



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ESTUDIO DE LA PREÑADILLA EN SU HÁBITAT NATURAL EN EL
BARRIO RUMIPAMBA DE LAS ROSAS, CANTÓN SALCEDO,
PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título
de Médico Veterinario y Zootecnista

Autor:

Medina Pacheco Alejandro Gerardo

Tutor:

Garzón Jarrin Rafael Alfonso

LATACUNGA – ECUADOR
Febrero 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Alejandro Gerardo Medina Pacheco, con cédula de ciudadanía No. 0550219307, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Estudio de la Preñadilla en su Hábitat Natural en el Barrio Rumipamba de las Rosas, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”, siendo el Doctor Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D. Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de investigación, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 10 de febrero de 2023

Alejandro Gerardo Medina Pacheco
CC. 0550219307

Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D.
CC. 0501097224

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MEDINA PACHECO ALEJANDRO GERARDO**, identificado con cédula de ciudadanía 0550219307 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, Ph.D. en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estudio de la Preñadilla en su Hábitat Natural en el Barrio Rumipamba de las Rosas, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2017 - Marzo 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 03 de Junio del 2022

Tutor: Médico Veterinario Ph.D. Rafael Alfonso Garzón Jarrin

Tema: “Estudio de la Preñadilla en su Hábitat Natural en el Barrio Rumipamba de las Rosas, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, 10 de Febrero del 2023.

Alejandro Gerardo Medina Pacheco

EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación con el título:

“ESTUDIO DE LA PREÑADILLA EN SU HÁBITAT NATURAL EN EL BARRIO RUMIPAMBA DE LAS ROSAS, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”. de Medina Pacheco Alejandro Gerardo, de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnista, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

C.C.:0501097224

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Medina Pacheco Alejandro Gerardo, con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE LA PREÑADILLA EN SU HÁBITAT NATURAL EN EL BARRIO RUMIPAMBA DE LAS ROSAS, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación de trabajo de Titulación.

Por lo tanto, expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Lector 1 (Presidente)

Dr. Edilberto Chacón Marcheco, Ph.D.

CI: 1756985691

Lector 2

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg

CC: 0501720999

Lector 3

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg

CC: 0501616353

AGRADECIMIENTO

Esta tesis se la debo a mis padres, por el apoyo ofrecido durante mi formación profesional, emocional y económica que sirvió para rendir frutos en mi futura carrera, siendo la principal fuente de resistencia para no declinar en el cumplimiento de mis objetivos para poder seguir adelante. A mis amistades que mediante el convivio continuo se pudo aprender diferentes características que ahora influyen con mucho peso en mi vida. A la Universidad Técnica de Cotopaxi, que con la ayuda de los docentes he logrado asimilar los conocimientos necesarios para enfrentarme a la vida laboral entregando un excelente profesional a la sociedad.

Alejandro Gerardo Medina Pacheco

DEDICATORIA

Con respeto y altura a mis padres Miriam Pacheco y Gerardo Medina, que con gran esfuerzo han logrado educar a tres hijos siendo yo el último en alcanzar un título de tercer nivel, ayudándome a cumplir con mis metas les dedico este logro.

Alejandro Gerardo Medina Pacheco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DE LA PREÑADILLA EN SU HÁBITAT NATURAL EN EL BARRIO RUMIPAMBA DE LAS ROSAS, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

AUTOR: Medina Pacheco Alejandro Gerardo

RESUMEN

El proyecto se realizó con el objetivo de determinar la distribución poblacional de la preñadilla en su hábitat. La investigación se realizó en el Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, Parroquia San Miguel. Se utilizaron 72 especímenes capturados entre 3 zonas de captura establecidos a lo largo del lugar de estudio, mediante un muestreo al azar estratificado. Se evaluaron las variables de las Preñadillas capturadas en (visitas realizadas, capturas por zona, tamaño, sexo, características anatómicas externas), las cuales se analizaron mediante técnicas manuales. El resultado de estos datos se estableció en figuras y tablas para su mejor interpretación. Las visitas arrojaron que las capturas por zona, nos indica que la zona 2 fue la mejor en registro de capturas, los machos fueron los más numerosos en comparación con las hembras el tamaño mediano (5-8 cm) fue el más observado. En la evaluación del entorno natural los contaminantes observados fueron netamente de origen humano, la medición del caudal nos arrojó 5.14 (m³/s), fauna en su totalidad doméstica, flora en su mayoría nativa y pocas especies introducidas higuera (*ficus carica*) siendo el más representativo, tanto el análisis físico y químico del agua nos arrojaron resultados dentro de los rangos normales establecidos en las normas ISO. Concluyendo que el manantial alberga una población saludable de preñadilla salvaje, el ecosistema acuático se encuentra equilibrado y sano, utilizando esta información se la puede replicar mediante una propuesta de un plan de manejo de conservación, para mejorar la condición vulnerable de la preñadilla y mejorar la ética ambiental.

Palabras claves: Hábitat, conservación, preñadilla,

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TOPIC: “Study of the Andean catfish (preñadilla) in its natural habitat in the Rumipamba de las Rosas neighborhood, Salcedo Canton, Cotopaxi Province”

AUTHOR: Medina Pacheco Alejandro Gerardo

ABSTRACT

This research study was carried out in San Miguel Parish, Salcedo Canton, Cotopaxi Province with the purpose of determining the population distribution of the Andean catfish (preñadilla) in its habitat. Seventy-two specimens captured in three capture zones established throughout the study site were used by stratified random sampling. The variables of the captured Andean catfish (preñadillas) were evaluated (visits made, captures by area, size, sex, and external anatomical characteristics), which were analyzed using manual techniques. The results of these data were set out in figures and tables for better interpretation. The visits showed that the catches by zone indicated that zone 2 was the best in terms of catches, males were the most numerous compared to females, and the medium size (5-8 cm) was the most observed. In the evaluation of the natural environment, the pollutants observed were clearly of human origin, the flow measurement showed 5.14 (m³/s), all the fauna was domestic, most of the flora was native and few introduced species were fig trees (*ficus carica*) being the most representative, both the physical and chemical analysis of the water showed results within the normal ranges established in the ISO norms. The conclusion is that the spring is home to a healthy population of wild Andean catfish (preñadilla), and the aquatic ecosystem is balanced and healthy, using this information can be replicated through a proposal for a conservation management plan to improve the vulnerable condition of the Andean catfish (preñadilla) and improve environmental ethics.

Keywords: Habitat; conservation; Andean catfish (preñadilla); phytoplankton.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1 Directos:	3
3.2 Indirectos:	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5 OBJETIVOS.....	4
5.1 General	4
5.2 Específicos.....	4
6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
6.1 Preñadilla.....	5
6.1.1 Orden Siluriforme	6
6.1.2 Familia Astroblepidae	7
6.1.3 Clasificación.....	7
6.1.4 Anatomía.....	9
6.1.5 Alimentación de la Preñadilla	13
6.1.6 Macroinvertebrados indicadores biológicos	14
6.1.7 Hábitos de la preñadilla.....	14
6.1.8 Principales factores de riesgo de la preñadilla	14
6.1.9 Uso humano de la preñadilla.....	16
6.2 Hábitat	16
6.2.1 Hábitat natural de la preñadilla	17
6.2.2 Parámetros ambientales.....	19

6.3	Plan de manejo de conservación	24
6.3.1	Especies en Peligro de Extinción	24
6.3.2	Tipos de planes de manejo de conservación	25
6.3.3	Características del plan de manejo de conservación	25
7	VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS.....	25
8	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	26
8.1	Ubicación: Manantial en el Barrio Rumipamba de las Rosas	26
8.2	Área de estudio	26
8.3	Clima y temperatura	26
8.4	Delimitación del Área de estudio en zonas de captura.....	27
8.4.1	Descripción del procedimiento investigativo.....	27
8.5	Obtención de datos poblacionales de la preñadilla.....	28
8.5.1	Descripción del procedimiento investigativo.....	29
8.6	Evaluación del entorno natural donde se desarrolla la preñadilla	30
8.6.1	Descripción del procedimiento investigativo.....	30
8.7	Propuesta plan de manejo de conservación de la preñadilla	31
8.7.1	Descripción del procedimiento investigativo Bibliográfico	31
8.7.2	Descripción del procedimiento investigativo Documental	31
9	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
9.1	Distribución poblacional de la Preñadilla	32
9.1.1	Visitas Realizadas	32
9.1.2	Preñadillas capturadas por zona	33
9.2	Caracterización de la población de la preñadilla.....	34
9.2.1	Tamaño.....	35
9.2.2	Sexo.....	35
9.2.3	Características Anatómicas Externas de la Preñadilla	36
9.3	Evaluación del entorno natural de la preñadilla	38
9.3.1	Contaminantes.....	38
9.3.2	Medición del Caudal	38
9.3.3	Fauna	39
9.3.4	Flora	40
9.3.5	Análisis Químico del Agua	41
9.3.6	Análisis Físico del Agua	42
9.4	Plan de Manejo de Conservación de la Preñadilla	44

9.4.1	Contenido	44
10	IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	49
10.1	Impacto social.....	49
10.2	Impacto ambiental	49
10.3	Impacto económico	49
11	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
11.1	Conclusiones	50
11.2	Recomendaciones	50
12	BIBLIOGRAFÍA.....	51
13	ANEXOS	61
13.1	ANEXO 1 Hoja De Vida Del Tutor	61
13.2	ANEXO 2 Hoja De Vida Del Estudiante	62
13.3	ANEXO 3 IMÁGENES	63
13.4	ANEXO 4 AVAL DE TRADUCCIÓN	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de (<i>Astroblepus Sp.</i>).....	24
Tabla 2. Coordenadas de las zonas de captura.....	44
Tabla 3. Preñadillas clasificadas por tamaño y zona de captura.....	46
Tabla 4. Promedio de medidas anatómicas externas de la preñadilla clasificado por tamaños	47
Tabla 5. Clasificación de las preñadillas en diferentes zonas de captura.....	50
Tabla 6. Preñadillas clasificadas por tamaño y zona de captura	52
Tabla 7. Características externas de las preñadillas capturada	54
Tabla 8. Contaminantes Observados.....	55
Tabla 9. Cálculo del caudal a partir de las lecturas en el molinete	56
Tabla 10. Fauna observada en el manantial lugar de estudio.....	57
Tabla 11. Flora observada en el manantial lugar de estudio	58
Tabla 12. Resultados del análisis químico del Laboratorio.	59
Tabla 13. Resultados del análisis físico del Laboratorio	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área muestreada	43
Figura 2. Ubicación Geográfica de las zonas de captura	45
Figura 3. Porcentaje de captura en cada visita	50
Figura 4. Porcentaje de Machos y Hembras en el estudio	53
Figura 5. Modelo distributivo de la preñadilla (<i>Astroblepus Sp</i>).....	64

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Estudio de la preñadilla en su hábitat natural en el barrio Rumipamba de las Rosas, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi”.

Fecha de inicio: 04/2022

Fecha de finalización: 02/2023

Lugar de ejecución: Provincia Cotopaxi, Ciudad Salcedo, Parroquia San Miguel de Salcedo, Barrio Rumipamba de las rosas.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Conservación de Recursos Zoogenéticos del Ecuador, incrementando su valor de uso y aporte a la soberanía alimentaria.

Equipo de Trabajo:

Alejandro Gerardo Medina Pacheco (anexo 1)

PhD. Rafel Alfonso Garzón Jarrin (anexo 2)

Área de Conocimiento: Agricultura

SUB ÁREA:

- Veterinaria

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Sánchez y Guanoquiza en el año 2019, explican que Ecuador es un país rico en biodiversidad donde la interacción humana con la biosfera ha provocado problemas de contaminación del agua, el suelo y el aire, factores que contribuyen al hambre, la extinción de plantas y animales autóctonos. Una de las causas de contaminación ambiental se observa con el rápido crecimiento urbano e industrial que ocasiona enormes desechos residuales potencialmente nefarios que han sido vertidos y diluidos en la atmósfera, en el agua o en los suelos, la contaminación ha causado daños generalizados a la vegetación, la fauna o el medio ambiente (1).

Menciona Salazar en el año 2018 que el agua subterránea no es estudiada a profundidad, tiene mecanismos naturales de descarga que permiten la formación de cuerpos de agua. Estos cuerpos de agua dependen parcial o totalmente de las aguas subterráneas en este caso el río Cutuchi es alimentado en parte por manantiales subterráneos, estos se distinguen por ser sitios ecológicos significativos que sustentan el equilibrio de los ecosistemas porque sirven de hábitat para una variedad de especies, por ejemplo, la preñadilla (2).

Explican Tognelli, Lasso y Jiménez que la amplia gama de bienes y servicios esenciales que los ecosistemas acuáticos brindan para la subsistencia humana, como la provisión de agua para uso doméstico, industrial y agrícola, la provisión de energía, alimentos, captura de dióxido de carbono, navegación, así como actividades culturales y servicios recreativos, hace sencillo entender la importancia de estos ecosistemas para la sociedad y la economía. La accesibilidad y la calidad de estos servicios dependen de ecosistemas saludables y, como resultado, de la biodiversidad que rodea estos sistemas. Asimismo, el buen uso y manejo de estos ecosistemas depende de nuestra comprensión de los mismos, incluido el grado de conservación de las numerosas especies que los componen (3).

En definitiva, Tognelli, Lasso y Jiménez mencionan que la provincia de Cotopaxi a pesar de ser una de las regiones con mayor biodiversidad del planeta, poco se sabe sobre la vida acuática en los Andes, con la excepción del grupo de peces relativamente conocidos como la trucha y otros peces comerciales. Además, existen varios proyectos de desarrollo ya planificados para la región que sin duda tendrán una influencia en los sistemas de agua y

biodiversidad asociados. Para orientar la toma de decisiones en la región es necesario contar con información precisa sobre la distribución, requerimientos de hábitat y estado de conservación de las especies acuáticas. (3)

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Directos:

- ✓ El propietario del manantial en el sitio de estudio en el barrio Rumipamba de las Rosas.
- ✓ Los propietarios de manantiales con similares características biológicas y naturales en la provincia de Cotopaxi.

3.2 Indirectos:

- ✓ La población de la parroquia San Miguel barrio Rumipamba de las Rosas 12.488 habitantes.
- ✓ Médicos Veterinarios interesados en la investigación de peces en peligro de extinción.

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial Wilson menciona en el año 2014 que la biodiversidad de la Tierra, tiene un enigma confuso, la paradoja es la siguiente: mientras más especies extingue la humanidad, más especies están siendo descubiertas por los científicos. Sin embargo, al igual que los conquistadores que sentaron las bases del oro inca, son conscientes de que el gran tesoro desaparecerá algún día, generalmente muy pronto. Debemos poner fin a la destrucción en beneficio de las generaciones futuras o, por el contrario, seguir alterando el mundo para satisfacer nuestras necesidades inmediatas. Los mundos empresarial y médico no apoyan mucho la exploración de la biodiversidad. Lo cual es un grave error. Como resultado, la extinción de una especie en condiciones específicas podría tener un impacto significativo en las demás (4).

Sin embargo, a nivel de Latino América Kwiatkowska explica que el deterioro ambiental plantea serios problemas y quizás incluso mayores riesgos, las personas solo se preocupan cuando lo ven como una amenaza para sus propios intereses personales. La destrucción

gradual de los bosques, la pérdida de diversidad genética, y variedad de especies, son debido a la destrucción de su hábitat, y otros temas relacionados no siempre atraen la atención acorde con la gravedad del problema. La ética ambiental debe dejar atrás el pasado y mirar hacia el futuro, aunque parezca absurdo, el avance tecnológico es lo único que tiene el potencial de cambiar nuestra actitud hacia el medio ambiente. Cuanto más eficaces y capaces seamos en la gestión de nuestros recursos, más cerca estaremos de preservarlos (5).

Además, a nivel de Ecuador Jukofsky en el año 2006 menciona que un problema es la forma de pensar humana, si no es una emergencia o un escándalo, los periodistas rara vez escriben sobre temas ambientales significativos. Con frecuencia carecen del tiempo y los recursos necesarios para hacer reportajes de investigación. Los oradores y las fuentes deben proporcionar a los periodistas perspectivas frescas mientras los mantienen informados sobre un tema emergente. El público desconoce de los problemas ambientales actuales por falta de información, por ejemplo, estudios sobre preñadilla son muy escasos (6).

5 OBJETIVOS

5.1 General

- Determinar la distribución poblacional de la Preñadilla en su entorno natural en el Barrio Rumipamba de las Rosas para contribuir a su conservación.

5.2 Específicos

- Caracterizar la población de preñadillas que habitan por sección en el manantial ubicado en el barrio Rumipamba de las Rosas.
- Evaluar el entorno natural donde se desarrolla la preñadilla en el barrio Rumipamba de las Rosas mediante observación.
- Proponer un Plan de Manejo de Conservación de la Preñadilla para mejorar el estado de amenaza y fomentar la ética ambiental.

6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1 Preñadilla

Mena y Valdiviezo explican que la Preñadilla vive en los ríos, lagos, manantiales y arroyos de altura de los Andes en América del Sur, donde se han identificado 54 especies. Los miembros de esta familia pertenecen a un solo género y son conocidos como peces, gato o bagres, así como preñadillas en Ecuador. Fue descrita por primera vez utilizando especímenes del Lago San Pablo en la provincia de Imbabura, Ecuador. Es un pez óseo, en total, alcanzan una longitud de 12 centímetros. Solían ser bastante comunes en lagunas, quebradas y manantiales, actualmente, esos lugares son donde encuentran refugio. Numerosos factores han provocado el aislamiento y la reducción de sus poblaciones, por lo que es vista como tal. En Peligroso Crítico dentro de la lista roja de UICN (Lista Roja de Especies Amenazadas). Sus poblaciones están aisladas y reducidas por varios factores, por lo que está considerada En Peligro Crítico (CR), dentro de la lista roja de UICN (Lista Roja de Especies Amenazadas) (7).

Además, Miranda en el año 2020 menciona que los nombres "Imbakucha" e "Imbabura" tienen vínculos históricos y culturales con la abundancia de una especie de pez indígena llamada "preñadilla" o "pez imba", *Astroblepus*, que se encuentra en las profundidades del lago. Incluso el nombre de la provincia se deriva de las palabras Imba, que significa "pececito negro", y Bura, que significa "granja", en referencia a los peces que son particularmente abundantes en el Lago San Pablo. Como resultado, este pez andino, que pertenece a la familia Astroblepidae, es una especie distintiva de los Andes que ha sido muy valorada por varias comunidades. Se ha encontrado en cuerpos de agua desde Venezuela hasta Bolivia (8).

Para finalizar Dávila y Garcés en el año 2007 explican que hay una clara diferencia sexual entre los dos sexos. Los machos tienen un órgano reproductor externo que se hace visible cuando el pez mide más o menos 5 centímetros de largo. El hecho de que los machos tengan un órgano sexual externo indica que es muy probable que ocurra la fertilización interna de los huevos; es decir, un macho y una hembra deben copular para fecundar los óvulos. Dependiendo de su tamaño, una hembra puede llevar y depositar entre 40 y 150 huevos en su cavidad ventral. La preñadilla exhibe un comportamiento bentónico, a pesar

de ser un pez siluriforme, que carece de vejiga natatoria y pasa la mayor parte del tiempo en el fondo o adherido al soporte. Esta modificación de los labios de la boca permite que se fije en las superficies cercanas (9).

6.1.1 Orden Siluriforme

Explican Haro y Bistoni en el año 2020 que los peces de este orden carecen de escamas, lo que les permite mostrar su piel desnuda (en cuyo caso se les conoce como "peces de cuero") o incluso cubiertos con placas óseas. Alrededor de la boca se distinguen de uno a cinco pares de bigotes sensibles que pueden ser maxilares, nasales o mentonianas. Estos órganos están presentes en forma de filamentos de longitud variable. Los siluriformes siempre tienen aletas pares que normalmente se colocan lateralmente en sus cuerpos y no están comprimidas lateralmente. Los orificios branquiales de estos peces están protegidos por emisores en forma de pulpo (10).

Además, Martínez en el año 2018 menciona que los peces de orden siluriforme habitan en todo tipo de sistemas acuáticos, aunque en su inmensa mayoría son simplemente dulceacuícolas. Se les conoce colectivamente como bagres a pesar de que exhiben una amplia variedad de formas; su distribución es casi global; sólo están ausentes de la Antártida, a pesar de la existencia de registros fósiles en esta región. Con 38 familias, 446 géneros y más de 2200 especies reconocidas, ocupan el tercer lugar a nivel mundial en términos de riqueza específica, pero el segundo en lo que respecta a los impuestos sobre el agua azucarada. Se pueden encontrar un poco más de 1 700 especies diferentes en América, y se extienden desde el sur de Canadá hasta más al sur que el Trópico de Capricornio (11).

Así mismo Labastidas en el año 2005 menciona que los Siluriformes son un grupo monofilético importante, y esta es quizás la segunda más importante en el neotrópico debido a su amplia distribución y variedad de formas. Después de los Characidos, son el grupo con más especies encontradas en aguas dulces americanas, los Siluriformes. Exhiben más adaptaciones morfológicas y físicas que los Characidos. Aunque la mayoría de los Siluriformes están restringidos a las aguas dulces de África y América, las formas más primitivas se pueden encontrar en Chile y Argentina en América del Sur (12).

6.1.2 Familia Astroblepidae

Menciona Galvis y Camargo que la familia Astroblepidae y Loricaridae están estrechamente relacionadas. Las diferencias más notables son la presencia de pseudopene en los machos y sus intestinos más cortos, la cintura pélvica anterior móvil que les permite rasurar las superficies con sus orificios bucales y las aberturas branquiales inhalatorias y espiratorias (13).

En particular Moreano y Del Pino explican en el año 2005 que esta familia se representa como un pequeño pez carnívoro sin escamas que, en la madurez, crece hasta una longitud media de 12 centímetros, vive en aguas poco abiertas, se sumerge debajo de rocas y entre raíces de plantas acuáticas, con la ayuda de sus músculos pectorales y un disco bucal, es capaz de adherirse a superficies y paredes resbaladizas. Las preñadillas se consumían mucho en el pasado; sin embargo, es difícil encontrarla ahora porque sus antiguas residencias han cambiado. Este pez sirvió como emblema para la provincia de Imbabura, donde se le atribuían importantes características nutricionales por su alto contenido proteico (14).

Además, Negover en el año 2006 menciona la morfología y la ecología de *Astroblepus*, son poco conocidas; la única literatura que existe se basa en los primeros informes y descripciones de la especie. Investigaciones recientes de *Astroblepus* mencionan la abundancia y distribución angular de la especie, así como ciertos aspectos generales de su biología y ecología, como el hecho de que son principalmente peces nocturnos. Se esconden durante el día en cuevas, detrás de rocas, troncos y debajo de la vegetación de ribera. La mayoría de los ejemplares de *Astroblepus* mantienen una dieta carnívora que se compone principalmente de insectos acuáticos. Se han descubierto en vegetación ribereña pedregosa, arenosa densa, en suaves y abruptas cumbres que desembocan en la cuenca principal del río (15).

6.1.3 Clasificación

Mediante la recopilación bibliográfica realizada por Chávez en 2010 se menciona, la preñadilla que habita mayormente en los páramos de Ecuador incluyendo Cotopaxi es la *Astroblepus Ubidiai*, complementando con la clasificación taxonómica y con el listado de las 54 especies adicionales de *Astroblepus* (16).

Tabla 1 Taxonomía de (*Astroblepus Sp.*) (16).

Taxonomía de la preñadilla	
Clase:	<i>Actinopterygii.</i>
Subclase:	<i>Neopterygii.</i>
Infraclase:	<i>Teleostei.</i>
Superorden:	<i>Ostariophysi.</i>
Orden:	<i>Siluriformes.</i>
Familia:	<i>Astroblepidae.</i>
Subfamilias:	0
Géneros:	<i>Astroblepus.</i>
Especies:	54

Chávez explica que las especies de *Astroblepus* que se encuentran distribuidas en el mundo son: *Astroblepus boulengeri*, *Astroblepus brachycephalus*, *Astroblepus caquetae*, *Astroblepus chapmani*, *Astroblepus chimborazoi*, *Astroblepus choate*, *Astroblepus cirratus*, *Astroblepus cyclopus*, *Astroblepus eigenmanni*, *Astroblepus festae*, *Astroblepus fissidens*, *Astroblepus formosus*, *Astroblepus frenatus*, *Astroblepus grixalvii*, *Astroblepus guentheri*, *Astroblepus heterodon*, *Astroblepus homodon*, *Astroblepus jurubidae*, *Astroblepus labialis*, *Astroblepus latidens*, *Astroblepus longiceps*, *Astroblepus longifilis*, *Astroblepus mancoi*, *Astroblepus mariae*, *Astroblepus marmoratus*, *Astroblepus*

micrescens, *Astroblepus nicefori*, *Astroblepus orientalis*, *Astroblepus peruanus*, *Astroblepus phelpsi*, *Astroblepus pholeter*, *Astroblepus pirrensis*, *Astroblepus praeliorum*, *Astroblepus prenadillus*, *Astroblepus regani*, *Astroblepus rengifoi*, *Astroblepus retropinnus*, *Astroblepus riberae*, *Astroblepus rosei*, *Astroblepus sábalo*, *Astroblepus santanderensis*, *Astroblepus simonsii*, *Astroblepus stuebeli*, *Astroblepus supramollis*, *Astroblepus taczanowskii*, *Astroblepus theresiae*, *Astroblepus trifasciatus*, *Astroblepus ubidiai*, *Astroblepus unifasciatus*, *Astroblepus vaillanti*, *Astroblepus vanceae*, *Astroblepus ventralis*, *Astroblepus whymperi*. (16).

6.1.4 Anatomía

Luque y Quijano en el año 2016 explican que una de las primeras ciencias biomédicas en surgir y quizás la primera en establecer un marco epistemológico estable es la anatomía. Comenzando con el padre de la anatomía moderna, introduce una metodología basada en la observación directa y sistemática de cadáveres, sentando las bases para las ciencias médicas contemporáneas (17).

Además, García, Hulé y Benítez en el 2013 comentan que la ciencia conocida como anatomía estudia la forma y estructura del cuerpo. Los orígenes y la historia temprana de la anatomía se basaron únicamente en la disección del cadáver, sin embargo, la capacidad de ver el interior del cuerpo sin tener que abrirlo es posible gracias a las técnicas de imagen contemporáneas, que son herramientas valiosas para el estudio de la anatomía (18).

Concluyendo Fort en el 2010 menciona que la anatomía es una ciencia cuyo objetivo es estudiar la estructura corporal de las especies animales. El estudio de la anatomía general implica observar líquidos y sólidos desde la perspectiva de los órganos relacionados. Por ejemplo, la anatomía general estudia los músculos sin fijarse en las particularidades de cada uno de ellos. Por otro lado, en la anatomía descriptiva, se examina cada órgano individual, hacer anatomía descriptiva es el acto de describir un músculo o una parte en especial (19).

6.1.4.1 Anatomía Externa

Mancini en el 2002 explica que en los peces la anatomía externa consta de la piel, es la primera línea de defensa entre el pez y el medio acuático, se trata de un tipo de piel delicada con glándulas mucosas en la epidermis que lubrican la piel y la protegen de los agentes externos nocivos. Los ojos de los peces están desprovistos de glándulas lagrimales y párpados, las partículas transportadas por el agua que componen el olfato son distintivas; sin embargo, no está claro si olfato se refiere a un sentido del sabor o simplemente a un término general para ambos (20).

Adicionalmente Mancini explica que sus órganos externos le permiten reconocer enemigos, amenazas y la presencia de un curso de agua. Las llamadas "células que producen el gusto" o "botones gustativos", ubicadas en la lengua, faringe, esófago y epitelio bucal, son sensibles a sustancias químicas específicas asociadas con los alimentos. Terminando con el oído, que sirve como órgano de equilibrio del cuerpo (20).

Soriguer y Vallespín en el año 2014 mencionan que lo primero que notamos sobre la morfología externa de un pez es que nos permite diferenciar una especie de otra mediante su forma. La mejor forma para los animales que viven en ambientes acuáticos es la fusiforme, que es bastante común entre corales y osteíctios, la exhiben grandes nadadores como las truchas, por ejemplo (21).

6.1.4.1.1 Cuerpo

Miquelarena, López y Protogino mencionan que el cuerpo de los peces ha tenido millones de años de adaptación siendo en su mayoría alargado, robusto, con cabeza grande, puede estar cubierto de escamas o poseer una piel desnuda, dependiendo de su alimentación puede tener una boca más grande con mandíbula muy sobresaliente si es carnívoro y una boca más pequeña si es herbívoro, el maxilar y mandibulares se encuentran en bandas, también hay dientes en el vómer y palatinos, el opérculo puede presentar espinas para protección y tener una aleta caudal emarginada (22).

6.1.4.1.2 Aletas

Soriguer y Vallespín en el año 2014 mencionan que los peces tienen estructuras óseas denominados aletas, que son rasgos distintivos, son extensiones tegumentarias sostenidas

por radios que se conectan a una musculatura que posibilita el movimiento. Hay dos tipos de radios que soportan las aletas de *osteictios*: radios densos o esbeltos, y radios blandos o segmentados. El animal recibe un alto grado de camuflaje ya que las aletas, antes servían como simples dispositivos estabilizadores durante el nacimiento, se han desarrollado para permitir movimientos de gran precisión o auténticos enmascaradores (21).

6.1.4.1.3 Aletas Dorsales

Soriguer y Vallespín explican que el propósito de estas aletas en los peces, es ayudar a mantener la verticalidad y ayudar en el movimiento hacia adelante y hacia atrás, produciendo un movimiento longitudinal ondulatorio al cambiar a la izquierda y a la derecha de sus radios. Estas aletas están presentes en la mayoría de los peces y se mantienen en cartílago y hueso, con algunas excepciones. En general están hechos de radios, duros y/o blandos, existiendo ciertas especies cuya segunda aleta dorsal carece de ellos y es de tipo adiposo (21).

6.1.4.1.4 Aletas caudales

Soriguer y Vallespín comentan que las aletas caudales están situadas en el extremo posterior del cuerpo del pez. Su función es extremadamente importante para la natividad ya que sirve como impulsor principal del movimiento. El soporte superior es más pequeño que la inferior, ambos soportes son del mismo tamaño. cuando la aleta caudal se une a la dorsal y la anal (21).

6.1.4.1.5 Aleta anal

Soriguer y Vallespín mencionan que la aleta anal esta después de la apertura del ano, en el medio de la línea ventral del cuerpo. Generalmente existe, pero es posible que no exista, en algunas especies (21).

6.1.4.1.6 Aleta pectoral

Soriguer y Vallespín explican que las aletas pectorales son siempre planas y tienen inserciones laterales, una a cada lado del cuerpo. Ayuda con los movimientos hacia adelante y hacia atrás como parte de su función. Existen en la mayoría de peces, aunque hay situaciones extrañas, como cuando los pectorales se desarrollan a diferentes ritmos (21).

6.1.4.1.7 Aletas pelvianas

Soriguer y Vallespín comentan que las aletas pelvianas, cuando están presentes, siempre están emparejadas, colocadas lateralmente en el lado ventral del cuerpo. Su propósito es ayudar a mantener la maniobrabilidad y ayudar a ralentizar la marcha. A medida que la cintura pélvica ha ido avanzando en el tiempo, las aletas pelvianas, que inicialmente estaban en posición abdominal, han ido cambiando de punto de inserción (21).

6.1.4.1.8 Pínnulas

Soriguer y Vallespín mencionan que las pínnulas son diminutas expansiones tegumentarias que se pueden encontrar en algunas especies, se localizan detrás de las aletas dorsal y anal, y su origen se puede atribuir a su fractura (21).

6.1.4.1.9 Escamas

Soriguer y Vallespín explican que las escamas son formaciones tegumentarias que están presentes en la piel y son cada una independiente de la anterior y la siguiente, casi todos los peces tienen escamas, sin embargo, algunos pueden ser tan pequeños que parecen tener el cuerpo desnudo, como en el caso de una anguila, donde las escamas se extienden como un mosaico en lugar de estar entrelazadas e incrustadas en el cuerpo (21).

6.1.4.1.10 Aberturas Branquiales

Soriguer y Vallespín difieren que las hendiduras branquiales están sostenidas por los arcos branquiales esqueléticos. Puede ser de ubicación lateral o ventral. Esta disposición, junto con la forma del cuerpo privado o constreñido, nos permite distinguir entre los cuatro grandes grupos morfológicos que componen este grupo de constricciones. Algunos tienen un orificio adicional llamado espiráculo, que se encuentra entre la primera hendidura braquial y el ojo, conectando la cavidad nasal (21).

6.1.4.1.11 Boca

Soriguer y Vallespín mencionan que la boca es la abertura en la que comienza el tracto digestivo y, como resultado, es la ruta por la cual se introducen los alimentos en el cuerpo. Su forma y tamaño dependen de cómo se alimentan y qué tipo de comida se les da. Los

dientes maxilares se encuentran sobre dientes maxilares cuyas aletas están enteramente formadas por radios (21).

6.1.4.2 Anatomía Interna

Mancini menciona que el los peces respiran a través de sus branquias, que están formadas por un fino epitelio muy sensible a las características del agua, agregando que su boca en algunos peces carece de dientes o los tienen muy pequeños, como es el caso de los fitófagos, la faringe funciona principalmente como un filtro para evitar el paso de moléculas de agua hacia las delicadas fibras branquiales, con la ayuda de los rastrillos branquiales, dependiendo de la especie, el estómago tiene una forma y tamaño diferente (20).

Mancini agrega que las especies de depredadores o carnívoros tienen paredes grandes y desmontables que les permiten expandirse para permitir que las presas grandes entren más fácilmente. El píloro restringe la capacidad del estómago para vaciarse en el intestino. Las enzimas en el intestino descomponen las grasas, las proteínas y los azúcares que luego se transportan al estómago después de atravesar la pared intestinal. Los restos de alimentos, incluidas las fibras y los restos de canales, se evacúan con las heces (20).

6.1.5 Alimentación de la Preñadilla

Menciona Román en el año 2001 que en el estómago de la preñadilla son visibles tres regiones básicas: la fúndica, la cardial y la pilórica; la fúndica y la cardial se expanden para incluir una medida donde se digiere la comida. Las paredes de estos estómagos son fuertes y musculosos, con una tonalidad que va del rosa claro al rosa oscuro, con una longitud promedio de 3,4 cm. La profundidad del estómago es de 0,74 cm. Su principal alimento se distribuye con larvas de coleópteros (48,22%), dípteros (20,95%), tricópteros (8,3%) y adultos de anélidos (4,7%) componen la dieta (23).

Además, Román menciona que existe un consumo adicional de odonata en etapa de ninfa (9,91%), las preñadillas captan su alimento en el sustrato o en diversos lugares a lo largo de la columna de agua. En el momento en que los peces entran en contacto con la presa después de que ésta ha caído al agua, la ingieren rápidamente con poderosos movimientos de cabeza y cuerpo. Continúa activo tanto de día como de noche, no hay movimientos

migratorios reproductivos, es posible capturar ejemplares con o sin comida en el estómago en cualquier momento (23).

6.1.6 Macroinvertebrados indicadores biológicos

Según Aguirre se han utilizado los macroinvertebrados en estudios que examinan la contaminación de los ríos como indicadores de las condiciones ambientales o la calidad del agua. Esto se debe a que son lógicamente sedentarios y se ven directamente afectados por las sustancias presentes en el agua debido a su limitada movilidad. En comparación con otros organismos, tienen un ciclo de vida más largo, lo que nos permite estudiar los cambios que ocurrieron durante largos períodos de tiempo. Arreglar una amplia gama de espectro ecológico en su colectivo. Son de tamaño aceptable en comparación con otros microorganismos. Las respuestas de las comunidades acuáticas a las perturbaciones ambientales son útiles para evaluar los efectos de varios tipos de contaminación, desechos municipales, escorrentías agrícolas, desechos industriales y los efectos de otros usos de la tierra en los cursos de agua superficiales (24).

6.1.7 Hábitos de la preñadilla

Explican Ortiz, Acosta y Dávila que los hábitos de la preñadilla son mayoritariamente nocturnos, y dado que tienen ojos poco desarrollados, permanecen ocultos durante todo el día. La preñadilla es sobre todo un carnívoro. La familia Astroblepidae exhibe un rasgo que es muy poco común entre los peces, ya que existe evidencia ecológica de un parasitismo epizóico de larvas de quironómidos (25).

6.1.8 Principales factores de riesgo de la preñadilla

Morales y Ruiz en el año 2018 mencionan que es innegable que los incendios forestales tienen un impacto sobre los recursos hídricos, que son el hábitat natural de la preñadilla. En cualquier caso, es obvio que los manantiales son extremadamente vulnerables a los incendios; frecuentemente, sufren los efectos negativos de los incendios, y dado su papel como recursos esenciales tanto para la supervivencia humana y ambiental como para el desarrollo social, humano y económico de la sociedad moderna. Cada vez es más importante comprender los efectos que los incendios tienen sobre los manantiales y planificar acciones encaminadas a eliminarlos de la forma más eficaz posible. Es importante recordar que los incendios forestales provocan cambios significativos en todos

los componentes del ciclo hidrológico. Estos cambios incluyen las capacidades del suelo como acuífero y área de almacenamiento de agua, así como los procesos por los cuales el agua ingresa a ellos (26).

Explica Vías en el año 2009 que el riesgo de contaminación del hábitat natural de la preñadilla ha despertado recientemente interés en el campo del estudio. El riesgo potencial de contaminación, la susceptibilidad del entorno físico del acuífero a este proceso y las repercusiones sociales en caso de que ocurra un evento contaminante deben tenerse en cuenta al estimar el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas. Dado que la tasa de crecimiento de la población en las áreas que dependen del mismo recurso se ha mantenido constante en torno al 4%, la sobreexplotación del acuífero parece no tener un final inmediato a la vista. La creciente población y la industria están ejerciendo una fuerte presión sobre los recursos hídricos de la región durante todo el año (27).

Pérez en el 2006 menciona que, las actividades humanas municipales de una ciudad pueden acumular casi 400 toneladas de desechos. Tomando esto en cuenta como una fuente potencial de contaminación de los manantiales. El agua subterránea de los pozos supera el límite de coliformes, siendo responsable las actividades humanas en general, indicando que la calidad del agua ha cambiado, siendo la infiltración de lixiviados de basureros la causa más probable. Por su alto contenido en nitratos, el agua no es apta para el consumo humano, esto demuestra signos de contaminación por lixiviados causados por basura (28).

Explica Fimia en el 2015 que el número de especies foráneas que se liberan en las aguas del continente americano, ya sea de forma intencionada o no, va en aumento. Aquí está presente una gran variedad de organismos, incluyendo herpes, moluscos acuáticos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles e incluso mamíferos. Por lo tanto, las consecuencias ambientales de estas introducciones son graves o extremadamente graves. Algunas especies exóticas están en proceso de desarrollar características de invasores, poniendo en peligro la viabilidad a largo plazo de los ecosistemas naturales. Los principales problemas que ponen en peligro la calidad ambiental de los ecosistemas fluviales del mundo son la introducción de especies exóticas, la degradación de la calidad del agua, el desarrollo de materiales de embalsamamiento (29).

6.1.9 Uso humano de la preñadilla

En una entrevista realizada por Miranda en el año 2020 menciona que el principal uso de la preñadilla es alimentario, se consumía frito con tostado; adicionalmente mencionó que se puede realizar emborrajados, también menciona que se consumían con más frecuencia en el pasado, pero ya no lo hacen debido a la contaminación. Dado que es el principal cebo utilizado para la pesca de lobina en Imbabura, se destaca su uso como carnada. En cuanto al uso médico, utilizado históricamente en remedios de curandera, en sopas para ayudar a las mujeres que están a punto de dar a luz, produciendo leche, para el dolor de estómago se los ponía vivos en la boca y esperando que el pez se reequilibre hasta tragarlos. También se menciona que su consumo aumentaba la probabilidad de quedar embarazada, en el pasado se rechazó su uso en el comercio porque, según los encuestados, nunca ha habido una oferta amplia de preñadillas que permita su comercio (8).

6.2 Hábitat

Según Di Bitetti en el año 2012 el hábitat es el lugar donde vive o buscaría vivir un organismo, se conoce como su hábitat. El término "hábitat" se refiere a una unidad ambiental única que se distingue de otras unidades ambientales. Puede referirse a un lugar que está ocupado por un individuo, un grupo de individuos, una especie o un género determinado. El término "hábitat" entonces se refiere al área donde coexisten varias especies y se distingue por un grado de uniformidad en las condiciones biológicas y abióticas (30).

Menciona Cristancho en el 2013 que, los conceptos relacionados con el hábitat son extensos y están conectados con muchos otros campos del conocimiento, las ciencias y las artes, además, cuando hablamos de hábitat, en realidad incluimos la condición humana que tiene que ver con cómo sobrevivimos y establecemos relaciones significativas con nuestro entorno, además, de esta forma, ocupar un espacio implica también establecer relaciones significativas con él, tanto en el ámbito privado como en el público (31).

Además Santos en el 2012 explica que se puede pensar en el hábitat como el área que tiene los requisitos físicos y biológicos para que un organismo sobreviva y se reproduzca, o para que un organismo pueda continuar existiendo mientras es descrito por los factores ecológicos que lo originan y hacen su espacio, definir un hábitat como un lugar donde un

organismo o grupo de organismos pueden encontrar las condiciones esenciales para su población debido a las características físicas del ambiente y disposición estructural. Esto hace posible ver que todas las definiciones se basan en algún tipo de relación entre el tamaño de la población (abundancia de especies) y el área física en la que existe el organismo. Este hábitat define los rangos de abundancia de organismos en el medio ambiente, teniendo en cuenta hábitats específicos. De acuerdo con esta premisa (de especificidad), el hábitat de cada especie puede ser tomado en cuenta y depende de cómo un organismo prefiera interactuar con las características únicas de su entorno (32).

Según el Servicio de Conservación de Recursos Naturales la combinación de comida, agua y refugio conocida como "hábitat natural" satisface las necesidades de la vida salvaje, además, los árboles, arbustos y otras plantas brindan refugio y alimento a la vida silvestre; por ello, un patio pequeño, puede crear un paisaje atractivo que sirva como refugio para murciélagos, mariposas, animales pequeños e insectos benéficos; así pues, el tipo de vida silvestre y los animales que visitarán su patio dependerán de las plantas que elija. Puede construir y agregar nidos, ropa de cama y cajones para mejorar el hábitat de la vida silvestre (33).

6.2.1 Hábitat natural de la preñadilla

Menciona Valencia en el año 2001 que la preñadilla reside principalmente en pequeños riachuelos primarios y secundarios, mientras que un pequeño número se encuentra disperso por las principales vías de las cuencas, generalmente exhibe una amplia distribución en toda la región. Los hábitats se distinguen por ofrecer aguas cristalinas durante todo el año; su profundidad media es de 9 cm. Los parámetros físicos y químicos son los siguientes: temperatura ambiente de 21,72 grados centígrados, temperatura del agua es de 18,63 grados centígrados, pH de 6,86 y concentración de oxígeno disuelto de 8,35 mg/lit (23).

Valencia acota que los parámetros apenas cambian a lo largo del año y entre las estaciones seca y húmeda. Además, suele habitar en pequeños rápidos, lugares con pequeñas cascadas provocadas por los acantilados de la tierra, altas montañas típicas neotropicales, que son los preferidos por las preñadillas. Las orillas de quebradas de la región están protegidas e incluso desprovistas de vegetación; los pocos lugares que aún tienen

pequeñas franjas protectoras son en su mayoría bosques secundarios con poblaciones arbustivas sustanciales, la mayoría de las cuales son zonas de pasto que invaden todo el camino hasta la orilla (23).

Además, Rubio, Montañés y López en el año 2011 mencionan que la preñadilla suele vivir en los acuíferos colindantes con el sector denominado "terrestre". La composición y estructura de la flora y la fauna de estos ambientes están influenciadas por factores ecológicos como la inclinación del suelo, la velocidad del agua, la química de los nutrientes excretados, el tamaño del sustrato granular (grava, arena o limo), temperatura, oxígeno excretado y luz disponible. Se ha atribuido un aumento en la homogeneidad de las especies a la estabilidad de las condiciones ambientales en las que se desarrollan los organismos. Por ello, son regiones donde la presencia de elementos endémicos o de pequeño alcance es esporádica (siendo la fauna la única excepción), por lo que no existen muchas diferencias entre comunidades en un amplio abanico de regiones biogeográficas (34).

6.2.1.1 Tipos de Manantiales

Según Villón en el año 2022 la estructura y el tipo de porosidad de los materiales que los componen, se clasifican en: Acuíferos libres, son acuíferos con un piso impermeable y una formación permeable en su techo. Acuíferos confinados, cautelosos o bajo presión, restringidos al fondo por un casquete impermeable o formación de baja permeabilidad. Acuíferos semi contenidos o cautelosos, el techo, el suelo o ambos están formados por capas de cobertura de baja permeabilidad que permiten la circulación vertical del agua. Acuíferos Colgados, son causados por una fuerte contracción, que hace que el nivel de la atmósfera suba y retenga algo de agua en la parte superior del cuerpo principal (35).

Villón explica que, según el tipo de porosidad de los materiales constituyentes, se puede dividir en: Acuífero de porosidad primaria o poroso, construidos por formaciones geológicas sedimentarias no consolidadas, sus materiales varían en función de su origen geológico según su composición y tamaño. Acuíferos con porosidad secundaria o confinada, está formado por rocas metamórficas y sedimentarias consolidadas que han sido impactadas por la presencia de zonas de alteración y fracturas. Acuíferos Karstic por dilución, compuesto de carbonato o materiales sedimentarios derivados químicamente

como calcita y dolomita, donde la porosidad secundaria se desarrolla por procesos de disolución de carbonato, el agua fluye entre las grietas o huecos provocados por la disolución (35).

6.2.2 Parámetros ambientales

Según Martínez en el año 2007 en las últimas tres décadas, ha habido un progreso significativo en el estudio de los parámetros ambientales y el desarrollo global sostenible. Ha habido avances hacia el desarrollo sostenible, pero tal vez más lentamente de lo que a uno le hubiera gustado, todos estos procesos se han retroalimentado de tal manera que sus resultados no pueden exceder los límites que ha supuesto este desarrollo paralelo. Esto ha permitido examinar más a fondo los factores ambientales que afectan a los organismos acuáticos (36).

Así mismo Cruz, Gallego y González en el año 2009 mencionan que el medio ambiente ha cobrado mayor atención e importancia en los últimos años debido al crecimiento de los temas ambientales, por lo que es imprescindible incluir el aspecto ambiental como garantía de progreso. La idea de desarrollo sostenible ha cobrado gran relevancia: el crecimiento económico y la protección del medio ambiente son aspectos complementarios. Sin una protección ambiental adecuada, el crecimiento económico se atrofiaría y, sin crecimiento, la protección ambiental fracasaría (37).

Adicionalmente Crombet en el 2018 explica que, en el análisis ambiental, el uso de la técnica de análisis de componentes reduce el número de variables necesarias para caracterizar un ecosistema, pertenece a una clase de técnicas estadísticas versátiles. Es una técnica muy descriptiva que implica el análisis de la información o la reducción de dimensiones. Nuestros criterios deben tenerse en cuenta al determinar el número de componentes (38).

6.2.2.1 Agua

Guerrero en el 2010 menciona que la vida fue creada en el agua, y sigue dependiendo de ella, sin embargo, esto es cierto porque el agua es una sustancia que se desvía significativamente de la norma: es líquida en condiciones normales cuando "debería" ser gaseosa, y su forma sólida flota sobre su forma líquida cuando "debería" estar en el fondo;

su estado líquido se parece más a un sólido que a un líquido típico, el agua es el mejor disolvente que existe (de sólidos, de líquidos y de gases). El agua es esencial para la vida porque lleva oxígeno a los organismos acuáticos y, gracias a esta propiedad, lleva nutrientes a los seres vivos y elimina sus desechos. Si no hubiera agua disponible, la vida no podría existir (39).

Además, Córdova en el 2002 menciona que el agua es el principal factor que limita el crecimiento de los seres vivos, en determinadas zonas, tanto las plantas como los animales han desarrollado estrategias de adaptación que se han ido reforzando a lo largo de miles de años de evolución. Cualquier población acomodada ha desarrollado una amplia gama de actividades y ha aumentado la demanda de recursos naturales, en particular el agua (40).

Concluyendo Sierra en el 2011 menciona que el agua es un componente vital de la vida; sin ella, el hombre no podría sobrevivir. Toda población o comunidad ha buscado un alojamiento cercano a una fuente de agua, a pesar de estar disponible en mayor o menor cantidad, las fuentes de agua se han ido contaminando y fueron el origen de varias epidemias que diezmaron ciudades enteras en el mundo antiguo. El hombre tardó mucho en darse cuenta de que el agua que consumía era la raíz de muchas de las enfermedades (41).

6.2.2.2 Ph

Chacón en el 2016 explica que la palabra pH es una forma de expresar la concentración de iones de hidrógeno, o más precisamente, la actividad de iones de hidrógeno. En general, se usa para expresar qué tan ácida o alcalina es una solución sin que necesariamente implique que toda la solución es ácida o alcalina. Un aspecto del suministro de agua que debe tenerse en cuenta se relaciona con la coagulación química, el control de infecciones, el ablandamiento y la prevención de la corrosión (42).

Según la Fundación Nacional de Salud en el año 2013 explica que el término "pH" se refiere a la cantidad de concentración de iones de hidrógeno que hay en una solución. Este elemento es excepcionalmente importante en el agua, particularmente en los procesos de tratamiento. Se mide y ajusta periódicamente en los laboratorios de las

instalaciones de tratamiento para mejorar el proceso de coagulación/floculación del agua y la gestión de infecciones. El pH osciló entre 0 y 14. El agua se considera ácida por debajo de 7 y alcalina por encima de 7. El agua de pH 7 es neutra (43).

6.2.2.3 Temperatura

La Fundación Nacional de Salud en el 2013 menciona que la temperatura influye en el aumento del consumo de agua, la fluoración, la solubilidad y la ionización de las sustancias coagulantes, el cambio de pH, la eliminación de infecciones y otros factores (43).

De la Mora, Saucedo y González en el año 2020 mencionan que los procesos que tienen lugar en los sistemas biológicos están muy influenciados por la temperatura, la capacidad de los humedales está limitada por este factor, de aquí la importancia de mencionar este factor en cualquier proceso investigativo (44).

6.2.2.4 Caudal

Explica Barreto en el año 2009 que el caudal se define como la cantidad de agua que fluye por la sección transversal del cauce por unidad de tiempo y se expresa en m^3 (45).

Alvarado en el 2017 menciona que el retroceso hídrico y la evaporación superficial en los ríos se han visto impactados por la reducción de las precipitaciones, así lo demuestra el caudal laxo de ríos y lagos, así como la ineficiente distribución y uso de la energía hidroeléctrica debido a la ausencia de una legislación sobre los recursos hidroeléctricos en el país. De allí surge la necesidad de la medición de caudales (46).

6.2.2.5 La ribera

Morocho, Santin y Ruiz en el año 2018 mencionan que las riberas de las microcuencas hidrográficas han asumido un papel preponderante en la evaluación de su calidad ambiental, principalmente porque brindan herramientas de análisis a los organismos estatales en la toma de decisiones específicas basadas en evidencia científica (47).

Escalona, Infante y García en el año 2021 explican que la ribera se define como la zona de transición entre un río o arroyo y el ecosistema terrestre cercano, se inunda

periódicamente, estas áreas tienen un gran valor ecológico porque sirven como zona de transición entre las áreas terrestres y acuáticas y crean un corredor que atraviesa varias áreas geográficas. Las riberas cumplen funciones que son diferentes, como reducir la carga de nutrientes y sedimentos, reducir la erosión y regular la temperatura del agua. También sirven como hábitat para una gran variedad de organismos acuáticos y terrestres (48).

Además, Paiz en el 2018 explica que las riberas son áreas de transición entre ecosistemas acuáticos y terrestres que pueden identificarse por sus condiciones biológicas, procesos ecológicos y comunidades biológicas. Estas áreas tienen un impacto significativo en los sistemas acuáticos, incluidos ríos, lagos y zonas estuarinas. Las zonas ribereñas difieren de los ecosistemas acuáticos en que exhiben un predominio de árboles, pastos o arbustos emergentes. La vegetación de transición entre los ecosistemas acuático y terrestre, conocida como bosques de ribera, exhibe características únicas de suelo y comunidades vegetales que se adaptan a las inundaciones periódicas (49).

6.2.2.6 Calidad de ribera

Morocho, Santin y Ruiz mencionan en el 2018 que los efectos de la intervención humana han afectado directamente las áreas ribereñas o costeras, como la ganadería descontrolada, la extracción de áridos, la expansión de las áreas urbanas cerca de la orilla del agua, la erosión del suelo con fines agrícolas y los cambios en los patrones de reproducción de los caudales (47).

Escalona, Infante y García en el 2021 explican que ya existen diferentes indicadores para evaluar de forma rápida y sencilla la calidad de la vegetación, la calidad de los ríos y su estado ecológico. Los índices de calidad del hábitat acuático, calidad del bosque ribereño y calidad ecológica específica de la ribera se encuentran entre ellos. A diferencia de otros métodos que se centran casi exclusivamente en valorar el estado de la cubierta vegetal, los índices permiten determinar la calidad ecológica de los ríos a través de procesos y dinámicas ribereñas, o los cambios continuos provocados por procesos en curso. Como resultado, es un método más efectivo para determinar la condición ecológica de los sistemas fluviales (48).

6.2.2.7 Grado de cobertura vegetal

Kondo en el año 2018 menciona que para proteger el suelo de la erosión y de los cultivos existentes, la cubierta vegetal es importante, esta se refiere a los restos de hojarasca o cosecha que se colocan sobre calles y callejones. Pero todavía se observan prácticas como las quemadas en el mejoramiento del suelo. Esta acción incentiva el reciclaje de material vegetal que en ciertos lugares no se aprovecha adecuadamente. La cobertura vegetal mejora la capacidad del suelo para retener la humedad al reducir la evaporación, favorece la aceleración del proceso microbiológico del suelo al aumentar la materia orgánica (50).

Además, Maza en el año 2009 explica que el índice de cobertura vegetal debe ser riguroso y este rigor puede dividirse en algunos componentes clave. la cubierta natural de vegetación que cubre la superficie terrestre, incluyendo una amplia gama de biomásas con diversas características fisicoquímicas y ambientales, que van desde partículas hasta regiones cubiertas de bosques naturales. También se incluyen las cubiertas vegetales que han sido inducidas como consecuencia de la actividad humana, de forma similar a como serían las zonas de cultivo (51).

6.2.2.8 Calidad de cobertura vegetal

Escalona, Infante y García en el año 2021 explican que las inundaciones periódicas o la muerte de los árboles, así como los cambios climáticos a largo plazo, tienen un impacto en la composición, estructura y diversidad de las especies de vegetación ribereña y su cobertura. Adicionalmente, estudios mencionan que las actividades antrópicas y el tipo de uso del suelo cercano a los ríos tienen un impacto en la estructura y composición de las especies ribereñas (48).

6.2.2.9 Diversidad de vegetación

Escalona, Infante y García explican que, por su proximidad e interacción, las comunidades vegetales que crecen en las zonas de ribera se conocen como vegetación de ribera. El sistema de caudales está adaptado a las inundaciones periódicas, proporcionando resistencia a los caudales rápidos. Hay ciertas características estructurales y funcionales de esta vegetación que la distinguen de la vegetación que se

encuentra en los bosques lejanos. Existe un fuerte consenso de que este tipo de vegetación es un componente esencial de los ecosistemas fluviales (48).

Además, Paiz explica que, a lo largo de ríos, lagos y otros cursos de agua, las áreas boscosas frecuentemente ocupan una franja brillante. No hay un límite bien definido entre ellos ya que, en la dirección del suelo duro, son reemplazados por asociaciones relacionadas con el bosque. Sin embargo, en ciertos casos, los bosques acostillados se destacan de otras comunidades vegetales por tener niveles más altos de altura, densidad y volumen, así como una disposición estructural más compleja y una mayor proporción de árboles de hoja perenne. Según ciertos estudios, este tipo de bosque contiene un mayor porcentaje de especies que se encuentran restringidas a las zonas de ribera (49).

6.3 Plan de manejo de conservación

Martínez en el año 2012 menciona que, la metodología de un plan de manejo de conservación debe permitir realizar un primer diagnóstico de situación general de forma cuantitativa, comparable y acorde con las propiedades innatas del territorio, teniendo en cuenta las características relevantes del campo de aplicación (52).

En conclusión, Martínez explica que se pueden identificar problemas específicos, y dado que cada territorio tiene sus propias condiciones únicas, es importante trabajar con investigaciones previas sobre el área para sacar conclusiones específicas, dar resultados más adecuados al área y abordar los problemas que son exclusivos de esa ubicación (52).

6.3.1 Especies en Peligro de Extinción

Para Ferrer en el año 2019 las extinciones de fauna transcurren a lo largo de 5000 años sin embargo, a medida que avanza nuestra comprensión de los registros fósiles y las técnicas de recolección de datos, hay cada vez menos preguntas sobre la responsabilidad humana en la erradicación de la fauna, se extendió como una plaga en todos los continentes que teníamos colonizados desde nuestro surgimiento como especie en el planeta (53).

Concluyendo Martínez et al., mencionan que el grupo más diverso de vertebrados y también uno de los más amenazados es el de los peces, debido principalmente al hecho

de que residen en ambientes acuáticos que la humanidad utiliza para una variedad de propósitos, y no se ha pensado en las consecuencias (11).

6.3.2 Tipos de planes de manejo de conservación

Martínez explica que, se pueden identificar problemas específicos, y dado que cada territorio tiene sus propias condiciones únicas, es importante trabajar con investigaciones previas sobre el área para sacar conclusiones específicas, dar resultados más adecuados al área y abordar los problemas que son exclusivos de esa ubicación (52).

El Ministerio del Ambiente en el año 2015 menciona que, se pueden encontrar los siguientes tipos de manejo de conservación en la siguiente clasificación, parques nacionales, reserva marina, reservas ecológicas, reserva biológica, reserva de producción de flora y fauna, refugio de vida silvestre, área natural de recreación y reserva geobotánica (54).

6.3.3 Características del plan de manejo de conservación

Martínez define que, las características de un plan de manejo de conservación comienzan con el posicionamiento de partida, continuando con las reglas conceptuales generales, operacionales, finalizando con historial bibliográfico siendo estas las principales características de un plan de manejo de conservación (52).

Más específicamente Vicenta et al. En el año 2019 detallan que el plan de manejo para la conservación es una herramienta utilizada para planificar el manejo de los recursos ecológicos con el objetivo de preservar la diversidad biológica y garantizar el mantenimiento de las condiciones necesarias para la evolución y desarrollo de las especies y ecosistemas presentes en el área que se piensa apropiado para su funcionamiento (55).

7 VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿El manantial ubicado en el cantón Salcedo existen las condiciones necesarias para que sea calificado como hábitat natural de la preñadilla?
- ¿Puede el desarrollo de un plan de manejo de conservación de la preñadilla mejorar el estado de amenaza de especies en peligro de extinción?

8 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1 Ubicación: Manantial en el Barrio Rumipamba de las Rosas

La investigación se realizó en la Provincia de Cotopaxi cantón Salcedo las coordenadas de Latitud -1.032612 Longitud de -78.597095 específicas del manantial.

8.2 Área de estudio

El área de estudio está localizado a 2683 msnm en la parroquia San Miguel, ubicado al suroriente de la provincia de Cotopaxi, siendo la mejor ruta de abordaje, la vía Latacunga, Salcedo, accediendo por el Redondel del Príncipe San Miguel con dirección al centro de la ciudad Salcedo, se toma la primera salida a la derecha siendo la avenida Yolanda Medina hasta acceder a la Quebrada Tambochaca; además, las coordenadas de la ubicación son Latitud -1.032612 y Longitud -78.597095.



Figura 1 Ubicación geográfica del área muestreada (56).

Fuente (56).

8.3 Clima y temperatura

El cantón Salcedo parroquia San Miguel experimenta veranos cortos y cómodos que son nubosos, e inviernos cortos que son parcialmente nubosos. A lo largo del año, la temperatura oscila entre los 8 °C y los 20 °C, y rara vez cae por debajo de los 6 °C, o supera los 23 °C. La temporada meteorológica dura dos meses y medio, del 16 de octubre al 24 de diciembre. La temperatura máxima diaria durante este tiempo es de más de 20 °C. El mes más cálido del año en San Miguel de Salcedo es diciembre, con una

temperatura máxima promedio de 20 °C y una mínima de 10 °C. La estación fría dura dos meses y medio, del 5 de junio al 28 de agosto. La temperatura máxima diaria es inferior a 18 °C. El mes más frío del año en San Miguel de Salcedo es julio, con una temperatura promedio mínima de 9 °C y una temperatura máxima de 17 °C.

8.4 Delimitación del Área de estudio en zonas de captura

La delimitación consistió en dividir el manantial en tres zonas de captura, se midió con una cinta métrica la longitud del manantial dando un total de 27 metros con un ancho de 3 metros, iniciando la zona 1 donde nace el manantial finalizando con la zona 3 siendo la que desemboca en el río cutuchi, detallando las coordenadas de Latitud y Longitud en la (tabla 2).

Tabla 2 Coordenadas de las zonas de captura.

Zonas	Coordenadas: (Latitud, Longitud)
Punto 1	(-1,0324756 -78,5970835)
Punto 2	(-1,0324756 -78,5970835)
Punto 3	(-1,0324756 -78,5970835)

8.4.1 Descripción del procedimiento investigativo

- Se enfocó en el diálogo con la dueña del terreno para tener su aprobación y permiso para poder proceder con la ejecución del estudio.
- Se procede con la medición del manantial dando una figura rectangular de 27 metros de longitud por 3 metros de ancho.
- Se procedía con la formación de cuadrantes de 9 metros de largo con la ayuda de una cinta métrica, aplicando unos márgenes de 50 centímetros.

- Se tomó puntos (Coordenadas geográficas) considerando que los puntos se establecieron en 3 a lo largo del manantial.
- Se especifica en la (figura 2) la zona de captura 1 cerca al nacimiento del manantial y la zona de captura 3 está cerca al final del manantial en unión con el río cutuchi.



Figura 2 Ubicación Geográfica de las zonas de captura.

Fuente (56).

8.5 Obtención de datos poblacionales de la preñadilla

El Comercio en el año 2019 menciona que la preñadilla es una especie amenazada (57), Martella adiciona que a menudo es bastante difícil ver peces en su hábitat natural, ya que son un grupo muy diverso, requiere muchos recursos (tiempo, mano de obra, costos de equipo), que aumentan en proporción al tamaño del hábitat. Las técnicas más comunes se dividen en dos categorías: pasivas, cuando los animales caen en redes o trampas sin que el investigador haga ningún movimiento, y activas, donde los animales son capturados (58).

Se realizó un muestreo al azar estratificado debido al sitio de estudio es heterogéneo y la probabilidad de encontrar individuos es diferente en las distintas partes del hábitat, el

manejo realizado fue breve y con normas de bioseguridad los especímenes capturados a lo largo de la investigación se especifican en la (tabla 3).

Tabla 3 Preñadillas clasificadas por tamaño y zona de captura.

Zonas	Pequeño	Mediano	Grande	Total
Punto 1	5	4	5	14
Punto 2	3	13	12	28
Punto 3	4	14	12	30

8.5.1 Descripción del procedimiento investigativo

- El estudio inicio el 16 de abril del año 2022 visitando las zonas de captura consiguiendo un total de 20 individuos en la primera visita, la segunda visita se realizó el 16 de julio del 2022 capturando un total de 25 individuos, finalmente la tercera visita se realizó el 15 de octubre del 2022 capturando un total de 27 individuos, siendo un total 72 individuos con intervalos de 3 meses capturados en todo el estudio.
- El control de bioseguridad fue primordial se utilizó botas, overol, mascarilla, guantes, se desinfectaron todos los implementos que se utilizaron con alcohol y desinfectante.
- Todos los especímenes se colectaron con redes triangulares manuales, o canastos de fabricación artesanal.
- Para el manejo de las muestras se usaron baldes plásticos, con la ayuda de oxigenadores de pecera para evitar el estrés por asfixia de los individuos.
- Con la ayuda de un calibrador pie de rey se pudo tomar medidas anatómicas externas sin causar daño a los individuos, los valores se expresan en la (tabla 4).

Tabla 4 Promedio de medidas anatómicas externas de la preñadilla clasificado por tamaños.

Tamaño	Longitud	Ancho	Aleta Dorsal	Aleta anal	Aleta Ventral
Pequeño	3 cm	0.6 cm	0.2 cm	0.2 cm	0.2 cm
Mediano	6 cm	2.5 cm	0.5 cm	0.3 cm	0.3 cm
Grande	9 cm	3.4 cm	0.9 cm	0.9 cm	0.8 cm

8.6 Evaluación del entorno natural donde se desarrolla la preñadilla

La evaluación del entorno natural de la preñadilla fue *in – situ* para valorar aspectos biológicos claramente visibles, como flora y fauna, índice de cobertura, calidad de ribera, para parámetros invisibles se realizó el envío de muestras de agua a un laboratorio en Quito para conocer los valores físico químicos del agua. Para calcular el índice de calidad de ribera, se utilizó el protocolo GUADALMED PRECE (Protocolo rápido de evaluación de la calidad ecológica) (59).

8.6.1 Descripción del procedimiento investigativo

- Identificación de fuentes de contaminación: actividad ganadera, actividad industrial, actividad humana son las principales fuentes de contaminación observadas en el lugar de estudio.
- Se realizó mediciones del caudal en el agua del manantial con un molinete ottz-400 de fabricación alemana, se midió tomando medidas de profundidad a intervalos regulares.
- Para evitar cambios en los resultados, las muestras de agua se recogieron en recipientes herméticos de 500 ml de capacidad. Estas muestras fueron luego enviadas inmediatamente al laboratorio, LABOLAB de la ciudad de Quito en un congelador refrigerado.

- Se recolectaron y etiquetaron tres litros de agua en tres lugares distantes 3 metros de cada uno, y se transportaron inmediatamente al laboratorio para evitar alteraciones físico químicas en un refrigerador. El laboratorio, LABOLAB de la ciudad de Quito, opera bajo normas ISO.
- La precisión de los resultados depende de la recepción de la prueba que cumpla con los requisitos mínimos. Los contenedores para la exhibición deben ser adecuados para el tipo de experimento que se está realizando, el volumen de la exhibición debe ser suficiente para la ejecución de las pruebas y la exhibición debe haber sido objeto de procedimientos de conservación.

8.7 Propuesta plan de manejo de conservación de la preñadilla

Según Bibby en el año 2003 el principal objetivo de un plan de manejo es atraer, brindar apoyo y desarrollar experiencia para las próximas generaciones de profesionales de la industria de la conservación, tanto a nivel individual como de red. Este objetivo se logra a través de un sistema integral de apoyo, capacitación y financiamiento. La capacitación del programa y el apoyo a proyectos ayudan a los miembros de los grupos de trabajo a nivel individual a mejorar sus conocimientos, aumentar su entusiasmo y realizar su potencial además establecer capacidades inmediatas (60).

8.7.1 Descripción del procedimiento investigativo Bibliográfico

Matos en el año 2018 explica que la revisión de materiales bibliográficos existentes pertenecientes al tema de estudio, se trata de elegir las fuentes de información, que es uno de los pasos clave en cualquier investigación. Se considera un paso fundamental ya que conlleva una serie de fases que abarcan la observación, la investigación, la interpretación, la reflexión y el análisis para recopilar los datos necesarios para el crecimiento de cualquier estudio (61).

8.7.2 Descripción del procedimiento investigativo Documental

Tancara menciona que, desde la perspectiva de su desarrollo histórico, la investigación documental, tal como se define, consistió en una serie de métodos y técnicas que los trabajadores de la información descubrieron y perfeccionaron a lo largo de la historia con el fin de proporcionar información a la sociedad. Sin embargo, antes del inicio de la

llamada "segunda revolución industrial", término utilizado para referirse al período de las computadoras y la microelectrónica, esta actividad incluía principalmente la compilación de documentos (62).

9 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 Distribución poblacional de la Preñadilla

Muñoz detalla que, aunque los peces constituyen la mayoría de la macrofauna acuática y sirven como recicladores de nutrientes entre los muchos componentes del ecosistema, así como reguladores de energía a lo largo de la cadena de transporte, la investigación sistemática sobre este componente es limitada y solo proporciona información parcial. Determinar la abundancia y diversidad de la ictiofauna, así como su organización espacial y temporal, su relación con diversos factores ambientales y la identificación de especies con dominancia ecológica, es crucial para la sociedad (63).

En un lapso de 9 meses con intervalo de 3 meses, se realizó la captura de 72 individuos utilizando un muestreo al azar estratificado sugerido por Santana en modelación y utilización de datos estadísticos (64), se capturaron preñadillas de diferentes tamaños especificado en la (tabla 5).

9.1.1 Visitas Realizadas

González en el 2014 explica que la identificación de áreas prioritarias permite orientar y optimizar los esfuerzos de conservación en los ecosistemas naturales; muchos métodos cualitativos y cuantitativos han sido desarrollados para este propósito. Para lograr las metas que se propusieron propositivamente, estos tiempos de estudio deben planificarse estratégicamente (65).

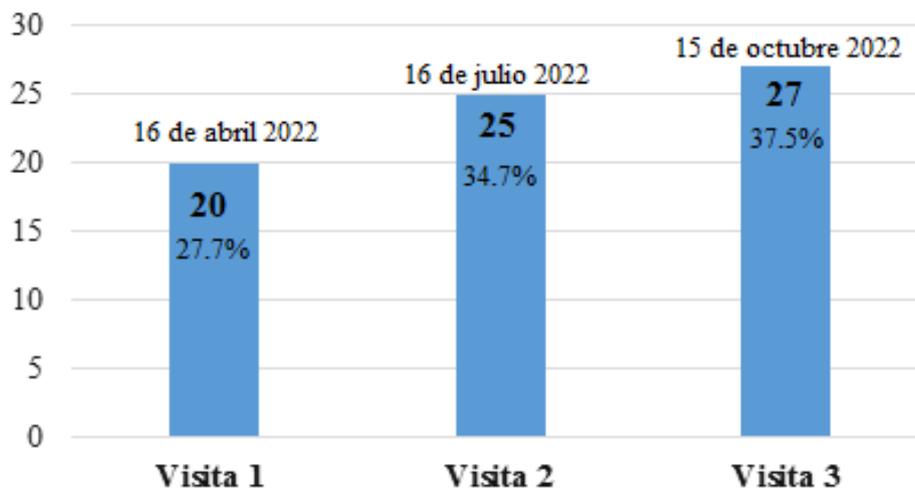


Figura 3 Porcentaje de captura en cada visita.

9.1.2 Preñadillas capturadas por zona

Martínez y Pérez explican que un evento de recolección implica la adquisición de especímenes de campo, así como cualquier información asociada a cada uno de estos especímenes (66).

Como ya se mencionó, una muestra sin datos asociados tiene muy poco valor científico. Debido a esto, es sumamente importante llevar la debida documentación de la información recolectada durante un viaje de recolección de datos. Algunos recolectores optan por recopilar información básica en forma de formularios de recolección, que se preparan con espacios para llenar (66).

Los ríos urbanos ofrecen diversos beneficios ecológicos; además de buscar el desarrollo social y económico de las ciudades, estos ríos deben ser consideradas hábitats preferenciales (67).

Los ríos siempre han servido como corredores biológicos y, en el caso de las ciudades, se transforman en corredores interurbanos que brindan conectividad entre paisajes, ecosistemas, hábitats alterados y hábitats naturales (67).

Tabla 5 Clasificación de las preñadillas en diferentes zonas de captura.

	Zona de Captura 1	Zona de Captura 2	Zona de Captura 3
Visita 1	2	8	10
Visita 2	4	11	10
Visita 3	9	10	8
Total	15	29	28

Las zonas de captura más cercanas al río Cutuchi, son la zona 2 y zona 3, se considera la presencia de este corredor biológico muy importante para la preñadilla debido a la alta presencia de esta especie en estas zonas de captura.

9.2 Caracterización de la población de la preñadilla

Hechen en el año 2015 explica que numerosos aspectos de la ecología pueden ser de interés para la demografía. A pesar de haberse liberado en su mayor parte de las demandas de su entorno no modificado, el hombre está limitado por algunas limitaciones biológicas, al igual que otros animales. Estos límites, establecidos a través de estudios de base fisiológica sobre la respuesta y la tolerancia humanas, pueden servir como variables demográficas significativas (por ejemplo, en la investigación de poblaciones). Un segundo componente actual es el lugar del hombre en la comunidad de otros organismos, con los que interactúa e impacta (68).

Según el MIAS (Modelo de Atención Integral en Salud) para lograr la integralidad en el bienestar de la población de las regiones en que se desarrollan, las metas y estrategias del sistema deben estar coordinadas con las del ejemplar individual, para ello se debe caracterizar correctamente una población, y así poder concluir con más respaldos los resultados obtenidos (69).

9.2.1 Tamaño

Prado y Jiménez en el año 2021 clasifican a la preñadilla en tres tamaños: pequeñas (1 a 5 cm), medianas (5 a 8 cm) y grandes (9 a 12 cm) (70). Utilizando la clasificación mencionada por Jiménez y Prado se pudo tomar las medidas de los individuos capturados con la ayuda de un calibrador pie de rey, clasificando los resultados en la (tabla 6).

Tabla 6 Preñadillas clasificadas por tamaño y zona de captura.

Zona de captura	Pequeño (1 – 5 cm)	Mediano (5 – 8 cm)	Grande (9 – 12 cm)
Punto 1	5	4	5
Punto 2	3	13	12
Punto 3	4	14	12
Total	12	31	29

En el lugar de estudio se pudo capturar en mayoría preñadillas de tamaño medio, de 5 a 8 centímetros, siendo esta la más común en el lugar de estudio concluyendo que las actividades migratorias en esta etapa de vida de la preñadilla se concentran en habitar un lugar sin mucho movimiento territorial.

9.2.2 Sexo

Los peces incluidos la preñadilla son un interesante híbrido de animales vivíparos y ovíparos, implica también una fecundación interna, después de la cópula, la hembra coloca los huevos dentro de su cuerpo hasta que los ponga en un lugar seguro (71).

Rodríguez en el año 2018 menciona que es extremadamente útil comprender los procesos de determinación sexual, los mecanismos de diferenciación sexual y el punto en el que

un individuo alcanza la pubertad y es capaz de reproducirse. Estos tres procesos son bastante flexibles en los peces y dependen de una variedad de cascadas de genes, así como de factores ambientales que los promueven o los inhiben (72).

Cabe mencionar que en la investigación se capturo un total de 72 ejemplares, pero solo 60 entran en la categoría de sexado debido a que las capturas consideradas pequeñas aún no muestran dimorfismo sexual, y no se puede distinguir el sexo de los individuos.

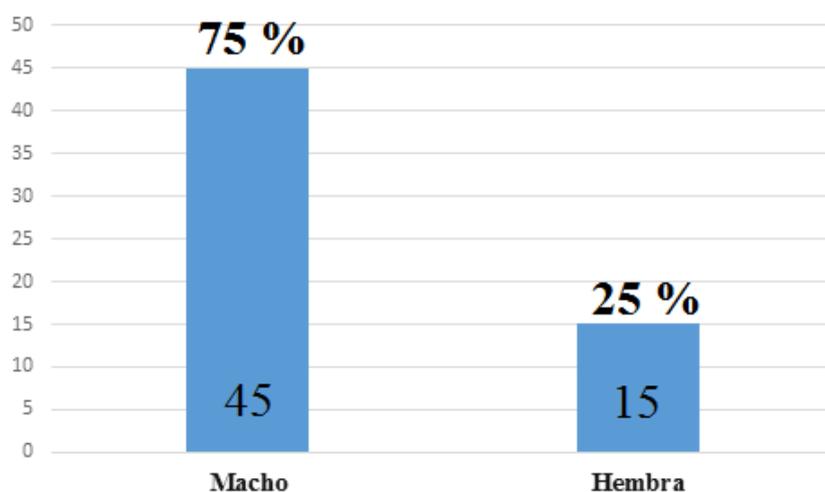


Figura 4 Porcentaje de Machos y Hembras en el estudio.

El MITECO (Ministerio para la transición Ecológica y el Reto Demográfico) concluye que los grupos de vertebrados con mayor prevalencia de comportamiento migratorio incluyen peces y aves, así como varias especies de mamíferos, en el caso de los peces, estos movimientos pueden ocurrir en el océano, en aguas dulces o entre un río y el mar. Como resultado, la preñadilla se puede clasificar en potamodromos son especies migratorias acuáticas cuyos movimientos solo se dan en aguas dulces y especialmente lo realizan los machos por territorio (73).

9.2.3 Características Anatómicas Externas de la Preñadilla

Morales en el año 2009 menciona que la dinámica de la población tanto en los trópicos como en otras regiones se basan en gran medida en estudios sobre la edad y el crecimiento de los peces. Es importante conocer la edad a la que una especie alcanza la talla adecuada para pescar y reproducirse, así como el crecimiento, mortalidad y otros parámetros básicos de una población, porque la relación entre edad y el crecimiento de la población

con abundancia se utiliza con frecuencia (74). Se utilizó una balanza con posibilidad de agregar agua para evitar asfixia en los individuos, para tomar la medida de peso expresados en la (tabla 7).

Mancini en el año 2002 explica que los principales parámetros por los cuales se determina el nivel ideal de nutrición son el peso corporal y la longitud corporal. El potencial de crecimiento depende del peso del pez en un conjunto de condiciones ambientales dadas. La tasa de crecimiento es extremadamente rápida a lo largo de las etapas de desarrollo larvario y juvenil, alcanzando más del 30% del peso diario del alevín antes de disminuir a menos del 1% diario por kilogramo en etapas adultas (20).

Tabla 7 Características externas de las preñadillas capturadas.

Tamaño de la Preñadilla	Promedio Peso	Promedio Longitud	Promedio Ancho	Promedio Aleta Dorsal	Promedio Aleta anal	Promedio Aleta Ventral
Pequeño	0.45 g	3 cm	0.6 cm	0.2 cm	0.2 cm	0.2 cm
Mediano	5.4 g	6 cm	2.5 cm	0.5 cm	0.3 cm	0.3 cm
Grande	7 g	9 cm	3.4 cm	0.9 cm	0.9 cm	0.8 cm

Márquez en el año 2020 adiciona que hay muchas definiciones del crecimiento de un organismo, y todas se centran en la construcción de tejido corporal a través de la asimilación de nutrientes, lo que da como resultado un aumento en la altura y la biomasa (75).

El crecimiento se define como el consumo de alimentos, la digestión, la asimilación, el intercambio de gases metabólicos y la excreción, lo que conduce a la acumulación de materia animal y da como resultado un aumento en la altura y la biomasa (75).

9.3 Evaluación del entorno natural de la preñadilla

9.3.1 Contaminantes

Dávila en el año 2022 concluye que todos los seres humanos son usuarios del agua, y las formas en que contribuyen a la degradación de la calidad del agua incluyen la agricultura, la ganadería (incluida la cría de pollos, cerdos y otros animales de granja). animales para alimento y acuicultura (cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de vida acuática con fines comerciales) (76).

Tabla 8 Contaminantes Observados.

Contaminantes (Actividades Humanas)
Actividad ganadera (Ganadería bovina, ovina)
Actividad industrial (Producciones de aluminio)
Basura tipo plástico (Fundas, botellas)
Basura tipo orgánico (Desechos de cocina, cadáveres animales)

Prácticamente todas las áreas del medio ambiente se ven significativamente afectadas por las actividades agroindustriales, incluido el cambio climático, la calidad del aire, el suelo, el agua y la biodiversidad. Esta influencia puede ser inmediata, como en el caso del pastoreo, o indirecta, como en el caso de la tala de bosques en América del Sur para aumentar la superficie destinada como forraje (77).

9.3.2 Medición del Caudal

Alvarado en el año 2017 menciona que los bajos caudales de los ríos y manantiales, así como la ineficiente distribución y uso del recurso, para monitorear espacial y temporalmente los afluentes, es necesario medir los caudales. Esto se puede hacer en lugares estratégicos estimando la cantidad de agua que fluye a través de los distintos puntos de la cuenca y construyendo una base de datos que ayude a tomar decisiones sobre

la gestión del sistema hídrico en su conjunto con los distintos usuarios del agua (46). Se realizó mediciones del caudal en el agua del manantial con un molinete ottz-400 de fabricación alemana, se midió tomando medidas de profundidad a intervalos regulares tomando las siguientes medidas expresadas en la (tabla 9).

Tabla 9 Cálculo del caudal a partir de las lecturas en el molinete.

Sección	Velocidad media (m/s)	Profundidad (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
1	0.5	0.50	3	1.5	0.75
2	0.75	0.80	2.5	2	1.5
3	0.85	0.60	2.8	3.4	2.89
TOTAL.					5.14 (m ³ /s)

9.3.3 Fauna

Martella en el año 2012 fundamenta que, ciertos mamíferos son bastante fáciles de detectar, muchos de ellos son raros, solitarios, o viven en bajas densidades, sin embargo debido a la amplia gama de comportamientos y necesidades ecológicas de las aves, en general, podemos dividir a las aves en dos grupos en función de cómo se distribuyan, caso contrario la ventaja de los invertebrados es que son pequeños y, a menudo, solo ocupan un área pequeña (microhábitats), ocupando varios microhábitats en varias etapas de sus ciclos de vida (58).

Gonzales en el año 2015 explica que debido a que el país tiene dos estaciones distintas, seca y húmeda, se deben realizar inventarios de vida silvestre salvaje al menos dos veces al año, durante la estación seca (es decir, entre mayo y agosto) y la estación húmeda (es

decir, entre diciembre y marzo), y se deben evitarse siempre que sea posible. Esto significa que los inventarios deben realizarse en una ventana semestral que coincida con las dos temporadas (78).

Tabla 10 Fauna observada en el manantial lugar de estudio.

Fauna observada.	
Bovinos (Vacas)	Caninos (Perros)
Ovinos (Borregos)	Felinos (Gatos)
Aves (Gallinas, especies nativas)	Micro invertebrados (Pulgas de agua, caracoles)

9.3.4 Flora

Martella explica que el hecho de que las comunidades de plantas estén formadas por individuos únicos facilita la visualización, pero debido a que muchas especies se tratan a sí mismas como organismos modulares, puede ser un desafío identificar individuos específicos. Por esta razón, es imposible estimar el tamaño exacto de la población en algunas especies. Sin embargo, se pueden utilizar estimaciones de la densidad (biomasa por unidad de superficie, % de cobertura) para determinar la abundancia de la población (58).

Según la Agenda 21 la estructura vegetal terrestre más completa y organizada es el bosque. En él, la biomasa y el transporte de materia y energía alcanzan su máximo para el funcionamiento del sistema, haciendo más efectivo el control que los seres vivos ejercen sobre el medio ambiente. La superficie vegetal actual, su distribución, composición y formas son en gran parte resultado de la actividad humana. El tamaño de un ecosistema depende de la investigación que se realice en él, por lo que a menudo está determinado por esa investigación. Debido a esto, el alcance del ecosistema puede

extenderse desde un átomo hasta el universo entero; sin embargo, se debe tener en cuenta que los límites del ecosistema están abiertos (79).

Tabla 11 Flora observada en el manantial lugar de estudio.

Flora observada.	
Kikuyo (<i>Pennisetum</i>)	Retama (<i>Sphaerocarpa L</i>)
Totora (<i>Schoenoplectus</i>)	Trinitaria (<i>Bougainvillea spectabilis</i>)
Trébol (<i>Trifolium pratense</i>)	Sixe (<i>Cortaderia selloana</i>)
Chilcas (<i>Baccharis latifolia</i>)	Ñachag (<i>Bidens andicola</i>)
Cola de caballo (<i>Equisetum arvense</i>)	Pino (<i>Pinus</i>)
Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>)	Cabuyas (<i>Agave americano</i>)

Según el protocolo de Monitoreo FONAG (Fondo para la protección del Agua de Quito) se debe observar la cantidad y presencia de diversas plantas con el propósito de monitorear la regeneración natural; en concreto, se observará el porcentaje y número de especies diferentes de árboles, arbustos y pequeñas plantas que rodean al manantial, y en un periodo de espera de 3 meses se observó una regeneración casi total en cada visita afectando en mínimo el hábitat natural de la preñadilla (80).

9.3.5 Análisis Químico del Agua

Los hallazgos de estudios en el agua de la cuenca del manantial cantón Salcedo provincia de Cotopaxi, la misma agua que es fundamental para la supervivencia de la preñadilla (*Astroblepus* sp.), cuenta con un pH de 7.34 y niveles de oxígeno disuelto de 4.00 mg/l, como base, se observaron elementos básicos para la conservación y reproducción de la preñadilla (Tabla 12).

La UPCT (Universidad Politécnica de Cartagena) comenta que las aguas naturales disuelven o absorben algunas de las muchas sustancias con las que entran en contacto (aire, suelo, vegetación, subsuelo), o en el caso de algunos gases, incluso intercambian algunas de ellas. Hay que sumar la gran cantidad de organismos vivos que viven en el medio acuático e interactúan con él a través de diversos procesos biológicos en los que se consumen y excretan diversas sustancias a este. Esto se traduce en la capacidad del agua dulce de tener una mayor variedad de sustancias en su composición química natural, dependiendo de varios factores como las características del terreno por el que ha pasado, las concentraciones de gases liberados (81).

Tabla 12 Resultados del análisis químico del Laboratorio.

ANÁLISIS QUÍMICOS DEL AGUA			
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO	RESULTADO	MÉTODO	LIMITES
pH (20°C)	7.34 ± 0.15	PEE/LA/10 INEN ISO 10523	6 – 9
Oxígeno Disuelto	4.00 mg/l	APHA 4500 O - B	

9.3.6 Análisis Físico del Agua

Los análisis físicos del agua revelaron la presencia de materiales de origen vegetal como ácidos microscópicos, turbidez, plancton y algunos metales como hierro, fenoles y ácido sulfúrico, las densidades necesarias en aguas de alta salinidad para convertir medidas de volumen en peso y sólidos que están presentes en el agua representados en la (tabla 13).

Yaneth acota que actualmente se dispone de diversa instrumentación sensible que ayuda a identificar y cuantificar los materiales contaminantes, cuya complejidad es cada vez mayor, con el fin de recopilar datos que les permitan tomar decisiones sobre su campo de actuación (82). Gracias a estos métodos, las mediciones analíticas se pueden realizar directamente en la fuente y el registro se puede realizar lejos del lugar donde se realiza la medición (82).

Tabla 13 Resultados del análisis físico del Laboratorio.

ANÁLISIS FÍSICOS DEL AGUA				
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	LIMITES
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 CaCO₃)	307.00	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 NO ₂ -B	Hasta 1
SULFATOS	36.58	mg/l	Std. Methods 4500 – SO ₄ ²⁻ 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
SOLIDOS TOTALES (a 105°C)	564	mg/l	Std. Methods 2540 B	Hasta 1500
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES (a 105°C)	460	mg/l	Std. Methods 2540 C	Hasta 500

Según Zanoló en el año 2022 menciona que los indicadores más significativos de la calidad del agua son el agotamiento del oxígeno, la temperatura del agua, el pH, el contenido de amoníaco y la alcalinidad, los valores de referencia pueden variar según la especie y proporcione algunas estimaciones. Según una publicación de la Revista Panorama da Aquicultura, el monitoreo diario de la temperatura del agua y los niveles de agotamiento de oxígeno es necesario para la producción de peces. Otro artículo de la revista afirma que cuanto más sube la temperatura del agua dentro del rango de confort térmico, mayor es la cantidad de alimento consumido y el crecimiento de los peces (83).

La Fao concluye que la existencia de los peces depende del agua, es la sustancia que satisface o sustenta todas las necesidades de un organismo, en particular las relacionadas con la respiración, la alimentación, la reproducción y el crecimiento (84).

9.4 Plan de Manejo de Conservación de la Preñadilla

9.4.1 Contenido

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Características de la Especie
4. Talla máxima
5. Distribución
6. Biología y Ecología
7. Reproducción
8. Uso del Hábitat
9. Dieta
10. Distribución en su hábitat natural Cantón Salcedo
11. Amenazas

12. Objetivo del Plan de manejo de conservación

13. Conservación in situ

14. Conservación ex situ

9.4.1.1 Introducción

Loyola menciona que la preñadilla andina es considerada una especie emblemática por su alto valor biológico, ecológico, cultural o antrópico, que eventualmente pasará a formar parte del patrimonio ambiental. A pesar de ser una especie icónica, las sociedades a menudo lo ven como menos importante que la trucha, que atrae la atención para la pesca deportiva, la piscicultura y las actividades culinarias (84).

9.4.1.2 Antecedentes

Además, Loyola explica que la preñadilla es una especie que representa a las provincias de Imbabura y Azuay. Recibe su nombre de la quichia imba, que significa "preñadilla", y del bura, que es un animal creador de preñadilla. Esta especie ha sido considerada como una fuente de proteínas para las mujeres indígenas para aumentar el secreto de la leche materna. Según esta figura, los incas también utilizaban un tesoro para rendir tributos, y esta tradición se ha mantenido hasta el día de hoy en el tributo que se rinde a la Iglesia Católica durante las celebraciones de la Cuaresma. Estos peces ya no están lo suficientemente presentes como para escenificar este tipo de espectáculos culturales, por lo que la trucha ha ocupado su lugar como símbolo de consumo, pesca recreativa y acuicultura (84).

9.4.1.3 Características de la Especie

Jiménez en el año 2015 menciona que la superficie dorsal exhibe un tono gris con un patrón de manchas oscuras o claras, cuando se examinan bajo un microscopio, los machos adultos tienen verrugas claramente discernibles en la superficie dorsal. Los ojos son muy pequeños; el espacio inter orbital es entre tres y cinco veces la longitud de la cabeza y entre una y dos veces la longitud del cuerpo; los huesos nasales están un poco más cerca de la punta del hocico; su olfato está bien desarrollado, su membrana es alargada con una punta triangular de 3-4 mm en el extremo (85).

9.4.1.4 Talla máxima

150 mm – 15 cm (85).

9.4.1.5 Tipo de especie

Endémica (85).

9.4.1.6 Distribución

Jiménez explica que la distribución de la preñadilla va desde América del Sur: en Ecuador, en el lado Pacífico del Río Mira, en Imbabura en las montañas del norte ecuatoriano y en la cuenca alta de Santiago (Barriga, 2012), pero siempre en el lado Pacífico del océano. Sin embargo, en estudios más recientes basados en características morfológicas se ha determinado que también existen dentro de la provincia del Azuay, sobre los 2500 msnm, pero hacia el lado Atlántico del océano (85).

9.4.1.7 Biología y Ecología

Jiménez menciona que hay una clara diferencia sexual entre los dos sexos. Los machos tienen un órgano reproductor externo que se hace visible cuando el pez mide más o menos de 5 centímetros de largo. El hecho de que los machos tengan un órgano sexual externo indica que es muy probable que ocurra la fertilización interna de los huevos; es decir, un macho y una hembra deben copular para fecundar los óvulos (85).

9.4.1.8 Reproducción

Jiménez explica que el individuo vive y se reproduce en aguas subterráneas a lo largo de la primera etapa de su vida. En estado adulto se reproduce especialmente en zonas que no tengan intervención antrópica, con una altura mínima de 2500 m, en quebradas y afluentes de algunos ríos, prefiere aguas correntosas, con fondos pedregosos ricos en materia orgánica. Al ser un Siluriforme, pasa la mayor parte del tiempo en el fondo o adherido al sustrato por la ventosa de su boca. Esta modificación de los labios de la boca permite que la persona se fije en las superficies cercanas. La cavidad bucal más pequeña y la separación de dos apéndices a cada lado del labio superior le dan a esta persona el apodo de "gato" (85).

9.4.1.9 Dieta

Jiménez explica que la preñadilla es insectívora con base en la anatomía y morfología de la boca, se concluye que esta especie es depredadora, siendo los macroinvertebrados su principal fuente de alimentación (85).

9.4.1.10 Distribución en su hábitat natural Cantón Salcedo

En su hábitat natural se logró adquirir información de 72 individuos que fueron liberados inmediatamente después de recolección de datos representados en la (Figura 5).

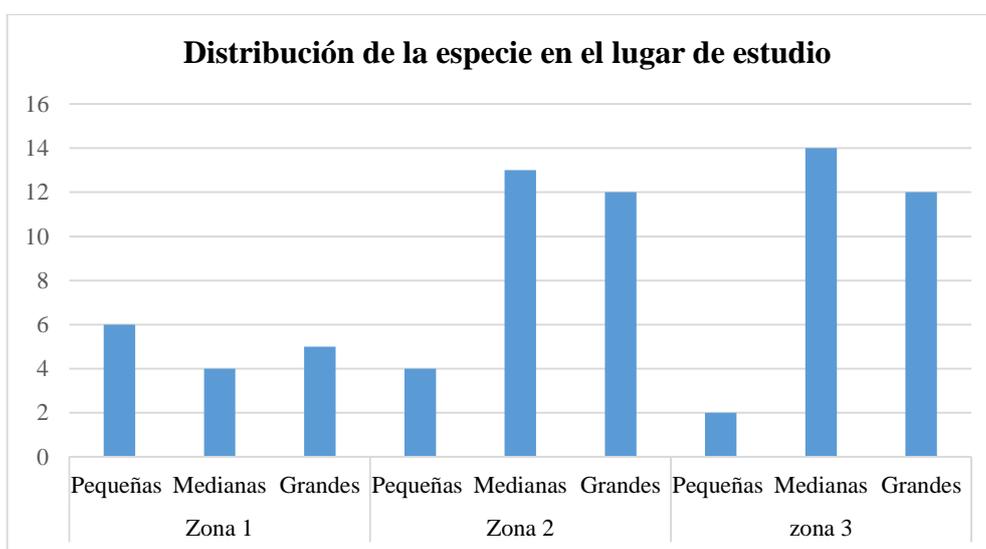


Figura 5 Modelo distributivo de la preñadilla (*Astroblepus Sp*)

9.4.1.11 Amenazas

Jiménez explica que los principales problemas que afectarán a esta especie son: El turismo, la pesca, introducción de la trucha, caza, proyectos de ingeniería (como barricadas armadas de hormigón), ampliación de la frontera agrícola (85).

9.4.1.12 Objetivo del Plan de manejo de conservación

- Fomentar la ética ambiental de las personas sobre la conservación de la preñadilla mediante recopilación de datos reales y bibliográficos para mejorar su estado vulnerable.

9.4.1.13 Conservación in situ

Para mejorar el estado amenazado de la preñadilla en el lugar de estudio se propone las siguientes actividades:

- Identificar genéticamente a la preñadilla que habita en el manantial.
- Evitar futuras construcciones que puedan interferir con la integridad del manantial.
- No aumentar la carga animal de bovinos ya que, si aumentan, el peso de los animales podría generar daños biológicos considerables.
- Controlar los contaminantes que se arrojan en las cercanías del manantial siendo orgánicos e inorgánicos.
- No usar pesticidas ni herbicidas de ningún tipo para no alterar las condiciones medioambientales del lugar de estudio.
- Educar a las personas que conviven diariamente con estos peces amenazados y enseñar todas las ventajas que tiene tener un manantial con este bioindicador.

9.4.1.14 Conservación ex situ

Para mejorar el estado amenazado de la preñadilla fuera del lugar de estudio se propone las siguientes actividades:

- Comparar las condiciones ambientales de manantiales lejanos y evaluar si son aptos para la supervivencia de la preñadilla.
- Calificar la cobertura vegetal y comparar especies vegetales que la preñadilla prefiere habitar.
- Identificar las posibles fuentes de alimentación de la preñadilla y comparar con los datos obtenidos en la investigación.
- Cuidar los corredores biológicos que en este caso son los ríos de gran volumen de agua, sirven de puente para esta especie.

- Identificar posibles riesgos de la preñadilla antes de realizarlos en posibles nuevas producciones ya sean agrícolas o ganaderas.
- Identificar con antelación posibles riesgos en nuevos territorios y poder tomar medidas preventivas más específicas.

10 IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

10.1 Impacto social

La preñadilla convive con el ser humano desde hace mucho tiempo, y para los ecuatorianos se ha vuelto parte de su cultura, ya que ancestralmente la preñadilla se ha utilizado para medicina y alimentación, la desaparición de este espécimen afectaría a nivel social en cualquier nivel, ya que se perdería conocimientos ancestrales que nunca podríamos repetir, ya que el método de prueba y error quedaría descartado para siempre con esta especie si llega a desaparecer.

10.2 Impacto ambiental

Se considera a la preñadilla como un bioindicador biológico, muchas veces su presencia es síntoma de buena salud en un manantial o fuente de agua, se puede concluir que si la preñadilla desaparece ya no se podría utilizar esta herramienta de diagnóstico de ambientes acuáticos, ya que su presencia revela mucha salud a cualquier nivel de la cadena alimenticia.

10.3 Impacto económico

La pérdida de especies endémicas, contribuye a consecuencias económicas debido a que nunca se pudo explotar estos recursos culturales, y no se ha realizado un estudio de mercado en el ámbito turístico, es decir, no tiene registro de las posibles fuentes de ingresos que hubieran generado de este tipo de ideas innovadoras, de igual manera, no dispone se dispone de documentos que incentiven un plan de conservación para generar ingresos económicos extras que ayudarían a los propietarios de manantiales.

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusiones

- Al analizar los datos obtenidos se pudo caracterizar que las preñadillas de mayor longitud y peso se encuentran cerca del corredor biológico, y se puede concluir que la gran mayoría de especímenes capturados son machos, estos podrían tener un comportamiento territorial, la búsqueda de alimento y pareja debe ser constante para poder colonizar nuevos territorios.
- El entorno natural donde se realizó el estudio se pudo observar muchas falencias, de todo tipo sin embargo se concluye que la preñadilla tiene una increíble capacidad de adaptación, ya que utiliza los pocos recursos que no están contaminados para sobrevivir, observando muchas fuentes de contaminación sin embargo la incidencia de esta especie siempre es positiva en el lugar de estudio.
- Para mejorar la ética ambiental se debe educar a las personas que conviven con estos peces amenazados, concluyendo que proponer un plan de manejo de conservación específico a sus territorios es una gran ayuda a la conservación ya que tiene datos reales específicos para esta especie.

11.2 Recomendaciones

- Realizar un estudio más completo de la preñadilla (*Astroblepus Sp.*) para conocer más en detalle, la nutrición y reproducción de este animal.
- Profundizar en el estudio genético de la preñadilla (*Astroblepus Sp.*) mediante la determinación de la especie mediante análisis molecular.
- Se recomienda analizar otros territorios que aún no se han identificado, la presencia de preñadilla para poder estudiar más aspectos de la especie en otro entorno natural.

12 BIBLIOGRAFÍA

1. Sánchez A, Lucas Guanoquiza T. La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador [Internet]. Edu.co. 2019 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://publicaciones.unaula.edu.co/index.php/VisionContable/article/view/567/743>
2. Salazar ARB. El agua subterránea y su importancia socioambiental [Internet]. Org.mx. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2020/10/227-04.pdf>
3. Tognelli MF, Lasso CA, Bota-Sierra CA, Jiménez-Segura LF, Cox NA. UICN, Gland, Suiza, Cambridge, UK y Arlington, USA [Internet]. Cloudfront.net. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49354807/Libro_Andes_tropicales_IUCN-libre.pdf?1475616457=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DESTADO_DE_CONSERVACION_Y_DISTRIBUCION_DE.pdf&Expires=1672635369&Signature=M8Q-vtZkZBYJ22jKNYMUPs7aGbe0hM5SMX
4. Wilson EO. El sentido de la existencia humana. la Ciudad Condal, España: Editorial Gedisa; 2014.
5. Kwiatkowska T. Humanismo y naturaleza. Plaza y Valdés, S.A. de C.V.; 1999.
6. Jukofsky D. El periodismo ambiental: un especie en extinción. Red Revista Latinoamericana de Comunicación CHASQUI; 2006.
7. Mena-Valenzuela P, Valdiviezo-Rivera J. Leucismo en *Astroblepus ubidiai* (Pellegrin 1931) (Siluriformes: Astroblepidae), de la provincia de Imbabura, Ecuador. *Biota Colomb.* 2016;17(1):131–6.
8. Miranda Troya KM. Etnoictiología en Cinco Comunidades Asociadas Lago San Pablo, Universidad Central del Ecuador [Internet]. Edu.ec. 2020 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21656/1/T-UCE-0016-CBI-062.pdf>
9. Davila Cevallos AX, Elizabeth J, Acosta G. Escuela Politécnica Del Ejercito Carrera De Ingeniería En Ciencias Agropecuarias “grad. carlomagnno andrade paredes” “optimización de tres protocolos de extracción de adn en las especies *oncorhynchus mykiss* y *astroblepus ubidiai* y su cuantificación con técnicas moleculares para la acuicultura” [Internet]. Edu.ec. 2007 [citado el 13 de febrero de

- 2023]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2587/1/T-ESPE-IASA%20I-003306.pdf>
- 10 Haro M, Bistoni J. Peces de la Provincia de Córdoba. Jorge Sarmiento Editor - Universitas; 2020.
- 11 Martínez Estévez L, Díaz Pardo E, Castillo Ceballos G. Los peces dulceacuícolas de México en peligro de extinción [Internet]. Unir.net:2769. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://bv.unir.net:2769/es/ereader/unir/37824?page=32>
- 12 Labastidas JG. Estado actual de la taxonomía de los siluriformes continentales (actinopterygii: pisces). de la costa norte colombiana [Internet]. Core.ac.uk. 2005 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/270126259.pdf>
- 13 Galvis G, Mojica JI, Camargo M. Peces del Catatumbo [Internet]. Researchgate.net. 1997 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/266970673_Peces_del_Catatumbo
- 14 Moreano Reascos M, Del Pino E. Un pez gato milenario: La preñadilla *Astroblepus ubidiai* (Siluriformes: Astroblepidae) [Internet]. Biología.puce. 2005 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.biologia.puce>
- 15 Negover Briñez G. Aspectos reproductivos de *astroblepus homodon* (regan, 1924)(pices, siluriformes) en la cuenca del río Coello Tolima [Internet]. Elibro.net. 2006 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/view/107/106>
- 16 Chávez A, Lucía A. Determinación de actividad proteasica digestiva de preñadilla (*astroblepus* sp) bajo diferentes formulaciones nutricionales con el fin de conocer su metabolismo [Internet]. Sangolqui / ESPE; 2010 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/713>
- 17 Luque Bernal R R, Quijano-Blanco Y. Y. Disecando la crisis de la anatomía. Rev Cienc Salud. 2016;14(2):301–11.
- 18 García-Porrero JA-JMH-GBP. Anatomía humana. McGraw-Hill España; 2013.
- 19 Fort j. A. Anatomía Descriptiva. Instituto Politécnico Nacional; 2010.

- 20 Mancini MA, Animal LP. Introducción A La Biología De Los Peces [Internet]. Com.ar. 2002 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_peces/piscicultura/07-introduccion_biologia_peces.pdf
- 21 Soriguer Escofet MC, Concha Vallespín Gómez: José A. Hernando Casal. Peces de la Península Ibérica: claves para su determinación. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz; 2014.
- 22 Miquelarena A, López HL, Protogino LC. Los Peces del Neuquén [Internet]. Edu.ar. 1997 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/66384/Documento_completo__pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 23 Román-Valencia C. Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindío, Alto Cauca, Colombia. *Rev Biol Trop*. 2001;49(2):657–66.
- 24 Aguirre Andrade JF. Validación De Los Indicadores Biológicos (Macroinvertebrados) Para El Monitoreo De La Cuenca Del Río Yanuncay [Internet]. Universidad Politécnica Salesiana. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1197/14/UPS-CT002208.pdf>
- 25 Ortiz Rueda JD, Acosta Garcés AJ, Dávila Solís AT. Estudio morfológico y citogenética de la preñadilla (*Astroblepus ubidiai*). Ecuador [Internet]. Com.ec. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://scholar.google.com.ec/citations?user=vCC6PUUAAAAJ&hl=es>
- 26 Morales García R, Ruiz Hernández JM. Incendios forestales y aguas subterráneas. Un análisis de los efectos ambientales y económicos sobre los acuíferos. Instituto Geológico y Minero de España; 2018.
- 27 Vías Martínez JM. Aplicación de un análisis cluster para la evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos. Asociación de Geógrafos Españoles; 2009.
- 28 Pérez López ME. Influencia del basurero municipal en la calidad del agua de acuífero de la ciudad de Durango. *Red Revista Internacional de Contaminación Ambiental*; 2006.
- 29 Fimia Duarte R. Factores antropogénicos y ambientales: incidencia sobre la Ictiofauna Larvívora con importancia sanitaria en sancti Spíritus. Editorial Universitaria; 2015.

- 30 Di Bitetti MS. ¿Qué es el hábitat? Ambigüedad en el uso de jerga técnica [Internet]. Org.ar. 2012 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ecoaus/v22n2/v22n2a07.pdf>
- 31 Cristancho Alvarez R. Habitamos [Internet]. Unir.net:2769. 2013 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://bv.unir.net:2769/es/ereader/unir/129761>
- 32 Santos T, Tellería JL. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies [Internet]. Ucm.es. 2012 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-33471/2006_Ecosistemas_2_3.pdf
- 33 Servicio de Conservación de Recursos Naturales D de A de LE. Hábitat para la vida silvestre [Internet]. Usda.gov. 1999 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_001721.pdf
- 34 Rubio Campos JC, Montañés C. M, López-Geta A. El agua subterránea en el Parque Natural Sierra de Andújar (Jaén). Instituto Geológico y Minero de España; 2011.
- 35 Villón AB, Carolina M. Prospección hidrogeológica y caracterización de acuíferos en la cabecera parroquial de San Antonio de Ibarra [Internet]. Edu.ec. 2022 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26524/1/UCE-FIGEMPA-CIG-BONIFAZ%20MICHELLE.pdf>
- 36 Martínez RQ. Desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe [Internet]. Cepal.org. 2007 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/S0700589_es.pdf?sequence=1
- 37 Cruz Mínguez V, Gallego Martín E, González de Paula L. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental [Internet]. Ucm.es. 2009 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/9445/1/MemoriaEIA09.pdf>
- 38 Crombet Grillet S, Abalos Rodríguez CA, Zamora Matamoros CL. Determinación de los parámetros ambientales de mayor incidencia en las aguas residuales de la comunidad universitaria Antonio Maceo [Internet]. Sld.cu. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v31n1/2224-5421-ind-31-01-137.pdf>

- 39 Guerrero Legarreta M. Ciencias de la tierra , Agua , Recursos naturales , Earth sciences , Water , Natural resources. FCE - Fondo de Cultura Económica; 2010.
- 40 Córdova Bojórquez G. El agua en el desierto. El colegio de la Frontera Norte; 2002.
- 41 Sierra Ramírez CA. Calidad del agua: evaluación y diagnóstico. Ediciones de la U; 2011.
- 42 Chacón Chaquea M. Análisis físico y químico de la calidad del agua. Ediciones USTA; 2016.
- 43 Fundación Nacional de Salud, Brasil. Manual práctico de análisis de agua [Internet]. Gov.br. 2013 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_practico_analisis_agua_4_ed.pdf
- 44 De La Mora-Orozco C, Saucedo-Terán RA, González-Acuña IJ, Gómez-Rosales S, Flores-López HE. Efecto de la temperatura del agua sobre la constante de velocidad de reacción de los contaminantes en un humedal construido para el tratamiento de aguas residuales porcícolas. Rev Mex Cienc Pecu. 2020;11:1-17.
- 45 Barreto Sáenz P. Instructivo De Medición De Caudal [Internet]. Univie.ac.at. 2009 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://biorem.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_biorem/education/research/protocols/INSTRUCTUVO_DE_MEDICI%3%93N_DE_CAUDAL.pdf
- 46 Alvarado E. Manual de Medición de Caudales [Internet]. Org.gt. 2017 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2018/02/Manual-de-medici%C3%B3n-de-caudales-ICC.pdf>
- 47 Morocho F, Santin JR, Ruiz L, Alvarado V, Rengel E. Evaluación de la calidad de las riberas en cuencas prioritarias del cantón Loja, provincia de Loja, Ecuador [Internet]. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: http://file:///C:/Users/Usuario/Downloads/administrador,+Art.008_Morocho_op.pdf
- 48 Escalona-Domenech RY, Infante-Mata D, García-Alfaro JR, Ramírez-Marcial N, Ortiz-Arrona CI, Barba-Macías E. Calidad de las riberas en tres tipos de cobertura vegetal en un río de la sierra Madre de Chiapas, México. Rev Mex Biodivers. 2021;92(0):923526.

- 49 Paiz ANE. Caracterización De Los Bosques De Ribera De Cinco Ríos Del Norte De Guatemala [Internet]. Edu.gt. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/B282.pdf>
- 50 Kondo S. Proyecto para el Apoyo a Pequeños Agricultores en la Zona Oriental (PROPA-Oriente) [Internet]. Jica.go.jp. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_08.pdf
- 51 Maza Chamba CV. Clasificación Y Análisis De La Cobertura Vegetal Sobre La Subcuenca Zamora Huayco - Cantón Loja” [Internet]. Edu.ec. 2009 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/2218/3/UTPL_Maza_Chamba_Cristian_Vicente_1009103.pdf
- 52 Martínez Martínez J. Planes de manejo de un territorio [Internet]. Unir.net:2769. 2012 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://bv.unir.net:2769/es/ereader/unir/42217?page=75>
- 53 Ferrer M. Recuperando biodiversidad: la contribución del CSIC para evitar la extinción de especies [Internet]. Unir.net:2769. 2019 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://bv.unir.net:2769/es/ereader/unir/122165?page=14>
- 54 Ministerio del Ambiente E. Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Categorías de Manejo [Internet]. Gob.ec. 2015 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/categor%C3%ADas-de-manejo>
- 55 Vicenta Muñoz A, Álvarez Rodríguez J, Asedegbega Nieto E. Gestión y conservación de aguas y suelos [Internet]. Unir.net:2769. 2019 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://bv.unir.net:2769/es/ereader/unir/124639?page=195>
- 56 Earth G. Google Earth [Internet]. Google.com. 2023 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://earth.google.com/web/@-1.03196524,-78.59736622,2645.28085134a,107.03241552d,35y,0h,0t,0r>
- 57 El_Comercio. 22 especies de peces del Ecuador están amenazadas de extinción [Internet]. Elcomercio.com. 2019 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-peces-ecuador-amenaza-extincion.html>

- 58 Martella MBE, Laura M, Daniel R, Paola F, Gisela B, Raquel M. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres [Internet]. *Revistareduca.es*. 2012 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905/918&a=bi&pagenumber=1&w=100>
- 59 Cuéllar P, Vivas S, Bonada N, Robles S, Mellado A, Álvarez M, et al. Protocolo (PRECE) [Internet]. *Guadalmed*. 2022 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.limnetica.com/documentos/limnetica/limnetica-21-2-p-187.pdf>
- 60 Bibby CJ, Alder C. Manual de Proyectos de Conservación [Internet]. *Conservationleadershipprogramme.org*. 2003 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.conservationleadershipprogramme.org/media/2014/09/SpanishProjectManual.pdf>
- 61 Matos Ayala A. Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos, Técnicas. *Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos, Técnicas*. 2018.
- 62 Tancara Q C. La Investigación Documental. *Temas Sociales* [Internet]. 1993 [citado el 13 de febrero de 2023];(17):91–106. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008
- 63 Muñoz-Rojas S, Luis A, Sosa-López A, Villalobos-Zapata GJ. *Revista de Biología Tropical* [Internet]. *Redalyc.org*. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/449/44925650012.pdf>
- 64 Santana A. Muestreo aleatorio estratificado [Internet]. *Ulpge.es*. 2020 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://estadistica-dma.ulpgc.es/MGC/muestreo_Estratificado.html
- 65 González HC, de Jesús González Guillén M, de la Rosa PH. Metodologías para identificar áreas prioritarias para conservación de ecosistemas naturales [Internet]. *Org.mx*. 2014 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v6n27/v6n27a2.pdf>
- 66 Martínez CL, Pérez HE. Métodos de Colecta y Preservación de Peces [Internet]. *Unam.mx*. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://ictiologia.ib.unam.mx/Manual.pdf>
- 67 Arias P, Alvarado V, Pérez G. La importancia de los ríos como corredores interurbanos. 2016.

- 68 Hechen J. El Estudio De La Población [Internet]. Cepal.org. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/9752/S312H376Evol3_es.pdf?sequence=3
- 69 MIAS. Caracterización poblacional [Internet]. Gov.co. 2020 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/04-caracterizacion-poblacional.pdf>
- 70 Prado PJ, Rivera JV. Diversidad de peces en Ecuador [Internet]. Researchgate.net. 2021 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Pedro-Jimenez-Prado/publication/352061586_LIBRO_DIVERSIDAD_DE_PECES_EN_ECUADOR/links/60b79228299bf106f6f75eae/LIBRO-DIVERSIDAD-DE-PECES-EN-ECUADOR.pdf
- 71 Costa A. ¿Cómo se reproducen los peces? [Internet]. Aquarium Costa de Almería. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.aquariumcostadealmeria.com/peces/como-se-reproducen-los-peces/>
- 72 Rodríguez-Pulido JA, María T, -López M, Cruz-Casallas PE. Sex determination, sex differentiation and puberty in fish determinação, diferenciação sexual e puberdade em peixes [Internet]. Org.co. 2018 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v22n1/0121-3709-rori-22-01-00080.pdf>
- 73 Medio Ambiente M. La Migración Y Los Peces Migradores [Internet]. Gob.es. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/cap01_tcm30-195242.pdf
- 74 Morales M, W. González L. Edad y crecimiento del pez *Haemulon steindachneri* (Perciformis: Haemulidae) en el suroeste de la isla de Margarita, Venezuela. *Rev Biol Trop*. 2009;58(1):299–310.
- 75 Márquez JLG, Mendoza BP, Santiago JLG, Ugarte ISS, Sandoval AC, del Carmen Alejo Plata CBRM. Determinación de la edad y crecimiento de organismos acuáticos con énfasis en peces [Internet]. Unam.mx. 2020 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/publicaciones/libros/cbiologicas/libros/Determinacion-en-peces.pdf>

- 76 Dávila SM. Las Actividades Humanas y el Agua – Dirección De Comunicación De La Ciencia [Internet]. Wwv.uv.mx. 2022 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/lasactividadeshumanasyelagua/>
- 77 FAO. La larga sombra del ganado, el sector pecuario sobre los problemas ambientales [Internet]. Fao.org. 2022 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a0701s/a0701s.pdf>
- 78 Gonzales RL, Portuguez IH, Ing Y, Daniel M, Delgado B, Sabby A, et al. Guía de inventario de la fauna silvestre [Internet]. Gob.pe. 2015 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>
- 79 Agenda. Recursos Naturales [Internet]. Agenda21jaen.com. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.agenda21jaen.com/export/sites/default/galerias/galeriaDescargas/agenda21/Aplicaciones/documentacion/Diagnosis-provincial/7._Flora.pdf
- 80 FONAG. Programa De Recuperación De La Cobertura Vegetal [Internet]. Org.ec. 2017 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.fonag.org.ec/web/wp-content/uploads/2019/07/Protocolo-de-monitoreo-PRCV-2019-1.pdf>
- 81 UPCT. Análisis de Aguas [Internet]. Upct.es. 2020 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf
- 82 Yaneth M, Chaquea C. De la Calidad [Internet]. Edu.co. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33951/Capitulo1Analisisfisico2016MyriamChacon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 83 Zanoló R. La importancia de monitorear y controlar la calidad del agua en la producción de peces [Internet]. Universo de la Salud Animal. 2022 [citado el 22 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.universodelasaludanimal.com/acuicultura/la-importancia-de-monitorear-y-controlar-la-calidad-del-agua-en-la-produccion-de-peces/>
- 84 FAO. Mejora De La Calidad De Agua En Los Estanques [Internet]. Fao.org. [citado el 22 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s02.htm

- 85 Loyola IJ, Ing IJ, Loyola I, Nugra F, Fredy S, Salazar N, et al. Universidad Politécnica Salesiana [Internet]. Edu.ec. [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6677/1/UPS-CT003324.pdf>
- 86 Jiménez Prado P, Aguirre W, Laaz Moncayo E, Navarrete Amaya R, Nugra Salazar F. Guía de Peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador [Internet]. Gob.ec. 2015 [citado el 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/GUIA%20PECES%20DEL%20OCCIDENTE.pdf>

13 ANEXOS

13.1 ANEXO 1 Hoja De Vida Del Tutor

• Información personal

Nombre completo: Rafael Alfonso Garzón Jarrin

Cédula de ciudadanía: 0501097224

Fecha de nacimiento: 9 de julio de 1960

Edad: 62

Núm. Celular: 0999934497

Estado civil: casado

Trabajo actual: docente investigador universidad Técnica de Cotopaxi

E-mail: garzonjarrin@gmail.com



• Título

PREGRADO: Dr. En Medicina Veterinaria y Zootecnia

TITULO/GRADO DE POSGRADO Magister en ciencias de la educación mención Planeamiento y Administración Educativa.

Ph.D. En Ciencias Veterinarias

• Experiencia Laboral

UTC	2018
Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica	1996
Empresa Nacional de semen	1995

13.2 ANEXO 2 Hoja De Vida Del Estudiante

• Información personal

nombres y apellidos: Alejandro Gerardo Medina Pacheco

fecha de nacimiento: 29 de abril de 1997

cedula de ciudadanía: 0550219307

estado civil: soltero

números telefónicos: 2234767 cel: 0998551293

e-mail: alejandro.medina9307@utc.edu.ec



• Estudios Realizados

NIVEL PRIMARIO : Escuela Simón Bolívar.

NIVEL SECUNDARIO: Colegio Ramón Barba Naranjo

• Título

Título Bachiller En Electrónica De Consumo

13.3 ANEXO 3 IMÁGENES

Identificación de zonas de Captura



Zona de captura 1



Zona de captura 2



Zona de captura 3

Utilización de herramientas y equipos de bioseguridad



Uso de overol y botas con equipo de captura plástico.



Cálculo de promedios
(anatomía externa)



Utilización de balanza

Captura de preñadillas



Preñadilla Grande (9 – 12 cm)



Preñadilla Mediana (5 – 8 cm)



Preñadilla pequeña (1 – 5 cm)

Sexado de las preñadillas capturadas (medianas, grandes)



Preñadilla capturada (Hembra)



Preñadilla capturada (Macho)

Medición de peso de las preñadillas capturadas



Peso gr (Preñadilla grande)



Peso gr (Preñadilla mediana)



Peso gr (Preñadilla pequeña)

Medición de longitud de las preñadillas capturadas.



Longitud cm (Preñadilla grande)



Longitud cm (Preñadilla mediana)



Longitud cm (Preñadilla pequeña)

Medición de características externas de las preñadillas capturadas.



Medición de aleta dorsal en preñadilla grande



Medición de ancho en preñadilla mediana



Medición de ancho en preñadilla pequeña.

13.4 ANEXO 4 AVAL DE TRADUCCIÓN



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTUDIO DE LA PREÑADILLA EN SU HÁBITAT NATURALEN EL BARRIO RUMIPAMBA DE LAS ROSAS, CANTÓN SALCEDO,**

PROVINCIA DE COTOPAXI” presentado por: **Medina Pacheco Alejandro Gerardo**, egresado de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 28 de febrero de 2023

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
PATRICIA MARCELA
CHACON PORRAS

Mg. Patricia Marcela Chacón Porras
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
C.C: 0502211196: