



Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología
Carrera de Biología

Trabajo de Titulación de Tercer Nivel

Modalidad: Artículo Académico

Estimación de edad y crecimiento de *Pontinus species A* en el
Pacífico ecuatoriano

Jose Hugo Vera García

Tutor: Blgo. Victor Veliz Quijije

Periodo 2025 – 2

MANTA-ECUADOR

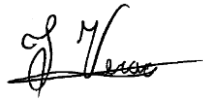
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Vera García José Hugo, con número de cédula de identidad 1350966105, estudiante de la carrera de **Biología** de la facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología perteneciente a la **Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí**, declaro bajo juramento jurado que el presente trabajo de titulación, en modalidad **artículo académico**, titulado: “Estimación de edad y crecimiento de PontinusSpA. en el pacífico ecuatoriano” es de mi autoría y ha sido desarrollado de manera individual.

Este trabajo es original, no ha sido previamente publicado ni presentado para la obtención de otro título o grado académico en esta u otra institución de educación superior.

Asimismo, declaro que he respetado los derechos de autor y he citado adecuadamente todas las fuentes utilizadas, conforme a las normativas académicas vigentes.

En fe de lo cual, firmo la presente declaración en **Manta**, en el mes de junio del año 2026.



Vera García José Hugo
C.L.:1350966105

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante José Hugo Vera García legalmente matriculado/a en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "**Estimación de edad y crecimiento de *Pontinus specie A* en el Pacífico ecuatoriano**"

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 30 de enero de 2026.

Lo certifico,



Blgo. Víctor Manuel Véliz Quijije, MSc.
Docente Tutor(a)
Área: Ciencia pesquera

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios por haber llegado hasta aquí y a mis padres Eva María García Moreira y Ever Tamy Vera Vera. Y a mis abuelas Jesús Moreira y Celeste Vera por haber estado siempre apoyándome en este proceso y ser un pilar fundamental en mis estudios. A mis sobrinos Aleska, Jose Manuel, Hugo Valentin por ser uno de los motivos de querer seguir adelante con todas mis metas. También a mi pareja María Fernanda Ruiz Roldan por su cariño y apoyo en todo momento. Asimismo, agradezco a las personas que ya no se encuentran conmigo presente, pero fueron fundamentales para este proceso educativo y formal. Finalmente agradezco a mi tutor de tesis Víctor Veliz Quijije por su paciencia, tiempo y haberme brindado sus enseñanzas y aprendizaje.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser mi fortaleza en momentos difíciles y por permitir que llegue hasta este momento.

A mis padres por estar siempre conmigo y apoyarme en mi camino.

A mis abuelas por ser un pilar importante en toda mi vida.

A mi hija y sobrinos por ser el motivo de querer siempre ir más allá.

Y finalmente a mí por nunca dejarme caer ante ningún problema.

Estimación de edad y crecimiento de *Pontinus species A* en el Pacífico ecuatoriano

Jose Hugo Vera García¹

¹ Facultad Ciencias de la Vida y Tecnología Mar, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta-Ecuador

RESUMEN

El pez lechuza roja, *Pontinus species A* es una especie comúnmente capturado por las pesquerías de fondo en el Ecuador. Sin embargo, se desconocen aspectos importantes sobre su historia de vida. Este estudio evaluó la edad y crecimiento por primera vez en *Pontinus species A* en el Ecuador, durante el mes de abril del 2024 hasta febrero del 2025. En el sitio de descarga de Jaramijó se recolectaron un total de 315 individuos correspondientes a 170 machos, 108 hembras y 37 ejemplares con sexo no definido. Se obtuvo un rango de tallas de 18.10 – 33.30 cm de longitud total (LT) y un rango de peso de 85.73 - 520.83 gramos (g). La relación talla-peso evidenció un crecimiento alométrico negativo para machos ($b = 2.5862$) e isométrico para las hembras ($b = 2.9386$). Los parámetros de crecimiento estimados mediante el modelo de von Bertalanffy fueron: $L_{\infty} = 33.69$ cm LT, $k = 0.37$ yr⁻¹, y una $t_0 = -1.486$ yr. Los resultados presentados en este estudio forjan una línea base sobre la historia de vida de *Pontinus species A* en la región. y puede ser utilizado para futuros análisis demográficos en el país.

Palabras claves: Edad y crecimiento, *Pontinus species A*, Ecuador, otolitos.

ABSTRACT

The red owlfish, *Pontinus species A* is a species commonly caught by bottom fisheries in Ecuador. However, important aspects of its life history are unknown. This study assessed the age and growth of *Pontinus species A* in Ecuador for the first time, from April 2024 to February 2025. A total of 315 individuals were collected at the Jaramijo landing site: 170 males, 108 females, and 37 specimens of undetermined sex. Total length (TL) ranged from 18.10 to 33.30 cm, and weight ranged from 85.73 to 520.83 grams (g). The length-weight relationship showed negative allometric growth for males ($b = 2.5862$) and isometric growth for females ($b = 2.9386$). The growth parameters estimated using the von Bertalanffy model were: $L_{\infty} = 33.69$ cm LT, $k = 0.37$ yr⁻¹, and $t_0 = -1.486$ yr. The results presented in this study establish a baseline for the life history of *Pontinus species A* in the region and can be used for future demographic analyses in the country.

Keywords: Age and growth, *Pontinus species A*, Ecuador, otoliths.

INTRODUCCIÓN

El pez lechuza roja (*Pontinus species A*) es una especie demersal de la familia Scorpaenidae, que habita en fondos arenosos o rocosos entre los 50 a 798 metros de profundidad, distribuyéndose en aguas tropicales y subtropicales del Océano Pacífico Centro-Oriental (Moser, 1996; Poss, 1995; Robertson & Allen, 2024). Esta especie es capaz de alcanzar los 30 cm de longitud total (LT) (Robertson & Allen, 2024). Respecto a su reproducción, se caracteriza por presentar oviparidad (Moser, 1996); las hembras colocan sus huevos en el medio acuático y el macho posteriormente los fecunda. Como consumidor secundario, *P. sierra A.* muestra hábitos alimenticios asociados a su nivel en la cadena trófica, incluyendo dentro de su dieta: crustáceos, moluscos y peces pelágicos pequeños (Zambrano López, 2025).

Las especies del género *Pontinus* abarca aproximadamente 29 especies, las cuales se distribuyen en aguas del Océano Pacífico, Atlántico y Mediterráneo. Algunas de estas especies son de interés comercial, encontrándose principalmente en hábitats demersales (Grove & Lavenberg, 1997; Heessen *et al.*, 1996; Mora *et al.*, 2000; Paiva *et al.*, 2013). La mayoría de las especies de la familia Scorpaenidae carecen de interés comercial. Sin embargo, en Ecuador, los peces brujos presentan un alto porcentaje de captura incidental (84.53%) asociado al consumo en las comunidades costeras (Rosales Matos, 2020). Si bien la Lista Roja de la UICN categoriza a esta especie como Preocupación menor (LC) (Iwamoto *et al.*, 2010), la carencia de registros estadísticos que midan el aumento de sus capturas periódicas, resalta la importancia de realizar estudios que permitan comprender su estado poblacional actual.

La determinación de la edad y crecimiento establece un rol importante en el conocimiento de la biología pesquera, puesto que muestra el progresivo cambio de las poblaciones acuáticas frente a la variación de las pesquerías (Winemiller, 2005). La carencia de la información biológica sobre la historia de vida en peces, repercute en las vastas limitaciones de obtener una gestión pesquera idónea (Williams & Shertzner, 2003). Por ello, las estimaciones de parámetros de crecimientos son cruciales para la evaluación por etapas de vida en especies acuáticas (Berkeley *et al.*, 2004; Francis, 2016). Dichos datos, brindan información requerida como línea base en la estimación de otros parámetros biológicos (longevidad, mortalidad, reclutamiento) que suelen ser esenciales para la comprensión y desarrollo eficaz de estrategias de gestión pesquera sostenibles (Khan & Khan, 2014). Por

lo tanto, surge la necesidad de conocer aspectos biológicos claves en su dinámica poblacional, incluyendo lo relacionado con sus parámetros de historia de vida. Sin embargo, al igual que la mayoría de peces que representan una importancia comercial en las comunidades pesqueras, dicha información es poco registrada, incompleta e imprecisa. Por ende, este estudio pretende brindar estimaciones sobre los parámetros de edad y crecimiento en *P. sierra A*, proporcionando así un punto de referencia inicial sobre el estado actual y manejo futuro de este recurso en pesquerías.

MATERIALES Y METODOS

Trabajo en campo

Durante salidas de campo, se realizaron muestreos en el puerto artesanal Jaramijó, ubicado en Manta, Manabí, Ecuador (Figura 1). Los muestreos fueron realizados en embarcaciones artesanales costeras dedicadas a la captura de peces demersales mediante el uso de espinel de fondo.

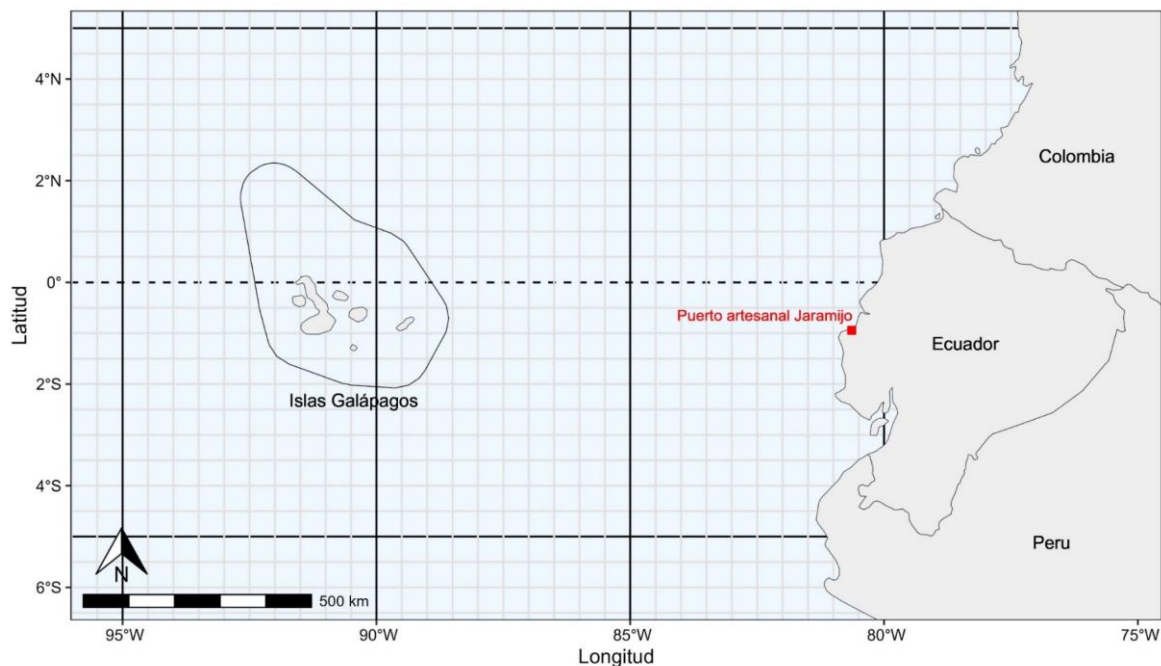


Figura 1. Ubicación del sitio de muestreo de los ejemplares de *Pontinus species A*, Jaramijó, Ecuador. (0°56'39"S 80°38'17"W).

Para la identificación de esta especie, se tomó en consideración las características morfológicas descritas en el portal del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (Robertson & Allen, 2024), priorizando directrices establecidas sobre la coloración: siendo

en *Pontinus species A*, una raya amarilla a lo largo de la mejilla, en comparación a su símil, el cual se diferencia por su color blanco (*Pontinus sierra*) (Figura 2).

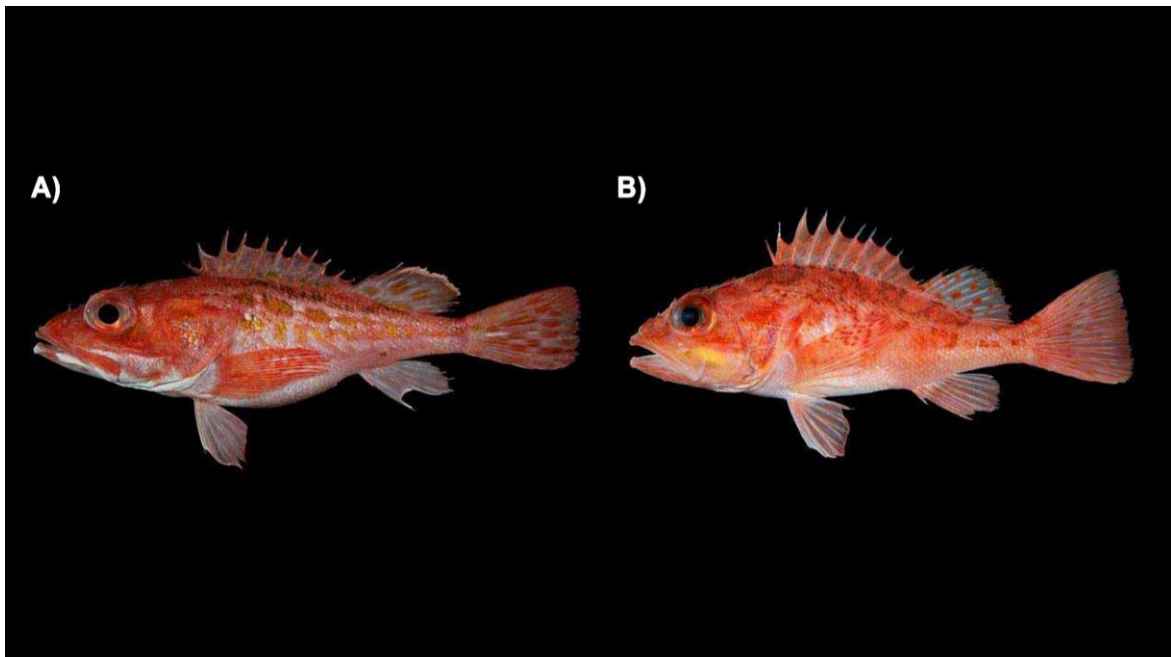


Figura 2. Características morfológicas de A) *Pontinus sierra* y B) *Pontinus species A*. Imagen extraída de Robertson and Allen (2024).

Trabajo en laboratorio

Los ejemplares obtenidos de *Pontinus species A*, fueron trasladados a la Facultad Ciencias de la Vida y Tecnologías para su respectivo procesamiento. En bitácoras de campo para cada individuo, se registró datos morfométricos como: longitud total (LT), longitud Inter orbital (LI) mediante un ictiometro graduado en centímetros (cm), además del peso total y el peso sin vísceras para el cual se hizo uso de una balanza en gramos (g).

El sexo de cada ejemplar fue determinado mediante la observación macroscópica de las gónadas en *Pontinus sierra*, siguiendo el protocolo utilizado por Suárez González (2024) para la verificación a posterior del estadio de madurez al momento de la captura de la especie.

Determinación de edad

Para la identificación de la edad en *Pontinus species A*, se realizó el análisis visual de los otolitos, comúnmente utilizados en especies acuáticas (Goldman, 2005). Así, para el procesamiento de las lecturas, se realizaron cortes longitudinales al borde de la captura óptica,

extrayendo pares de otolitos en los individuos muestreados. Dichas estructuras se limpiaron utilizando agua destilada para eliminar cualquier residuo orgánico y posteriormente se secaron, para luego almacenarse en tubos eppendorf hasta el momento de la lectura.

Las lecturas de las bandas de crecimiento se realizaron mediante la contabilización de anillos de crecimiento en cada otolito. Para ello, se utilizó un microscopio con luz reflejada, y se consideró que cada par de banda de crecimiento representa a un año del individuo (Goldman, 2005).

Análisis de datos

Los análisis fueron realizados en el lenguaje y entorno informático estadístico de RStudio (Core Team, 2013). Se utilizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas correspondientes al tamaño de la muestra, para determinar el uso de estadística paramétrica o no paramétrica.

La relación talla-peso se realizó mediante la ecuación de Ricker (1975):

$$Pt = a * LT^b$$

Donde la variable Pt representa al peso total del pez hasta el momento de la captura (g), a el intercepto, LT la longitud total del individuo, b la pendiente. Para la verificación de diferencia significativa entre sexo se aplicó la prueba t mediante la siguiente ecuación:

$$t = \frac{b - \beta_0}{ES_b}$$

Donde b hace referencia a la pendiente, β_0 el valor de la Hipótesis nula (H_0) y ES_b el error estándar de b .

Análisis de precisión y sesgo

La precisión y sesgo de las lecturas en los anillos de crecimiento entre lectores se evaluaron mediante el cálculo del error porcentual promedio (APE) establecido por Beamish and Fournier (1981).

$$APE = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{(X_{ij} - X_j)}{X_j} \times 100$$

Siendo la variable R el número de veces que se calculó la edad del pez, X_j es la edad promedio calculada para el j -ésimo pez y X_{ij} fue la i -ésima edad calculada del j -ésimo pez.

Modelos de crecimiento

Para estimar los parámetros de crecimiento se utilizó el método de Gulland and Holt (1959) mediante los datos de talla por edad obtenidos en los muestreos realizados y lecturas obtenidas. El modelo de crecimiento a utilizar fue el de Von Bertalanffy (1938):

$$L(t) = L_{\infty} (1 - e^{(-k(t-t_0)})}$$

Donde L_t representa la longitud total esperada a una determinada edad, L_{∞} es la longitud asintótica, k es el coeficiente de crecimiento para el modelo de von Bertalanffy y t_0 la edad teórica a la cual el individuo posee una talla aproximada a “cero”.

RESULTADOS

Se registraron un total de 315 individuos de *Pontinus species A* en el sitio de descarga de Jaramijó; de los cuales 170 correspondieron a ejemplares machos (53.97%), 108 a hembras (34.28%) y 37 individuos con sexo no identificado (11.75%). La proporción sexual que se obtuvo 1.57M: 1H fue significativamente diferente a la proporción esperada ($X^2 = 13.82$, $P < 0.05$), evidenciando mayores cantidades de individuos machos durante los muestreos realizados.

Los machos presentaron una longitud total (LT) de 18.40 - 33.30 cm (promedio $\pm$ sd: 24.32 ± 2.56), mientras que las hembras una LT de 18.10 - 33.10 cm (23.66 ± 2.61), y los ejemplares con sexo indefinidos exhibieron una LT de 19.20 - 26.30 cm (22.88 ± 1.90) (Figura 3). La longitud total no presentó una distribución normal (Kolmogorov-Smirnov test: $P < 0.05$, $D = 0.057$), pero sí homogeneidad en las varianzas (Levene test: $P > 0.05$, $Df = 1$). Por ende, se utilizó estadística no paramétrica, evidenciando que existieron diferencias significativas en las tallas de machos y hembras (U de Mann-Whitney: $P < 0.05$, $W = 7509.5$).

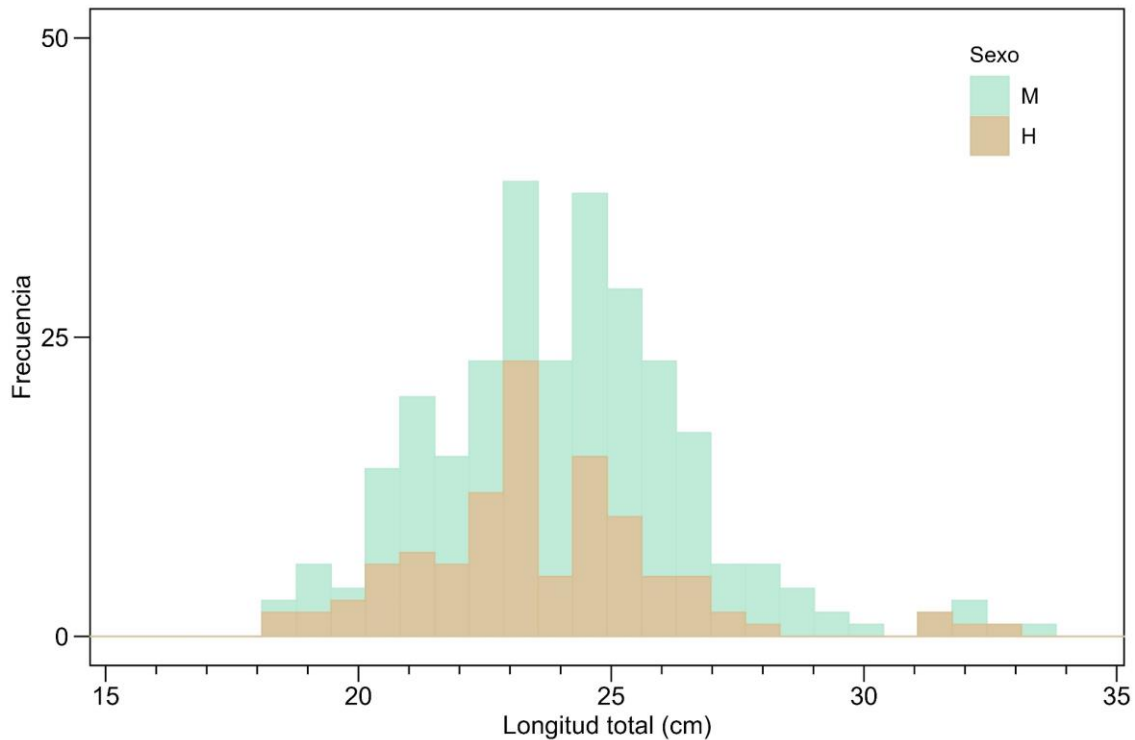


Figura 3. Distribución de tallas de *Pontinus species A* descargado en el sitio de desembarque de Jaramijó. Las letras H, y M, representan a las hembras, machos, respectivamente.

El peso total de los machos fue de 93.25 - 520.83 gramos (g) (promedio $\pm$ sd: 177.30 $\pm$ 59.45), mientras que las hembras presentaron un rango de peso de 85.73 - 478.22 g (172.90 $\pm$ 65.78). La relación longitud – peso mostro un mejor ajuste hacia el modelo potencial, derivando en las siguientes estimaciones de parámetros, tanto para machos ($Pt = 0.045 * Lt^{2.5862}$; $R^2 = 0.9505$) (Fig. 4A) y hembras ($Pt = 0.0154 * Lt^{2.9386}$; $R^2 = 0.95$) (Fig. 4B). Se evidenció diferencias significativas mediante la evaluación de la pendiente en la relación longitud-peso, cuya función potencial estadísticamente fue menor a 3 para machos ($t = -4.76$; $p < 0.05$, $n = 106$) indicando un crecimiento alométrico negativo, a diferencia de las hembras ($t = -0.94$; $p > 0.05$, $n = 171$), donde se sugiere un crecimiento isométrico.

Se utilizó un ajuste de regresión lineal entre la longitud total y la longitud de otolitos para ambos sexos de *P. species A*. Este ajuste arrojó un coeficiente de determinación que sugiere posiblemente una correlación entre ambas variables ($R^2: 0.6215$), es decir, según

aumente la longitud del individuo proporcionalmente lo hará en su estructura el otolito (Figura 5).

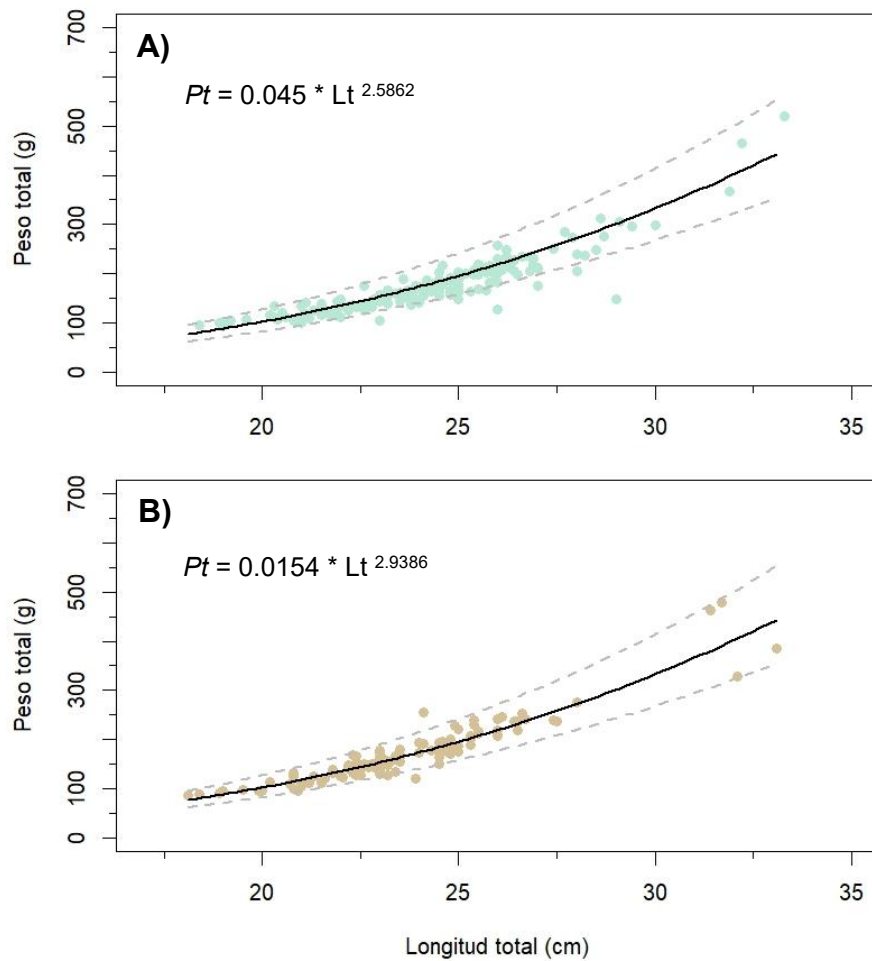


Figura 4. Relación talla-peso de los A) machos y B) hembras de *Pontinus species A.* descargado en el sitio de desembarque de Jaramijó.

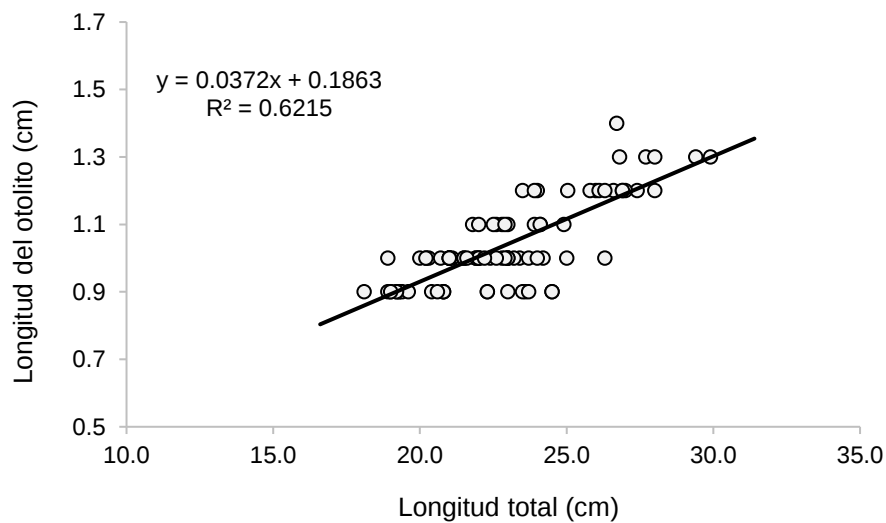


Figura 5. Relación lineal de la longitud total y la longitud del otolito de *Pontinus species A.* y representa a la ecuación de la recta y R^2 al coeficiente de determinación.

El análisis de precisión y sesgo entre ambos lectores, arrojó un error promedio porcentual (APE) de 6.3%, indicando una moderada reproducibilidad entre las lecturas realizadas. Los grupos de edades obtenidos fluctuaron entre los 1 a 4 años para ambos sexos. La mayor cantidad de individuos observados fue de 2 años de edad correspondiendo el 42.76%, seguido de la edad 3 que representó el 22.37%, en comparación a los individuos con edad 4 que fue menor, representando el 17.11% (Figura 6).

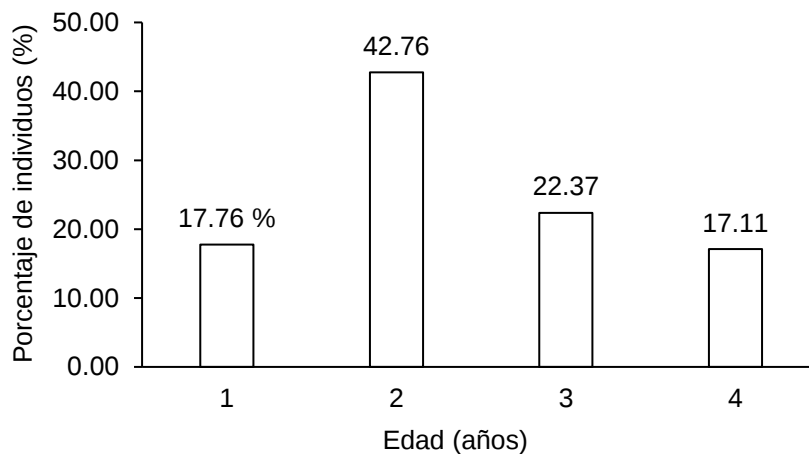


Figura 6. Estimaciones de edades obtenidas en *Pontinus species A*. descargado en el sitio de desembarque de Jaramijó

Los parámetros de crecimiento estimados tanto para machos y hembras mediante el modelo de von Bertalanffy presentaron una longitud asintótica (L_{∞}) de 33.69 cm LT, un coeficiente de crecimiento (k) de 0.37 yr^{-1} , y una edad teórica (t_0) de -1.486 (Figura 7).

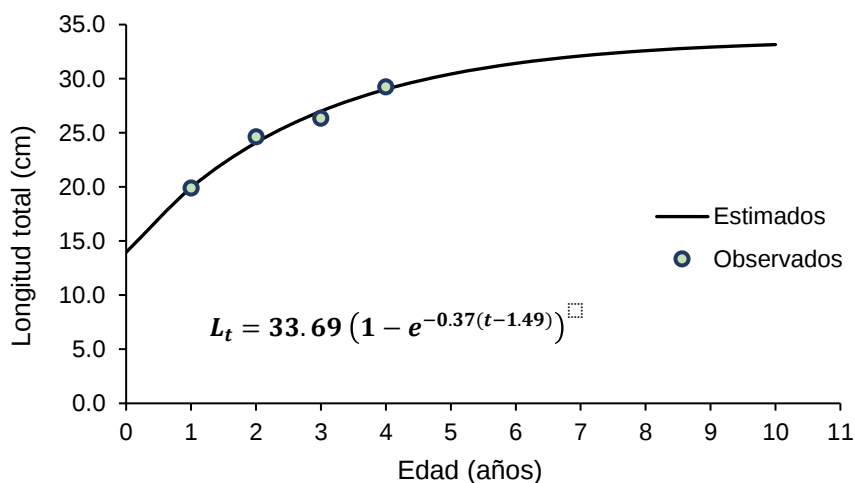


Figura 8. Curva de crecimiento del modelo de von Bertalanffy para ambos sexos. Los puntos reflejan los valores de talla y edad observados.

DISCUSIÓN

Este estudio es uno de los primeros en evidenciar la edad y crecimiento de *Pontinus species A* en diferentes regiones del mundo. Dichos hallazgos son relevantes para conocer aspectos importantes sobre su historia de vida en aguas ecuatorianas; brindando una futura línea base para posteriores estudios sobre la especie.

Las tallas observadas de *Pontinus species A* en el presente estudio (18.10 – 33.30 cm LT) se encuentran dentro del rango de longitud observado en *Pontinus spp* para aguas del Océano Pacífico oriental (20.13 – 28.44 cm LT, Suárez González, 2024; 22.37, Nieto Díaz, 2014). En cuanto a la longitud máxima obtenida, esta fue ligeramente superior a la reportada por Robertson and Allen (2024) para *Pontinus species A*. En contraste a otras especies del mismo género (*P. sierra* y *P. clemensi*) que pueden llegar alcanzar hasta los 40 y 56 cm de LT, respectivamente (Pedraza *et al.*, 2002; Robertson & Allen, 2024).

En este estudio, la proporción sexual general de *Pontinus species A* mostró diferencias significativas en la predominancia de ejemplares machos sobre las hembras (1.57M: 1H). Nuestros datos reflejan diferencias contrastantes en comparación con otros estudios del género *Pontinus*. Por ejemplo, Jarrin *et al.* (2018) (1.6H:1M) y Ramírez-Ormaza *et al.* (2024) (1H:0.94M) demostraron en sus resultados una tendencia sesgada a mayor presencia de hembras respecto a los machos. Posiblemente esto se encuentre relacionado a factores variables como la selectividad en artes de pesca, inconsistencia de datos muestreados y temporadas de capturas (Vicentini & Araujo, 2003; Widodo, 1993). Además, no se descarta la posibilidad de que dichos contrastes de proporción sexual se relacionen con una inexactitud en el reconocimiento del sexo, principalmente en etapas inmaduras como se ha mencionado en otros peces óseos (Abdalla *et al.*, 2024).

El tipo de crecimiento isométrico evidenciado en hembras y alométrico negativo en machos, fue similar con los reportado por Jarrin *et al.* (2018) en la especie *P. clemensi*, quienes de igual manera evidenciaron un crecimiento isométrico y alométrico negativo para hembras y machos, respectivamente. Esto puede sugerir dimorfismo sexual por tamaño, donde los machos alcanzarían tallas superiores que las hembras en esta especie; dicha particularidad parece ser normal en *Pontinus spp*, ya que se ha reportado de igual forma en otras especies del Océano Atlántico nororiental y el Pacífico sur (Jarrin *et al.*, 2018; Paiva *et al.*, 2013).

En este estudio, el APE reflejado mediante los dos lectores (6.3%), fue superior al obtenido en *Pontinus sierra* (APE = 1.70%, Ramírez-Ormaza *et al.*, 2024). Sin embargo, este valor a pesar de ser mayor, se encuentra dentro del rango permisible para peces óseos, el cual se limita hasta el 10% (Campana & Thorrold, 2001). Dicho índice es de importancia evidenciarlo en los estudios de edad y crecimiento, ya que muestran la reproducibilidad de las lecturas en una especie y como estas varían en diferentes zonas geográficas (Goldman & Cailliet, 2004).

Este estudio proporciona la estimación de los parámetros de vida de la especie *Pontinus species A* mediante la lectura en estructura de otolitos. Dichas estructuras mostraron nuevos hallazgos poco informados en estudios actuales. En nuestros resultados, esta especie posiblemente demuestra una tasa de crecimiento moderada ($k = 0.37 \text{ yr}^{-1}$) para ambos sexos. Así mismo, estos muestran similitud con lo estimado por Jarrin *et al.* (2018), cuyo crecimiento fue considerablemente igual ($k = 0.31 \text{ yr}^{-1}$) pero diferente por el ajuste dado hacia un modelo logístico. Considerando las frecuencias de tallas establecidas aquí, tanto machos como hembras tendrían crecimiento similar respecto al alcance de la longitud asintótica (33.69 cm LT). Esto concuerda con información descrita previamente en especies demersales, caracterizadas por presentar crecimiento lento en las etapas principales de su vida (Morales-Azpeitia *et al.*, 2012; Moser, 1996), como ha sido informado previamente en su congénere *Pontinus kuhlii* Abellán *et al.* (2001). Sin embargo, esto difiere según lo propuesto por Paiva *et al.* (2013), el cual informo tasas de crecimiento distintas entre sexos, demostrando que los machos tendrían un crecimiento mayor que las hembras. Estas diferencias podrían estar atribuidas a la falta de rango de tallas para cada sexo, puesto que dichos datos son importantes en la estimación de los parámetros que modelan los extremos de las curvas de crecimiento (Smart *et al.*, 2016), lo que podrían haber ocasionado la diferencia informada aquí con otros estudios. De hecho, tampoco se descarta que la ausencia que tales variabilidades se relacionen con las incertidumbres respecto al ajuste de modelos realizados por sexos (Abellán *et al.*, 2001).

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios por haber llegado hasta aquí y a mis padres Eva María García Moreira y Ever Tamy Vera Vera. Y a mis abuelas Jesús Moreira y Celeste Vera por haber estado siempre apoyándome en este proceso y ser un pilar fundamental en mis estudios. A mis sobrinos Aleska, Jose Manuel, Hugo Valentin por ser uno de los motivos de querer

seguir adelante con todas mis metas. También a mi pareja María Fernanda Ruiz Roldan por su cariño y apoyo en todo momento. Asimismo, agradezco a las personas que ya no se encuentran conmigo presente, pero fueron fundamentales para este proceso educativo y formal. Finalmente agradezco a mi tutor de tesis Víctor Veliz Quijije por su paciencia, tiempo y haberme brindado sus enseñanzas y aprendizaje.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser mi fortaleza en momentos difíciles y por permitir que llegue hasta este momento.

A mis padres por estar siempre conmigo y apoyarme en mi camino.

A mis abuelas por ser un pilar importante en toda mi vida.

A mi hija y sobrinos por ser el motivo de querer siempre ir más allá.

Y finalmente a mi por nunca dejarme caer ante ningún problema.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abdalla, M. Y. M., Abd Elhalim, A. E. I., Shuaib, M. E. K., Hamid, A. M., Sati, N. A., Elhassan, M. M., & Adam, A. E.-B. (2024). A Study of Age, Sex Ratio, Gonado-Somatic Index, Fecundity, and Breeding Season, of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) from Khashm El-Girba Reservoir and Atbara River, Eastern Sudan. *Asian Journal of Research in Zoology*, 7(3), 28-46.
- Abellán, L. J. L., Santamaría, M. T. G., & Conesa, P. (2001). Age and growth of *Pontinus kuhlii* (Bowdich, 1825) in the Canary Islands. *Scientia Marina*, 65(4), 259-267.
- Beamish, R. J., & Fournier, D. A. (1981). A method for comparing the precision of a set of age determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(8), 982-983.
- Berkeley, S. A., Hixon, M. A., Larson, R. J., & Love, M. S. (2004). Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations. *Fisheries*, 29(8), 23-32.
- Campana, S. E., & Thorrold, S. R. (2001). Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58(1), 30-38.
- Core Team, R. (2013). R: a language and environment for statistical computing, 2017. *R Foundation for Statistical Computing*.
- Francis, R. I. C. C. (2016). Growth in age-structured stock assessment models. *Fisheries Research*, 180, 77-86.
- Goldman, K., & Cailliet, G. (2004). Age Determination and Validation in Chondrichthyan Fishes. In (pp. 399-447). <https://doi.org/10.1201/9780203491317.pt3>
- Goldman, K. J. (2005). Age and growth of elasmobranch fishes. *FAO Fisheries Technical Paper*, 474, 76.
- Grove, J. S., & Lavenberg, R. J. (1997). *The fishes of the Galápagos Islands*. Stanford University Press.
- Gulland, J. A., & Holt, S. J. (1959). Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. *ICES Journal of Marine Science*, 25(1), 47-49.
- Heessen, H. J. L., Hislop, J. R. G., & Boon, T. W. (1996). An invasion of the North Sea by blue-mouth, *Helicolenus dactylopterus* (Pisces, Scorpaenidae). *ICES Journal of Marine Science*, 53(5), 874-877.
- Iwamoto, T., Eschmeyer, W., & Alvarado, J. (2010). *Pontinus sierra*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2010: [e.T183365A8100468](https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T183365A8100468.en). <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T183365A8100468.en>
- Jarrin, J. R. M., Andrade-Vera, S., Reyes-Ojedis, C., & Salinas-de-León, P. (2018). Life history of the mottled scorpionfish, *Pontinus clemensi*, in the Galapagos Marine Reserve. *Ichthyology & Herpetology*, 106(3), 515-523.
- Khan, S., & Khan, M. A. (2014, 2020). Importance of age and growth studies in fisheries management.
- Mora, C., Jiménez, J. M., & Zapata, F. A. (2000). *Pontinus clemensi* (Pisces: Scorpaenidae) at Malpelo Island, Colombia: new specimen and geographic range extension.
- Morales-Azpeitia, R., López-Martínez, J., Nevárez-Martínez, M. O., & Ponce-Palafox, J. T. (2012). Crecimiento y mortalidad natural de *Pseudupeneus grandisquamis* (Gill, 1863) y *Urobatis halleri* (Cooper, 1863) en el Golfo de California. *Efectos de la pesca de arrastre en el Golfo de California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC y Fundación Produce Sonora, México, 153-167.

- Moser, H. G. (1996). Scorpaenidae: scorpionfishes and rockfishes. *The early stages of fishes in the California Current region*.
- Paiva, R. B., Neves, A., Sequeira, V., Vieira, A. R., Costa, M. J., Domingos, I., & Gordo, L. S. (2013). Age, growth and mortality of *Pontinus kuhlii* (Bowdich, 1825)(Scorpaeniformes: Scorpaenidae) in the Gorringe, Ampère, Unicorn and Lion seamounts. *Scientia Marina*, 77(1), 95-104.
- Pedraza, M. J., Rubio, E. A., & Zapata, L. A. (2002). Nuevo hallazgo del pez escorpión *Pontinus sierra* (Gilbert 1890)(Pisces: Osteichthyes: Scorpaenidae) en aguas del Océano Pacífico Colombiano. *Gayana (Concepción)*, 66(1), 69-72.
- Poss, S. G. (1995). Scorpaenidae. *Gui'a FAO para la identificacio'n de especies para los fines de la pesca: Pacífico centro-oriental*, 3, 1544-1564.
- Ramírez-Ormaza, N., Tejena-Cevallos, S., Mendoza-Nieto, K., Alió, J., & Briones-Mendoza, J. (2024). Age, growth, and reproduction traits of *Pontinus sierra*, captured by the artisanal fisheries in Ecuador. *Iranian Journal of Ichthyology*, 11(1), 17-27.
- Ricker, W. E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fish. Res. Board Can. Bull.*, 191, 1-382.
- Robertson, D. R., & Allen, G. R. (2024). Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. *World Wide Web electronic publication*. [http://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/pages.\(09/2015\)](http://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/pages.(09/2015)).
- Rosales Matos, D. E. (2020). Diagnóstico de la pesca artesanal con espinel de fondo en el puerto pesquero de Anconcito, provincia de Santa Elena.
- Smart, J. J., Chin, A., Tobin, A. J., & Simpfendorfer, C. A. (2016). Multimodel approaches in shark and ray growth studies: strengths, weaknesses and the future. *Fish and Fisheries*, 17(4), 955-971.
- Suárez González, K. M. (2024). Relación entre los anillos de crecimiento de otolitos con la madurez sexual de *Pontinus sierra* pez Brujo desembarcados en el puerto pesquero de Anconcito.
- Vicentini, R. N., & Araujo, F. G. (2003). Sex ratio and size structure of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)(Perciformes, Sciaenidae) in Sepetiba bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63, 559-566.
- Von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). *Human biology*, 10(2), 181-213.
- Widodo, J. (1993). Preliminary study on the biology and fishery of spotted sardine, *Amblygaster sirm* (Clupeidae) in the Java Sea (Indonesia). *Jurnal Penelitian Perikanan Laut (Indonesia)*(72).
- Williams, E. H., & Shertzer, K. W. (2003). Implications of life-history invariants for biological reference points used in fishery management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(6), 710-720.
- Winemiller, K. O. (2005). Life history strategies, population regulation, and implications for fisheries management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62(4), 872-885.
- Zambrano López, S. A. (2025). Hábitos alimenticios en *Pontinus sierra* brujo ojo en desembarcados en el puerto pesquero de Santa Rosa, provincia de Santa Elena.