

Nueva distribución de *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) (Osteoglossiformes: Arapaimidae) en Ecuador.

New distribution of *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) (Osteoglossiformes: Arapaimidae) in Ecuador.

Ulises Avendaño Villamar¹, José Pacheco Bedoya¹, Enrique Laaz Moncayo¹, Milton Montúfar Romero^{1,2,3}, Walter Ruiz Choez¹.

¹*Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, Letamendi 102 y la Ría, Guayaquil, Ecuador.*

²*Programa de Doctorado en Ciencias con énfasis en Gestión de Recursos Acuáticos Renovables (MaReA), Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Apartado Postal 160-C, Concepción, Chile.*

³*Centro Interdisciplinario de Investigación en Acuicultura Sostenible (INCAR), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.*

Recibido 10 febrero 2025, recibido en forma revisada 10 abril 2025, aceptado 10 de mayo 2025, en línea 2 de junio 2025.

Resumen

Arapaima gigas ha sido identificada por primera vez en el embalse de Chongón, que forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Este descubrimiento amplía la distribución geográfica de la familia Arapaimidae en Ecuador. Se presentan características taxonómicas y registros fotográficos para confirmar la identificación.

Palabras clave: *embalse, geográfica, identificada, taxonómicas.*

Abstract

Arapaima gigas has been identified for the first time in the Chongón reservoir, which is part of the National System of Protected Areas. This discovery extends the geographical distribution of the Arapaimidae family in Ecuador. Taxonomic characteristics and photographic records are presented to confirm the identification.

Keywords: *Reservoir, geographic, identified, taxonomic.*

Introducción

La taxonomía del orden Osteoglossiformes se divide en dos subórdenes principales: Osteoglossoidei, que incluye las familias Osteoglossidae, Arapaimidae y Pantodontidae; y Notopteroidei, que comprende las familias Gymnarchidae, Mormyridae y Notopteridae. En la familia Arapaimidae destacan dos géneros notables: *Arapaima*, de origen sudamericano, y *Heterotis*, originario de África. Estos géneros se distribuyen en varios cuerpos de agua dulce de sus respectivos continentes, contribuyendo significativamente a la riqueza biológica y diversidad acuática en estas regiones (Oliveira et al, 2020).

Paiche o “pirarucu”, *Arapaima gigas* (Arapaimidae) se destaca como uno de los peces de agua dulce más imponentes del mundo, pudiendo alcanzar longitudes de hasta 3 metros (Campos Baca, L., 2001). Ocupa

hábitats caracterizados por aguas poco profundas, lagunas con notable abundancia de vegetación flotante, así como ríos de suave corriente y llanuras aluviales (Queiroz, H.L., 2000a ; Fernandes, D.S, 2006).

Su distribución natural abarca gran parte de la cuenca del río Amazonas en Brasil y Perú, (Reis, R. E, 2003), (Franco RH, 2005) está presente específicamente en las provincias de Orellana, Sucumbíos y Pastaza - Amazonía Ecuatoriana, (Barriga, R., 2012).

El paiche es una especie utilizada en la pesca comercial y deportiva, en la acuicultura y en la piscicultura. (Castello, L. & Stewart, D.J. 2010) informan que la principal amenaza que enfrenta esta especie está relacionada con la sobre pesca y la degradación del hábitat. (Otca. Org, 2021).

* Correspondencia del autor:

E-mail: ulisesave03@yahoo.com



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

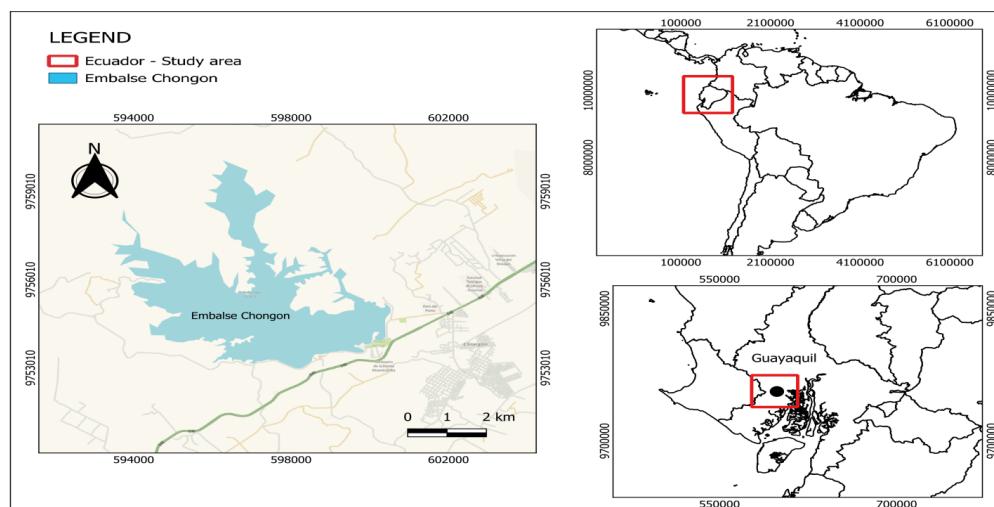


Figura 1. Ubicación del área de estudio

Materiales y Métodos

Este estudio amplía el reporte sobre la distribución de la especie en Ecuador, identificando una nueva población en el embalse Chongón, ($02^{\circ}13'51''$ S y $80^{\circ}06'59''$ O), (Figura 1); ubicado en la zona centro-occidental de la región costera. En septiembre de 2021, un ejemplar fue capturado incidentalmente durante las faenas de pesca de un pescador artesanal utilizando un trasmallo de 6 pulgadas. Al no identificarla como una de las especies habituales que captura, el pescador entregó el ejemplar para análisis biológico y taxonómico en el Laboratorio de Biología del Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP).

El ejemplar fue analizado en fresco, y su identificación fue realizado con ayuda de guías y claves taxonómicas (García-Dávila, C et al, 2022); (López, A & Pantoja D, 2017a). Para la medición de datos morfométricos como longitud total (LT) y peso, se utilizó un ictiómetro y una balanza de campo T-Scale modelo T28, además de equipos de disección para revisión interna. Los registros fotográficos fueron capturados y posteriormente editados utilizando el programa Adobe Illustrator C56. Las mediciones morfométricas de los otolitos se realizaron con un calibrador Vernier de alta precisión.

Resultados

El ejemplar obtenido fue identificado como hembra con un estadio inmaduro de desarrollo sexual (LT) de 82,1 cm y un peso de 4,8 kg (10,5 libras), forma corporal subcilíndrica y puntiaguda, color marrón oscuro en la parte dorsal, blanco - grisáceo en la pectoral y rosado - rojizo en la porción abdominal. Aletas pectorales de posiciones bajas y situadas detrás de la cabeza.

Las aletas ventrales tienen una posición abdominal, con las aletas dorsal y anal cercanas a la aleta caudal, que es homogénea y redondeada. Número de radios y espinas de la aleta dorsal 32, escamas ciclóides grandes lo cual es muy característico de la especie (Figura 2).

Escamas ciclóides con una capa exterior dura y mineralizada para resistir la penetración y una capa interior dura pero flexible que forma un exterior similar a una armadura que las protege de depredadores como las pirañas (Queiroz, H.L., 2000b; Wen Yang et al, 2014), (Figura 3A).

Respiración bimodal, la cual consiste en un órgano respiratorio accesorio ubicado en el interior de la vejiga que desempeña el papel de pulmón primitivo y se comunica con la faringe (A.L. Val & V.M.F.de Almeida-Val, 1995).

Este órgano posee numerosas trabéculas, a semejanza de un pulmón, con abundante tejido vascular que contribuye a aumentar la superficie de intercambio gaseoso entre el aire y la sangre circulante (Van Brakel, M., 2000; Sanabria, A et al, 2005). Esta modificación permite completar la respiración con Oxígeno del aire.

Sistema branquial con un grado relativo de atrofia, este órgano es insuficiente para suministrar oxígeno



Figura 2. Ejemplar capturado en el embalse Chongón.



Figura 3A. Escamas tipo cicloide.

a la gran masa corporal del individuo y cumplir sus funciones metabólicas. Este sistema está formado por cinco pares de arcos branquiales, cuatro de los cuales tienen filamentos en dos series en cada arco branquial y el quinto solo tiene branquias. (López, A & Pantoja D. 2017b).

La lengua es una estructura bien desarrollada, con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm. A pesar de ser poco móvil, está provisto de osificaciones en forma de pequeños dientes, que se asemejan a diminutos conos esmaltados y muy resistentes. Una peculiaridad notable es la presencia de un hueso interno aplanado y ligeramente arqueado conocido como hioideas. Esta característica anatómica es la razón por la cual la especie recibe su nombre científico, derivado de “Gloss” que significa lengua y “Osteo” que significa hueso (Figura 3 B).

Los otolitos son del tipo sagitario en forma de “punta de arpón”, con bordes dentados y crestas aplanadas, de apariencia distintiva (Figura 3C). Estos órganos sensoriales, esenciales para la percepción auditiva y el equilibrio de los peces, se encuentran en el oído interno. Con un surco acústico bien desarrollado, diferenciando claramente el ostium y la cola, tienen un tamaño medio de 8152.046 μ m de largo y 2918.873 μ m de ancho. Compuestos principalmente de carbonato cálcico cristalizado, funcionan como receptores de sonido, detectando vibraciones del agua y ayudando al pez a orientarse y detectar presas o depredadores.

Discusión (O Análisis De Resultados)

La identificación de *Arapaima gigas* en el embalse de Chongón representa un hallazgo significativo que amplía el rango de distribución conocido de esta especie en Ecuador, previamente reportada solo en la región amazónica. Este nuevo registro plantea interrogantes sobre la introducción y adaptación de



Figura 3B. Lengua y arcos branquiales.

la especie en ecosistemas diferentes, considerando que el embalse no pertenece a su hábitat natural en la cuenca del Amazonas, lo cual se alinea con observaciones de otras investigaciones sobre su introducción en cuerpos de agua fuera de su distribución original (Queiroz, 2000a; Barriga, 2012).

El análisis morfológico del ejemplar capturado muestra características consistentes con las descripciones taxonómicas de *A. gigas*, como las grandes escamas cicloides, la aleta caudal redondeada y la disposición de las aletas pectorales y ventrales, lo cual confirma su identificación precisa (García-Dávila et al., 2022).

Estas características morfológicas, particularmente las escamas reforzadas que ofrecen protección contra depredadores, subrayan las adaptaciones evolutivas de la especie a entornos con altos niveles

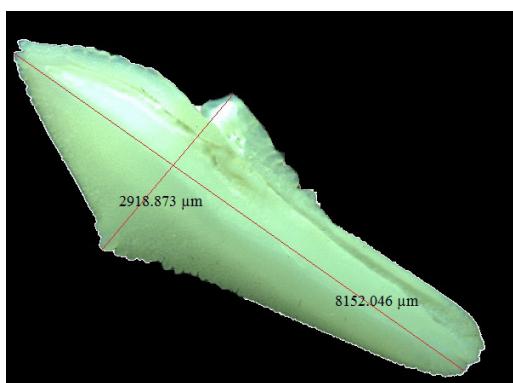


Figura 3C. Otolito.



Figura 4. Vejiga natatoria modificada.

de depredación, como los ríos amazónicos (Wen Yang et al., 2014).

Uno de los aspectos más relevantes del estudio es la confirmación de la respiración bimodal que le permite sobrevivir en aguas pobres en oxígeno gracias a la utilización de un órgano accesorio en la vejiga natatoria, funcionando como un pulmón primitivo (figura 4).

Este sistema respiratorio alternativo es una adaptación crítica en hábitats donde la concentración de oxígeno puede fluctuar, tal como se ha documentado en estudios previos (Val & Almeida-Val, 1995). La atrofia branquial observada en el ejemplar refuerza esta conclusión, destacando la importancia del órgano accesorio para compensar la deficiencia de las branquias en la provisión de oxígeno para su gran masa corporal.

En cuanto a las características anatómicas adicionales, la lengua ósea con dientes duros y la presencia de otolitos sagitarios confirman su capacidad para manipular presas y percibir su entorno a través de vibraciones en el agua, lo cual es crucial para su comportamiento de caza y supervivencia (Sanabria et al., 2005). Estas adaptaciones, junto con su notable tamaño y estructura corporal robusta, posicionan a esta especie como uno de los depredadores acuáticos más dominantes en su ecosistema, lo que ha generado interés en su uso tanto en la pesca comercial como en la acuicultura (Castello & Stewart, 2010).

Finalmente, la amenaza de sobrepesca y degradación de hábitat mencionada en estudios anteriores (Castello & Stewart, 2010; Otca, 2021) también debe considerarse en este nuevo contexto de distribución, ya que la aparición de la especie en el embalse de Chongón podría estar relacionada con actividades humanas, como la introducción no regulada para pesca.

Esto resalta la importancia de futuras investigaciones sobre el impacto ecológico que podría tener esta especie en este ecosistema y la necesidad de medidas de conservación adecuadas para evitar la sobreexplotación de esta especie en nuevos territorios.

En resumen, los resultados de este estudio confirman las hipótesis planteadas en la introducción sobre la identificación taxonómica y las adaptaciones fisiológicas de *A. gigas*, y contribuyen al conocimiento sobre su distribución y características ecológicas en un nuevo entorno, situando este hallazgo dentro del contexto más amplio de los estudios sobre la especie.

Conclusión

El hallazgo de esta especie en el embalse de Chongón plantea importantes interrogantes sobre su posible introducción y las condiciones favorables que

presenta este cuerpo de agua para su adaptación y reproducción. Si bien no se ha determinado con certeza el origen de la especie en esta área, se especula que eventos de desbordamiento de canales o estanques cercanos, pertenecientes a camaroneras que mantienen paiches de manera informal, podrían haber facilitado su intrusión. Otra posibilidad sería la introducción por parte de terceros, aunque el alto costo de los alevines y la cantidad necesaria para asegurar una población viable en el ambiente natural sugieren que esta hipótesis es menos probable.

Las condiciones ambientales del embalse de Chongón, similares a los hábitats naturales de *A. gigas*, como lagunas poco profundas con vegetación flotante y bajos niveles de oxígeno disuelto, podrían ser ideales para su establecimiento y reproducción. La rápida tasa de crecimiento del paiche y su capacidad para reproducirse en grandes cantidades lo posicionan como una especie con alto potencial de colonización, especialmente en la ausencia de depredadores naturales. Estas características, sumadas al riesgo de desplazamiento o depredación de especies acuáticas nativas, resaltan la necesidad urgente de estudios adicionales que permitan evaluar la distribución, el potencial invasivo y los impactos ecológicos de la presencia de *A. gigas* en el embalse de Chongón.

En términos de futuras investigaciones, se recomienda desarrollar estudios enfocados en el monitoreo de la población de *A. gigas* y en la evaluación de los posibles efectos sobre la biodiversidad local. Los resultados permitirán generar estrategias de manejo y control para evitar impactos negativos tanto en el ecosistema como en las comunidades locales que dependen de la pesca. Además, estos estudios contribuirán al conocimiento sobre la capacidad invasiva de *A. gigas* en nuevos hábitats y proporcionarán herramientas cruciales para la toma de decisiones en su gestión.

Recomendaciones

Monitoreo constante de la población:

Se recomienda implementar un programa de monitoreo sistemático para evaluar la distribución y crecimiento de la población en el embalse de Chongón. Esto permitirá detectar oportunamente cambios en la dinámica poblacional y prever posibles impactos sobre las especies nativas.

Estudios sobre el impacto ecológico y económico: Es esencial llevar a cabo investigaciones que cuantifiquen el impacto ecológico sobre la biodiversidad local, así como su influencia en las actividades económicas de las comunidades que dependen de la pesca. Esto ayudará a tomar decisiones fundamentadas para la gestión sostenible del embalse.

Control y prevención de especies invasoras: Se sugiere diseñar estrategias de control para evitar la expansión descontrolada en otros cuerpos de agua cercanos. Es importante establecer regulaciones que limiten la introducción de especies exóticas y fomentar la sensibilización entre productores locales.

Fortalecimiento de la investigación aplicada: Se recomienda promover estudios adicionales que evalúen el potencial de esta especie en ambientes controlados y sus posibles usos en la acuicultura, considerando siempre su manejo responsable para evitar problemas ambientales.

Cooperación interinstitucional: Fomentar la colaboración entre instituciones de investigación, organizaciones locales y tomadores de decisiones es clave para desarrollar una gestión integral del embalse de Chongón y prevenir futuros problemas derivados de la presencia de *A. gigas*.

Referencias bibliográficas

- Val, AL, y VMF de Almeida-Val. 1995. Peces de la Amazonia y su entorno . Zoolofisiología . Berlín, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-79229-8>.
- Barriga, Ramiro. 2012. "Lista de Peces de Agua Dulce E Intermareales Del Ecuador". Epn.edu.ec. <https://doi.org/13900129>.
- Luis Campos Baca. 2001. "Historia Biológica Del Paiche O Pirarucu Arapaima Gigas (Cuvier) Y Bases Para Su Cultivo En La Amazonía Iquitos -Perú". <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/ArapaimaGigasHist.pdf>.
- Castello, L., y DJ Stewart. 2010. "Evaluación de los procedimientos de dictámenes de extracción no perjudicial de la CITES para el arapaima en Brasil". Journal of Applied Ichthyology 26 (1): 49-56. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2009.01355.x>.
- Adán, Bruno, Manoel Pereira-Filho, Rodrigo Roubach, Daniel Rabello Ituassú, André Lima Gandra y Roger Crescencio. 2003. "Efeito Da Densidade de Estocagem Na Homogeneidade Do Crescimento de Juvenis de Pirarucu Em Ambiente Confinado". Pesquisa Agropecuária Brasileira 38 (1): 103-7. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2003000100014>.
- Avero, Bruno Adan Sagatzki, Manoel Pereira-Filho, André Moreira Bordinhon, Flávio Augusto Leão da Fonseca, Daniel Rabello Ituassú, Rodrigo Roubach y Eduardo Akifumi Ono. 2004. "Tolerância de Juvenis de Pirarucu Ao Aumento Da Concentração de Amônia Em Ambiente Confinado". Pesquisa Agropecuária Brasileira 39 (5): 513-16. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2004000500015>.
- Fernandes, Damian. 2006. "'Más ojos observando' la gestión comunitaria del arapaima (Arapaima gigas) en Guyana Central". 1 de enero de 2006. https://www.researchgate.net/publication/42761476_.
- Franco, R. H. 2005. *Contribución al conocimiento de la reproducción del pirarucú Arapaima gigas (Cuvier, 1817) (Pisces: Arapaimidae) en cautiverio*. Florencia, Caquetá: Universidad de la Amazonía, Facultad de Ciencias Básicas.
- Dávila, C., Homero Sánchez Riveiro, M. F. A. Silva, E. Loayza, C. Chávez, Diana Castro Ruiz, G. Estivals, et al. "Peces de consumo de la Amazonía peruana", 2018. https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/garcia_libro_2018.pdf.
- "GOULDING, M. y otros (2003) - Zootier Lexikon". 2018. Zootier-Lexikon.org. 14 de junio de 2018. <https://www.zootier-lexikon.org/bibliographie/g-1699975706/goulding-m-barthem-r-ferreira-e-2003>.
- María, Ana y Dorian Mauricio. 2017a. "Determinación de Las Características Morfométricas En La Identificación de Sexo En Ejemplares de Pirarucú Arapaima Gigas, Mantenidos En Cautiverio En Estaciones Piscícolas - Departamento Del Putumayo - Sistema Institucional de Recursos Digitales - Universidad de Nariño." Udenar.edu.co . <https://sired.udenar.edu.co/9342/1/92449.pdf>.
- María, Ana y Dorian Mauricio. 2017b. "Determinación de Las Características Morfométricas En La Identificación de Sexo En Ejemplares de Pirarucú Arapaima Gigas, Mantenidos En Cautiverio En Estaciones Piscícolas - Departamento Del Putumayo - Sistema Institucional de Recursos Digitales - Universidad de Nariño." Udenar.edu.co . <https://sired.udenar.edu.co/9342/1/92449.pdf>.
- Ezequiel, Francisco, Manolo F Pérez, Luiz, Petr Ráb, Tariq Ezaz, Terumi Hatanaka, et al. 2020. "Estudio citogenético comparativo del pez arapaima lengua ósea gigante (Osteoglossiformes: Arapaimidae), en diferentes cuencas del río Amazonas y Tocantins/Araguaia". Ictiología Neotropical 18 (4). <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0055>.
- Ono, E., y J. Kehdi. 2013. *Manual de boas práticas de produção do pirarucu em cativeiro*. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae.
- Montalván, Frida. 2021. "La Trazabilidad Del Paiche: Una Necesidad Para Proteger La Especie - OTCA." OTCA. 25 de febrero de 2021. <https://otca.org/la-trazabilidad-del-paiche-una-necesidad-para-proteger-la-especie>.
- Queiroz,.. 2000a. "Historia natural y conservación de Pirarucu, Arapaima Gigas", en la Várzea amazónica: Gigantes rojas en aguas fangosas". St-Andrews.ac.uk . <https://doi.org/uk.bl.ethos.538446%C2%A0>.
- Queiroz,.. 2000b. "Historia natural y conservación de Pirarucu, Arapaima Gigas", en la Várzea amazónica: Gigantes rojas en aguas fangosas". St-Andrews.ac.uk . <https://doi.org/uk.bl.ethos.538446%C2%A0>.
- Reis, R. E. *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2003. <https://doi.org/10.1643/OT-04-142>.
- Sanabria Ochoa A. I. Beltrán Galeano I. C. Daza P. V. 2005. "Biología Y Cultivo Del Pirarucú Arapaima Gigas (Schinz, 1822) (Pisces: Arapaimidae)." 2025. Google Books. 2025. https://books.google.com.ec/books/about/Biolog%C3%ADa_y_cultivo_del_Piraruc%C3%BA_Arapai.html?id=m7j3tgAACAJt&redir_esc=y.
- Van Brakel, M. 2000. *Desarrollo sostenible de la acuacultura: ¿Una alternativa para manejo de recursos pesqueros en la Amazonía?* Roma: FAO.
- Yang, Wen, Vincent R. Sherman, Bernd Gludovatz, Mason Mackey, Elizabeth A. Zimmermann, Edwin H. Chang, Eric Schaible, et al. 2014. "Protective Role of Arapaima Gigas Fish Scales: Structure and Mechanical Behavior." Acta Biomaterialia 10 (8): 3599-3614. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2014.04.009>.