, Estuarine, Coastal and Shelf Science. **259**: 107433. ISSN 0272-7714. Doi: 10.1016/j.ecss.2021.107433
- Novoa, Z.** (1996). El origen del río Amazonas. *Revista Espacio y Desarrollo*. **8**: 115-160.
- Palomares, M.L., Muck, P., Mendo, J., Chuman, E., Gomez, O., Pauly, D.** (1987). Growth of the Peruvian Anchoveta (*Engraulis ringens*), 1953 to 1982. En: Pauly D, Tsukayama I. The

- Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Callao, Perú; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH, Eschbom. Federal Republic of Germany and International Center for Living Aquatic Resources Management. ICLARM Studies and Reviews N° 15. Manila, Philippines. 351 p.
- Pauly, D. & Palomares, M.L.** (2005). Fishing down marine food web: it is far more pervasive than we thought. *Bulletin of Marine Science*. **76** (2): 197-211. https://www.researchgate.net/publication/216900499_Fishing_Down_Marine_Food_Web_It_is_Far_More_Pervasive_Than_We_Thought
- Pauly, D.** (1983). Algunos métodos simples para la evaluación de los recursos pesqueros tropicales. *FAO Documento Técnico de Pesca*. **234**: 1-49.
- Pauly, D.** (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *ICES Journal of Marine Science*. **39** (2): 175-192. Doi: 10.1093/icesjms/39.2.175
- Pinedo, D. & Soria, C.** (2006). El manejo de las pesquerías en los ríos tropicales de Sudamérica. Instituto del Bien Común. Mayol Ediciones S. A. Bogotá, Colombia. 449 p.
- Pouilly, M., Yunoki, T., Rosales, C., Torres, L.** (2004). Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish*. **13**: 245-257. Doi: 10.1111/j.1600-0633.2004.00055.x
- Riofrío, J. C.** (1998). Características de la pesquería comercial de consumo en Pucallpa (Ucayali - Perú). *Revistas de Investigaciones Pecuarias*. **9** (1): 67-7. <http://hdl.handle.net/123456789/3744>
- Rocha, D.** (2009). Parâmetros populacionais de *Pygocentrus nattereri* Kner, 1858 e *Potamorhina latior* (Spix & Agassiz, 1829) (Osteichthyes: Characiformes) em lagos de várzea da Região de Manacapuru, AM. Tesis de Posgrado, Faculdade de Ciências Agrárias Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil.
- Ruffino, M.L. & Isaac, V.J.** (1995). Life cycle and biological parameters of several amazon fish species. *NAGA, The ICLARM Quarterly*. **18** (4): 41-45.
- Saint-Paul, U., Zuanon, J., Villacorta, M.A., García, M., Fabr e, N.N., Berger, U., Junk, W.J.** (2000). Fish communities in central Amazonian white-and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes*. **57**: 235-250. Doi: 10.1023/A:1007699130333
- Sánchez-Botero, J.I. & Ara ujo-Lima, A.C.R.M.** (2001). As macrófitas aquáticas como ber ario para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazonica*. **31** (3): 437-447. Doi: 10.1590/1809-43922001313447
- Santos, R. N.** (2006). Influência do ciclo hidrológico, maturac o gonadal e categoria trófica no teor de peixes em uma área de várzea da Amazônia Central. Disserta o de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. Brasil; 2006. 74 p. <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/1458>
- Tagliafico, A., Rago, N., L rez, A., Rangel, S.** (2012). Estructura de talla de 20 especies de peces capturados por la flota artesanal de la isla de Margarita, Venezuela. *Ciencia*. **20** (4): 213-228.
- United Nations Environment Program - UNEP.** (2004). Annual Evaluation Report. United States, 75 p. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/356/UNEP_Annual_Evaluation_Report_2004.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Welcomme, R.L.** (1985). *River Fisheries*. Food and Agriculture Organization Fisheries Technical Paper N° 262. FAO. Rome, 330 p.
- Winemiller, K.O. & Rose, K. A.** (1992). Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. *Canadian Journal of Fish Aquatic Science*. **49**: 2196-2218. Doi: 10.1139/f92-242
- Winemiller, K. O.** (2004). Floodplain river food webs: generalizations and implications for fisheries management. En: Abell R, Thieme M, Brenner BL. (Eds.). *Ecoregion conservation for freshwater systems, with a focus on large rivers*. Proceedings of the second international symposium on the management of large rivers for fisheries. Volume II. FAO, Asia, 285 p.
- Winemiller, K. O.** (1989). Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*. **81**: 225-241. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00379810>
- Zapata, L. A., Usma, J. S. Usma.** (Editores). (2013). *Guía de las especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Peces. Vol. 2.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. p. 486.
- Zorrilla, E., Vela, A., Muro, P., Dañino, A.** (2016). Características de la pesquería comercial en la cuenca del río Ucayali. *Folia Amazónica*. **25** (2): 159-166.