Revista RENPYS "Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad"
ISSN 2953-6561
https://doi.org/10.61236/renpys.v4i1.1001
Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 12-21). Edición continua

Identificación del hábitat y determinantes de la Preñadilla (*Astroblepus Sp.*), en el río Pumacunchi cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi

Rafael Garzón Jarrín[1*], Sofía Granja Andino[2], Jessica Clavijo Fernández[3]

[1]Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de CAREN, Medicina Veterinaria, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador

***Dirección para correspondencia:** rafael.garzon@utc.edu.ec

Fecha de Recepción: 02/09/2024 Fecha de Aceptación: 10/10/2024 Fecha de Publicación: 26/01/2025

Resumen

La presente investigación tiene la importancia de preservar la preñadilla (*Astroblepus* Sp.*),* como un bioindicador de conservación de la biodiversidad. El objetivo del estudio fue analizar el hábitat de la preñadilla en la cuenca del río Pumacunchi en los años 2018-2019, en torno a los impactos antrópicos producidos por las comunidades aledañas. El estudio se efectuó bajo un enfoque cualitativo, diseño exploratorio-descriptivo, tomando en cuenta las condiciones climáticas, temperatura y nivel de agua del río. En campo se trabajó con 22 cuadrantes de 20 m de largo con márgenes de 20 cm. El análisis físico/químico del río se realizó mediante análisis microbiológicos con la ayuda de mediciones del caudal del agua con un molinete OTZ-400 de fabricación alemana, dando como resultado 0.36 m^3/seg del río. Los datos se procesaron y analizaron mediante pruebas de laboratorio y observación directa en campo. Dentro de los resultados se encontraron 170 preñadillas distribuidas a lo largo de la cuenca del río entre pequeñas, medianas y grandes. El agua tuvo un pH de 7.34 y oxígeno disuelto en el agua de 4.00mg/l en una superficie ligera del caudal, finalmente subrayando la importancia de preservar la preñadilla tiene un impacto que la modelización de la distribución de la preñadilla tiene una relevancia aún mayor porque mejoran la comprensión de las dinámicas poblacionales y los requerimientos de hábitat de especies específicas.

Palabras claves: Bioindicador, especie en peligro de extinción, hábitat de la Preñadilla, río Pumacunchi

Identification of the habitat and determinants of the Preñadilla (*Astroblepus Sp.*), in the Pumacunchi river canton Saquisili, Province of Cotopaxi

Abstract

The present research has the importance of preserving the pregnadella (*Astroblepus Sp.*), as a bioindicator of biodiversity conservation. The objective of the study was to analyze the habitat of the preñadilla in the Pumacunchi River basin in the years 2018-2019, around the anthropogenic impacts produced by the surrounding communities. The study was carried out under a qualitative approach, exploratory-descriptive design, taking into account the climatic conditions, temperature and water level of the river. In the field, 22 quadrants 20 m long with margins of 20 cm were worked. The physical/chemical analysis of the river was carried out through microbiological analysis with the help of water flow measurements with a German-made OTZ-400 windlass, resulting in 0.36 m^3/sec of the river. The data were processed and analyzed through laboratory tests and direct observation in the field. Among the results, 170 pregnancies were found distributed throughout the river basin between small, medium and large. The water had a pH of 7.34 and oxygen dissolved in the water of 4.00 mg/l in a light surface of the flow, finally underlining the importance of preserving the pregnancy has an impact that the modeling of the distribution of the

IDs Orcid:
Rafael Garzón Jarrín: https://orcid.org/0000-0001-9055-3079
Sofía Granja Andino: https://orcid.org/0009-0006-0289-4978
Jessica Clavijo Fernández: https://orcid.org/0009-0006-0767-9265

Artículo científico: Identificación del hábitat y determinantes de la Preñadilla (*Astroblepus Sp.*), en el río Pumacunchi cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

pregnancy has even greater relevance. because they improve the understanding of population dynamics and habitat requirements of specific species.

Keywords: Bioindicator, endangered species, Preñadilla habitat, Pumacunchi river

1. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad es una de las palabras idóneas para definir a los ecosistemas acuáticos, significando que la diversidad de las especies animales y vegetales, la variedad de los ecosistemas es una riqueza que hay que salvaguardar. Por eso la biodiversidad es una cuestión esencial para el futuro del planeta, debido a sus innumerables cuerpos hídricos que incluyen desde pequeños riachos a grandes ríos con diferentes tipos de agua y con diferentes características biológicas, químicas y físicas (Mashpi, 2024; iNaturalist Ecuador, 2024; Villamil-Rodríguez et al., 2018). La preñadilla es un pez que está en peligro de extinción, por la contaminación de los ríos, y por la introducción de especies foráneas predadoras (iNaturalist Ecuador, 2024), se alimenta de macroinvertebrados y representa un buen indicador para la salud de un río. Su nombre común nace de la creencia pre-incaica para una mujer embarazada previniendo problemas durante la gestación y luego el parto (Mashpi, 2024). Por sus características preventivas en el ser humano para el tratamiento de dolencias cardiovasculares, renales, gastrointestinales, ortopédicas, dermatológicas, retinales e inmunes e incluso en perros (Lindqvist et al., 2023; Ochoa et al., 2020), que contiene, cantidades de ácido eicosapentaenoico y ácido docosahexaenoico, los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (Villamil-Rodríguez et al., 2018). Además, la suplementación con ácidos grasos poliinsaturados desempeña un papel en diversos aspectos de los procesos reproductivos, incluido el establecimiento del embarazo, la endocrinología uterina y la prevención del parto prematuro (Alshdaifat et al., 2023).

La preñadilla o comúnmente denominación “bagre” se refiere a un conjunto de peces de vertientes o de agua dulce (Gilio-Dias et al., 2020). Los bagres de la familia *Astroblepidae*, compuesto por 82 especies del género *Astroblepus* que habitan a través de la porción tropical en la Cordillera de los Andes (Ochoa et al., 2020).

Se caracterizan por una morfología especializada de cabeza y cuerpo, con presencia de una boca en forma de ventosa (Ochoa et al., 2020). La contracción alterna de los músculos transportador e isquion anterior de la cintura pélvica y los músculos retractor isquion posterior de la cintura pélvica, combinada con la adhesión a sustratos utilizando el disco oral, da como resultado una notable capacidad de *Astroblepus* para avanzar contra corrientes muy fuertes e incluso escalas, denominados “peces gato trepadores” (Nam et al., 2023).

Gracias a la noción de Conocimiento Ecológico Local (CEL), relacionado con los recursos naturales, han propiciado avances significativos hacia la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas terrestres y marinos (Alshdaifat et al., 2023). Por lo que, los pescadores artesanales poseen notoriamente conocimientos empíricos que han sido referenciados en la literatura como conocimientos ecológicos locales, sobre el uso de los recursos pesqueros y sobre el entorno en el que viven (Sandoval-Londoño, 2015), por ello, la producción acuícola depende de la salud de las especies cultivadas (Murray et al., 2021). En el manejo participativo de la pesca artesanal dan cuenta de las discusiones y toma de decisiones sobre el uso de las artes y áreas de pesca, especies capturadas, conflictos, en virtud de actuar en la estructuración, implementación y seguimiento de los planes de manejo de los recursos pesqueros (Murray et al., 2021). Sin embargo, la harina de pescado basada en la explotación de peces del océano ha alcanzado su máxima capacidad de suministro, mientras que el cultivo de camarón se está expandiendo (Vieira, 2006).

La acuicultura se ha convertido en la tecnología de producción de alimentos de más rápido crecimiento en el mundo. Aliado a esta expansión, también aumentan el cuidado y control sobre la salud y supervivencia de los animales. La práctica de la piscicultura puede conducir a situaciones estresantes, contribuyendo a la aparición de enfermedades infecciosas, por ejemplo, punto blanco y hongos (Selvero Quiñonez & Valencia Farias, 2024). Por ello, es necesario saber si existen las condiciones necesarias para el hábitat y distribución de la preñadilla, en los ríos del cantón Saquisilí, como factor fundamental de su conservación y reproducción (Selvero Quiñonez & Valencia Farias, 2024). Para los incas la preñadilla fue una figura económica, se usaba como moneda de intercambio y como tesoro para ofrecer tributos, durante la colonización española se mantuvo la tradición, pues las comunidades tributaban con este pez a la Iglesia Católica en la Cuaresma (Nugra Salazar, 2014). El bagre normalmente habita en arroyos de agua dulce, aguas salobres y fangosas, lagos y estanques, lo que les permite tolerar el cultivo en estanques de tierra, y los tipos de estanques a menudo incluyen diques y/o diseños de cuencas (Ázu, 2018; Wise et al., 2021). Resaltando, que al no contar con un plan de manejo, protocolos y condiciones adecuadas se pueden evidenciar las *Aeromonas hydrophila*, siendo el patógeno más desafiante asociado con el estrés ambiental en peces (Concepción-Brindis et al., 2022; Da Silva et al., 2023).

Los tres objetivos principales del estudio fueron: 1. Identificar el número de especímenes. 2. Modelar la distribución de la especie. 3.Caracterizar el hábitat de la preñadilla mediante observación y análisis.

Reflejando así, que los efectos ambientales y mal manejo, proliferan a una extinción del hábitat de la preñadilla, generando un desequilibrio en la acuicultura del sector. Por lo que, en la presente investigación se busca establecer las condiciones adecuadas para la crianza de la preñadilla en peligro de extinción en el cantón Saquisilí.

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el sector Pupana Norte, en la Provincia de Cotopaxi, Cantones Saquisilí y Latacunga; parroquias, Canchagua, Cochapamba, Toacaso y Guaytacama, con una Latitud: -0.933333 y Longitud: -78.6167 (Mapbox, 2024). En el mapa geográfico se evidencia la fluidez de la preñadilla que fue analizada en 3 zonas; 1. Quebrada Pucayacu y una zanja que deslinda los predios Rumipamba en la vía Guaytacama a 5 km al Norte de Latacunga, 2.

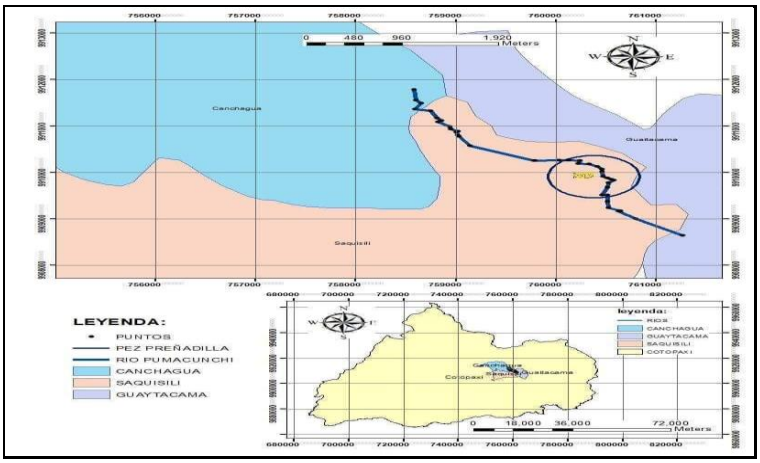

Figura 1. Mapa geográfico del río Pumacunchi.

La Calera, hasta llegar al río Cutuchi y al río Pumacunchi, 3. Calicanto, en las coordenadas desde X: 760518; Y: 99093735, hasta las coordenadas X: 760414; Y: 9910125. A lo largo de la investigación se trabajó en 22 puntos, adquiriendo una importancia trascendental debido a que los puntos se manejaron mediante un eje variable (rango de temperatura de 10 a 12°C). Se localiza en la parte este del cantón Saquisilí abarcando parte de las parroquias Canchagua, Saquisilí y Chantilín.

2.2 Procedimiento

Para el estudio del hábitat de la preñadilla se tomaron coordenadas geográficas UTM en los 22 cuadrantes (sitios de muestreo), a lo largo del río Pumacunchi. Se dividieron por secciones (2 secciones de seis puntos y 2 secciones de 5 puntos). Posteriormente se identificó los especímenes por secciones y su distribución visual, considerando el tamaño (pequeño, mediano y grande) sin tomar ninguna muestra física de los (*Astroblepus Sp*.).

La International Union for Conservation of Nature (IUCN) ha actualizado recientemente su Lista Roja de Especies Amenazadas, incluyendo al bagre andino (*Astroblepus ubidiai*) entre las especies que requieren atención y esfuerzos de conservación. Dada su clasificación, se aplicaron prácticas de manejo cuidadosas y no invasivas para asegurar su protección y bienestar (Born Free, 2024).

El enfoque resaltó la responsabilidad de no causar daño a la especie, mientras se avanzó en el análisis de su hábitat. El análisis físico/químico del río Pumacunchi se realizó mediante mediciones del caudal del agua con un molinete ott z400 de fabricación alemana (DASTEC, 2024). Además, se midió con una cinta métrica 22 cuadrantes de 20 metros de largo y márgenes de 20 cm.

Para correlacionar los factores y generar nexos entre las unidades de estudio y los investigadores, se aplicó la técnica de focus group y entrevistas a los actores claves de la investigación, con el apoyo y permiso del Ministerio del Ramo.

Finalmente, se caracterizó la flora y fauna del hábitat de la preñadilla y se tomaron muestras para su respectivo análisis en el laboratorio.

2.3 Plan de análisis de datos

Los datos se procesaron y analizaron mediante pruebas de laboratorio (análisis microbiológico y análisis fisicoquímico) y observación directa en campo. Para el análisis estadístico se empleó la hoja de cálculo excel para conocer la cantidad de preñadillas existentes en los diferentes puntos del río Pumacunchi diferenciando a los especímenes en pequeño, mediano y grande.

2.4 Recolección de muestras de agua

Para el análisis microbiológico del agua, las muestras a analizar se recogieron en frascos estériles (500 ml), mismas que inmediatamente fueron trasladadas al laboratorio "LABOLAB" de la ciudad de Quito en un cooler refrigerador, para evitar alteraciones en los resultados. El análisis físico - químico se realizó utilizando recipientes esterilizados y desionizados, la cantidad de muestra fueron 3 litros de agua tomados, sellados y etiquetados de tres sitios con una distancia de 500 metros cada uno.

2.5 Análisis Microbiológicos

Se realizaron tres estudios: recuento de aerobios, recuento de coliformes fecales y recuento de mohos y levaduras. El primero se utilizó como un indicador de la población bacteriana en las muestras. El segundo es específico del tracto intestinal de los animales de sangre caliente; por lo tanto, se requirió una prueba más específica para detectar la contaminación por aguas residuales o desechos animales, y el tercero fue un indicador de higiene deficiente y de posible contaminación microbiológica (Obón, 2018).

2.6 Físico químico

Los parámetros analizados: conductividad, sodio, potasio, color, turbiedad, alcalinidad total, carbonatos, bicarbonatos, dureza total, calcio, magnesio, cloruros, fosfatos, nitritos, sulfatos, hierro total, manganeso, sólidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos, índice de languciar, color, aspecto, pH y oxígeno disuelto (Yaneth, 2017).

2.7 Examen elemental y microscópico

Densidad, Leucocitos, Nitritos, Proteínas, Glucosa, Cetonas, Urobilinógeno, Bilirrubina, Sangre, Hemoglobina (Tropical, 1982).

2.8 Recepción de las Muestras en el Laboratorio

En la recepción de las muestras se verificó que cumplan los requisitos mínimos de los cuales depende la calidad de los resultados: recipientes adecuados para la muestra de acuerdo con el tipo de ensayo a realizar, volumen de muestra suficiente para la realización de las pruebas, y sus procedimientos de preservación (CELEC, 2021).

2.9 Fauna y flora del lugar

En la exploración de campo y análisis visual se observó bovinos, ganado caballar, ganado lanar, aves y animales domésticos. En la flora se observó; totora, kikuyo, trébol, chilcas, cola de caballo, diente de león, trinitaria, retama, sigse, ñachag, pino y cabuyas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Identificación del número de especímenes por sección

Se evidencia en la Tabla 1, los especímenes recolectados y sus coordenadas geográficas correspondientes. En la primera columna se enumera el número de zonas, mientras que en la segunda columna se muestran las coordenadas de latitud y longitud respectivamente, proporcionando información precisa sobre la ubicación geográfica de cada punto de muestreo, en la cuarta columna el número de especímenes y finalmente la quinta la totalidad. La tabla no solo ofrece una visión general de la diversidad de la preñadilla en el río Pumacunchi, sino también, sirve como información invaluable para seguir investigando y aportar a la conservación de la misma, ya que, la información respecto de la preñadilla es limitada hasta el momento.

Tabla 1. Zonas, coordenadas y total de (*Astroblepus Sp.)*.

Zonas	Coordenadas	N° especímenes	Total
1	X: 761266; Y: 9908642 hasta X: 760518; Y: 9909514	18	170
2	X: 760524; Y: 9909235 hasta X: 760578; Y: 9909836	69	
3	X: 760558; Y: 9909852 hasta X: 760460; Y: 9910072	52	
4	X: 760414; Y: 9910125 hasta X: 769980; Y: 9910262	31	

Se visualizó un alto porcentaje de especímenes de la preñadilla (170). El 50% de ellos fueron de tamaño grande, ya que, por selección natural sobreviven los especímenes más grandes y fuertes, debido a que su hábitat está compuesto por un río caudaloso y de frecuentes acrecentadas. En contraposición, los análisis físicos químicos, microbiológicos, elementales y microscópicos, aportaron con datos favorables para el hábitat de la preñadilla, especialmente en la dispersión de la luz en el agua, la temperatura, la solubilidad del oxígeno, el pH y contaminación.

Se planteó la hipótesis de que en la Cuenca alta del río Pumacunchi existen las condiciones necesarias para el hábitat y distribución de la preñadilla, pero al ser un pez que está en peligro de extinción por la contaminación de los ríos y por la introducción de especies foráneas como la trucha, carpa y pejerrey, se necesita de más énfasis en el cuidado del río, e introducción de nuevas plantas, por ejemplo, elodea y lenteja de agua sirviendo como alimento a la preñadilla y limpiador de ciertas sustancias del río (Béné, 2014; Naturalist Ecuador, 2024). Cabe resaltar que los datos obtenidos comprobaron la hipótesis de la investigación "si existen las condiciones adecuadas para la sobrevivencia de la preñadilla y su reproducción en el río Pumacunchi en la actualidad" sin embargo la ciudad de Latacunga sigue en crecimiento y los factores de riesgo para el hábitat de la preñadilla aumentan (Espinosa-García et al., 2004).

Los depredadores son fundamentales para mantener el equilibrio ecológico, sin embargo, se evidenció en la investigación lo contrario, ya que, un factor de riesgo para la supervivencia de la preñadilla precisamente fueron las especies exóticas introducidas en el río Pumacunchi (trucha y pejerrey) (Instruments, 2017). Es importante resaltar en la discusión que la preñadilla es muy frecuentemente usada por los biólogos como una especie bioindicadora de equilibrio ecológico, su valor reside no solo en la información que presenta sino también en como esta información puede ser utilizada para comprender y proteger mejor la biodiversidad en un mundo en constante cambio.

3.2 Análisis químico

En la tabla 2, se verifican los resultados de análisis químicos realizados en el agua del río Pumacunchi obtenidos una sola vez, proporcionando información detallada sobre sus propiedades fisicoquímicas. El pH del agua del río tiene un valor de 7.34 ± 0.15, se encuentra dentro de los parámetros normales (6-9 pH), lo cual indica un nivel óptimo de acidez para mantener la salud de los ecosistemas acuáticos. La medida es fundamental, ya que, el pH influye en la disponibilidad de nutrientes y la toxicidad de sustancias químicas en el agua. Además, se observa una concentración de oxígeno disuelto de 4.00 mg/l, medida mediante el método APHA 4500 O - B, el oxígeno disuelto es esencial para la vida acuática, ya que, permite la respiración de los organismos acuáticos y su metabolismo (Instruments, 2017, 2020)

Tabla 2. Resultados químicos del laboratorio (río Pumacunchi).

Análisis Fisicoquímico	Resultado	Método	Límites
pH (20ºC)	7.34 ± 0.15	PEE/LA/10 INEN ISO 10523	6 – 9
Oxígeno Disuelto	4.00 mg/l	APHA 4500 O – B	

3.3 Análisis fisicoquímico del agua (río Pumacunchi)

Como se evidencia en la tabla 3, la composición físico - química del agua del río Pumacunchi es la adecuada para la reproducción de la preñadilla. La alta conductividad indica una elevada cantidad de iones disueltos en el agua, y aunque la preñadilla está adaptada a una variedad de condiciones, una conductividad significativamente alta puede indicar un cambio en la calidad del agua que podría afectar su metabolismo y reproducción. La dureza del agua, determinada por los niveles de calcio y magnesio, es crucial para el desarrollo de los huevos y larvas. Por lo que, una dureza excesiva o insuficiente puede afectar negativamente a su reproducción.

Los sólidos disueltos totales elevados pueden reducir la calidad del agua, afectando la respiración y la eficiencia alimenticia de la preñadilla, siendo también un indicativo de contaminación por los altos niveles de nitratos, fosfatos y sulfatos. Además, indican eutrofización, conduciendo a un crecimiento excesivo de algas, mismas que por su supervivencia reducen el oxígeno disponible en el agua. En lo referente al hierro y cloruros, se encuentran dentro de los límites seguros y probablemente no tengan un impacto directo significativo en el hábitat de la preñadilla.

Tabla 3. Resultado fisicoquímico del agua del río.

Análisis fisicoquímico	Resultado	Unidad	Método	Límites
Conductividad	900	µs/cm	Std. Methods 2510	Hasta 500
Sodio	68	mg/l	Electrodo Selectivo	Hasta 115
Potasio	6	mg/l	Electrodo Selectivo	Hasta 300
Color	0	UTC	Visual	Hasta 5
Turbiedad	0	NTU	Nefelométrico	Hasta 3
Alcalinidad total	414.74	mg/l	PEE/LA/A10 Std. Methods 2320 B	Hasta 250
Carbonatos	0.0	mg/l	PEE/LA/A10 Std. Methods 2320 B	Hasta 120
Bicarbonatos	414.74	mg/l	PEE/LA/A10 Std. Methods 2320 B	Hasta 250
Dureza total (Como $CaCO_3$)	307	mg/l	PEE/LA/A11 Std. Methods 2340 C	Hasta 300
Calcio	28.30	mg/l	PEE/LA/A12 Std. Methods 3500- Ca B	Hasta 200
Magnesio	57.43	mg/l	PEE/LA/A12 Std. Methods 3500- Mg B	Hasta 150
Cloruros	37.04	mg/l	Std. Methods 4500-Cl B	Hasta 350
Fosfatos	0.10	mg/l	Std. Methods 4500-P C	Hasta 0.3
Nitritos	0.03	mg/l	Std. Methods 4500 NO2- B	Hasta 1
Sulfatos	36.58	mg/l	Std. Methods 45002 SO4 E	Hasta 400
Hierro total	0.09	mg/l	Std. Methods 3500-Fe B	Hasta 0.3
Manganeso	0.0	mg/l	Std. Methods 3500-Mn B	Hasta 0.4
Sólidos totales (a 105ºC)	564	mg/l	Std. Methods 2540 B	Hasta 1500
Sólidos disueltos totales (a 105ºC)	460	mg/l	Std. Methods 2540 C	Hasta 500

3.4 Análisis Microbiológico

En la tabla 4, los resultados indican la presencia de aerobios mesófilos y coliformes fecales, cuyos niveles están dentro de los límites permitidos según las normativas de calidad de agua. La presencia de mohos y levaduras es mínima, lo que sugiere condiciones adecuadas de higiene y saneamiento en el entorno acuático, especialmente para el hábitat de la preñadilla (Brousett-Minaya et al., 2018).

En el contexto de la pesca en Ecuador, el análisis microbiológico del agua es esencial para garantizar la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores de productos pesqueros. Los resultados obtenidos ayudan a las autoridades pesqueras a tomar decisiones informadas sobre la gestión de los recursos pesqueros y la protección de los ecosistemas acuáticos (Brousett-Minaya et al., 2018).

Se encontró la principal novedad de la investigación, al caracterizar el hábitat de la preñadilla se observó que en el análisis microbiológico del agua el recuento de mohos y levaduras debe ser menor a 1 para evidenciar prácticas sanitarias adecuadas en su hábitat y esencial para garantizar la seguridad alimentaria, y salud de los consumidores de productos pesqueros. Estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud determinó que existe mucho contagio de residuos contaminados infección con el agua, existiendo una frecuencia del 0.5 a 0.7% de infecciones, es más frecuente en animales delicados que se encuentran con contacto directo a una prevalencia del 85.9% generando la extinción de los pescados (Valverde, 2015). Además, los resultados obtenidos ayudarán a las autoridades pesqueras a tomar decisiones informadas sobre la gestión de los recursos pesqueros y la protección de los ecosistemas acuáticos.

Tabla 4. Análisis microbiológico del agua del río Pumacunchi.

Parámetro	Método	Resultado
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	PEEMi/LA/21 Standard Methods 9215 B	7.3×10^3
Recuento de Coliformes fecales (ufc/100ml)	PEEMi/LA/19Standard Methods 9222 D	9.3×10^2
Recuento de Mohos y Levaduras (ufc/ml)	PEEMi/LA/22 Standard Methods 9610 B, E	< 1

Se encontró la principal novedad de la investigación, al caracterizar el hábitat de la preñadilla se observó que en el análisis microbiológico del agua el recuento de mohos y levaduras debe ser menor a 1 para evidenciar prácticas sanitarias adecuadas en su hábitat y esencial para garantizar la seguridad alimentaria, y salud de los consumidores de productos pesqueros. Estudios

realizados por la Organización Mundial de la Salud determinó que existe mucho contagio de residuos contaminados infección con el agua, existiendo una frecuencia del 0.5 a 0.7% de infecciones, es más frecuente en animales delicados que se encuentran con contacto directo a una prevalencia del 85.9% generando la extinción de los pescados (Valverde, 2015). Además, los resultados obtenidos ayudarán a las autoridades pesqueras a tomar decisiones informadas sobre la gestión de los recursos pesqueros y la protección de los ecosistemas acuáticos.

3.5 Análisis elemental y microscópico

En la tabla 5, los resultados muestran que el agua del río Pumacunchi presenta un color claro y un aspecto transparente, lo que sugiere una buena calidad física. El examen microscópico revela la presencia de artefactos en cantidades escasas y una baja concentración de bacterias, evidenciando la homeostasis adecuada para el hábitat de la preñadilla.

Tabla 5. Resultados elementales y microscópicos del agua río Pumacunchi.

Físico		**Examen microscópico**	
Color	Claro	Artefactos	Escasos x campos
Aspecto	Transparente	Bacterias	Escasas
Químico			
Densidad	1000		
pH	7.5		
Leucocitos	Negativo		
Nitritos	Negativo		
Proteínas	Negativo		
Glucosa	Negativo		
Cetonas	Negativo		
Urobilinógeno	Negativo		
Bilirrubina	Negativo		
Sangre	Negativo		
Hemoglobina	Negativo		

Nota. Análisis de laboratorio

3.6 Flora del lugar

En la tabla 6, la flora del hábitat de la preñadilla está conformada por plantaciones con especies endémicas y exóticas, tanto de los valles centrales andinos como del páramo, en el lugar de estudio se pudo considerar que su vegetación predominante está compuesta por un 40% aproximadamente de kikuyo (*Pennisetum*), seguido por un 30% de Totora (*Schoenoplectus*), un 20% de trébol (*Trifolium pratense*), un 7% de chilcas (*Baccharis latifolia*), y el 3% de otras especies vegetales (cola de caballo "Equisetum arvense", diente de león (*Taraxacum officinale*), retama (*Sphaerocarpa* L), trinitaria (*Bougainvillea spectabilis*), sixe (*Cortaderia selloana*), ñachag (*Bidens andicola*), pino (*Pinus*) y cabuyas (*Agave americano*).

El presente estudio tuvo varias fortalezas y ofreció una perspectiva interesante de la preñadilla, pero también, hubo varias limitaciones que deben tenerse en cuenta para realizar investigaciones futuras. Primero, acceso y logística: el acceso a ciertas partes de la cuenca alta del río Pumacunchi fue difícil debido a la topografía, condiciones climáticas adversas, falta de infraestructura y transporte: mismas que limitaron la recolección de datos de la preñadilla. Segundo, variabilidad de la especie: las características específicas de la preñadilla (*Astroblepus* sp.) como; la variabilidad genética, comportamiento y distribución, no son muy conocidas aún, debido a las pocas investigaciones realizadas al respecto, lo que dificultó la identificación precisa y el entendimiento de las necesidades de su hábitat. Tercero, cambios estacionales y anuales: la variabilidad climática y ambiental a lo largo de las estaciones afectó significativamente el hábitat de la Preñadilla, complicando la interpretación de los datos (Organización Mundial de la Salud, 2024).

Tabla 6. Resultados de flora del río Pumacunchi en el cantón Saquisilí.

Nombre	**Porcentaje observado**
Kikuyo	40%
Totora	30%
Trébol	20%
Chilcas	7%
Cola de caballo	3%

Impacto humano: la cuenca del río Pumacunchi está sujeta a diversas presiones humanas, como la contaminación, la extracción de agua, y cambios en el uso del suelo, que pueden alterar el hábitat de la Preñadilla de formas difíciles de predecir o cuantificar sin un estudio detallado y prolongado.

Las limitaciones en la sensibilidad, especificidad o aplicabilidad de las metodologías afectaron a la interpretación de los datos sobre el hábitat de la preñadilla. La falta de estudios previos o datos de referencia sobre la preñadilla en la cuenca del río Pumacunchi restringe la evaluación de cambios o tendencias en su hábitat. En aspectos legales y permisos: obtener los permisos necesarios para la investigación fue un proceso engorroso que llevó mucho tiempo, lo que limitó el alcance del estudio.

Es necesario entender que la preñadilla no es un término científico comúnmente utilizado en ningún contexto académico o biológico, por lo que es importante continuar con las investigaciones, podría enfocarse en aspectos como la pesca sostenible, el impacto económico de la preñadilla en la comunidad, y su potencial en la dieta local.

4. CONCLUSIÓN

En conclusión, los datos subrayan la importancia de preservar la preñadilla (*Astroblepus Sp.),* como un bioindicador de conservación de la biodiversidad, resaltando que hasta el momento la información acerca de esta especie es limitada debido a que habitan ecosistemas específicos y a menudo frágiles, y la modelización de su distribución adquiere una relevancia aún mayor al momento de caracterizar su hábitat. Además, estos modelos no solo mejoran nuestra comprensión de las dinámicas poblacionales y los requerimientos de hábitat de especies específicas, sino que también nos dotan de herramientas esenciales para anticipar los efectos del cambio climático y la alteración de los hábitats, además, sería útil explorar las prácticas de conservación y comercialización de este recurso para asegurar su disponibilidad a largo plazo.

En la modelización del hábitat de la preñadilla se identificaron 170 especímenes en las coordenadas X:760518; Y:9909375 hasta X:760414; Y:99101125 a lo largo de la cuenca del río Pumacunchi, la organización de los especímenes se realizó establecimiento tres parámetros (pequeño, mediano y grande), con la finalidad de caracterizar su hábitat desde su edad y necesidades de adaptación natural. Es importante mencionar que para obtener un hábitat adecuado para la reproducción de la preñadilla se debe tener en cuenta en el agua: un aspecto transparente, color claro, bacterias escasas, pH de 7.34, oxígeno de 4.00 mg/l y condiciones adecuadas de higiene y saneamiento en el entorno acuático.

Agradecimientos.- Los autores de este articulo agradecen al Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica de Cotopaxi por su autorización para realizar esta investigación, a la Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales-Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Contribución de los autores.- Rafael Garzón diseñó el proceso de la investigación y desarrollo del primer capítulo, Sofía Granja con la toma de datos de la investigación y desarrollo del segundo capítulo, Jessica Clavijo con la redacción del tercer capítulo, los autores participaron en la redacción del documento final.

Financiación.- Fue con los recursos económicos propios de los Autores y no se recibieron fondos, ayudas u otro tipo de apoyo. Sin embargo, la Universidad Técnica de Cotopaxi financió horas para la investigación.

Conflicto de intereses.- Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIAS

Alshdaifat, M. M., Serbester, U., Obeidat, B. S., & Gorgulu, M. (2023). Fish Oil Supplementation as an Omega-3 Fatty Acid Source during Gestation: Effects on the Performance of Awassi Ewes and Their Offspring. *Animals*, *13*(24), Article 24. https://doi.org/10.3390/ani13243888

Ázu, (2018). *Preñadilla – Azú*. https://azubloggastronomico.wordpress.com/tag/prenadilla/

Béné, C. 15719. (2014). *La pesca y la acuicultura sostenibles para la seguridad alimentaria y la nutrición: Un informe del grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición*. Roma : CSA-HLPE. https://www.sidalc.net/search/Record/oai:fvet.uba.ar:biblioteca:3714/Description

BornFree. (2024). *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN: Born Free*. https://www.bornfree.org.uk/animals/iucn-red-list-of-threatened-species/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA1p28BhCBARIsADP9HrMP6MfEgni-UUFv9zh8_xZ1uJ_18NeVnV9RCrsXbxhozKTFfudg-9oaAthZEALw_wcB

Brousett-Minaya, M., Chambi Rodríguez, A., Mollocondo Turpo, M., Aguilar Atamari, L., & Lujano Laura, E. (2018). Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano Puno—Perú. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y*

científica de la Universidad La Salle en Bolivia, *15*(15), 47. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2018000100005

CELEC. (2021). *Estudio de impacto ambiental definitivo de la línea de transmisión eléctrica santo domingo – esmeraldas de 230 kv y de la ampliación de la subestación eléctrica esmeraldas de 230/138/69 kv.* transelectric. https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EIA/resumen_ejecutivo_lt_santo_domingo_esmeraldas.pdf

Concepción-Brindis, A., Jiménez-Ruíz, E. I., Sumaya-Martínez, M. T., Rincones-López, J. E., Sánchez-Herrera, L. M., Peraza-Gómez, V., Enedina-Medina-Carrillo, R., Spanopoulos-Hernández, M., Concepción-Brindis, A., Jiménez-Ruíz, E. I., Sumaya-Martínez, M. T., Rincones-López, J. E., Sánchez-Herrera, L. M., Peraza-Gómez, V., Enedina-Medina-Carrillo, R., & Spanopoulos-Hernández, M. (2022). Evaluation of an antioxidant diet for tilapia Oreochromis niloticus with mango and roselle by-products inclusion. *Biotecnia*, *24*(2), 69-76. https://doi.org/10.18633/biotecnia.v24i2.1583

Da Silva, E. G., Finamor, I. A., Bressan, C. A., Schoenau, W., Vencato, M. D. S., Pavanato, M. A., Cargnelutti, J. F., Da Costa, S. T., Antoniazzi, A. Q., & Baldisserotto, B. (2023). Dietary Supplementation with R-(+)-Limonene Improves Growth, Metabolism, Stress, and Antioxidant Responses of Silver Catfish Uninfected and Infected with Aeromonas hydrophila. *Animals*, *13*(21), Article 21. https://doi.org/10.3390/ani13213307

DASTEC. (2024). *Contador OTT Z400 | Contador digital para molinetes hidrométricos—OTT Hydromet—Dastec SRL*. DASTEC PARAGUAY. https://www.dastecsrl.com.py/producto/contador-ott-z400-contador-digital-para-molinetes-hidrometricos

Espinosa-García, A. C., Arias-Ortíz, C. F., & Mazari-Hiriart, M. (2004). Virus en sistemas acuáticos e implicaciones en salud pública. *Hidrobiológica*, *14*(2), 166-178. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-88972004000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Gilio-Dias, S. M. C., Machado, R., Miranda, T. M., & Kubo, R. R. (2020). Artisanal fisherfolk's Local Ecological Knowledge on catfish and fishing legislations: A necessary dialog. *Ambiente & Sociedade*, *23*, e03332. https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180333r2vu2020L6AO

Instruments, H. (2017, agosto 5). *Medición del pH, OD y nitrógeno en acuacultura » HANNA® instruments Ecuador*. HANNA® instruments Ecuador. https://hannainst.ec/blog/acuacultura/medicion-del-ph-od-y-nitrogeno-en-acuacultura/

iNaturalist Ecuador. (2024). *Preñadilla (Astroblepus ubidiai)*. https://ecuador.inaturalist.org/taxa/94758-Astroblepus-ubidiai

Instruments, H. (2020, agosto 6). *Control de pH en el proceso de potabilización del agua » HANNA® instruments Ecuador*. HANNA® instruments Ecuador. https://hannainst.ec/blog/proceso-industrial-boletines/control-de-ph-en-el-proceso-de-potabilizacion-del-agua/

Lindqvist, H., Dominguez, T., Dragøy, R., Ding, Y., & Burri, L. (2023). Comparison of Fish, Krill and Flaxseed as Omega-3 Sources to Increase the Omega-3 Index in Dogs. *Veterinary Sciences*, *10*(2), 162. https://doi.org/10.3390/vetsci10020162

Mashpi. (2024). *Especies Destacadas en Mashpi, Biodiversidad y Vida Silvestre*. https://www.mashpilodge.com/es/blog/vida-silvestre/especies-en-mashpi-lodge/

Mapbox. (2024, enero 29). *Río Pumacunchi—Mapa—Arroyo—Provincia de Cotopaxi, Ecuador*. Mapcarta. https://mapcarta.com/es/19651010

Murray, A. G., Ives, S. C., Smith, R. J., & Moriarty, M. (2021). A preliminary assessment of indirect impacts on aquaculture species health and welfare in Scotland during COVID-19 lockdown. *Veterinary and Animal Science*, *11*, 100167. https://doi.org/10.1016/j.vas.2021.100167

Nam, P. V., Hich, T. V., Hoa, N. V., Dinh, K. V., Minh, N. C., & Trung, T. S. (2023). Additive biocomponents from catfish by-products enhance the growth of shrimp Litopenaeus vannamei. *Fisheries and Aquatic Sciences*,

26(6), 367-379. https://doi.org/10.47853/FAS.2023.e31

Nugra Salazar, F. I. (2014). *Caracterización de la ictiofauna dentro la sub Cuenca del río Llaviuco* [Maestría, Universidad politécnica Salesiana]DSpace. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6677

Obón, J. (2018). *Analisis microbiologico aguas libre* (Laboratorio No. 1; 29, p. 29). Universidad politécnica de Cartagena. https://www.upct.es/~minaeees/analisis_microbiologico_aguas.pdf

Ochoa, L. E., Melo, B. F., García-Melo, J. E., Maldonado-Ocampo, J. A., Souza, C. S., Albornoz-Garzón, J. G., Conde-Saldaña, C. C., Villa-Navarro, F., Ortega-Lara, A., & Oliveira, C. (2020). Species delimitation reveals an underestimated diversity of Andean catfishes of the family Astroblepidae (Teleostei: Siluriformes). *Neotropical Ichthyology*, *18*, e200048. https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0048

Organización Mundial de la Salud. (2024). *Desechos de la atención de salud*. WHO. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste

Sandoval-Londoño, L. (2015). Hábitos alimenticios y aspectos del uso del hábitat por el chivo cabezón Ariopsis sp. (aff. assimilis) (Siluriformes: Ariidae), en una laguna costera neotropical (Ecorregión Darién, Colombia). *Actualidades Biológicas*, *37*(102), 295-306. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0304-35842015000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Selvero Quiñonez, J. N., & Valencia Farias, C. B. (2024). *Análisis del impacto económico de las enfermedades que afectan la producción camaronera de las empresas de Guayaquil, año 2023* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana] DSpace. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28950

Tropical, C. I. de A. (1982). *El cultivo de meristemas para el saneamiento de clones de yuca: Guía de estudio*. CIAT. https://alliancebioversityciat.org/publications-data/el-cultivo-de-meristemas-para-el-saneamiento-de-clones-de-yuca-conjunto

Valverde. (2015, enero 1). *Preñadilla*. Medio Ambiente. https://www.medioambiente.net/prenadilla/

Vieira, J. P. (2006). Ecological analogies between estuarine bottom trawl fish assemblages from Patos Lagoon, Rio Grande do Sul, Brazil and York River, Virginia, USA. *Revista Brasileira de Zoologia*, *23*, 234-247. https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100017

Villamil-Rodríguez, J. F., Cortés-Ávila, L., & Rodríguez-Pulido, J. A. (2018). Generalidades sobre la migración de bagres amazónicos de la familia Pimelodidae y su relación con los ciclos hidrológicos. *ORINOQUIA*, *22*(2), 224-235. https://www.redalyc.org/journal/896/89660465008/html/

Wise, A. L., LaFrentz, B. R., Kelly, A. M., Khoo, L. H., Xu, T., Liles, M. R., & Bruce, T. J. (2021). A Review of Bacterial Co-Infections in Farmed Catfish: Components, Diagnostics, and Treatment Directions. *Animals*, *11*(11), Article 11. https://doi.org/10.3390/ani11113240

Yaneth, C., Myriam. (2017). *Análisis físico y químico de la calidad del agua*. Ediciones USTA. https://medioambiente.ulibros.com/analisis-fisico-y-quimico-de-la-calidad-del-agua-5cub2.html