



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

**Título:**

---

**“ADAPTACIÓN DE LA PREÑADILLA (*Astroblepus Sp*) A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN CAUTIVERIO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SALACHE”**

---

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

**AUTOR:**

Molina Quinatoa Jeizon Fabricio

**TUTOR:**

Garzón Jarrín Rafael Alfonso, Ph. D.

**LATACUNGA – ECUADOR**  
**Agosto 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jeizon Fabricio Molina Quinatoa, con cédula de ciudadanía 1722118385, declaro ser autor del presente Trabajo experimental “Adaptación de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) a los factores bióticos y abióticos en Cautiverio en el Centro Experimental Salache”, siendo el Doctor Ph.D. Rafael Alfonso Garzón Jarrín, 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 investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 26 de agosto del 2022

Jeizon Fabricio Molina Quinatoa  
Estudiante  
CC: 1722118385

Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrín, Ph.D.  
Docente Tutor  
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 **MOLINA QUINATO JEIZON FABRICIO**, identificado con cédula de ciudadanía **1722118385** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector Encargado, 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 “**ADAPTACIÓN DE LA PREÑADILLA (*Astroblepus Sp*) A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN CAUTIVERIO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SALACHE**”, 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 2015 marzo 2016

Finalización de la carrera: abril 2021-agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo. – 7 de enero 2022

Tutor: PhD, Rafael Alfonso Garzón Jarrín

Tema: “**Adaptación de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) a los factores bióticos y abióticos en cautiverio en el centro experimental Salache**”

**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:

- 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.
- La publicación del trabajo de grado.
- La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- 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, a los 26 días del mes de agosto del 2022.

Jeizon Fabricio Molina Quinatoa  
**EL CEDENTE**

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“ADAPTACIÓN DE LA PREÑADILLA (*Astroblepus Sp*) A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN CAUTIVERIO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SALACHE”**, de Jeizon Fabricio Molina Quinatoa de la carrera Medicina Veterinaria, 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, 26 de agosto 2022

Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrín, Ph.D.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 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: Molina Quinatoa Jeizon Fabricio, con el título del Proyecto de Investigación: **“ADAPTACIÓN DE LA PREÑADILLA (*Astroblepus Sp*) A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN CAUTIVERIO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SALACHE”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Lector 1 (Presidente)

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.

CC: 0501720999

Lector 2

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

CC:0501616353

Lector 3

Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.

CC: 0501556450

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento. Agradezco a todos los docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al Dr. Rafael Garzón tutor de mi proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, por su valioso aporte para nuestra investigación.

Jeizon Fabricio Molina Quinatoa



## **DEDICATORIA**

A mis padres, con mucho cariño y a mi abuelita Zoila María Pilicita Almachi por haber hecho posible cada logro de mi vida.

Jeizon Fabricio Molina Quinatoa

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “ADAPTACIÓN DE LA PREÑADILLA (*Astroblepus Sp*) A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN CAUTIVERIO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SALACHE”**

**AUTOR:** Molina Quinatoa Jeizon Fabricio

**RESUMEN**

La contaminación ambiental es uno de los problemas más agobiantes en la actualidad, así como la tala indiscriminada de bosques, frontera agrícola y la industrialización, son problemas que se vienen arrastrando, perjudicando de tal manera la calidad y cantidad del agua. La especie, (*Astroblepus Sp*), es un grupo de peces legendarios de la serranía ecuatoriana. El presente proyecto tuvo como finalidad determinar la adaptación de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) mediante los factores bióticos y abióticos en cautiverio para su conservación en el Centro experimental Salache, se utilizaron 25 especies de diferente tamaño, peso y longitud, se procedió a realizar análisis del agua, temperatura, Ph, oxígeno disuelto, se tomó medidas de peso y longitud, obteniendo registros iniciales y finales sobre el proceso de adaptación, sobrevivencia, mortalidad y crecimiento; se utilizó la metodología de medidas de tendencia central de la población, bibliografía científica y estadística descriptiva directa observacional. La investigación demostró y confirmó que los resultados bióticos de las especies fueron alimentadas proporcionándoles harina de lombriz artesanal con el 52% de proteína, las especies estudiadas demostraron su capacidad de adaptación al cautiverio y a las nuevas condiciones ambientales, logrando incrementar su peso promedio de 3.56 g, y se finalizó con un peso de 3.61 g, así mismo su longitud promedio de inicio fue de 4.96 cm y se culminó con una longitud de 5.09 cm, obteniendo una tasa de crecimiento del 5% en peso y el 13% en longitud. Finalizando con los resultados obtenidos en los parámetros abióticos como los fisicoquímicos del agua, temperatura, Ph, oxígeno disuelto, el promedio de temperatura ambiental fue de 22.1°C, temperatura del agua promedió 18.6 °C, el oxígeno disuelto 7.20 ppm y Ph 7.5; en cuanto a la sobrevivencia se obtuvo un 92 %; en mortalidad se obtuvo un 8%. Se concluyó que las especies en estudio demostraron su capacidad de adaptación y conservación a los factores bióticos y abióticos, aceptando el alimento y adaptándose a las variaciones climáticas finalizando con un desarrollo de crecimiento en peso y longitud al cautiverio

**Palabras clave:** Contaminación ambiental, Adaptación, Conservación, Crecimiento.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: "ADAPTATION OF THE PREÑADILLA (*Astroblepus Sp*) TO BIOTIC AND ABIOTIC FACTORS IN CAUTIVERIA AT THE SALACHE EXPERIMENTAL CENTER".**

**AUTHOR:** Molina Quinatoa Jeizon Fabricio

**ABSTRACT**

Environmental pollution is one of the most overwhelming problems nowadays, as well as the indiscriminate felling of forests, agricultural frontier and industrialization, problems that have been dragging, harming the quality and quantity of water. The species, (*Astroblepus Sp*), is a group of legendary fish of the Ecuadorian highlands. The purpose of this project was to determine the adaptation of the preñadilla (*Astroblepus Sp*) through the biotic and abiotic factors in captivity for its conservation in the Salache Experimental Center, 25 species of different size, weight and length were employed, water analysis, temperature, pH, dissolved oxygen, weight and length measurements were taken, obtaining initial and final records on the process of adaptation, survival, mortality and growth; the methodology of measures of central tendency of the population, scientific literature and observational direct descriptive statistics were used. The research demonstrated and confirmed that the biotic results of the species were fed by providing them with artisanal worm meal with 52% protein, the species studied demonstrated their capacity to adapt to captivity and to new environmental conditions, achieving an increase in their average weight of 3.56 g, and ended with a weight of 3.61 g, likewise their average length at the beginning was 4.96 cm and ended with a length of 5.09 cm, obtaining a growth rate of 5% in weight and 13% in length. Ending with the results obtained for the abiotic parameters such as water physicochemical parameters, temperature, pH, dissolved oxygen, the average environmental temperature was 22.1°C, water temperature average 18.6°C, dissolved oxygen was 7.20 ppm and pH 7.5; in terms of survival, 92% was obtained; in mortality it was obtained 8%. It was concluded that the species under study demonstrated their capacity for adaptation and conservation to biotic and abiotic factors, accepting food and adapting to climatic variations, ending with a growth development in weight and length in captivity.

**Keywords:** Environmental contamination, Adaptation, Conservation, Growth.

## INDICE

|  |      |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....                                | ii   |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR ..... | iii  |
| AVAL DE LA TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....       | vi   |
| AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....   | vii  |
| AGRADECIMIENTO .....                                       | viii |
| DEDICATORIA .....  | ix   |
| RESUMEN.....   | x    |
| ABSTRACT.....  | xi   |
| INDICE .....   | xii  |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL.....                                | 1    |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....                        | 2    |
| 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....                        | 3    |
| 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....                      | 3    |
| 5. OBJETIVOS .....   | 4    |
| Objetivo General: .....                                    | 4    |
| Objetivos Específicos: .....                               | 4    |
| 6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....                 | 4    |
| 6.1. Preñadilla (pez gato).....                            | 4    |
| 6.1.1. Origen y Distribución.....                          | 5    |
| 6.1.2. Clasificación taxonómica.....                       | 5    |
| 6.1.3. Familia Astroblepidae .....                         | 5    |
| 6.1.4. Clasificación ( <i>Astroblepus Sp</i> ).....        | 6    |
| 6.1.5. Anatomía.....                                       | 6    |
| 6.1.6. Morfología .....                                    | 7    |
| 6.2. Factores bióticos.....                                | 8    |
| 6.2.1. Flora .....   | 8    |
| 6.2.2. Fauna .....   | 9    |
| 6.2.3. Hábitat.....  | 9    |
| 6.2.4. Hábitos alimenticios.....                           | 9    |
| 6.2.5. Ecosistemas acuáticos .....                         | 10   |
| 6.2.6. Reproducción .....                                  | 10   |
| 6.3. Factores abióticos .....                              | 11   |
| 6.3.1. Suelo.....  | 11   |
| 6.3.2. Temperatura .....                                   | 12   |
| 6.3.3. Precipitación.....                                  | 12   |
| 6.3.4. Humedad relativa .....                              | 12   |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 6.3.5. | Viento.....  | 12 |
| 6.3.6. | Hidrografía Centro Experimental Salache .....                                      | 12 |
| 6.4.   | Enfermedades .....   | 13 |
| 6.4.1. | Bacterias.....   | 13 |
| 6.5.   | Aspectos ecológicos .....  | 13 |
| 6.5.1. | Competidores .....   | 13 |
| 6.5.2. | Contaminación .....  | 13 |
| 6.5.3. | Sobrepesca.....  | 14 |
| 6.5.4. | Distribución de la Preñadilla.....   | 14 |
| 6.6.   | Parámetros abióticos para el cultivo de preñadilla ( <i>Astroblepus Sp</i> ) ..... | 14 |
| 6.6.1. | Agua .....   | 14 |
| 6.6.2. | Oxígeno .....  | 14 |
| 6.6.3. | Temperatura .....  | 14 |
| 6.6.4. | Ph .....   | 15 |
| 6.7.   | Estanque .....   | 15 |
| 6.7.1. | Selección del Sitio.....   | 15 |
| 6.7.2. | Estanque .....   | 15 |
| 6.7.3. | Parámetro de cultivo de la Especie .....   | 16 |
| 6.7.4. | Tiempo de cultivo <i>Astroblepus sp</i> .....                                      | 16 |
| 6.8.   | Parámetros nutricionales .....   | 16 |
| 6.8.1. | Proteínas.....   | 16 |
| 6.8.2. | Energía .....  | 16 |
| 6.8.3. | Carbohidratos .....  | 17 |
| 6.8.4. | Minerales.....   | 17 |
| 6.8.5. | Vitaminas .....  | 17 |
| 7.     | Alimentación.....  | 17 |
| 7.1.1. | La lombriz ( <i>Eisenia andrei</i> ) y su valor nutricional.....                   | 17 |
| 7.1.2. | Harina de lombriz ( <i>Eisenia andrei</i> ).....                                   | 17 |
| 7.1.3. | Composición química de la Harina de lombriz ( <i>Eisenia andrei</i> ).....         | 18 |
| 7.1.4. | Elaboración de Harina de Lombriz ( <i>Eisenia andrei</i> ).....                    | 18 |
| 8.     | VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS .....  | 19 |
| 8.1.   | METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....  | 19 |
| 8.2.   | Ubicación.....   | 19 |
| 8.2.1. | Ubicación geográfica .....   | 20 |
| 8.2.2. | Datos meteorológicos.....  | 20 |
| 8.3.   | Unidades experimentales.....   | 20 |
| 8.4.   | Tipo de investigación .....  | 21 |
| 8.4.1. | Técnicas de investigación .....  | 21 |
| 8.4.2. | Diseño no experimental.....  | 21 |
| 8.5.   | Variables evaluadas .....  | 22 |
| 8.5.1. | Ganancia de peso ( <i>Astroblepus Sp</i> ) .....                                   | 22 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 8.5.2. | Ganancia de longitud ( <i>Astroblepus Sp</i> ).....                | 22 |
| 8.5.3. | Supervivencia ( <i>Astroblepus Sp</i> ).....                       | 22 |
| 8.5.4. | Ración del alimento.....   | 22 |
| 8.5.5. | Evaluación de los parámetros físicos y químicos .....              | 22 |
| 8.6.   | Manejo de ensayo .....   | 23 |
| 8.6.1. | Selección del lugar y construcción del estanque.....               | 23 |
| 8.6.2. | Desinfección del estanque.....                                     | 23 |
| 8.6.3. | Material biológico .....   | 23 |
| 8.6.4. | Aclimatación .....   | 23 |
| 8.6.5. | Pesaje.....  | 23 |
| 8.6.6. | Registro .....   | 23 |
| 8.6.7. | Alimentación en cautiverio .....                                   | 24 |
| 9.     | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....                       | 24 |
| 9.1.   | Promedio inicial de peso y longitud (octubre) .....                | 24 |
| 9.1.1. | Tasa de crecimiento de peso y longitud (octubre - diciembre).....  | 25 |
| 9.1.2. | Tasa de crecimiento de peso y longitud (enero – marzo).....        | 26 |
| 9.1.3. | Ganancia de longitud y peso (octubre - marzo).....                 | 28 |
| 9.2.   | Factores abióticos en la adaptación ( <i>Astroblepus Sp</i> )..... | 29 |
| 9.2.1. | Resultados de laboratorio .....                                    | 29 |
| 9.2.2. | Temperatura Ambiental .....  | 30 |
| 9.2.3. | Temperatura del agua (octubre – marzo) .....                       | 32 |
| 9.2.4. | Oxígeno disuelto (octubre – marzo).....                            | 34 |
| 9.2.5. | Potencial de hidrógeno (octubre – marzo) .....                     | 36 |
| 9.3.   | Supervivencia ( <i>Astroblepus Sp</i> ) en Cautiverio .....        | 38 |
| 10.    | IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....       | 39 |
| 10.1.  | Impacto Social .....   | 39 |
| 10.2.  | Impacto Ambiental .....  | 39 |
| 11.    | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                                | 40 |
| 12.    | BIBLIOGRAFÍA .....   | 41 |
| 13.    | ANEXO.....   | 48 |

## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.- Estadística descriptiva de peso y longitud inicial ( <i>Astroblepus Sp</i> ). .....              | 24 |
| Tabla 2.- Estadística descriptiva de peso y longitud ( <i>Astroblepus Sp</i> ). .....                      | 25 |
| Tabla 3.- Estadística descriptiva de peso y longitud ( <i>Astroblepus Sp</i> ). .....                      | 26 |
| Tabla 4.- Estadística descriptiva de ganancia total de longitud y peso ( <i>Astroblepus Sp</i> ).<br>..... | 28 |
| Tabla 5.-Análisis fisicoquímico. ....  | 29 |
| Tabla 6.- Estadística descriptiva de la temperatura ambiental. ....  | 30 |
| Tabla 7.- Promedio de la temperatura ambiental (octubre – marzo).....                                      | 30 |
| Tabla 8.-Estadística descriptiva de la temperatura del agua. ....  | 32 |
| Tabla 9.-Promedio de la temperatura del agua (octubre- marzo).....   | 32 |
| Tabla 10.- Estadística descriptiva del oxígeno disuelto. ....  | 34 |
| Tabla 11.-Promedio del Oxígeno Disuelto.....   | 34 |
| Tabla 12.- Estadística descriptiva del Ph. ....  | 36 |
| Tabla 13.-Promedio del pH.....   | 36 |
| Tabla 14.-Análisis estadístico de la supervivencia ( <i>Astroblepus Sp</i> )......                         | 38 |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1.- ( <i>Astroblepus Sp</i> ). .....                                      | 4  |
| Figura 2.- Morfología ( <i>Astroblepus Sp</i> ). .....                           | 7  |
| Figura 3.- Características ( <i>Astroblepus Sp</i> ). .....                      | 8  |
| Figura 4.- Hábitat ( <i>Astroblepus Sp</i> ).....                                | 9  |
| Figura 5.- Órganos reproductivos macho y hembra ( <i>Astroblepus Sp</i> ). ..... | 11 |
| Figura 6.- Ubicación Geográfica del Proyecto.....                                | 20 |
| Figura 7.- Piscina natural en cautiverio.....                                    | 21 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1.- Promedio inicial de peso y longitud obtenidos de las especies ( <i>Astroblepus Sp</i> ). ..... | 25 |
| Gráfico 2.- Tasa de crecimiento de peso y longitud (octubre – diciembre).....                              | 26 |
| Gráfico 3.- Tasa de incremento en peso y longitud (enero - marzo).....                                     | 27 |
| Gráfico 4.- Porcentaje en ganancia total de peso y longitud.....   | 29 |
| Gráfico 5.- Promedio total de la temperatura ambiental (octubre- marzo).....                               | 31 |
| Gráfico 6.-Variación de temperatura ambiental (octubre – marzo). ....                                      | 31 |
| Gráfico 7.- Promedio total de la temperatura del agua (octubre- marzo). ....                               | 33 |
| Gráfico 8.- Variación de la temperatura del agua. ....   | 34 |
| Gráfico 9.- Promedio total del oxígeno disuelto (octubre - marzo). ....                                    | 35 |
| Gráfico 10.-Variación del oxígeno disuelto. ....   | 36 |
| Gráfico 11.- Promedio total del Ph (octubre-marzo). ....   | 37 |
| Gráfico 12.- Variación del pH (octubre – marzo). ....  | 37 |
| Gráfico 13.- Porcentaje de supervivencia ( <i>Astroblepus Sp</i> ).....                                    | 38 |

## INDICE DE ANEXO

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1.-Hoja de vida Molina J Fabricio.....   | 48 |
| Anexo 2.- Hoja de Vida del Docente Tutor. ....   | 49 |
| Anexo 3.- Obtención de la materia prima. ....  | 50 |
| Anexo 4.- lombriz de tierra (Eisenia andrei).....  | 50 |
| Anexo 5.- Lombriz de tierra lavado, desaguado y pesado. ....   | 50 |
| Anexo 6.- Sacrificio por shock.....  | 50 |
| Anexo 7.- Molienda en crisol de porcelana. ....  | 50 |
| Anexo 8.- Peso de ración. ....   | 50 |
| Anexo 9.- Peso inicial (Astroblepus Sp). ....  | 51 |
| Anexo 10.- Peso final (Astroblepus Sp).....  | 51 |
| Anexo 11.- Peso ración alimento. ....  | 51 |
| Anexo 12.- Comederos con alimento.....   | 51 |
| Anexo 13.- Alimento suministrado. ....   | 51 |
| Anexo 14.-Alimento consumido. ....   | 51 |
| Anexo 15.- Toma de longitud inicial. ....  | 52 |
| Anexo 16.- Toma de longitud final. ....  | 52 |
| Anexo 17.- Parámetros Abióticos ....   | 52 |
| Anexo 18.- Test Ph Alcalinidad Acidez SERA. ....   | 52 |
| Anexo 19.- Temperatura ambiental.....  | 52 |
| Anexo 20.- Temperatura Agua.....   | 52 |
| Anexo 21.- Estadística descriptiva tasa de crecimiento en peso y longitud registrados en octubre-marzo. .... | 53 |
| Anexo 22.- Estadística descriptiva tasa de crecimiento en peso y longitud registrados en octubre-marzo. .... | 53 |
| Anexo 23.- Estadística descriptiva de los parámetros fisicoquímicos, registrados octubre – marzo. ....       | 54 |
| Anexo 24.- Base de datos en peso registrados en octubre -marzo. ....   | 54 |
| Anexo 25.- Base de datos en longitud registrados en octubre - marzo. ....                                    | 55 |
| Anexo 26.- Ganancia de peso y longitud registrada en octubre -marzo. ....                                    | 56 |
| Anexo 27.- Hoja de registro toma de peso y longitud octubre –marzo.....                                      | 57 |
| Anexo 28.- Ración alimentaria registrada en octubre marzo. ....  | 57 |
| Anexo 29.- Parámetros físicos químicos registrados en octubre marzo. ....                                    | 58 |
| Anexo 30.- Aval de Traducción.....   | 59 |



## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:**

**“Adaptación de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) a los factores bióticos y abióticos en cautiverio en el centro experimental Salache”.**

**Fecha de inicio:**

Octubre - 2021

**Fecha de finalización:**

Agosto - 2022

**Lugar de ejecución:**

Parroquia Salache, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi y la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Medicina Veterinaria

**Equipo de trabajo:**

Molina Quinatoa Jeizon Fabricio (Anexo 1)

PhD. Rafael Alfonso Garzón Jarrín (Anexo 1)

**Área de conocimiento:**

Agricultura

Piscicultura

**Sub área**

24 ciencias de vida ecología

62 Agricultura, Silvicultura y pesca.

**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

La presente investigación tuvo como finalidad la adaptación de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) mediante los factores bióticos y abióticos en cautiverio para su conservación en el Centro experimental Salache. Esta es una especie nativa del Ecuador que en la actualidad se encuentra amenazada por la alteración de su hábitat y la depredación que sufre por parte de otras especies y del ser humano determinando la destrucción del entorno natural que conduce a la reducción de la biodiversidad. esta especie está incluida en el libro rojo, lo que significa que es una de las 11 especies que se encuentran en peligro de extinción crítico, el presente trabajo permitió buscar mejorar los conocimientos de su comportamiento, de adaptación y conservación para que se puedan desarrollar herramientas que permitan preservar y alargar su tiempo estimado de vida, dado que es parte importante de la riqueza ictiológica del Ecuador se buscó adaptar a las especies con una alimentación a base de harina de lombriz al 52% de proteína, la metodología ejecutada que se realizo fue medidas de tendencia central de la población, descriptivo de observación directa de campo, bibliografía científica; llevando registros en la toma de peso, longitud y los monitoreos climáticos, obteniendo como resultado la adaptación a la alimentación mediante los factores abióticos de las especies con un peso de 5% y longitud el 13%. Los impactos negativos de la industrias y la sociedad humana que modifican las características físicas, químicas, ecológicas y biológicas del medio ambiente ocasionan la destrucción de entornos de gran interés, cuando se ponen tierras en cultivo desecando pantanos, ríos, arroyos o cuando se destruyen hábitats en la extracción de recursos, la pesca indiscriminada, contaminación, la mala calidad del agua de los canales, descargas clandestinas de residuos negros, líquidos agroquímicos de fábricas y desaguadero, provocando la muerte de estas especies.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **Directos**

- Comunidades en las que habita la especie
- Ministerio del Ambiente

#### **Indirectos**

- Ministerio de Agricultura y ganadería
- Biólogos investigadores del Instituto Nacional de Pesca

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La preñadilla es una especie endémica del Ecuador, por lo que requiere atención permanente de la especie autóctona de nuestro país y en especial de fauna silvestre, lo cual ha causado un deterioro de estas especies hasta el punto de desaparecer como el caso de la tortuga Gorjee, estudios realizados presentan baja calidad de hábitat 26.6%, y el restante 73.3% presentado en calidad media (1). Los estudios hidrográficos de especies nativas son limitados en Ecuador, un país donde existen 24 especies de peces Siluriformes del género *Astroblepidae*, de las cuales más del 50% son consideradas endémicas debido a la destrucción de la biodiversidad del hábitat de estas especies (2). La relevancia del presente trabajo se fundamenta por la reducida información acerca de las especies de la familia *Astroblepidae* con el 51,1% data deficient (pocos datos) 8,5% de especies (3). La falta de esta atención a las especies ha causado un deterioro de estas hasta el punto de que algunas han desaparecido, estudios científicos efectuados hablan sobre la grave extinción de especies autóctonas valiosas con características diferentes a otras especies; y es necesario tomar en cuenta que esto se debe generalmente a impactos negativos ocasionados a la contaminación del agua y desechos tóxicos de empresas industriales, un recurso del cual dependen todas y cada una de las especies, en los últimos tiempos el ser humano, se ha convertido en una enorme amenaza para los animales, debido a esto muchos han desaparecido por destrucción de su hábitat de vida natural; estos afectan deliberadamente a los suministros de agua natural que son por ende un factor primario para la supervivencia de las especies la falta de capacitación y asistencia técnica en las distintas áreas de manejo de las especies es otro de los factores que agravan aún más el problema.

## 5. OBJETIVOS

### Objetivo General:

Determinar la adaptación de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) mediante los factores bióticos y abióticos en cautiverio para su conservación en el Centro experimental Salache.

### Objetivos Específicos:

- Establecer el peso y longitud de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) en cautiverio.
- Analizar los factores abióticos (temperatura ambiental, agua, oxígeno disuelto, pH) en cautiverio.
- Determinar la sobrevivencia de la especie (*Astroblepus Sp*) para su conservación.

## 6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 6.1. Preñadilla (pez gato).

Preñadilla, los miembros de esta familia son conocidos como pez gato andino cuyo nombre científico es (*Astroblepus Sp*), originalmente descrito en ríos que descienden de los Andes de Colombia y Ecuador, el género *Astroblepus Sp*, pertenecen al orden Siluriformes de la familia Astroblepidae (4).

La preñadilla, pez ecuatoriano de las alturas, es el nombre común de varias especies del género *Astroblepus*, que pertenecen al orden Siluriformes familia *Astroblepidae*, la cual incluye a los peces bagre y gato. Lo describió como un pez parecido al gato, al que Humboldt nombró *Pimelodus cyclopus* en Ecuador en 1805, y que podía ser observado y capturado después de una erupción volcánica, cuando emergía de las profundidades de un lago (5).



Figura 1.- (*Astroblepus Sp*).

### 6.1.1. Origen y Distribución

Se distribuyen, desde Panamá pasando por Venezuela, Colombia, Ecuador, a lo largo de la cordillera de los Andes, existen alrededor de 15 especies (*Astroblepus Sp*), viven más de 2500 metros sobre el nivel del mar. En la provincia de Imbabura, en el lago san pablo, existe aún la única especie de preñadilla endémica *Astroblepus* o conocida por los indígenas como chalúa o imba (6).

### 6.1.2. Clasificación taxonómica

---

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| <b>Reino:</b>      | <i>Animalia</i>       |
| <b>Filo:</b>       | <i>Chordata</i>       |
| <b>Clase:</b>      | <i>Actinopterygii</i> |
| <b>Subclase:</b>   | <i>Neopterygii</i>    |
| <b>Infraclase:</b> | <i>Teleostei</i>      |
| <b>Superorden:</b> | <i>Ostariophysi</i>   |
| <b>Orden:</b>      | <i>Siluriformes</i>   |
| <b>Familia:</b>    | <i>Astroblepidae</i>  |
| <b>Género:</b>     | <i>Astroblepus</i>    |
| <b>Especie:</b>    | <i>A. cyclopus</i>    |

---

Taxonomía (*Astroblepus sp*), (7).

### 6.1.3. Familia Astroblepidae

La familia Astroblepidae es un grupo monotípico, representado por el género (*Astroblepus Sp*) (8). Los miembros de esta familia son conocidos en Ecuador como preñadillas, viven en los ríos, quebradas, manantiales de América del sur, están repartidos en grupos pequeños de bagres, la especie contiene una boca en forma de ventosa y aletas pélvicas (9). Aberturas branquiales para inhalación y exhalación; la pelvis del intestino corto, que se mueve hacia adelante y hacia atrás, le permite arrastrarse a la superficie; la presencia de pseudopene en los machos (10).

#### 6.1.4. Clasificación (*Astroblepus Sp*)

---

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Astroblepus cyclopus</i>       | <i>Astroblepus regani</i>     |
| <i>Astroblepus chimborazoi</i>    | <i>Astroblepus whymperi</i>   |
| <i>Astroblepus fissidens</i>      | <i>Astroblepus mindoense</i>  |
| <i>Astroblepus simonsii</i>       | <i>Astroblepus chotae</i>     |
| <i>Astroblepus brachycephalus</i> | <i>Astroblepus longifilis</i> |
| <i>Astroblepus ubidiai</i>        | <i>Astroblepus grixalvii</i>  |
| <i>Astroblepus eigenmanni</i>     | <i>Astroblepus theresiae</i>  |

---

Clasificación Familia (*Astroblepus Sp*), (4).

#### 6.1.5. Anatomía

##### 6.1.5.1. Sistema tegumentario

La familia presenta como un pez carnoso y sin escamas, de piel desnuda y cuerpo deprimido, poseen barbillas en el mentón y en los maxilares con función sensorial y aletas dorsales y pectorales provistas de espinas defensivas, son conocidas comúnmente como pez gato o bagres (11).

##### 6.1.5.2. Anatomía externa

Está formada por cabeza, la boca tiene en forma de ventosa que contiene dientes mandibulares. El tronco abarca desde la parte craneal hasta la parte caudal, está conformada de aleta dorsal, adiposa, caudal, pectoral y pélvica, su cola está ubicada desde el pedúnculo caudal hasta la aleta final caudal (12).

##### 6.1.5.3. Anatomía interna

Constituye el sistema respiratorio que contiene la faringe, branquias, pulmones que utilizan para intercambio de oxígeno. Su sistema digestivo consta de boca, dientes, faringe, esófago, estómago, intestinos, páncreas e hígado, con la finalidad de triturar el alimento digerido cumpliendo su metabolismo (13).

#### 6.1.5.4. Sistema Digestivo

El sistema digestivo de los peces se compone por la boca y el tracto gastrointestinal, incluyendo: un tubo delgado con una pared muscular se divide en boca, faringe, esófago, estómago e intestinos (14).

El tracto digestivo está formado por un tubo muscular recubierto por un epitelio cuya función es la recepción y digestión del alimento, inicia desde la boca expandiéndose a través del celoma, y finalmente se comunica al exterior por medio de un orificio anal (15).

#### 6.1.6. Morfología

Esta especie se caracteriza por una cabeza y morfología corporal especializada, con presencia de una boca en forma de ventosa con labios carnosos y expandidos con una abertura dorsal a la cámara branquial (16).

Tienen una musculatura pélvica modificada completamente separada de los músculos hipaxiales, formando un par de músculos en forma de cuerdas entre las aletas pectorales y pélvicas, dando como resultado una capacidad notable de la especie para avanzar contra corrientes muy fuertes e incluso escalar superficie vertical dando así a este el nombre de bagre trepador (17).

La hembra posee la cabeza poco más pequeña, el cuerpo es plano, la boca es grande, los labios son delgados y tiene seis pares de tentáculos sensoriales. Su dorso es azul y oliva, los lados son plateados, el abdomen es blanco y su dorso tiene espinas (18).



**Figura 2.-** Morfología (*Astroblepus Sp.*).

#### 6.1.6.1. Tamaño

Tamaño. La longitud mínima y máxima entre los machos es de 3 cm, y para las hembras de 4 cm, se puede decir que el 50% de la longitud estándar es de 5.6 cm, por lo tanto, la talla mínima y máxima se determina entre el 6.0 a 12 cm de largo, es su etapa adulta (19).

### 6.1.6.2. Características

Las especies tiene colores vivos en el cuerpo de color blanco crema con manchas curvas de color marrón verdoso, la cabeza es de color marrón sin manchas y el abdomen es blanquecino, los radios de las aletas dorsal y pectoral son de color amarillo (20).

La especie tiene una aleta adiposa, pectoral y dorsal con espinas, cuyos bordes a menudo son dentados; su tamaño varía desde uno a tres centímetros (21).

Tiene la posición ventral de las aletas pélvicas y pectorales, en forma comprimida dorsoventralmente, y la posición ventral de la boca, que con labios amplios puede funcionar como un disco de succión (22).

La longitud de la cabeza es café claro, tiene ojos negros, la cabeza mide cerca de 4 veces en la longitud estándar; distancia interocular igual a la distancia desde el ojo hasta la narina posterior; tiene una mandíbula larga (6-15,4 mm) y un disco bucal de (9,4 - 19,9 mm (23).



Figura 3.- Características (*Astroblepus Sp.*).

## 6.2. Factores bióticos

Se considera que son todos los organismos que tienen vida, ya sean organismos autótrofos, organismos heterótrofos como los, animales, plantas y microorganismos, por lo tanto, se encuentran adaptadas fisiológicamente en la región para cumplir su ciclo biológico bajo las condiciones de clima y suelo existentes mostrando una variada heterogeneidad (24).

### 6.2.1. Flora

La flora de esta zona está compuesta principalmente por plantas herbáceas, como la achicoria exótica (*Pennisetum clandestinum*) y pequeñas plantas herbáceas, así como algunos arbustos. También hay restos de especies exóticas en las áreas circundantes,



como el eucalipto; la principal vegetación en el área de estudio son los arbustos, la mayoría de los cuales están plantados por eucaliptos (25).

### 6.2.2. Fauna

Los animales terrestres poseen un sistema respiratorio perfeccionado con branquias o pulmones, fosas nasales desarrolladas, miembros para locomoción, y un esqueleto fortalecido para mantenerse en la tierra. Estos animales se han adaptado a las diferencias en la calidad del suelo, topografía, temperatura, humedad relativa ambiental, disponibilidad de agua y luz, patrones de viento y altitud (26).

### 6.2.3. Hábitat

La especie se localiza en quebradas, sitios con flujo de agua, en lugares cubiertas de lodo, piedras, arena, troncos y material vegetal. La especie presenta hábitos diurnos y nocturnos; durante el día se camuflan en cuevas, troncos, por debajo de piedras y en la vegetación (27).

Vive en ríos, acequias y algunos lagos, fuentes de agua, manantiales, el hábitat de este pez está directamente relacionado con la existencia de berros (*Cardamine nasturtioides*) El berro es una planta acuática que puede ser utilizada como refugio (28).



**Figura 4.-** Hábitat (*Astroblepus Sp*), (29).

### 6.2.4. Hábitos alimenticios

La alimentación en todos los organismos, el proceso por el que se obtiene energía y nutrientes necesarios para el crecimiento, reproducción y demás funciones metabólicas, los peces tienen estructuras y mecanismos de alimentación distintos para explotar diversas fuentes alimenticias, vegetales y animales presentes en su hábitat (30).

Tanto los modos de alimentación como los tipos de alimento se encuentran asociados con la forma del cuerpo y el aparato digestivo, ya que estas modificaciones les permiten aprovechar una fuente de alimento en particular y el acceso al mismo (31).

La preñadilla se alimenta principalmente de insectos del orden coleóptero, dípteros, triperos y pupas de libélula, pero también puede comer fitoplancton y semillas. La especie, captura su alimento en diferentes sitios en la columna de agua, una vez que la presa cae al agua, los peces la buscan con sus barbillas, en el momento de entrar en contacto presa barbilla, la ingieren rápidamente mediante fuertes movimientos de la cabeza y el cuerpo, también se alimentan raspando y succionando algas, adheridas a superficies de troncos y piedras (9).

El espécimen prefiere posarse bajo la vegetación, donde capturan con eficiencia el alimento, siempre procede de una manera mixta, es decir, diurna y nocturna; presentando territorialidad, alejando agresivamente a los demás individuos que se le acerquen; busca su presa eliminación de sustratos en todos los niveles de la columna de agua, incluso en unas pocas horas a la temperatura más alta (1:00 pm-2:00 pm) (32).

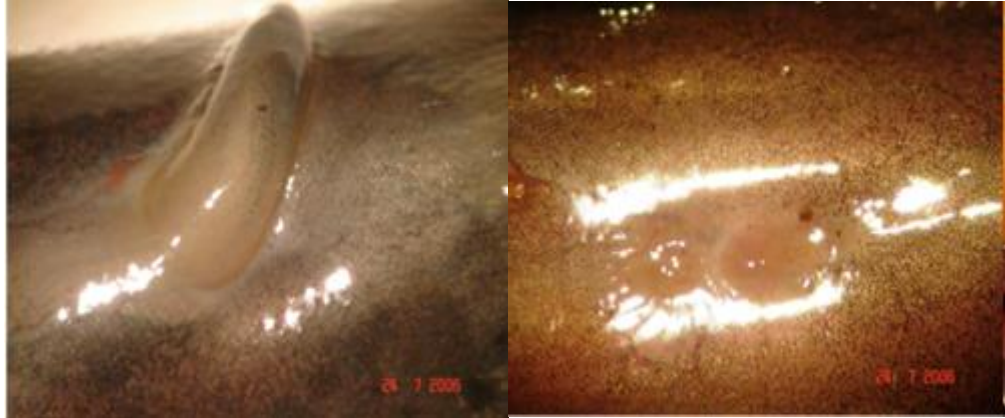
#### **6.2.5. Ecosistemas acuáticos**

El ecosistema montañoso proporciona una cubierta protectora en las laderas para reducir la erosión y también mantener los patrones de flujo natural, con ríos más anchos, con fuertes corrientes y menos pendiente, la especie (*Astroblepus Sp*) son endémicos de las tierras bajas y prefieren ríos con alto contenido de oxígeno son comunes en los bosques de montaña (33).

#### **6.2.6. Reproducción**

El número de factores neuroendocrinos relacionados con el control de los procesos de reproducción de los peces ha ido aumentando paulatinamente en las últimas dos décadas, en muchos casos no se cuenta con información detallada sobre cuándo, cómo o si se producen estos efectos son aptos para todos los peces (34).

La reproducción es sexual, la realizan machos y hembras una característica única es que en las primeras etapas de su vida sus órganos sexuales mostraban indiferencia, es decir, es imposible determinar al microscopio si las gónadas de la muestra son testículos u ovarios, este fenómeno se llama gonocorismo una vez diferenciado los órganos sexuales de esta especie el período de reproducción de esta especie ocurre al inicio de la lluvia, cuando las hembras muestran una fertilidad moderada y los ovocitos son relativamente grandes, existe una diferencia sexual clara entre los dos sexos, los machos presentan un órgano reproductivo externo, el cual aparece cuando el pez alcanza más o menos los 6 cm de longitud (35).



**Figura 5.-** Órganos reproductivos macho y hembra (*Astroblepus Sp*), (13).

Al comienzo de la etapa reproductiva, la longitud del tejido de los poros genitourinarios (órgano de apareamiento) separa al macho de la hembra. La longitud del tejido varía según la etapa de desarrollo gonadal (13).

La inferencia, la posibilidad de vivir en aguas subterráneas en la primera etapa incubación, de la incubación es muy alta. (*Astroblepus Sp*), se reproduce en aguas corrientes y su período de reproducción es de diciembre a mayo, con el inicio de las lluvias, la temperatura y el pH más altos del agua son casi neutros, y la anchura y profundidad del arroyo son bajas (36).

El número de cromosomas de la especie *Astroblepus* conforma de 52 cromosomas divididos en 6 grupos más el par sexual que es XX o XY, siendo 1 par de cromosomas sus metacéntricos grandes, 7 pares de metacéntricos medianos, 3 metacéntricos grandes, 3 pares de telocéntricos grandes, 8 pares metacéntricos medianos, 3 telocéntricos pequeños y 2 cromosomas metacéntricos sexuales (37).

### **6.3. Factores abióticos**

Los factores abióticos son componentes del medio no vivo e incluyen diversos elementos físicos y químicos en el medio ambiente (agua, luz, temperatura, viento, suelo, etc.) que deciden colectivamente sobre el tipo de flora, fauna y hábitat (38).

#### **6.3.1. Suelo**

Esta zona está constituida por suelos arenoso, arcilloso, el Ph es de 9.9 de alcalinidad en la parte alta (montaña), en la parte media es de 8.3 y en la parte baja es de 7.8, su contenido de materia orgánica va de bajo a medio, la humedad del suelo es de 15% a 25% en la parte media y baja siendo apto para la agricultura y la ganadería (39).

### **6.3.2. Temperatura**

La temperatura que varía en la parroquia Eloy Alfaro sector Salache entre el 10° a un 24 °C, existiendo en el verano un descenso abrupto en la temporada de helada hasta llegar a los 2° C, las precipitaciones se pueden presenciar en cantidades de 250 mm hasta 500 mm, las condiciones climáticas varían conforme pase el tiempo (40).

### **6.3.3. Precipitación**

Los datos de la precipitación que registra la estación Rumipamba Salcedo, se obtiene una media anual de 684,9 mm, con un promedio mensual de 57,1 los periodos de más lluviosos son de noviembre hasta abril, los meses de menos precipitación de mayo a octubre (41).

### **6.3.4. Humedad relativa**

De acuerdo a los datos obtenidos en el porcentaje de la humedad relativa que registra la estación Rumipamba Salcedo, en el campus CEYPSA, en relación porcentual entre la humedad relativa (peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire) es de anual de 76,6 % (42).

### **6.3.5. Viento**

En la estación de Cotopaxi, presenta datos de velocidad media del viento en el periodo analizado. En los meses de febrero, abril, noviembre y diciembre el viento es moderado menor a tres por ciento, en los meses posteriores el viento sobrepasa el 3 por ciento, lo que conlleva a que la precipitación en el sector escasee, porque el viento proviene del sureste (43).

### **6.3.6. Hidrografía Centro Experimental Salache**

La microcuenca del río Isinche pasa por el barrio Salache Barbapamba desembocando en el sector de Nagsiche, Salcedo el mismo que se une a la sub cuenca del río Cutuchi ,el Isinche es un río que va creciendo de acuerdo a las condiciones climáticas, en el invierno existe un incremento de caudal el mismo que es utilizado por los moradores del barrio para la ganadería y agricultura, en donde existe gran diversidad de flora y fauna a su alrededor (44).

El agua de riego se utiliza del río Isinche realizando captaciones de 4 lts/seg el agua de riego tiene tres tomas: Canal Egas, Canal Bajo y Canal Latacunga, Salcedo, Ambato que logra abastecer todas las hectáreas agricultura y forraje que necesitan las plantas de este recurso para el crecimiento (45).

#### **6.4. Enfermedades**

Durante el periodo de adaptación de especie Suliformes en bajas temperaturas de agua probablemente exista una enfermedad, de origen bacteriano, Gram negativas (*Edwardsiella Pleisomonas, Aeromonas*) con una mortandad por encima del 50% puede ocurrir en casos severos dando como señales clínicas típicas de septicemia incluyen hemorragia severa en el intestino, lesiones en el cuerpo, enrojecimiento (hemorragia) en la base de las aletas y necrosis en las branquias (46).

##### **6.4.1. Bacterias**

las bacterias se presentan cuando se realiza el cultivo en estas tenemos las más frecuentes en el área de la piscicultura que provoca en peces del género, vibriosis, es una enfermedad bacteriana, causada por cepas patógenas extracelulares de varias especies pertenecientes al género *Vibrio*, la enfermedad del pedúnculo caudal, enfermedad bacteriana de las branquias (47).

#### **6.5. Aspectos ecológicos**

Varios factores determinan la degradación ambiental y el riesgo de extinción de esta especie:

##### **6.5.1. Competidores**

En el medio natural de especies acuáticas, su principal competidor es el pez local, la trucha, que con su desarrollo se vuelve devoradora y, por lo tanto, se convierte en un depredador para las preñadillas (*Astroblepus Sp.*), vive en un territorio en el área o espacio que defiende porque es una especie de pez carnívora (48).

##### **6.5.2. Contaminación**

La contaminación, la mala calidad del agua de los canales y descargas clandestinas de residuos negros, por lo que la calidad de ésta no es la óptima para el desarrollo de una especie como él (*Astroblepus Sp*), además la preñadilla es afectada por residuos líquidos agroquímicos de fábricas y desaguaderos (49).

El hábitat de (*Astroblepus Sp*) ha sido alterado por la intervención de las comunidades cuando realizan mingas y limpian las acequias la obtención de agua potable mediante el entubamiento de las acequias disminuye el caudal de los manantiales en los que se refugia la preñadilla, por otra parte, el ganado que se encuentra cerca de los refugios, compactan, destruyen y eliminan grandes cantidades de excrementos y orina (50).

### **6.5.3. Sobrepesca**

La pesquería en el Ecuador es un departamento que se basa en la detención de un procedimiento natural reformable el cual la actividad de pesca se practica indiscriminadamente, principalmente en periodos de veda (51).

### **6.5.4. Distribución de la Preñadilla**

Distribución registrada solo en la serranía ecuatoriana, en Cotopaxi, río Cutuchi, pumacunchi y arroyos de la provincia de Cotopaxi , aproximadamente entre los 1800 a 2850 metros de altitud; es decir, ríos tributarios (52).

## **6.6. Parámetros abióticos para el cultivo de preñadilla (*Astroblepus Sp*)**

La preñadilla (*Astroblepus Sp*), vive en aguas corrientes muy aireadas, enterrado bajo las piedras y entre las raíces de plantas acuáticas se caracteriza por tener un disco bucal que le permite adherirse a las superficies y escalar paredes, con la ayuda de sus aletas, las diferencias más significativas son las aberturas branquiales inhalantes y exhalantes; este pez se alimenta principalmente de insectos, pero también puede comer fitoplancton, detritus y semillas (53).

### **6.6.1. Agua**

El agua es el factor abiótico más importante, su composición en la calidad de vida de los seres vivos, la calidad del agua, es un elemento clave en la producción acuícola, el agua debe tener una buena particularidad en respecto del oxígeno disuelto esto es muy importante para la adaptación de la preñadilla, el oxígeno puede transformar entre los 7 a 15 ml por litro con una medida de 6 ml por litro (54).

### **6.6.2. Oxígeno**

La concentración de oxígeno óptima aceptable en el hábitat específico de la preñadilla es cuya profundidad de oxígeno está entre 6.15 a 10.5 mg/lit de oxígeno disuelto en la profundidad del agua ya que es un indicador de buen mantenimiento de los recintos de crianza y adaptación (55).

### **6.6.3. Temperatura**

Para el cultivo de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) es necesaria la temperatura, actúa como un factor controlador determinando los requerimientos metabólicos. La mayoría de especies presentan un rápido crecimiento con el aumento de la temperatura hasta un cierto punto generalmente, el crecimiento desciende precipitadamente, por las altas temperaturas resultan adversas. Si las variaciones de temperatura son lentas, existe capacidad de adaptación en ambos sentidos, la temperatura varía entre 18,19 a 25°C, (56).

#### **6.6.4. Ph**

Para el cultivo de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) debe adaptarse a un Ph 7.5 a 8.5 óptimo de alcalinidad o neutro esto favorece el desarrollo de la crianza, adaptación, conservación de especies en su hábitat natural; mientras más estable permanezca el Ph, mejores condiciones se propiciarán para la productividad natural, si no se tiene los parámetros adecuados se presentan cambios de comportamiento como letargia, inapetencia y disminución de crecimiento (57).

### **6.7. Estanque**

#### **6.7.1. Selección del Sitio**

Al elegir un sitio para estanques de acuicultura, se deben tener en cuenta ciertos principios, estos principios aseguran que se consideren las condiciones físicas y químicas la mejor opción para la adaptación y conservación de peces (58).

Para elegir una ubicación y un diseño adecuados del área de crecimiento, se deben considerar diferentes factores naturales, suelo, clima, fuente de agua más cercana, la tecnología que se utilizará, en los estanques, son la densidad de cultivo, parámetros físicos y químicos adecuados, cosecha, transporte (59).

A la hora de elegir un sitio, hay algunos aspectos a considerar, aspectos estandarizados y un punto muy importante Ideal para la construcción de estanques, como:

- Investigación de suelos para determinar la concentración y tamaño de cualquier medida.
- Verificar los parámetros físicos y químicos aptos para el cultivo de acuicultura
- El estanque no debe colocarse donde esté expuesto a pesticidas u otros contaminantes de productos químicos agrícolas o industriales.
- El suelo del estanque propuesto o del canal de flujo rápido debe estar libre de concentraciones químicas que puedan dar lugar a la presencia de sustancias tóxicas.
- Los estanques y canales deben protegerse para evitar la introducción de otros animales que causen daño (60).

#### **6.7.2. Estanque**

Es una infraestructura que puede movilizar cierta cantidad de agua para limitar la adaptación de especies en cautiverio, como ambiente artificial, el estanque satisface la función biológica de los peces y los requerimientos de su medio natural, el manejo técnico que deben realizar los piscicultores, cumple con los requerimientos nutricionales y evita

la propagación de algunas formas de enfermedades de los peces de cultivo para obtener buenos resultados al nivel de producción y conservación (61).

### **6.7.3. Parámetro de cultivo de la Especie**

El tanque debe tener suficiente espacio para acomodar a las especies acuáticas, donde deba existir una instalación que permita la circulación continua de agua, ventilación continua, regulación de temperatura, filtración agua, la superficie oscila entre 1,50 m a 2m y su profundidad de 80 m a 100 m, la forma y la estructura son muy variables, y se utilizan a menudo materiales como plástico, arena, piedras etc (62).

### **6.7.4. Tiempo de cultivo *Astroblepus sp***

Para iniciar la siembra o cultivo de especies en cautiverio se tiene en cuenta los factores principales de la densidad, conversión de la alimentación, junto con la temperatura, el oxígeno y la calidad del agua para tener una buena adaptación (63).

## **6.8. Parámetros nutricionales**

### **6.8.1. Proteínas**

Las proteínas son los componentes básicos de los organismos vivos, en particular, son la base estructural de la materia viva y, por lo tanto, son necesarias para el mantenimiento y el crecimiento, y representan el 65-75% de la materia seca total del cuerpo. Los peces necesitan proteínas para reponer los tejidos desgastados y los productos proteicos, como las células epiteliales, las enzimas y las hormonas, que son necesarios para el funcionamiento normal del cuerpo, circulan rápidamente es decir, evaluación del contenido de proteínas: las proporciones de energía de los peces se han estudiado ampliamente para aportar valores proteicos y para la eficiencia energética de las dietas para mejorar el crecimiento y reducir la liberación de compuestos nitrogenados al medio ambiente (64).

### **6.8.2. Energía**

El requerimiento de energía de los peces se expresa como energía digerible (DE) correspondiente a la fracción de energía, el contenido total del alimento (energía total, EB) que el cuerpo absorbe; el resto de la energía se excreta en las heces. Los animales utilizan la energía para mantener los procesos vitales y apoyar el rendimiento físico. El crecimiento es decir, la formación de nuevos tejidos, requiere aporte de energía, para nuevos componentes tisulares y también para el mantenimiento de los procesos anabólicos que conducen a la producción de nuevos componentes tisulares cuantificación de la energía para el crecimiento, especialmente en animales de granja y peces en cautiverio lípidos y ácidos grasos (65).



### **6.8.3. Carbohidratos**

Los carbohidratos son un gran grupo orgánico que contiene glucosa, almidón y celulosa. Su característica común es que contienen únicamente carbono, hidrógeno y oxígeno, su combustión produce dióxido de carbono y una o más moléculas de agua cabe de señalar los hidratos de carbono, incluida la ración de engorde, que representan una fuente económica de energía dietética valiosa para aquellas especies no carnívoras, también porque su manejo puede ahorrar en cuanto al uso de la proteína como fuente de energía (66).

### **6.8.4. Minerales**

Son importantes para la formación de huesos y dientes, el metabolismo energético, un componente de los fosfolípidos en las membranas celulares, cofactores enzimáticos de varios procesos metabólicos, un componente de la hemoglobina, equilibrio osmótico y ácido base sangre, nervio transmisión de impulsos, componente de hormonas tiroideas, componentes de sales biliares (66).

### **6.8.5. Vitaminas**

Las vitaminas son muy diversas en estructura química y función fisiológica, generalmente se define como compuestos orgánicos que se requieren en pequeñas cantidades en la dieta para el crecimiento normal, la salud y la reproducción por una o más especies animales. Algunas vitaminas pueden sintetizarse en el cuerpo en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades metabólicas y, por lo tanto, no se requieren en la dieta (67).

## **7. Alimentación**

### **7.1.1. La lombriz (*Eisenia andrei*) y su valor nutricional**

Las lombrices de tierra pertenecen al grupo de los invertebrados anélidos, el cuerpo consta de muchos anillos tiene un sistema muscular muy desarrollado, gracias al cual puede realizar movimientos en todas las direcciones, una lombriz de tierra mide de 12 a 20 centímetros de largo, vive principalmente en lugares con alrededor de un 40% de humedad y temperaturas entre 10 y 12 grados centígrados, las lombrices de tierra comunes viven alrededor de cuatro años (68).

### **7.1.2. Harina de lombriz (*Eisenia andrei*)**

La harina de lombriz tiene un alto contenido proteico (65% a 75%) y un equilibrio de aminoácidos y ácidos grasos, propiedades que la hacen altamente nutritiva, la harina de lombriz se utiliza en la alimentación animal, como un complemento dietético en una dieta equilibrada en todas las edades, acelerando el crecimiento de las especies acuáticas y mamíferos, sus propiedades organolépticas lo hacen apetecible para los animales (69).

la harina de lombriz contiene un equilibrio natural de nutrientes de la calidad de sus ácidos grasos insaturados, tanto del ácido linoléico muestra proteínas de alto valor biológico, lo que asegura un fuerte anabolismo natural y fortalece los órganos y sistemas del aparato locomotor del cuerpo (70).

La carne de lombriz contiene un promedio alto de 68 a 82% de proteína, esto varía según su consumo de material orgánico que ingiere en estudios realizados en Italia es de 54 a 64% de proteína (71).

La composición bromatológica de la harina, da un valor 66,8% de proteína, lípidos de 8,8%, humedad de 7,3%, ceniza de 8,4%, fibra bruta de 1,3%, y carbohidratos de 1,2% (72).

En cuanto a los aminoácidos, son completos; porque contienen las sustancias necesarias, que son sustancias que el cuerpo no puede fabricar por sí mismo. También contiene vitaminas entre las que se destacan la Lisina 7.5%, Cistina 1.5%, Metionina 2.1%, Fenilamina, Isoleucina, Leucina, Niacina, Riboflavina, Tiamina (B1), Ácido Pantoteico (Complejo B), Pirodoxina (B6), Vitamina B12, Ácido Fólico (73).

### 7.1.3. Composición química de la Harina de lombriz (*Eisenia andrei*)

#### 7.1.3.1. Análisis químico de la proteína

| Contenido     | Peso Húmedo (%) | Peso Seco (%) |
|---------------|-----------------|---------------|
| Proteínas     | 7,025           | 58,875        |
| Cenizas       | 1,616           | 13,53         |
| Grasas        | 0,94            | 7,94          |
| Carbohidratos | 2,34            | 19,635        |

Fuente: Directa.

#### 7.1.4. Elaboración de Harina de Lombriz (*Eisenia andrei*)

La elaboración de la harina de lombriz (*Eisenia andrei*) se realizó con todos los parámetros de salubridad.

##### 7.1.4.1. Obtención de la materia prima

Se obtuvo de manera manual removiendo las capas de la tierra con un azadon recortando el suelo en una forma triangular.

##### 7.1.4.2. Lavado y desaguado

Las lombrices, así recolectadas, son sometidas a un lavado profuso. Se emplea un purgante en baja concentración que permite que las lombrices evacuen totalmente el contenido del tracto intestinal (74).

#### **7.1.4.3. Sacrificio por shock**

Las lombrices son colocadas en una solución salina, NaCl al 4%, en donde cual provoca la muerte casi instantánea de las lombrices, el impacto que produce esta solución salina, les genera un shock que hace que secretan el líquido celomático este proceso se conoce como purgado, tomando el agua un color verde (75).

#### **7.1.4.4. Secado**

Las lombrices deshidratadas se colocan en recipientes de metal se pasan a una estufa a una temperatura promedio de 105 °C; el tiempo de secado es de 6 a 8 horas (76).

#### **7.1.4.5. Molienda y tamizado**

La carne de lombriz seca, es molida en un molino artesanal o industrial y el producto tamizado en una malla 60 cm; de tal forma, que se obtiene un polvo de color pardo claro y de olor característico (77).

### **8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS**

**H1.** De acuerdo a los resultados obtenidos se valida la hipótesis afirmativa donde se demostró la adaptación y conservación a los factores bióticos y abióticos en el centro experimental Salache, mediante el análisis de la estadística descriptiva se observó la tasa de crecimiento en peso del (5%) entre longitud él (13%).

#### **8.1. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

##### **8.2. Ubicación**

El desarrollo del trabajo de campo de la presente investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Campus Salache; ubicada en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga en la provincia de Cotopaxi. La duración de la investigación será de 180 días (24 semanas).



**Figura 6.-** Ubicación Geográfica del Proyecto, (78).

### 8.2.1. Ubicación geográfica

**Latitud:** 0°59'45.7"S

**Longitud:** 78°37'30.9"W

**Altitud:** 2777.011 m.s.n.

### 8.2.2. Datos meteorológicos

**Temperatura promedio:** 10°C

**Pluviosidad:** 155 mm anuales

**Horas luz/día:** 12 horas

**Viento:** Sureste - Noreste

**Nubosidad anual:** 4.9/8.

### 8.3. Unidades experimentales

La unidad experimental se ejecutó con una piscina de 2.5 largo x 1.5 ancho x 1 m profundidad, capacidad de 2000 litros de agua de estructura triangular recubierto de plástico se destinó para la presente investigación como unidad experimental a 25 preñadillas (*Astroblepus Sp.*) de diferente tamaño de peso (g), longitud (cm) y sexo, se ubicó en el estanque para su mayor adaptabilidad y conservación a la alimentación artificial en la investigación en el centro experimental Salache.



**Figura 7.-** Piscina natural en cautiverio.

#### **8.4. Tipo de investigación**

Esta investigación se lo realizo de forma Descriptiva y observacional directa en el centro experimental Salache determinando las variables dependientes.

##### **8.4.1. Técnicas de investigación**

Se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Observación.** - Se empleó la observación directa recolectando datos propios obtenidos en seis periodos de muestreo extensos, observando el desarrollo de crecimiento, longitud y supervivencia de la especie en la investigación porque de esta manera se pudo registrar el mayor número de datos.
- **Registros.** - Se utilizó registros de los parámetros fisicoquímicos, consumo de alimento, ganancia de peso, longitud y mortalidad de las especies *Astroblepus sp.*
- **Método de medición.** - en el proyecto se realizó los análisis de la medición de los factores abióticos del proyecto que se utilizó herramientas adecuadas para obtener registros exactos.
- **Bibliográfica o documental.** - se aplicó la investigación bibliográfica dentro del proyecto fue fundamental ya que se recopilo datos e información precisa y verídica, para llevar a cabo el desarrollo de la adaptación de la especie (*Astroblepus Sp.*)

##### **8.4.2. Diseño no experimental**

El diseño fue no experimental, se utilizó, medidas de tendencia central, de estudio observacional, y descriptivo, se buscó preñadillas heterogenias, sin distensión de sexo y edad a su adaptación a la harina de lombriz.

## 8.5. Variables evaluadas

### 8.5.1. Ganancia de peso (*Astroblepus Sp*)

Las especies (*Astroblepus Sp*), fueron pesadas al inicio, luego cada 7 días posteriores a la adaptación ambiental en cautiverio y a la nueva dieta, se verificó peso inicial, longitud se pesó 25 preñadillas.

$$GP= PF-PI$$

**Donde:**

GP: Ganancia total de peso preñadilla.

PF: Peso final preñadilla.

PI: Peso inicial preñadilla.

### 8.5.2. Ganancia de longitud (*Astroblepus Sp*)

Para la ganancia total de la longitud se realizó una toma inicial y final semanalmente con la siguiente formula

$$LT=LF-LI$$

**Donde:**

LT: Longitud de la preñadilla.

LF: Longitud final.

LI: Longitud inicial (79).

### 8.5.3. Supervivencia (*Astroblepus Sp*)

Se determinó la sobrevivencia del grupo de especies considerando los peces que llegaron vivos hasta el final del proceso de investigación haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$S = Nt/No \times 100$$

S: Supervivencia

No: Número inicial de peces

Nt: Número final de peces (80).

### 8.5.4. Ración del alimento

$$RD= (B*\%TA)$$

Dónde: RD: ración diaria

%TA: Tasa de Alimentación

### 8.5.5. Evaluación de los parámetros físicos y químicos

Los parámetros fisicoquímicos del agua fueron monitoreados cada siete días, utilizándose un oxímetro para el análisis de agua, termómetro mercurial, digital para el análisis de la temperatura ambiental y del agua, para el Ph se utilizó un de test Ph alcalinidad Acidez

marca SERA se registraron variaciones de temperatura ambiental, agua, Ph, oxígeno disuelto.

## **8.6. Manejo de ensayo**

### **8.6.1. Selección del lugar y construcción del estanque**

En el área donde se instaló la infraestructura, para el desarrollo de la investigación, se realizó una limpieza de toda la vegetación y nivelación del terreno, realizando una excavación de 2.5 largo x 1.5 ancho x 1 m profundidad cubriendo la piscina rectangular con plástico con una instalación el sistema de abastecimiento de agua y desagüe con tubos de PVC de 2” con sus respectivas llaves de paso.

### **8.6.2. Desinfección del estanque**

El estanque fue desinfectado con una solución de hipoclorito de sodio, 6%, diluido, luego se lavó la piscina con abundante agua, la piscina fue llenada y desaguadas tres veces antes de la siembra de las especies.

### **8.6.3. Material biológico**

La preñadilla (*Astroblepus Sp*) llegó a los abrevaderos y estanques de la Universidad técnica de Cotopaxi en la que fueron capturadas y trasladada al estanque y se fueron sumando a las 25 especies. Se obtuvo de manera técnica sin causar daño a la especie con todo los parámetros ambientales y fisicoquímicos, fueron capturadas con un colador y transportadas en bolsas plásticas dentro de baldes de 20 litros de capacidad, previamente acondicionados de distintos tamaños, edad y sexo.

### **8.6.4. Aclimatación**

Las especies antes de ser liberados, es importante evitar que sufran un shock térmico, por lo que se realizó una aclimatación que consistió en igualar temperatura y pH del agua de transporte con el del agua de las piscinas; se hizo colocando las bolsas con las preñadillas (*Astroblepus Sp*), en el estanque, por tiempo aproximado de 20 minutos para igualar temperaturas y luego se sembrar la especie en el estanque.

### **8.6.5. Pesaje**

Se pesaron a las especies (*Astroblepus Sp*) en una balanza digital al momento de realizar la siembra, con el propósito de obtener el peso inicial de las unidades experimentales luego se procedió a pesarles cada semana para ver la tasa de crecimiento tanto en peso como en longitud.

### **8.6.6. Registro**

Se llevaron registros semanales de pesos, longitudes, supervivencia, mortalidad y factores fisicoquímicos.

### 8.6.7. Alimentación en cautiverio

La alimentación en cautiverio se basó en dietas a base de harina de lombriz de tierra (*Eisenia andrei*), con un porcentaje de 52% de proteína que fue suministrada cada día con una ración de 1,2 g por especie, con un total de 26 g entre semana en la cantidad de esta harina.

## 9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo al desarrollo del presente proyecto se inició con la obtención los datos simultáneos de los factores abióticos ( temperatura ambiental , agua, oxígenos disuelto pH) y los datos bióticos en (adaptación, supervivencia, crecimiento,) la investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, ya que se obtuvieron datos numéricos, el diseño de la investigación fue medidas de tendencia central de estudio observacional y descriptivo ya que se tuvo la manipulación intencional de las variables.

### 9.1. Promedio inicial de peso y longitud (octubre)

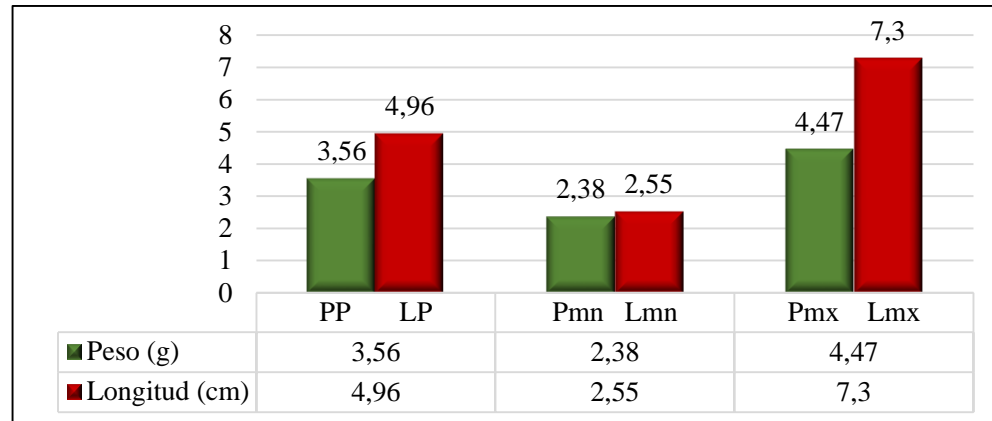
**Tabla 1.-** Estadística descriptiva de peso y longitud inicial (*Astroblepus Sp*).

|            |          | Estadística Descriptiva |                       |
|------------|----------|-------------------------|-----------------------|
|            |          | Peso Inicial (g)        | Longitud Inicial (cm) |
|            |          | Astroblepus sp          |                       |
| N          | Válido   | 25                      | 25                    |
|            | Perdidos | 0                       | 0                     |
| Media      |          | 3,56                    | 4,96                  |
| Mediana    |          | 3,57                    | 4,38                  |
| Moda       |          | 2,42a                   | 3,25a                 |
| Desv.      |          | 0,64                    | 1,30                  |
| Desviación |          |                         |                       |
| Varianza   |          | 0,41                    | 1,70                  |
| Rango      |          | 2,05                    | 4,05                  |
| Mínimo     |          | 2,42                    | 3,25                  |
| Máximo     |          | 4,47                    | 7,30                  |

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

Al evaluar la adaptación de las especies (*Astroblepus sp*) en cautiverio a factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache, se observa en la (Tabla 1 y Gráfico 1) muestra que las especies iniciaron con un peso y longitud promedio de (3.56 g, 4.96 cm) también se observó que el peso mínimo y máximo registrado fue de (2.42 g 4.47 g) y su longitud mínima y máxima de (3.25 cm a 7.30 cm).





**Gráfico 1.-** Promedio inicial de peso y longitud obtenidos de las especies (*Astroblepus Sp*).

(PP): peso promedio, (LP): longitud promedio, (Pmn): peso mínimo, (Lmn): longitud mínima, (Pmx): peso máximo, (Lmx): Longitud máxima, (g): gramos, (cm): centímetros.

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

### 9.1.1. Tasa de crecimiento de peso y longitud (octubre - diciembre)

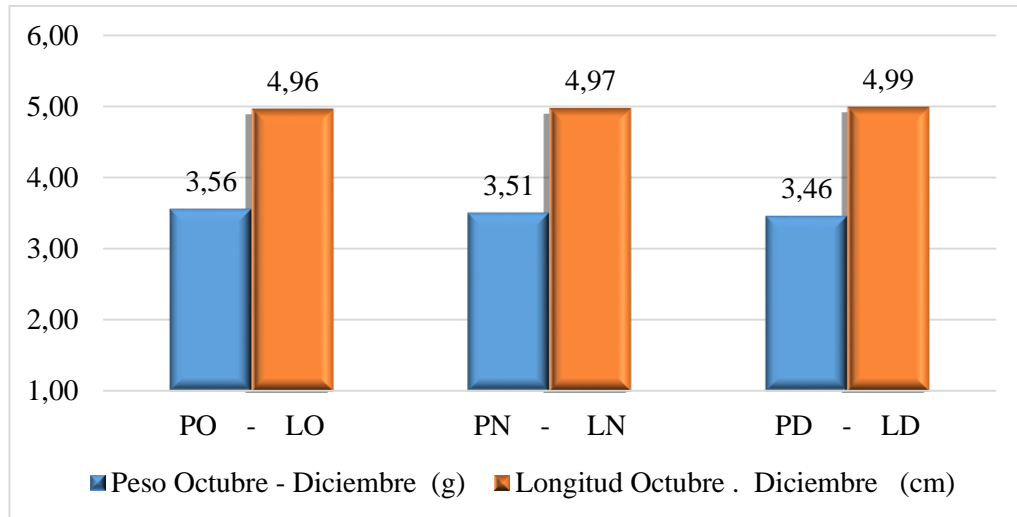
**Tabla 2.-** Estadística descriptiva de peso y longitud (*Astroblepus Sp*).

|            |          | Estadística Descriptiva |       |       |        |        |        |
|------------|----------|-------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
|            |          | PO(g)                   | PN(g) | PD(g) | LO(cm) | LN(cm) | LD(cm) |
| N          | Válido   | 25                      | 22    | 22    | 25     | 22     | 22     |
|            | Perdidos | 0                       | 3     | 3     | 0      | 3      | 3      |
| Media      |          | 3,56                    | 3,51  | 3,46  | 4,96   | 4,97   | 4,99   |
| Mediana    |          | 3,57                    | 3,51  | 3,47  | 4,38   | 4,39   | 4,41   |
| Moda       |          | 2,42a                   | 2,37a | 2,33a | 3,25a  | 3,26a  | 3,28a  |
| Desv.      |          | 0,64                    | 0,64  | 0,64  | 1,30   | 1,30   | 1,30   |
| Desviación |          |                         |       |       |        |        |        |
| Varianza   |          | 0,41                    | 0,41  | 0,41  | 1,70   | 1,700  | 1,691  |
| Rango      |          | 2,05                    | 2,04  | 2,03  | 4,05   | 4,05   | 4,04   |
| Mínimo     |          | 2,42                    | 2,37  | 2,33  | 3,25   | 3,26   | 3,28   |
| Máximo     |          | 4,47                    | 4,41  | 4,36  | 7,30   | 7,31   | 7,32   |

(PO): peso octubre, (PN): peso noviembre, (PD): peso diciembre, (LO): longitud octubre, (LN): longitud noviembre, (LD): longitud diciembre, (g): gramos, (cm): centímetros.

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

Los peces en cautiverio están sujetos a largos periodos de estrés, existe una disminución de la ingesta del alimento (81). Cuando los factores abióticos de la temperatura ambiental y agua aumenta; el metabolismo de los peces disminuye y los peces consumen menos alimentos, (Tabla 2 y Gráfico 2) se observa, en el mes de octubre a diciembre, al iniciar la etapa de adaptación se pudo verificar una disminución con un valor de (0.05 g) se obtuvo número decreciente de (3.56 a 3.46 g), y en longitud se mantiene (4.96 a 4.99 cm) (82).



**Gráfico 2.-** Tasa de crecimiento de peso y longitud (octubre – diciembre). (PO): peso octubre, (LO): longitud octubre, (PN): peso noviembre, (LN): longitud noviembre, (PD): peso diciembre, (LD): longitud diciembre, (g): gramos, (cm): centímetros  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

### 9.1.2. Tasa de crecimiento de peso y longitud (enero – marzo)

**Tabla 3.-** Estadística descriptiva de peso y longitud (*Astroblepus Sp*).

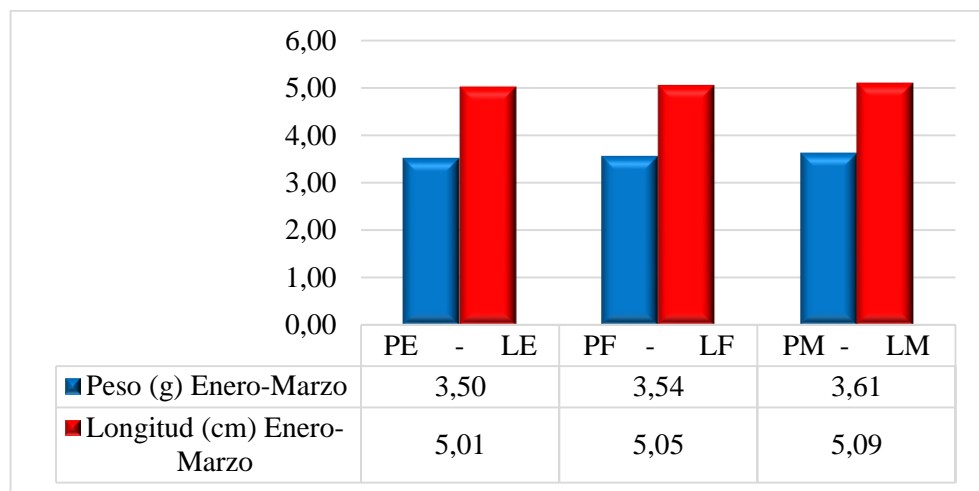
|                  |          | Estadística Descriptiva |       |       |        |        |        |
|------------------|----------|-------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                  |          | PE(g)                   | PF(g) | PM(g) | LE(cm) | LF(cm) | LM(cm) |
| N                | Válido   | 22                      | 22    | 22    | 22     | 22     | 22     |
|                  | Perdidos | 3                       | 3     | 3     | 3      | 3      | 3      |
| Media            |          | 3,50                    | 3,54  | 3,61  | 5,01   | 5,05   | 5,09   |
| Mediana          |          | 3,495                   | 3,535 | 3,615 | 4,44   | 4,48   | 4,515  |
| Moda             |          | 2,37a                   | 2,42a | 3,63  | 3,30a  | 3,33a  | 3,38a  |
| Desv. Desviación |          | 0,64                    | 0,64  | 0,64  | 1,30   | 1,30   | 1,30   |
| Varianza         |          | 0,411                   | 0,411 | 0,407 | 1,685  | 1,688  | 1,694  |
| Rango            |          | 2,03                    | 2,03  | 2,04  | 4,04   | 4,05   | 4,05   |
| Mínimo           |          | 2,37                    | 2,42  | 2,48  | 3,3    | 3,33   | 3,38   |
| Máximo           |          | 4,4                     | 4,45  | 4,52  | 7,34   | 7,38   | 7,43   |

(PE): peso enero, (PF): peso febrero, (PM): peso marzo, (LE): longitud enero (LF): longitud febrero, (LM): longitud marzo, (g): gramos, (cm): centímetros.

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

La cantidad y calidad de los nutrientes ingeridos, tienen una buena aceptación, de las especies observando el crecimiento, el estado nutricional entre la adaptación (83). En el cautiverio, se produce una respuesta de crecimiento adecuada, en la (Tabla 3 y Gráfico 3 ) al evaluar la adaptación a los factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache se puede determinar el crecimiento en peso; (0.05 g) en las etapas de enero con un promedio (3.50 g), febrero (3.54 g), marzo (3.61 g), mientras que en la longitud hubo

valores significantes en los meses de enero (5.01 cm), febrero (5,05 cm), marzo (5.09) cm, así se obtuvieron incrementos totales finales con promedio en peso y longitud menciona que la diferencia de los parámetros de crecimiento obtenidas en distintas áreas geográficas puede deberse, a diferencias genéticas y ambientales temperatura del agua, disponibilidad de alimento (84), los factores bióticos y abióticos en esta investigación en el centro Experimental Salache tiene una biodiversidad en su entorno a pesar de las variaciones climáticas esta especie logro adaptarse tolerando los factores abióticos obteniendo una tasa de crecimiento en peso y longitud del 5% (g) y el 13% (cm).



**Gráfico 3.-** Tasa de incremento en peso y longitud (enero - marzo).  
 (PE): peso enero, (LE): longitud enero (PF): peso febrero, (LF): longitud febrero,  
 (PM): peso marzo, (LM): longitud marzo, (g): gramos, (cm): centímetros.  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

En el (Gráfico 3) observamos un promedio de incremento de peso y longitud en cautiverio adaptado a los factores biótico y abiótico, en el Centro Experimental Salache se obtuvo una buena aceptación del alimento entre los meses de enero, febrero, marzo.

### 9.1.3. Ganancia de longitud y peso (octubre - marzo)

**Tabla 4.-** Estadística descriptiva de ganancia total de longitud y peso (*Astroblepus Sp*).

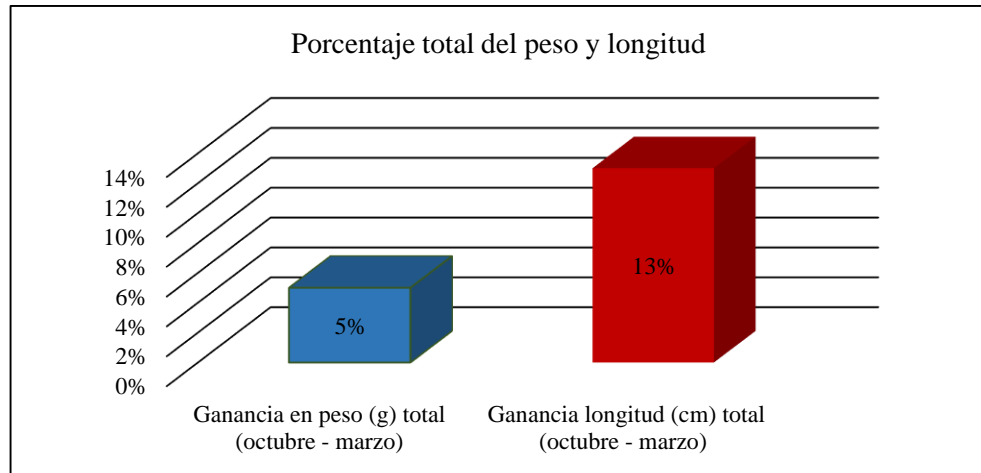
| Unidad | Peso Inicial (g) | Peso Final (g) | % Ganancia en Peso Total (g) | Longitud Inicial (cm) | Longitud Final (cm) | % Ganancia Longitud total(cm) |
|--------|------------------|----------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| 1      | 2,42             | 2,48           | 0,06                         | 3,25                  | 3,38                | 0,13                          |
| 2      | 2,52             | 2,58           | 0,06                         | 3,48                  | 3,61                | 0,13                          |
| 3      | 2,62             | 2,67           | 0,05                         | 3,55                  | 3,68                | 0,13                          |
| 4      | 3,46             | 3,50           | 0,04                         | 3,58                  | 3,71                | 0,13                          |
| 5      | 3,55             | 3,59           | 0,04                         | 4,00                  | 4,13                | 0,13                          |
| 6      | 3,56             | 3,60           | 0,04                         | 4,20                  | 4,34                | 0,14                          |
| 7      | 3,58             | 3,63           | 0,05                         | 4,25                  | 4,39                | 0,14                          |
| 8      | 3,59             | 3,63           | 0,04                         | 4,28                  | 4,41                | 0,13                          |
| 9      | 3,65             | 3,70           | 0,05                         | 4,30                  | 4,44                | 0,14                          |
| 10     | 3,68             | 3,72           | 0,04                         | 4,34                  | 4,47                | 0,13                          |
| 11     | 3,73             | 3,78           | 0,05                         | 4,35                  | 4,49                | 0,14                          |
| 12     | 3,20             | 3,26           | 0,06                         | 4,41                  | 4,54                | 0,13                          |
| 13     | 3,15             | 3,20           | 0,05                         | 4,50                  | 4,63                | 0,13                          |
| 14     | 3,02             | 3,08           | 0,06                         | 5,15                  | 5,27                | 0,12                          |
| 15     | 3,06             | 3,11           | 0,05                         | 5,16                  | 5,28                | 0,12                          |
| 16     | 3,08             | 3,14           | 0,06                         | 5,27                  | 5,39                | 0,12                          |
| 17     | 4,31             | 4,35           | 0,04                         | 6,31                  | 6,43                | 0,12                          |
| 18     | 4,35             | 4,39           | 0,04                         | 6,45                  | 6,57                | 0,12                          |
| 19     | 4,42             | 4,46           | 0,04                         | 6,58                  | 6,71                | 0,13                          |
| 20     | 4,43             | 4,47           | 0,04                         | 7,21                  | 7,34                | 0,13                          |
| 21     | 4,45             | 4,49           | 0,04                         | 7,23                  | 7,36                | 0,13                          |
| 22     | 4,47             | 4,52           | 0,05                         | 7,30                  | 7,43                | 0,13                          |
| P      | 3,56             | 3,61           | 5%                           | 4,96                  | 5,09                | 13%                           |

(g):gramos, (%): porcentaje, (cm): centímetros

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

los peces en la naturaleza pueden equilibrar sus dietas eligiendo entre una variedad de alimentos disponibles que mejor se adapten a sus necesidades nutricionales, y rara vez se observan signos de deficiencias nutricionales (85).

La aceptación de la harina de lombriz es señal de buena salud y de buena calidad del agua los resultados de este estudio muestran un efecto positivo en el crecimiento, adaptación de las especies (*Astroblepus Sp*) en cautiverio a la alimentación artificial a factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache, hubo una aceptabilidad del alimento obteniendo un resultado en peso y longitud 5% (g) y 13% (cm) total de las especies, (Tabla 4).



**Gráfico 4.-** Porcentaje en ganancia total de peso y longitud.  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

Al evaluar la adaptación a los factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache se observa el (Gráfico 4) se observa el porcentaje de ganancia promedio en el transcurso de la investigación, donde se observa la aceptación del alimento de harina de lombriz donde las especies obtuvieron un porcentaje aceptable de peso (5 % g), en la longitud se aprecia un porcentaje de (13 % cm). Al aceptar la alimentación a base de harina de lombriz (*Eisenia andrei*) se obtuvo resultados de adaptación y crecimiento en el mes de enero, febrero, marzo (Gráfico 3).

## 9.2. Factores abióticos en la adaptación (*Astroblepus Sp*)

### 9.2.1. Resultados de laboratorio

Mediante análisis e interpretación de datos obtenidos de los parámetros fisicoquímico de la calidad de agua durante la adaptación se midió la temperatura, oxígeno disuelto y pH, y se pudo definir que los parámetros obtenidos mediante los exámenes se hablan del hábitat se manifiesta que entra en el rango y las condiciones necesarias para su adaptación.

**Tabla 5.-**Análisis fisicoquímico.

| ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO | RESULTADO   | MÉTODO                         | LIMITES   |
|-------------------------|-------------|--------------------------------|-----------|
| pH (20°C)               | 7.34 ± 0.15 | PEE/LA/10 INEN ISO 10523       | 6 - 9     |
| Oxígeno Disuelto        | 6.5 mg/l    | APHA 4500 O - B                | 4-10      |
| Temperatura Ambiental   | 22°C        | Termómetro                     | 19-24     |
| Temperatura Agua °C     | 18 °C       | Termistor                      | 18-24     |
| Alcalinidad total       | 414.74 mg/l | PEE/LA/A10 Std. Methods 2320 B | Hasta 250 |

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

### 9.2.2. Temperatura Ambiental

**Tabla 6.-** Estadística descriptiva de la temperatura ambiental.

| Estadística Descriptiva |          |         |
|-------------------------|----------|---------|
| N                       | Válido   | 24      |
|                         | Perdidos | 0       |
| Media                   |          | 22,125  |
| Mediana                 |          | 22      |
| Moda                    |          | 20,00a  |
| Desv. Desviación        |          | 2,36482 |
| Varianza                |          | 5,592   |
| Rango                   |          | 8       |
| Mínimo                  |          | 18      |
| Máximo                  |          | 26      |

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

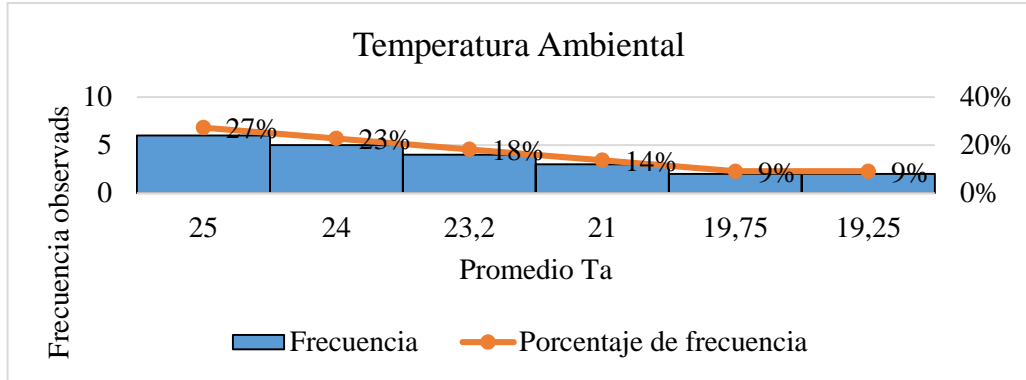
La temperatura actúa como un factor controlador, determinando los requerimientos metabólicos y de los procesos relacionados con la transformación del alimento (86). Las especies nativas (*Astroblepus Sp*), habitan en ambientes con temperaturas entre los rangos óptimos de (19 y 24 °C), a los 3.200s.n.m.n, el análisis estadístico correspondiente a la variable temperatura ambiental (Tabla 6), muestra que los valores en promedio durante las 24 semanas de adaptación de la especie (*Astroblepus Sp*) a los factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache tuvo un promedio de (22.12 °C), durante la adaptación se obtuvo la temperatura mínima y máxima de (18 y 26 °C) (87).

**Tabla 7.-** Promedio de la temperatura ambiental (octubre – marzo).

| Variables | Temperatura Ambiental |           |           |       |         |       |       |
|-----------|-----------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|
|           | Octubre               | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | R     |
|           | °C                    | °C        | °C        | °C    | °C      | °C    |       |
| Tiempo    | 1                     | 2         | 3         | 4     | 5       | 6     | -     |
| Ta        | 25                    | 24        | 23,2      | 21    | 19,75   | 19,25 | 19-24 |
| GPT       | 3,56                  | 3,51      | 3,46      | 3,5   | 3,54    | 3,61  | -     |
| GLT       | 4,96                  | 4,97      | 4,99      | 5,01  | 5,05    | 5,09  | -     |

Ta: temperatura ambiente, GPT: ganancia de peso total, GLP: ganancia de longitud total, Ta: temperatura ambiente, °C: grados centígrados, R: rango.

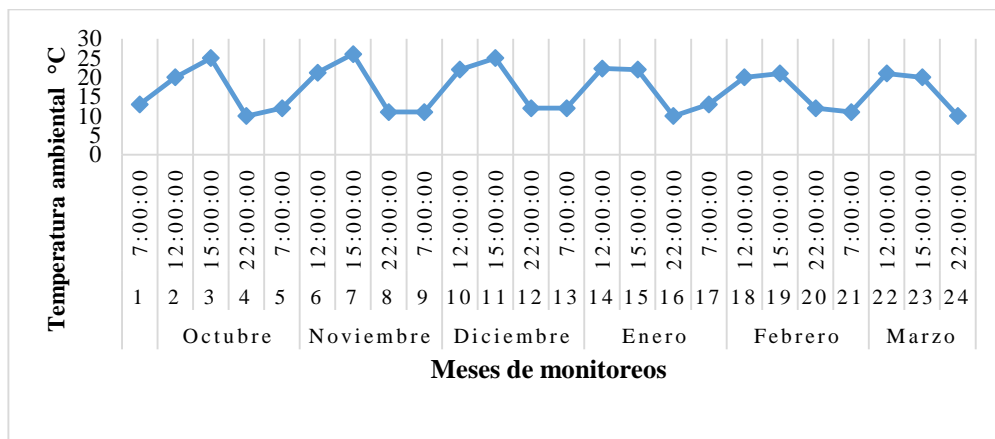
**Elaborado por:** (Molina, 2022).



**Gráfico 5.-** Promedio total de la temperatura ambiental (octubre- marzo).  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

La (Tabla 7 y Gráfico 5) se observa la temperatura ambiental promedio, presentó variación, en sus registros; en octubre con un valor medio de (25 °C), noviembre (24 °C) y diciembre (23,2 °C); siendo la temperatura ambiental el más alto en los registros, el mes de octubre con (25 °C con un 27%) y noviembre con (24 °C siendo el 23%), observándose un número decreciente de peso (3.56 g a 3.46 g) y en longitud se puede apreciar un valor no tan significativo (4.96 a 5.09 cm).

En la (Tabla 7 y Gráfico 5) se verifican los resultados en promedios de la temperatura ambiental del mes de enero con un valor medio de (21 °C ), febrero (19.75 °C), marzo con (19,25 °C); observando temperaturas bajas óptimas en los registros, en el mes de enero con (21 °C con un 14%), febrero (19.75 °C con un 9%), marzo con (19,25 °C siendo el 9%), donde la temperatura baja a su valor óptimo entre un rango de (19 a 21 °C) y el oxígeno aumenta entre el Ph observando mayor movilidad y aceptación del alimento, los resultados del presente estudio demostraron que la temperatura ambiental tiene un efecto sobre la adaptación y desarrollo de la especie.



**Gráfico 6.-** Variación de temperatura ambiental (octubre – marzo).  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

### 9.2.3. Temperatura del agua (octubre – marzo)

**Tabla 8.**-Estadística descriptiva de la temperatura del agua.

| Estadística Descriptiva |          |         |
|-------------------------|----------|---------|
| N                       | Válido   | 24      |
|                         | Perdidos | 0       |
| Media                   |          | 18,6050 |
| Mediana                 |          | 17,65   |
| Moda                    |          | 17,00   |
| Desv. Desviación        |          | 2,48    |
| Varianza                |          | 6,13    |
| Rango                   |          | 9,2     |
| Mínimo                  |          | 16      |
| Máximo                  |          | 25,2    |

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

La temperatura es uno de los factores abióticos más importantes, que permiten a las especies acuáticas su desarrollo en el entorno natural (88). La temperatura afecta la mayoría de las propiedades fisicoquímicas del agua y por lo tanto, estimula directamente muchas reacciones en los organismos acuáticos, la temperatura máxima y mínima que toleran las especies Siluriformes es aproximadamente de (18-24 °C) (89).

En la (Tabla 8) se observa los valores en promedio de temperatura de la piscina durante la adaptación a la especie (*Astroblepus Sp*) a los factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache el valor promedio fue de (18.6 °C), durante los 180 días de adaptación se obtuvo temperatura mínima y máxima de (16°C y 25.2 °C).

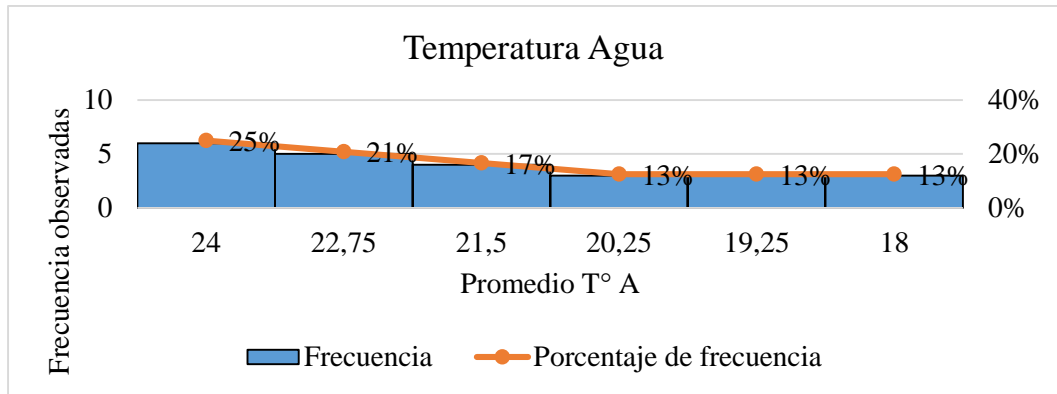
**Tabla 9.**-Promedio de la temperatura del agua (octubre- marzo).

| Variables | Temperatura Agua |                 |                 |             |               |             | R     |
|-----------|------------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------|
|           | Octubre<br>°C    | Noviembre<br>°C | Diciembre<br>°C | Enero<br>°C | Febrero<br>°C | Marzo<br>°C |       |
| Tiempo    | 1                | 2               | 3               | 4           | 5             | 6           | -     |
| Ta        | 25               | 24              | 23              | 21,5        | 19,7          | 19,2        | 19-24 |
| T°A       | 24               | 22,75           | 21,5            | 20,25       | 19,25         | 18          | 18-24 |
| GPT       | 3,56             | 3,51            | 3,46            | 3,5         | 3,54          | 3,61        | -     |
| GLT       | 4,96             | 4,97            | 4,99            | 5,01        | 5,05          | 5,09        | -     |

Ta: temperatura ambiente, T°A: temperatura agua, GPT: ganancia de peso total, GLP: ganancia de longitud total, °C: grados centígrados, R: rango.

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

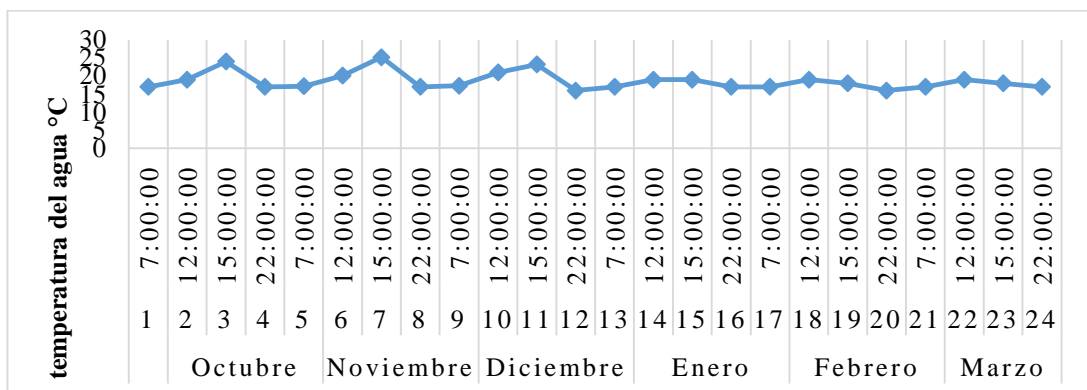




**Gráfico 7.-** Promedio total de la temperatura del agua (octubre- marzo).  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

En la (tabla 9 y Gráfico 7) se observan los resultados en promedios de la temperatura del agua donde se presentó variaciones; en el mes de octubre con un valor medio de (24 °C), noviembre con (22.75 °C), diciembre con (21.5 °C), se registra el valor más alto en la temperatura del agua , en el mes de octubre con (24 °C con un 25%), noviembre con (22,75 °C siendo el 21 % ), donde la temperatura del agua aumenta , y el Ph entre el oxígeno disminuye ocasionado inapetencia y estrés en las especies mediante esos factores se obtuvo número decreciente de peso (3.56 a 3.46 g ), y en longitud se puede acatar que se mantiene (4.96 a 4.99 cm).

En la (Tabla 9 y Gráfico 7) se verifican los resultados en promedios de la temperatura del agua del mes de enero con un valor medio de (20.25 °C), febrero con (19.25 °C), marzo con (18 °C), registrándose la temperatura más baja del agua que se observó en el mes de enero con (20.25 °C con un 13%), febrero (19.25 °C con un 13%), marzo con (18 °C siendo el 13%), donde la temperatura del agua baja a su valor optimo entre un rango de (18 a 20 °C) y el oxígeno aumenta con el Ph observando mayor movilidad de la especie los resultados del presente estudio demostraron que la temperatura del agua tiene un efecto sobre la adaptación y desarrollo de la especie analizando la influencia del aumento de peso y longitud, con un peso de (3.56 y 3.61 g) y en longitud (4.96 y 5.09 cm).



**Gráfico 8.-** Variación de la temperatura del agua.  
**Elaborado por:** (Molina, 2022)

#### 9.2.4. Oxígeno disuelto (octubre – marzo)

**Tabla 10.-** Estadística descriptiva del oxígeno disuelto.

| Estadística Descriptiva |          |       |
|-------------------------|----------|-------|
| N                       | Válido   | 24    |
|                         | Perdidos | 0     |
| Media                   |          | 7,208 |
| Mediana                 |          | 7,35  |
| Moda                    |          | 7,80  |
| Desv. Desviación        |          | 0,90  |
| Varianza                |          | 0,812 |
| Rango                   |          | 2,8   |
| Mínimo                  |          | 5     |
| Máximo                  |          | 7,8   |

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

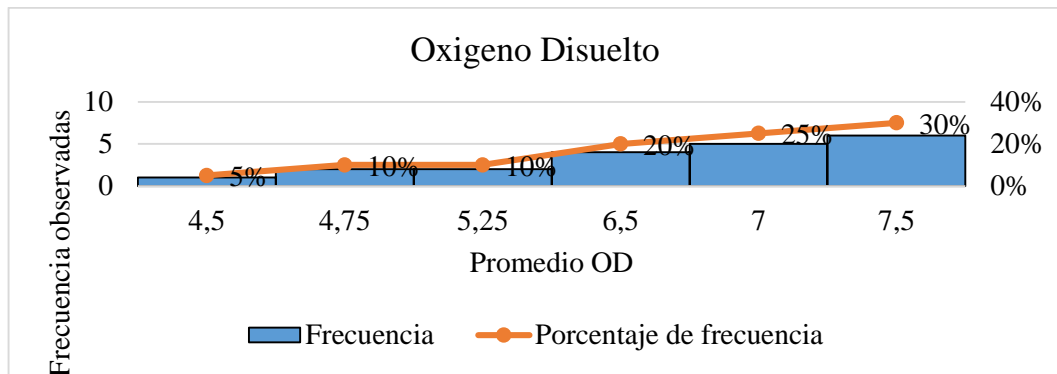
La concentración de oxígeno en solución en el agua se puede considerar como la variable más importante en la acuicultura que se encuentra proveniente principalmente del oxígeno absorbido de la atmósfera donde las plantas acuáticas eliminan dióxido de carbono y lo reemplazan con oxígeno (90). Las concentraciones de oxígeno disuelto (OD) en los estanques de acuicultura son demasiado bajas, los organismos cultivados pueden estresarse y eventualmente morir el rango del oxígeno máximo es entre 4 a 10 mg/l para la adaptación en especies acuáticas (91). La adaptación de la especie (*Astroblepus sp*) a los factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache, se observa en la (Tabla 10) el valor promedio fue de (7.20 mg/l), con un mínimo y máximo (5 mg/l 7.8 mg/l).

**Tabla 11.-** Promedio del Oxígeno Disuelto.

| Oxígeno Disuelto |         |           |           |       |         |       |       |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|
| VARIABLES        | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | R     |
|                  | mg/l    | mg/l      | mg/l      | mg/l  | mg/l    | mg/l  |       |
| Tiempo           | 1       | 2         | 3         | 4     | 5       | 6     | -     |
| Ta               | 25      | 24        | 23        | 21,5  | 19,7    | 19,2  | 19-24 |
| T°A              | 24      | 22,75     | 21,5      | 20,25 | 19,25   | 18    | 18-24 |
| OD               | 4,5     | 4,75      | 5,25      | 6,5   | 7       | 7,5   | 4-10  |
| GPT              | 3,56    | 3,51      | 3,46      | 3,5   | 3,54    | 3,61  | -     |
| GLT              | 4,96    | 4,97      | 4,99      | 5,01  | 5,05    | 5,09  | -     |

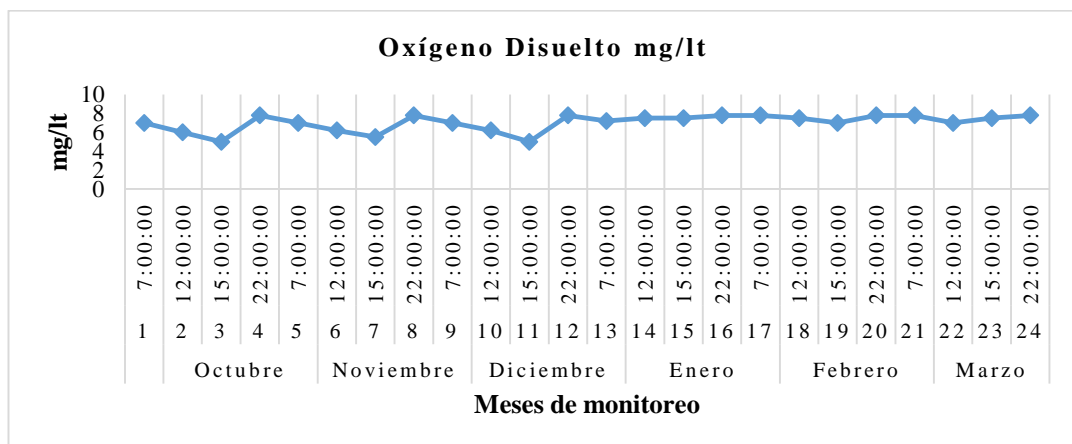
Ta: temperatura ambiente, T°A: temperatura agua, OD: oxígeno disuelto, GPT: ganancia de peso total, GLP: ganancia de longitud total, °C: grados centígrados, R: rango, mg/l: miligramo por litro.

**Elaborado por:** (Molina, 2022)



**Gráfico 9.-** Promedio total del oxígeno disuelto (octubre - marzo).  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

En la (Tabla 11 y Gráfico 9) se analiza los resultados en promedios del oxígeno disuelto donde se expone las variaciones; en el mes de octubre con un valor medio de (4.5 mg/lt), noviembre con ( 4.75 mg/lt), diciembre con (5 mg/lt), siendo el más bajo en los registros, en el mes de octubre (4.5 mg/lt con un 5% ), noviembre (4.75 mg/lt con un 10%), donde la temperatura del agua aumenta y el Ph entre el oxígeno disminuye ocasionado inapetencia y estrés en las especies mediante esos factores se obtuvo número decreciente de peso (3.56 a 3.46 g ), y en longitud se puede acatar que se mantiene (4.96 a 4.99 cm). En la (Tabla 11 y Gráfico 9 ) se verifican los resultados en promedios del oxígeno disuelto del mes de enero con un valor medio de (6.50 mg/lt con un 20%), febrero (7 mg/lt con un 25%), marzo (7,50 mg/lt con un 30%), siendo los datos más altos en los registros, donde la temperatura del agua baja y el Ph aumenta tanto como el oxígeno observando mayor movilidad y aceptación del alimento, se obtuvo resultados del presente estudio demostraron que la temperatura del agua y ambiental tiene un efecto sobre la adaptación y desarrollo de la especie analizando la influencia del aumento de peso y longitud, en el mes de enero a marzo con un peso de (3.56 y 3.61 g) y en longitud (4.96 y 5.09 cm).



**Gráfico 10.**-Variación del oxígeno disuelto.  
**Elaborado por:** (Molina, 2022).

### 9.2.5. Potencial de hidrógeno (octubre – marzo)

**Tabla 12.**- Estadística descriptiva del Ph.

| Estadística Descriptiva |          |        |
|-------------------------|----------|--------|
| N                       | Válido   | 24     |
|                         | Perdidos | 0      |
| Media                   |          | 7,5023 |
| Mediana                 |          | 8,00   |
| Moda                    |          | 8,00   |
| Desv. Desviación        |          | 0,54   |
| Varianza                |          | 0,290  |
| Rango                   |          | 1,5    |
| Mínimo                  |          | 7      |
| Máximo                  |          | 8,5    |

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

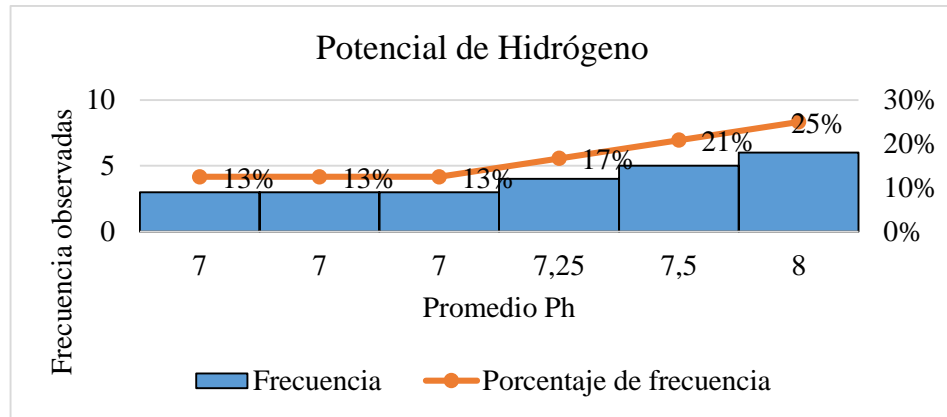
Debido a estos factores ya la relación entre el pH, la alcalinidad y la acidez, el pH debe controlarse dentro de un rango favorable para los microorganismos (92). El Ph fuera del rango indicado hace que las especies deje de comer o coma menos, se le bajen las defensas, provocando la muerte (93). El Ph no debe ser menor de 4.5 ni superior a 8.5, ya que estos son los límites para la existencia de la mayoría de los organismos acuáticos (94). En la (Tabla 12) Se mostraron los resultados estadísticos que se registró, con un promedio de (7.5 de Ph), y un mínimo, máximo (7 a 8.50 Ph), obtenidos resultados de un Ph Neutro y Alcalino conservando su rango para la adaptación de la especie a medios ambientales en el Centro Experimental Salache.

**Tabla 13.**-Promedio del pH

| Variables | Potencial de Hidrógeno |           |           |       |         |       | R     |
|-----------|------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|
|           | Octubre                | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo |       |
|           | N                      | N         | N         | A     | A       | A     |       |
| Tiempo    | 1                      | 2         | 3         | 4     | 5       | 6     | -     |
| Ta        | 25                     | 24        | 23        | 21,5  | 19,7    | 19,2  | 19-24 |
| T°A       | 24                     | 22,75     | 21,5      | 20,25 | 19,25   | 18    | 18-24 |
| Ph        | 7                      | 7         | 7         | 7,25  | 7,5     | 8     | 6-9   |
| GPT       | 3,56                   | 3,51      | 3,46      | 3,5   | 3,54    | 3,61  | -     |
| GLT       | 4,96                   | 4,97      | 4,99      | 5,01  | 5,05    | 5,09  | -     |

Ta: temperatura ambiente, T°A: temperatura agua, Ph: potencial de hidrógeno, GPT: ganancia de peso total, GLP: ganancia de longitud total, °C: grados centígrados, R: rango, N: neutro, A: alcalino.

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

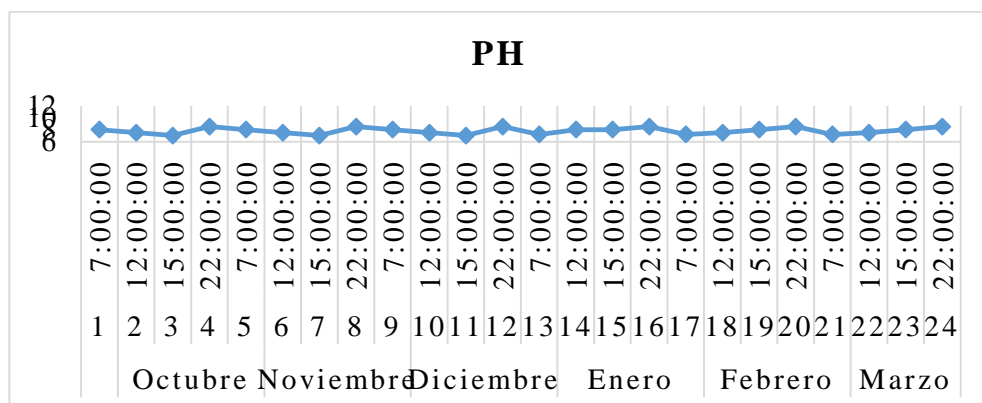


**Gráfico 11.-** Promedio total del Ph (octubre-marzo).

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

En la (Tabla 13 y Gráfico 11) obtuvo los resultados en promedios del Ph donde marcan las variaciones; en el mes de octubre con un valor medio de (7 neutro con un 13%), noviembre (7 neutro con un 13%), diciembre con (7 neutro con un 13%), siendo los datos bajos en los registros, se analiza la temperatura del agua aumenta y el Ph disminuye tanto como el oxígeno ocasionado inapetencia, estrés en las especies mediante esos factores se obtuvo número decreciente de (3.56 a 3.46 g), y en longitud se mantiene (4.96 a 4.99 cm).

En la (Tabla 13 y Gráfico 11) se verifican los resultados en promedios del Ph del mes de enero con un valor medio de (7.25 alcalino con un 17%), febrero con (7.50 alcalino con un 21%), marzo con (8 alcalino con un 25%), siendo los datos más óptimos en los registros, donde la temperatura del agua baja y el Ph aumenta observando; mayor movilidad de la especie se demostraron que la temperatura del agua tiene un efecto a todos los factores abióticos sobre la adaptación y desarrollo de la especie analizando la influencia del aumento de peso y longitud, en el mes de enero y marzo con un peso de (3.56 y 3.61 g) y en longitud (4.96 y 5.09 cm).



**Gráfico 12.-** Variación del pH (octubre – marzo).

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

En la (Gráfico 12) se observan los niveles de Ph durante las veinticuatro semanas de adaptación, tomando como referencia las semanas de muestreo se vio variaciones en la toma del Ph esto se realizó con un test Ph alcalinidad Acidez SERA. En la cual se observó un Ph neutro y alcalino considerando los parámetros óptimos para la adaptación de esta especie en el Centro Experimental Salache.

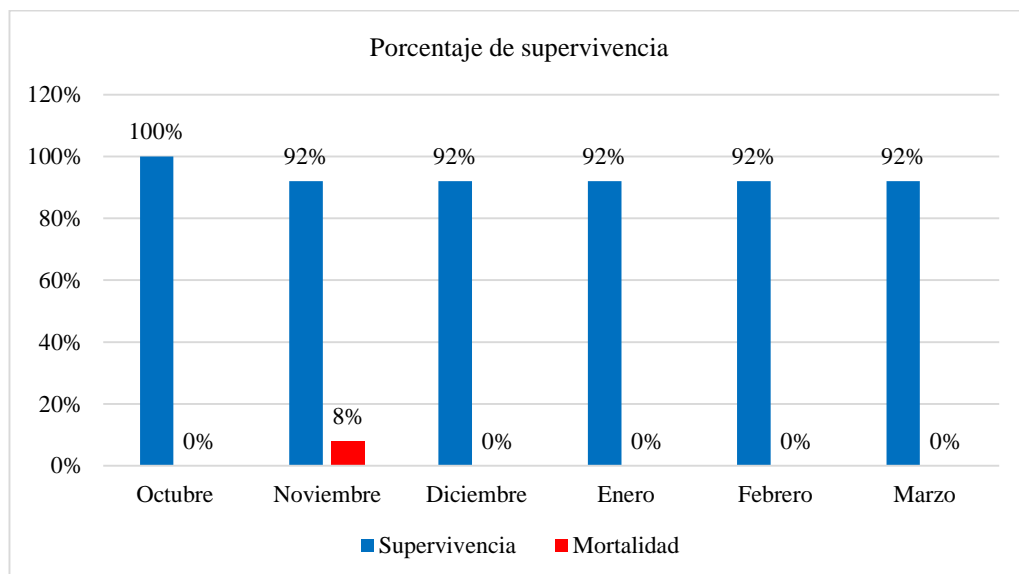
### 9.3. Supervivencia (*Astroblepus Sp*) en Cautiverio

**Tabla 14.**-Análisis estadístico de la supervivencia (*Astroblepus Sp*).

| Supervivencia <i>Astroblepus sp</i> |         |           |           |       |         |       |       |
|-------------------------------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|
| Variables                           | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | R     |
| Tiempo                              | 1       | 2         | 3         | 4     | 5       | 6     | -     |
| Ta °C                               | 25      | 24        | 23,2      | 21    | 19,75   | 19,25 | 19-24 |
| T°A °C                              | 24      | 22,75     | 21,5      | 20,25 | 19,25   | 18    | 18-24 |
| OD mg/lit                           | 4,5     | 4,75      | 5,25      | 6,5   | 7       | 7,5   | 4-10  |
| Ph, N/A                             | 7       | 7         | 7         | 7,25  | 7,5     | 8     | 6-9   |
| GPT                                 | 3,56    | 3,51      | 3,46      | 3,5   | 3,54    | 3,61  | -     |
| GLT                                 | 4,96    | 4,97      | 4,99      | 5,01  | 5,05    | 5,09  | -     |
| Supervivencia                       | 100%    | 92%       | 92%       | 92%   | 92%     | 92%   | -     |
| Mortalidad                          | 8%      | 0         | 0         | 0     | 0       | 0     | -     |

(Ta): temperatura ambiental, (T°A): temperatura agua, OD: oxígeno disuelto, (Ph): potencial de hidrogeno, N: neutro, A: alcalino, GPT: ganancia de peso total, GLP: ganancia de longitud total.

**Elaborado por:** (Molina, 2022).



**Gráfico 13.-** Porcentaje de supervivencia (*Astroblepus Sp*).

**Elaborado por:** (Molina, 2022).

La supervivencia es el pH, los valores alejados de la neutralidad suelen provocar cambios fisiológicos, dependiendo de los valores extremos y el tiempo de exposición de los individuos, provocando muchas veces la mortalidad (95). El oxígeno disuelto se considera una de las variables más importantes para la supervivencia de los peces y otros organismos acuáticos varios estudios la alta sobrevivencia de las especies se debieron, probablemente, a factores como la adecuada temperatura y suficiente oxígeno disuelto en el agua (96).

La supervivencia obtenida en la adaptación de la preñadilla (*Astroblepus Sp*) a factores bióticos y abióticos en el Centro Experimental Salache se puede acatar, en la (Tabla 14) donde se alcanzó un promedio de 22 especies al aceptar la harina de lombriz se obtuvo el 92% de sobrevivencia donde entra un porcentaje aceptable en esta investigación.

En el (Gráfico 13) se aprecia que en el primer día hay un 100 % de supervivencia, la especie se mantuvo hasta la semana 1 en donde hubo una mortalidad del 8 %, por mal manejo en la especie y no por los factores abióticos, a la semana 10 se mira un mejor cambio a la alimentación a base de harina de lombriz con un 52 % de proteína y a cambios climáticos en el centro experimental Salache como se manifiesta de la se obtuvo una supervivencia del 92 % siendo una cifra aceptable para la investigación .En la supervivencia se manejaron las variables abióticas indicando la adaptabilidad, crecimiento y supervivencia como se observa en la (Tabla 14) se muestra en los parámetros aceptables.

## **10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **10.1. Impacto Social**

La concientización de precautelar el cuidado de su entorno de habitad, ya que esta especie se encuentra en peligro de extinción va disminuyendo paulatinamente, uno de los mayores impactos es el social la falta de conocimiento de las riquezas faunísticas que existente en el Ecuador, por esta razón las medidas en el proyecto para mitigar los impactos sociales son estrategias de capacitaciones educativas informativas a las personas de las comunidades a cerca de la contaminación a los ríos y el daño que causan a la biodiversidad donde habita esta especie autóctona ictiológica del Ecuador y así minimizar los efectos negativos que se producen al daño ambiental.

### **10.2. Impacto Ambiental**

La existencia de esta especie nativa autóctona de nuestro país, debe ser conservada y estudiada, esta especie es un indicador biológico demostrando la calidad de agua en altos porcentajes de oxígeno de las vertientes, debido al impacto en el medio ambiente, se

recolectó un prototipo de trabajo ideal para promover el cuidado de las especies en peligro de extinción e incentivar a las personas a proteger las biodiversidades donde habitan.

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se estableció los resultados de adaptación a los factores bióticos en el Centro Experimental Salache donde se obtuvo incrementos de peso en las especies (*Astroblepus Sp*) en el mes de enero a marzo alimentados con harina de lombriz al 52 %, la ganancia obtenida fue 5% en promedios, lo que aceptó el alimento artificial en el estanque.
- Respecto al incremento de longitud durante la investigación se obtuvo un promedio de 13 % de crecimiento en talla en cautiverio, se observó la adaptación al medio en que se encuentra, además la dieta del 52% y alimento les hizo crecer y no ganar de peso.
- Se analizó los factores abióticos en el centro experimental Salache con un resultado de temperatura ambiental del 22.1 °C, temperatura del agua 18.6 °C, oxígeno disuelto 7.2 ppm, y el Ph 7.5, adaptándose a las variaciones ambientales.
- Se determinó la supervivencia de las especies (*Astroblepus Sp*), se adaptaron al medio biótico y abiótico del lugar como a la alimentación al 52% de proteína, durante el proceso de la investigación se estudió los parámetros de supervivencia siendo el 92% y mortalidad que fueron de 8% lo que significa que si es posible establecer el crecimiento de esta especie en cautiverio para una repoblación de esta especie de la familia (*Atroblepus Sp*).

### Recomendaciones

- Estudiar con mayor profundidad a los *Astroblepus Sp*, a fin de dar a conocer más detalladamente a este animal como su nutrición y desarrollo, para establecer medios de repoblación.
- Complementar la investigación de *Astroblepus Sp*, con análisis molecular para determinar la especie.
- Analizar la bioquímica de *Astroblepus Sp*, para lograr obtener una formulación alimenticia que cubra las necesidades del animal en los distintos estados de su vida en cautiverio, y así poder estudiarlo más profundamente.



## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. Vélez, L. Modelo de distribución e índice de idoneidad de hábitat para el bagre andino *Astroblepus ubidiai* (Pisces: Siluriformes) en Ecuador. Scielo. 2006 Junio; 54(2).
2. Morán, T, et al. Evaluación de la calidad de hábitat de *Astroblepus ubidiai*, en drenajes de la cuenca del lago San Pablo, cantón Otavalo, provincia de Imbabura. Redvet. 2014 Junio; 19(2).
3. Lema, L. Researchgate. [Online].; 2019 [cited 2022 Agosto Viernes. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Luis-Lema-Quinga/publication/350852606\\_Evaluacion\\_de\\_amenazas\\_y\\_vulnerabilidades\\_para\\_el\\_Astroblepus\\_spp\\_en\\_la\\_microcuenca\\_del\\_rio\\_Santa\\_Clara\\_y\\_sus\\_contribuyentes\\_principales\\_canton\\_Ruminahui\\_Ecuador/links/60765ae7299](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Lema-Quinga/publication/350852606_Evaluacion_de_amenazas_y_vulnerabilidades_para_el_Astroblepus_spp_en_la_microcuenca_del_rio_Santa_Clara_y_sus_contribuyentes_principales_canton_Ruminahui_Ecuador/links/60765ae7299).
4. Jiménez, P. et al. Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. 1st ed. Vásquez OE, editor. Quito - Ecuador: Imprenta Mariscal Cía. Ltda; 2015.
5. Pérez, P. Análisis de la calidad de agua de los ríos de la provincia de Cotopaxi. Primera ed. Pacheco J, editor. Riobamba: Star of Service; 2016.
6. Habit, E. Aspectos de la biología y hábitat de un pez endémico de Chile en peligro de extinción. Redalyc. 2005 Enero; 30(1).
7. Humboldt, A. Sistema Integrado de Información Taxonómica. 1st ed. Venalcazar J, editor. Barcelona: Fontalba. Barcelona. ISBN 84-85530-37-3; 1805.
8. Hernández, M, et al. Métodos de ADN Barcode revelan diversidad de especies de *Astroblepus* en la cuenca del río Porce, Colombia. Actual Biol. 2018 Abril; 40(108).
9. Mena, P. Leucismo en *Astroblepus ubidiai* (Pellegrin 1931; Astroblepidae: Siluriformes), de la provincia de Imbabura, Ecuador. Redalyc. 2016 Junio; 17(1): p. 131-136.
10. Patricio Mena-Valenzuela y Jonathan Valdiviezo-Rivera. Leucismo en *Astroblepus ubidiai* (Pellegrin 1931). Biota Colombia. 2016 Junio; I(12).
11. Ortega, L. Peces de la cuenca del río Catatumbo, cuenca del Lago de Maracaibo, Colombia y Venezuela. Biota Colombiana. 2012 Julio; 13(1): p. 71-98.
12. Mendez, M. Repositorio. [Online].; 2016 [cited 2022 Agosto Jueves. Available from: [http://209.45.73.22/bitstream/UNSCH/2336/1/TESIS%20B773\\_Men.pdf](http://209.45.73.22/bitstream/UNSCH/2336/1/TESIS%20B773_Men.pdf).
13. Davila, A. Repositorio. [Online].; 2007 [cited 2020 Diciembre Viernes. Available from: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2587/1/T-ESPE-IASA%20I-003306.pdf>.

14. Mendoza, R, et al. Estudio histológico del sistema digestivo en diferentes estadios de desarrollo de la cachama. Scielo. 2013 Junio; 21(25).
15. Olaya, CM, Ovalle, CH, Gómez, E, et al. Repositorio. [Online].; 2007 [cited 2022 febrero Martes. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/24915/10698-38449-1-PB.pdf?sequence=1>.
16. Roman, V. Iave taxonómica para la determinación de peces nativos del departamento de Quindío, subsistema alto río Cauca, Colombia. Actualidades Biológicas. Revistas, udea. 1988 Julio; 17(64).
17. Ochoa, L. La delimitación de especies revela una subestimada diversidad de bagres andinos de la familia Astroblepidae (Teleostei: Siluriformes). Scielo. 2020 octubre; 18(4).
18. Rodríguez, C. *Astroblepus cacharas* (teleostei: siluriformes:astroblepidae), nueva especie del río cáchira, cuenca del río magdalena, Colombia. Redalyc. 2010 Marzo; 11(11).
19. Moreano, M. Repositorio. [Online]. Quito, Ecuador, Pontificia Universidad Católica.; 2005 [cited 2020 Octubre Lunes. Available from: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/713/1/T-ESPE-029601.pdf>.
20. Maldonado, O. Dspace. [Online]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2015 [cited 2022 Enero Lunes. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23002/1/UCE-FCB-JARA%20JOHN.pdf>.
21. COY, Y. Peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana. 2nd ed. SINCHI" IADIC, editor. Bogotá: Scripto.Ltda; 2000.
22. Andrade, J. revistas. [Online].; 2019 [cited 2022 ENERO MIERCOLES. Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/35958/36688>.
23. Regan, CT. *Biologia Centrali Americana. Pisces*. 1904 Diciembre; 8(201).
24. Hildelisa, S. *Ecología*. 1st ed. C M, editor. Mexico: Umbral; 2005.
25. Villacis, D. Repositorio. [Online].; 2019 [cited 2021 Enero Martes. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6658/1/PC-000853.pdf>.
26. Aldana, H. *Fauna según su hábitat*. 2nd ed. 9589271219 I, editor. Colombia: Terranova; 2001.
27. Román, V. *Guía para la identificación de los peces del río la vieja, alto cauca, colombia*. 1st ed. Palacios CR, editor. Armenia, Colombia: DR. © Universal; 2018.

28. Habit, E. Aspectos de la biología y hábitat de un pez endémico de Chile en peligro de extinción (diplomystes. Scielo. 2005 Enero; 30(1).
29. Ardila, A. suedamerikafans. [Online].; 2012 [cited 2022 Junio Martes. Available from: <https://www.suedamerikafans.de/es/wels-datenbank/welsgattung/?gattung=244>.
30. Celis, L. Smbb. [Online].; 2005 [cited 2020 Noviembre Martes. Available from: [https://smbb.mx/congresos%20smbb/puertovallarta03/TRABAJOS/AREA\\_VIII/CARTEL/CVIII-6.pdf](https://smbb.mx/congresos%20smbb/puertovallarta03/TRABAJOS/AREA_VIII/CARTEL/CVIII-6.pdf).
31. Martínez, E. Unav. [Online].; 2005 [cited 2020 Noviembre Jueves. Available from: <http://www.unav.es/bioquimica/CuadernoE-Martinez.pdf>.
32. Roman, C. Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindío, Alto Cauca, Colombia. Scielo. 2001 Junio; 49(2).
33. Villamarín, S. Ecosistemas del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). 1st ed. Dávalos AG&A, editor. Ecuador-Quito: Patricio Mena-Valenzuela; 2009.
34. Carrillo, M.. la reproduccion de los peces aspectos basicos y sus aplicaciones en acuicultura. 1st ed. Monteros ECcDJEdl, editor. Madrid: Diseño y maquetación: DiScript Preimpresión, S. L. Depósito Legal: M-27384-2009; 2009.
35. Martinez, A. Poblaciones de Preñadillas. Metabolismo en peces. 2010 Abril; II(10).
36. Mena, P. Los paramos Ecuatorianos. Botánica Económica de los Andes Centrales. 2006 Enero; I(12).
37. Martinez, C. Aspectos de la Alimentación de los peces y el uso de microagregados en acuicultura. Universidad Nacional de Colombia. 2003 Noviembre; I(12).
38. González, P. Elementos abioticos , bioticos y antropicos UF0732. 1st ed. Guevara MÁLd, editor. España: TUTOR FORMACION; 2018.
39. Yanchatipán, M. Repositorio. [Online].; 2012 [cited 2021 Enero Martes. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/782/1/T-UTC-1146.pdf>.
40. Arias, W. Repositorio. [Online].; 2018 [cited 2021 Enero Miercoles. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6058/1/MUTC-000621.pdf>.
41. Bastidas, M. Repositorio. [Online].; 2022 [cited 2022 Agosto Martes. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8542/1/PC-002182.pdf>.
42. Moreno, P. Repositorio. [Online].; 2013 [cited 2022 Agosto Martes. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7209/1/MUTC-000199.pdf>.
43. Arias W. Repositorio. [Online].; 2018 [cited 2022 Agosto Sabado. Available from: [chrome-](#)

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6058/1/MUTC-000621.pdf](http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6058/1/MUTC-000621.pdf).

44. Moposita, J. Repositorio. [Online].; 2021 [cited 2020 Enero Lunes. Available from: [//repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7851/1/PC-001073.pdf](http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7851/1/PC-001073.pdf).
45. Sampedro, M. Repositorio. [Online].; 2021 [cited 2021 Enero Martes. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7825/1/PC-001088.pdf>.
46. Rodríguez, P. Evaluacion del comportamiento de alevines Siluriformes. Redalyc. 2011 Julio; 6(2).
47. Cuéllar, A. cfsph. [Online].; 2013 [cited 2022 Enero 2022. Available from: <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/vibriosis-in-shrimp-es.pdf>.
48. Cardenas, M. Repositorio. [Online].; 2018 [cited 2020 Octubre Domingo. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5889/6/PC-000561.pdf>.
49. Escobar, J. cepal. [Online].; 2002 [cited 2022 Enero Miercoles. Available from: <https://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/LCL1799S.PDF>.
50. Vélez, A. Rueda, A. Índice de Calidad de Hábitat para la Conservación del Pez Andino Preñadilla (*Astroblepus ubidiai*) en las Tierras Altas de Imbabura. 1st ed. S M, editor. Quito -Ecuador: Quito. Abya Yala. Cap. 38. p 441-454.; 2004.
51. Flores, O. Repositorio. [Online].; 1997 [cited 2022 Enero Jueves. Available from: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/11688/T-964.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
52. Red Last. Distribucion de la preñadilla. Cuarta ed. Garces A, editor. Imbabura: Edition international; 2015.
53. Moreno, J. La proteccion de las especies silvestres. Redvet. 2012 Agosto; I(12).
54. Padilla, Á. Fundamentos de acuicultura Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cordoba. 2nd ed. Andres Z, editor. España: Universidad de Córdoba; 2010.
55. Jorge, M. Repositorio. [Online].; 2017 [cited 2022 Enero Lunes. Available from: <https://helvia.uco.es/handle/10396/14921>.
56. Garcia, M. Manual para la formacion de productores en crianza de peces. 2nd ed. Thomas , editor. Republica Dominicana: ISBN: 978-9945-8607-8-8; 2007.
57. Hinojosa, P. Estudio, diagnóstico y propuesta de creación de MIPYMES o Asociación en la Parroquia Imbana para la industrialización del proceso productivo de la trucha”. [Online].; 2016 [cited 2021 Enero Domingo. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7146/1/T-UCSG-POS-MFEE-61.pdf>.
58. Hernandez, J. Repositorio. [Online].; 2016 [cited 2022 Julio Miercoles. Available from:

[https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/42/1/hernandez\\_j.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/42/1/hernandez_j.pdf).

59. Catillo, M. Repositorio. [Online].; 2021 [cited 2022 Septiembre Sabado. Available from: <https://repositorio.una.edu.ni/4353/1/tnm01c352.pdf>.
60. Castillo, C. Dueñas, V. dspace. [Online].; 2013 [cited 2021 FEBRERO Miercoles. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2631/3/T-UCE-0005-435.pdf>.
61. Morales, G. Dspace. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero Jueves. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13320/1/TESIS%20GUIDO%20MORALES%20%2C%20Final.pdf>.
62. Saavedra, M. Manejo del cultivo de tilapia. [online].; 2006 [cited 2022 enero martes. available from: <https://www.crc.uri.edu/download/manejo-del-cultivo-de-tilapia-cidea.pdf>.
63. Astilapia. cesasin. [Online].; 2009 [cited 2022 Enero Miercoles. Available from: <http://www.cesasin.com.mx/MANUAL%20DE%20PECES%20CURSO%20TAL%20LER%20ASTILAPIA.pdf>.
64. Jobling, M. Requerimientos de nutrientes de peces y camarones. Consejo Nacional de Investigación (NRC). 2012 Septiembre; 20( 601–602).
65. Young, C. Uanl. [Online].; 1996 [cited 2022 Febrero Lunes. Available from: [https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion\\_acuicola/III/archivos/2.pdf](https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/III/archivos/2.pdf).
66. Santamaria, S. Repository. [Online].; 2014 [cited 2022 Enero Jueves. Available from: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2697/23591903.pdf;jsessionid=32F8DF25431C24B864C02B4E28EE81DC.jvm1?sequence=1>.
67. Meng, H. et al. Mafes. [Online].; 1996 [cited 2022 Enero Martes. Available from: <https://www.mafes.msstate.edu/publications/bulletins/b1041.pdf>.
68. Fuentes, J. mapa. [Online].; 2008 [cited 2022 Enero Lunes. Available from: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1987\\_01.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1987_01.pdf).
69. Beltran,D. docplayer. [Online].; 2013 [cited 2022 Febrero Miercoles. Available from: <https://docplayer.es/70160831-Adaptacion-de-postlarvas-de-bagre-rayado.html>.
70. Alvarez, M. Lombrices de tierra con valor nutricional comercial. 1st ed. Muria M, editor. La Habana: 978-7864-13-3; 1998.
71. Ferruzzi, C. Manual de Lombricultura. 1st ed. Abascal J, editor. Madrid: S.A. MUNDI-PRENSA LIBROS; 1987.

72. SABAC. Centro de desarrollo de Lombricultura SAB Centro de desarrollo de Lombricultura SABAC-CHILE, Santiago de Chile. 1st ed. Muñoz J, editor. Santiago de Chile.: Latinoamericana; 1987.
73. Isea, F. et al. Estudio de digestibilidad aparente de la harina de lombriz (eisenia andrei) en la alimentación de trucha arco iris (onchorinchus mykiss). scielo. 2008 marzo; 35(1).
74. Travez, L. Bibdigital. [Online].; 2010 [cited 2022 Junio Martes. Available from: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2386/1/CD-3120.pdf>.
75. Mullisaca, S. Repositorio. [Online].; 2021 [cited 2021 Junio Lunes. Available from: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/26653/T-2933.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
76. Suárez, L. Hernández, R. Barrera, A. Evaluación de alternativas de secado en el proceso de elaboración de harina de lombriz. Revistacta. 2015 Noviembre; 14(2).
77. Travez, L. Repositorio. [Online].; 2010 [cited 2022 Junio Domingo. Available from: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2386/1/CD-3120.pdf>.
78. Google Earth. googleearth. [Online].; 2022 [cited 2022 Agosto Viernes. Available from: <https://earth.google.com/web/@-1.00059223,-78.62386484,2744.99113056a,1362.02819609d,35y,11.52868838h,59.07172883t,-0r>.
79. Agualsaca ,J. Repositorio. [Online].; 2014 [cited 2021 Junio Sabado. Available from: <chrome-extensionhttp://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/9692/T-ESPE-002708.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
80. Alvarado, H. Crecimiento y sobrevivencia de Especies Acuaticas. SciELO. 2000 Agosto; 2(24).
81. Ocampo,A. Diagnóstico del Estrés en Peces. Redalyc. 1999 Diciembre; 30(4).
82. Barandica, C. Neuroendocrinología e inmunología de la respuesta al estrés. Accefyn. 2018 Julio; 32(123).
83. Martínez, M. Dinámica de crecimiento de peces y crustáceos. Redalyc. 2009 Octubre; 10(10).
84. Atenas, G. Parámetros de crecimiento y mortalidad de Orthopristis ruber (Perciformes: Haemulidae) en el archipiélago Los Frailes, Venezuela. Scielo. 2014 Octubre; 63(1).

85. Velasco,J. Nutritional aspects of freshwater ornamental fish. *redalyc*. 2019 julio; 15(30).
86. Rodríguez, A. Efecto de la Temperatura sobre el Crecimiento y Supervivencia *Astroblepus* sp. *Redalyc*. 2010 Julio; 11(32).
87. Villamil,J. Descripción preliminar sobre el desarrollo oocitario del mapará *Hypophthalmus marginatus* (Siluriformes: Pimelodidae) en el río Ariari, municipio de Puerto Rico, Meta. *Scielo*. 2019 Junio; 23(1).
88. Vegas Vélez, M. Introducción a la ecología del bentos marino. 2nd ed. Washington , editor. Uruguay: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos.; 1980.
89. Collazos,L. Influencia de la temperatura en la supervivencia de larvas de *Rhamdia sebae* c.f. (Siluriformes heptapteridae). *Redalyc*. 2007 Julio; 11(1).
90. Meyer ,D. *bdigital*. [Online].; 2004 [cited 2022 Enero Lunes. Available from: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/serve/api/core/bitstreams/7fce00bc-0466-4957-98bb-f2fdcf01ddd/content](https://bdigital.zamorano.edu/serve/api/core/bitstreams/7fce00bc-0466-4957-98bb-f2fdcf01ddd/content).
91. Madenjian ,C. Predicción de la pérdida de oxígeno disuelto durante la noche en estanques de gambas de Hawái: Parte I. Evaluación de métodos tradicionales. *Scencedirect*. 1987 Junio; 6(3).
92. Chaco , M. Análisis físico y químico de la calidad del agua. 9th ed. Andrade AF, editor. Bogotá, D. C., Colombia: Luis J. Torres, sótano; 2016.
93. Arboleda,O. Limnología aplicada a la acuicultura - limnology applied to the aquaculture). *Redalyc*. 2006 Julio; 12(11).
94. García,A. Análisis fisicoquímico y biológico del río santo domingo, afluente río verde, cuenca del río la vieja, alto cauca, colombia. *scielo*. 2017 junio; 21(1).
95. Barile,J. Efecto del pH sobre la supervivencia embrionaria, periodo embrionario y de eclosión de Siluriforme. *Scielo*. 2016 Abril; 51(1).
96. Arbizú,C. Fluctuaciones del pH, alcalinidad, oxígeno disuelto y nutriente en Cayos Miskitos, municipio de Puerto Cabezas, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). *Lamjol*. 2021 Junio; 10(29).

### 13. ANEXO

**Anexo 1.-**Hoja de vida Molina J Fabricio.



**NOMBRES:** JEIZON FABRICIO  
**APELLIDOS:** MOLINA QUINATOA  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 3 DE SEPTIEMBRE DE 1993  
**EDAD:** 29 AÑOS  
**CEDULADE IDENTIDAD:** 1722118385  
**CEDULA MILITAR:** 199334014423  
**NACIONALIDAD:** ECUATORIANO  
**ESTADO CIVIL:** SOLTERO  
**DOMICILIO:** SANGOLQUI AV EN INCA  
**TELEFONO:** 0983590576  
**EMAIL:** jeizonmolina@live.com

2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:

| Nivel de Instrucción | Nombre de la Institución Educativa | Título Obtenido      | Número de Registro SENESCYT | Lugar (País y ciudad) |
|----------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Bachillerato         | COLEGIO TÉCNICO GENOVEVA GERMAN    | TÉCNICO AGROPECUARIO | 364037                      | Ecuador               |

**DECLARACIÓN:** DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Molina J Fabricio  
**Firma del estudiante**



**Anexo 2.- Hoja de Vida del Docente Tutor.****DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Garzón Jarrín

NOMBRES: Rafael Alfonso

ESTADO CIVIL: Casado

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

DOMICILIO ACTUAL: Salcedo

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032727575

TELÉFONO CELULAR: 0999934497

CEDULA: 050109727575

CORREO: Rafael.garzon @utc.edu.ec

Referencia Personal: Lourdes Zambonino

Tell: 0987034912

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

| <b>NIVEL</b> | <b>TÍTULO OBTENIDO</b>  | <b>FECHA DE REGISTRÓ EN EL CONESUP</b> | <b>CÓDIGO DE REGISTRO CONESUP</b> |
|--------------|---|--|-----------------------------------|
| TERCERO      | Dr. Medicina Veterinaria y Zootecnia.   | 100504 492026                          | 29032004                          |
| CUARTO       | Magister en Ciencias de la educación, mención planificación y administración educativa.<br><br>Diplomado en didáctica de la educación superior. | 102005587559                           | 11.07.2005                        |
| CUARTO       | Doctor en ciencias Veterinarias.<br>Phd   | 20180911                               | 1921128557                        |

**HISTORIAL PROFESIONAL**

Unidad académica en la que labora:

Carrera a la que pertenece:

Área del conocimiento en la cual se desempeña:

Periodo académico de ingreso a la UTC:

Trabajo actual:

C.A.R.E.N.

Medicina Veterinaria

CC. Humanistas, Agricultura y veterinaria

Octubre 1997

UTC

**Anexo 3.-** Obtención de la materia prima.



**Anexo 4.-** lombriz de tierra (*Eisenia andrei*).



**Anexo 5.-** Lombriz de tierra lavado, desaguado y pesado.



**Anexo 6.-** Sacrificio por shock.



**Anexo 7.-** Molienda en crisol de porcelana.



**Anexo 8.-** Peso de ración.



**Anexo 9.-** Peso inicial (*Astroblepus Sp*).



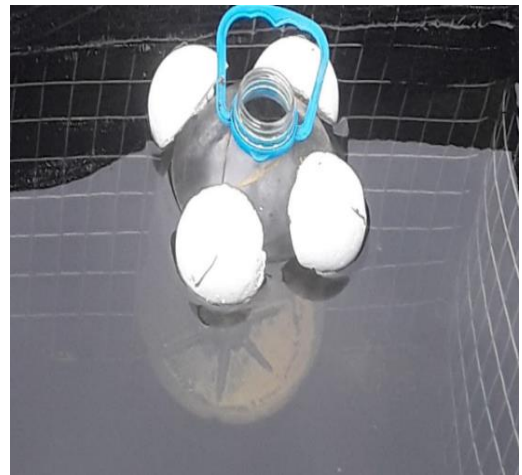
**Anexo 10.-** Peso final (*Astroblepus Sp*).



**Anexo 11.-** Peso ración alimento.



**Anexo 13.-** Alimento suministrado.



**Anexo 12.-** Comederos con alimento.



**Anexo 14.-** Alimento consumido.



**Anexo 15.-** Toma de longitud inicial.



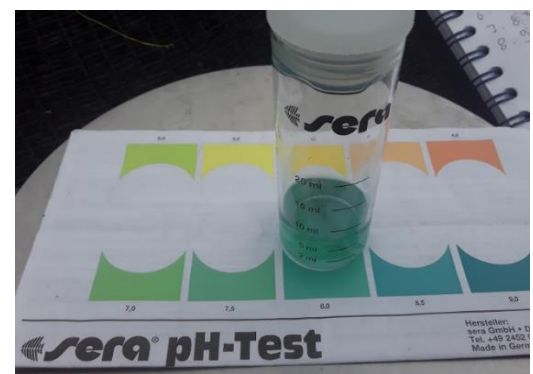
**Anexo 16.-** Toma de longitud final.



**Anexo 17.-** Parámetros Abióticos



**Anexo 18.-** Test Ph Alcalinidad Acidez SERA.



**Anexo 19.-** Temperatura ambiental.



**Anexo 20.-** Temperatura Agua



**Anexo 21.-** Estadística descriptiva tasa de crecimiento en peso y longitud registrados en octubre-marzo.

```
FRECUENCIES VARIABLES=PO PN PD PE PF PM
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE RANGE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/ORDER=ANALYSIS.
```

**Frecuencias**

[ConjuntoDatos0]

|                  |          | Estadísticos      |                   |                   |                   |                   |        |
|------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|
|                  |          | PO                | PN                | PD                | PE                | PF                | PM     |
| N                | Válido   | 25                | 22                | 22                | 22                | 22                | 22     |
|                  | Perdidos | 3                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0      |
| Media            |          | 3,5591            | 3,5055            | 3,4609            | 3,4950            | 3,5418            | 3,6068 |
| Mediana          |          | 3,5700            | 3,5100            | 3,4650            | 3,4950            | 3,5350            | 3,6150 |
| →                | Moda     | 2,42 <sup>a</sup> | 2,37 <sup>a</sup> | 2,33 <sup>a</sup> | 2,37 <sup>a</sup> | 2,42 <sup>a</sup> | 3,63   |
| Desv. Desviación |          | ,64367            | ,64233            | ,63937            | ,64083            | ,64078            | ,63795 |
| Varianza         |          | ,414              | ,413              | ,409              | ,411              | ,411              | ,407   |
| Rango            |          | 2,05              | 2,04              | 2,03              | 2,03              | 2,03              | 2,04   |
| Mínimo           |          | 2,42              | 2,37              | 2,33              | 2,37              | 2,42              | 2,48   |
| Máximo           |          | 4,47              | 4,41              | 4,36              | 4,40              | 4,45              | 4,52   |

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

**Anexo 22.-** Estadística descriptiva tasa de crecimiento en peso y longitud registrados en octubre-marzo.

```
FRECUENCIES VARIABLES=LO LN LD L LF LM
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE RANGE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/ORDER=ANALYSIS.
```

**Frecuencias**

|                  |          | Estadísticos      |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  |          | LO                | LN                | LD                | LE                | LF                | LM                |
| N                | Válido   | 25                | 22                | 22                | 22                | 22                | 22                |
|                  | Perdidos | 3                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| Media            |          | 4,9614            | 4,9714            | 4,9864            | 5,0105            | 5,0459            | 5,0914            |
| Mediana          |          | 4,3800            | 4,3900            | 4,4100            | 4,4400            | 4,4800            | 4,5150            |
| →                | Moda     | 3,25 <sup>a</sup> | 3,26 <sup>a</sup> | 3,28 <sup>a</sup> | 3,30 <sup>a</sup> | 3,33 <sup>a</sup> | 3,38 <sup>a</sup> |
| Desv. Desviación |          | 1,30401           | 1,30401           | 1,30025           | 1,29807           | 1,29934           | 1,30145           |
| Varianza         |          | 1,700             | 1,700             | 1,691             | 1,685             | 1,688             | 1,694             |
| Rango            |          | 4,05              | 4,05              | 4,04              | 4,04              | 4,05              | 4,05              |
| Mínimo           |          | 3,25              | 3,26              | 3,28              | 3,30              | 3,33              | 3,38              |
| Máximo           |          | 7,30              | 7,31              | 7,32              | 7,34              | 7,38              | 7,43              |

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

**Anexo 23.-** Estadística descriptiva de los parámetros fisicoquímicos, registrados octubre – marzo.

```
FRECUENCIAS VARIABLES=TA TAG OD PH
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE RANGE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/ORDER=ANALYSIS.
```

➔ **Frecuencias**

|                  |          | Estadísticos          |                    |                   |                   |
|------------------|----------|-----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                  |          | Temperatura Ambiental | Temperatura Agua   | Oxígeno Disuelto  | Ph                |
| N                | Válido   | 24                    | 24                 | 24                | 24                |
|                  | Perdidos | 0                     | 0                  | 0                 | 0                 |
| Media            |          | 20,1792               | 20,7125            | 7,2000            | 7,8000            |
| Mediana          |          | 20,0000               | 20,6500            | 7,2500            | 7,7500            |
| Moda             |          | 20,00                 | 20,10 <sup>a</sup> | 6,50 <sup>a</sup> | 7,20 <sup>a</sup> |
| Desv. Desviación |          | 1,18468               | 1,23299            | ,50562            | ,50562            |
| Varianza         |          | 1,403                 | 1,520              | ,256              | ,256              |
| Rango            |          | 4,20                  | 4,10               | 1,30              | 1,30              |
| Mínimo           |          | 18,00                 | 19,10              | 6,50              | 7,20              |
| Máximo           |          | 22,20                 | 23,20              | 7,80              | 8,50              |

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

**Anexo 24.-** Base de datos en peso registrados en octubre -marzo.

| Muestra  | Peso Octubre | Peso Noviembre | Peso Diciembre | Peso Enero | Peso Febrero | Peso Marzo |
|----------|--------------|----------------|----------------|------------|--------------|------------|
| 1        | 2,42         | 2,37           | 2,33           | 2,37       | 2,42         | 2,48       |
| 2        | 2,52         | 2,47           | 2,43           | 2,47       | 2,52         | 2,58       |
| 3        | 2,62         | 2,57           | 2,52           | 2,56       | 2,61         | 2,67       |
| 4        | 3,46         | 3,40           | 3,35           | 3,38       | 3,42         | 3,50       |
| 5        | 3,55         | 3,49           | 3,44           | 3,47       | 3,51         | 3,59       |
| 6        | 3,56         | 3,50           | 3,45           | 3,48       | 3,52         | 3,60       |
| 7        | 3,58         | 3,52           | 3,48           | 3,51       | 3,55         | 3,63       |
| 8        | 3,59         | 3,53           | 3,49           | 3,52       | 3,56         | 3,63       |
| 9        | 3,65         | 3,59           | 3,55           | 3,58       | 3,62         | 3,70       |
| 10       | 3,68         | 3,63           | 3,59           | 3,62       | 3,66         | 3,72       |
| 11       | 3,73         | 3,68           | 3,64           | 3,67       | 3,72         | 3,78       |
| 12       | 3,20         | 3,15           | 3,11           | 3,14       | 3,19         | 3,26       |
| 13       | 3,15         | 3,10           | 3,06           | 3,09       | 3,14         | 3,20       |
| 14       | 3,02         | 2,97           | 2,93           | 2,96       | 3,01         | 3,08       |
| 15       | 3,06         | 3,01           | 2,97           | 3,00       | 3,05         | 3,11       |
| 16       | 3,08         | 3,03           | 2,99           | 3,02       | 3,07         | 3,14       |
| 17       | 4,31         | 4,26           | 4,21           | 4,25       | 4,30         | 4,35       |
| 18       | 4,35         | 4,30           | 4,25           | 4,29       | 4,34         | 4,39       |
| 19       | 4,42         | 4,37           | 4,32           | 4,36       | 4,41         | 4,46       |
| 20       | 4,43         | 4,38           | 4,33           | 4,37       | 4,42         | 4,47       |
| 21       | 4,45         | 4,39           | 4,34           | 4,38       | 4,43         | 4,49       |
| 22       | 4,47         | 4,41           | 4,36           | 4,40       | 4,45         | 4,52       |
| Promedio | 3,56         | 3,51           | 3,46           | 3,50       | 3,54         | 3,61       |

**Anexo 25.-** Base de datos en longitud registrados en octubre - marzo.

| Muestra         | Longitud Octubre | Longitud Noviembre | Longitud Diciembre | Longitud Enero | Longitud Febrero | Longitud Marzo |
|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1               | 3,25             | 3,26               | 3,28               | 3,30           | 3,33             | 3,38           |
| 2               | 3,48             | 3,49               | 3,51               | 3,53           | 3,56             | 3,61           |
| 3               | 3,55             | 3,56               | 3,58               | 3,60           | 3,63             | 3,68           |
| 4               | 3,58             | 3,59               | 3,61               | 3,63           | 3,66             | 3,71           |
| 5               | 4,00             | 4,01               | 4,02               | 4,05           | 4,08             | 4,13           |
| 6               | 4,20             | 4,21               | 4,22               | 4,25           | 4,29             | 4,35           |
| 7               | 4,25             | 4,26               | 4,28               | 4,31           | 4,35             | 4,39           |
| 8               | 4,28             | 4,29               | 4,31               | 4,34           | 4,38             | 4,41           |
| 9               | 4,30             | 4,31               | 4,33               | 4,36           | 4,40             | 4,44           |
| 10              | 4,34             | 4,35               | 4,37               | 4,40           | 4,44             | 4,47           |
| 11              | 4,35             | 4,36               | 4,38               | 4,41           | 4,45             | 4,49           |
| 12              | 4,41             | 4,42               | 4,44               | 4,47           | 4,51             | 4,54           |
| 13              | 4,50             | 4,51               | 4,53               | 4,56           | 4,60             | 4,63           |
| 14              | 5,15             | 5,16               | 5,17               | 5,19           | 5,22             | 5,27           |
| 15              | 5,16             | 5,17               | 5,18               | 5,20           | 5,23             | 5,28           |
| 16              | 5,27             | 5,28               | 5,29               | 5,31           | 5,34             | 5,39           |
| 17              | 6,31             | 6,32               | 6,33               | 6,35           | 6,38             | 6,43           |
| 18              | 6,45             | 6,46               | 6,47               | 6,49           | 6,52             | 6,57           |
| 19              | 6,58             | 6,59               | 6,60               | 6,62           | 6,66             | 6,71           |
| 20              | 7,21             | 7,22               | 7,23               | 7,25           | 7,29             | 7,34           |
| 21              | 7,23             | 7,24               | 7,25               | 7,27           | 7,31             | 7,36           |
| 22              | 7,30             | 7,31               | 7,32               | 7,34           | 7,38             | 7,43           |
| <b>Promedio</b> | <b>4,96</b>      | <b>4,97</b>        | <b>4,99</b>        | <b>5,01</b>    | <b>5,05</b>      | <b>5,09</b>    |

**Anexo 26.-** Ganancia de peso y longitud registrada en octubre -marzo.

| Muestra  | Peso Inicial | Peso Final | Ganancia en Peso Total | Longitud Inicial | Longitud Final | Ganancia Longitud total |
|----------|--------------|------------|------------------------|------------------|----------------|-------------------------|
| 1        | 2,42         | 2,48       | 0,06                   | 3,25             | 3,38           | 0,13                    |
| 2        | 2,52         | 2,58       | 0,06                   | 3,48             | 3,61           | 0,13                    |
| 3        | 2,62         | 2,67       | 0,05                   | 3,55             | 3,68           | 0,13                    |
| 4        | 3,46         | 3,50       | 0,04                   | 3,58             | 3,71           | 0,13                    |
| 5        | 3,55         | 3,59       | 0,04                   | 4,00             | 4,13           | 0,13                    |
| 6        | 3,56         | 3,60       | 0,04                   | 4,20             | 4,34           | 0,14                    |
| 7        | 3,58         | 3,63       | 0,05                   | 4,25             | 4,39           | 0,14                    |
| 8        | 3,59         | 3,63       | 0,04                   | 4,28             | 4,41           | 0,13                    |
| 9        | 3,65         | 3,70       | 0,05                   | 4,30             | 4,44           | 0,14                    |
| 10       | 3,68         | 3,72       | 0,04                   | 4,34             | 4,47           | 0,13                    |
| 11       | 3,73         | 3,78       | 0,05                   | 4,35             | 4,49           | 0,14                    |
| 12       | 3,20         | 3,26       | 0,06                   | 4,41             | 4,54           | 0,13                    |
| 13       | 3,15         | 3,20       | 0,05                   | 4,50             | 4,63           | 0,13                    |
| 14       | 3,02         | 3,08       | 0,06                   | 5,15             | 5,27           | 0,12                    |
| 15       | 3,06         | 3,11       | 0,05                   | 5,16             | 5,28           | 0,12                    |
| 16       | 3,08         | 3,14       | 0,06                   | 5,27             | 5,39           | 0,12                    |
| 17       | 4,31         | 4,35       | 0,04                   | 6,31             | 6,43           | 0,12                    |
| 18       | 4,35         | 4,39       | 0,04                   | 6,45             | 6,57           | 0,12                    |
| 19       | 4,42         | 4,46       | 0,04                   | 6,58             | 6,71           | 0,13                    |
| 20       | 4,43         | 4,47       | 0,04                   | 7,21             | 7,34           | 0,13                    |
| 21       | 4,45         | 4,49       | 0,04                   | 7,23             | 7,36           | 0,13                    |
| 22       | 4,47         | 4,52       | 0,05                   | 7,30             | 7,43           | 0,13                    |
| Promedio | 3,56         | 3,61       | 0,05                   | 4,96             | 5,09           | 0,13                    |



**Anexo 27.-** Hoja de registro toma de peso y longitud octubre –marzo.

| Especies | Octubr  | Octubre       | Noviemb | Noviembr      | Diciembr | Diciembr      | Ener    | Enero2        | Febre   | Febrer        | Marz    | Marzo2        |
|----------|---------|---------------|---------|---------------|----------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|
| N°       | Peso(g) | Longitud (mm) | Peso(g) | Longitud (mm) | Peso(g)  | Longitud (mm) | Peso(g) | Longitud (mm) | Peso(g) | Longitud (mm) | Peso(g) | Longitud (mm) |
| 1        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 2        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 3        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 4        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 5        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 6        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 7        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 8        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 9        |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 10       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 11       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 12       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 13       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 14       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 15       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 16       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 17       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 18       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 19       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 20       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 21       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |
| 22       |         |               |         |               |          |               |         |               |         |               |         |               |

**Anexo 28.-** Ración alimentaria registrada en octubre marzo.

| N° | Mes       | Tamaño | Ración |
|----|-----------|--------|--------|
| 1  | Octubre   | 2,62   | 0,26   |
| 2  | Noviembre | 3,55   | 0,26   |
| 3  | Diciembre | 3,68   | 0,26   |
| 4  | Enero     | 4,31   | 0,26   |
| 5  | Febrero   | 4,35   | 0,26   |
| 6  | Marzo     | 4,47   | 0,26   |

Anexo 29.- Parámetros físicos químicos registrados en octubre marzo.

| Mes       | Semana | Hora     | Temperat °C | Temperatu Agua °C | Orígeno Disuelto mg/l | PH   |
|-----------|--------|----------|-------------|-------------------|-----------------------|------|
| Octubre   | 1      | 7:00:00  | 13,00       | 17,00             | 7,00                  | 8,00 |
| Octubre   | 2      | 12:00:00 | 20,00       | 19,00             | 6,00                  | 7,50 |
| Octubre   | 3      | 15:00:00 | 25,00       | 24,00             | 5,00                  | 7,00 |
| Octubre   | 4      | 22:00:00 | 10,00       | 17,00             | 7,80                  | 8,50 |
| Noviembre | 5      | 7:00:00  | 12,00       | 17,20             | 7,00                  | 8,00 |
| Noviembre | 6      | 12:00:00 | 21,22       | 20,10             | 6,20                  | 7,50 |
| Noviembre | 7      | 15:00:00 | 26,00       | 25,20             | 5,50                  | 7,00 |
| Noviembre | 8      | 22:00:00 | 11,00       | 17,00             | 7,80                  | 8,50 |
| Diciembre | 9      | 7:00:00  | 11,00       | 17,30             | 7,00                  | 8,00 |
| Diciembre | 10     | 12:00:00 | 22,00       | 21,00             | 6,20                  | 7,50 |
| Diciembre | 11     | 15:00:00 | 25,00       | 23,20             | 5,00                  | 7,00 |
| Diciembre | 12     | 22:00:00 | 12,00       | 16,00             | 7,80                  | 8,50 |
| Enero     | 13     | 7:00:00  | 12,00       | 17,00             | 7,20                  | 7,20 |
| Enero     | 14     | 12:00:00 | 22,30       | 19,00             | 7,50                  | 8,00 |
| Enero     | 15     | 15:00:00 | 22,00       | 19,00             | 7,50                  | 8,00 |
| Enero     | 16     | 22:00:00 | 10,00       | 17,00             | 7,80                  | 8,50 |
| Febrero   | 17     | 7:00:00  | 13,00       | 17,00             | 7,80                  | 7,20 |
| Febrero   | 18     | 12:00:00 | 20,00       | 19,00             | 7,50                  | 7,50 |
| Febrero   | 19     | 15:00:00 | 21,00       | 18,00             | 7,00                  | 8,00 |
| Febrero   | 20     | 22:00:00 | 12,00       | 16,00             | 7,80                  | 8,50 |
| Marzo     | 21     | 7:00:00  | 11,00       | 17,00             | 7,80                  | 7,20 |
| Marzo     | 22     | 12:00:00 | 21,00       | 19,00             | 7,00                  | 7,50 |
| Marzo     | 23     | 15:00:00 | 20,00       | 18,00             | 7,50                  | 8,00 |
| Marzo     | 24     | 22:00:00 | 10,00       | 17,00             | 7,80                  | 8,50 |
| Promedio  |        |          | 16,77       | 18,63             | 7,02                  | 7,80 |

**Anexo 30.- 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 trabajo de titulación cuyo título versa: **“ADAPTACIÓN DE LA PREÑADILLA (Astroblepus Sp) A LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN CAUTIVERIO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SALACHE”**, presentado por: **Molina Quinatoa Jeizon Fabricio**, estudiante 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, septiembre del 2022

Atentamente,

Mg. Marco Beltrán



**CENTRO  
DE IDIOMAS**

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0502666514**