



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del  
Ambiente**

**Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE DESINFECCIÓN  
DURANTE LA SIEMBRA DE ALEVINES PARA DISMINUIR LA  
MORTALIDAD**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**AUTOR**

**OSCAR DANIEL SAILEMA SAILEMA**

**DIRECTOR**

**ING. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA MSc.**

**Guaranda – Ecuador**

**2023**

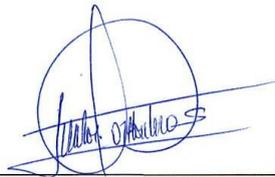
**EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE DESINFECCIÓN  
DURANTE LA SIEMBRA DE ALEVINES DE TRUCHAS ARCOÍRIS PARA  
DISMINUIR LA MORTALIDAD**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL



---

ING. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA MSc.  
**DIRECTOR**



---

ING. VICTOR DANILO MONTERO SILVA Mg.  
**ÁREA DE BIOMETRÍA**



---

DRA. JENNY MARCELA MARTINEZ MOREIRA MSc.  
**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Oscar Daniel Sailema Sailema con C.I. 1804407219 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente



OSCAR DANIEL SAILEMA SAILEMA  
C.I 1804407219



ING. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA MSc.  
C.I 0201091410  
DIRECTOR



ING. VICTOR DANILO MONTERO SILVA Mg.  
C.I 0201185584  
ÁREA BIOMETRÍA



DRA. JENNY MARCELA MARTÍNEZ MOREIRA MSc.  
C.I 0201454469  
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



Factura: 001-002-000025290

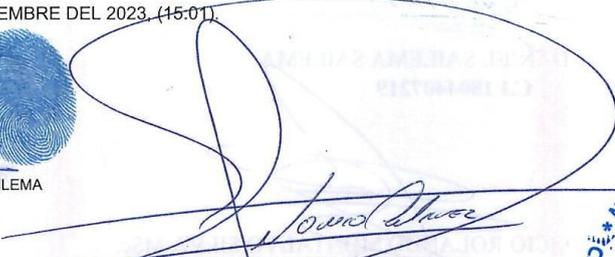


20230203001D00340

**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20230203001D00340**

Ante mí, NOTARIO(A) GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO de la NOTARÍA PRIMERA, comparece(n) OSCAR DANIEL SAILEMA SAILEMA portador(a) de CÉDULA 1804407219 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en AMBATO, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; quien(es) declara(n) que la(s) firma(s) constante(s) en el documento que antecede CERTIFICACION DE AUTORIA, es(son) suya(s), la(s) misma(s) que usa(n) en todos sus actos públicos y privados, siendo en consecuencia auténtica(s), para constancia firma(n) conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe. La presente diligencia se realiza en ejercicio de la atribución que me confiere el numeral noveno del artículo dieciocho de la Ley Notarial -. El presente reconocimiento no se refiere al contenido del documento que antecede, sobre cuyo texto esta Notaria, no asume responsabilidad alguna. - Se archiva un original. CHIMBO, a 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2023. (15:01)

  
OSCAR DANIEL SAILEMA SAILEMA  
CÉDULA: 1804407219

  
NOTARIO(A) GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO  
**Notaria Primera**  
NOTARIA PRIMERA DEL CANTÓN CHIMBO  
**DR. ANTONIO CHÁVEZ CHIMBO MSc.**





**REPÚBLICA DEL ECUADOR**  
Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación



Dirección General de Registro Civil,  
Identificación y Cedulación

## CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD



**Número único de identificación:** 1804407219

**Nombres del ciudadano:** SAILEMA SAILEMA OSCAR DANIEL

**Condición del cedulao:** CIUDADANO

**Lugar de nacimiento:** ECUADOR/TUNGURAHUA/AMBATO/LA MERCED

**Fecha de nacimiento:** 19 DE OCTUBRE DE 1992

**Nacionalidad:** ECUATORIANA

**Sexo:** HOMBRE

**Instrucción:** BACHILLERATO

**Profesión:** ESTUDIANTE

**Estado Civil:** SOLTERO

**Cónyuge:** No Registra

**Fecha de Matrimonio:** No Registra

**Datos del Padre:** SAILEMA MANUEL DE JESUS

**Nacionalidad:** ECUATORIANA

**Datos de la Madre:** SAILEMA CHANGO GLORIA ANGELICA

**Nacionalidad:** ECUATORIANA

**Fecha de expedición:** 14 DE OCTUBRE DE 2021

**Condición de donante:** SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 26 DE SEPTIEMBRE DE 2023

Emisor: GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO - BOLIVAR-CHIMBO-NT 1 - BOLIVAR - CHIMBO



N° de certificado: 235-933-29870



235-933-29870

Ing. Carlos Echeverría,  
Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación  
Documento firmado electrónicamente



Ouriginal  
by Turnitin

### Document Information

Analyzed document	EVALUACION DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE DESINFECCION DURANTE LA SIEMBRA DE ALEVINES DE TRUCHAS ARCOIRIS PARA DISMINUIR LA MORTALIDAD.pdf (D173231830)
Submitted	2023-08-29 18:51:00
Submitted by	
Submitter email	osaillema@mailes.ueb.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	mmonar.ueb@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

### Entire Document

### Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text	As student entered the text in the submitted document.
Matching text	As the text appears in the source.

Ing. Zoot. Vinicio Montalvo Silva MSc  
C.I. 0201091410  
Director



## DEDICATORIA

A Dios por permitirme tener una familia prodigiosa, quienes han creído en mí siempre por apoyarme en cada decisión y proyecto hasta llegar a este punto de mi carrera profesional.

A mi madre Gloria

Con todo mi corazón a mi madre Gloria pues sin ella no lo habría logrado, por estar siempre apoyándome con sus palabras de motivación y aliento para poder seguir adelante todos los días, a saber, valorar la distancia que nos separaba, además de seguir su ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mis queridos amigos

Por apoyarme moralmente durante todo el tiempo de mi carrera universitaria, además de ser una compañía en los momentos difíciles de la carrera.

¡Gracias a ustedes!

*Daniel*

## **AGRADECIMIENTO**

Previamente agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar que me dio la bienvenida para educarme y enseñarme como sería mi vida profesional, además de brindarme un sin número de oportunidades para salir adelante, no fue sencillo terminar con éxito este gran propósito que algún día me lo puse en mente, a mi madre que siempre fuiste muy motivadora para decirme que jamás me rinda, esto tampoco hubiese sido fácil sin la ayuda de mis compañeros y amigos que siempre estaban para darlos un aliento de fuerza, este nuevo logro es gracias a ustedes, personas de bien y de buen corazón que a pesar de todas las dificultades nunca desmayaron y siempre estuvieron ahí para ayudar en lo que este en sus manos.

Mi agradecimiento también va dirigido a todos los docentes que formaron parte de mi vida universitaria impartiéndonos todos esos buenos conocimientos y aprendizajes, todos esos conocimientos fueron de mucho apoyo para formarme como profesional y pensar en una afinidad en especial para mi futuro. Sin dejar atrás a mi prestigioso Tribunal de Tesis Ing. Vinicio Montalvo, Ing. Danilo Montero y Dra. Jenny Martínez, que sin su ayuda y sus observaciones impartidas durante todo el proyecto de investigación hubiese sido imposible culminar con éxito.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PAG</b>
I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	PROBLEMA .....	5
III.	MARCO TEORICO.....	7
3.1.	Generalidades de las truchas .....	7
3.2.	Etapas de desarrollo de la trucha.....	8
3.3.	Instalaciones para el cultivo de truchas.....	9
3.3.1.	Estanques.....	9
3.3.2.	Forma y tamaño de los estanques.....	9
3.3.3.	Desinfección de los estanques.....	9
3.3.4.	Siembra de truchas .....	10
3.3.5.	Densidad.....	10
3.3.6.	Colocación de los peces en el estanque.....	10
3.4.	Sanidad piscícola.....	10
3.5.	Tipo de desinfectantes .....	11
3.6.	Protocolos.....	11
3.7.	Sanidad .....	12
3.8.	Desarrollo productivo de la trucha en el Ecuador.....	12
3.9.	Truchicultura en el Ecuador.....	13
3.10.	Relación beneficio-costos.....	14
IV.	MARCO METODOLÓGICO.....	15
4.1.	Materiales y equipo.....	15
4.1.1.	Ubicación de la investigación.....	15

4.1.2.	Situación geográfica y climática .....	15
4.1.3.	Zona de vida.....	15
4.1.4.	Material experimental .....	16
4.1.5.	Materiales campo .....	16
4.1.6.	Materiales de laboratorio.....	16
4.1.7.	Materiales de oficina .....	16
4.2.	Métodos.....	17
4.2.1.	Factores en estudio .....	17
4.2.2.	Tratamientos.....	17
4.2.3.	Características de la investigación .....	17
4.2.4.	Tipo de diseño experimental .....	17
4.2.5.	Análisis de ADEVA.....	17
4.3.	Métodos de evaluación a evaluarse .....	18
4.4.	Manejo de la investigación.....	19
V.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>21</b>
5.1.	Variables morfológicas.....	21
5.2.	Longitud de los alevines (LA).....	21
5.3.	Mortalidad por tratamientos (MT) .....	24
5.4.	Ganancia de peso (GP).....	25
5.5.	Consumo de alimento (CA).....	28
5.6.	Análisis de regresión y correlación lineal .....	29
5.7.	Análisis económico.....	31
VI.	<b>COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>33</b>
VII.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>34</b>
7.1.	Conclusiones .....	34

7.2. Recomendaciones..... 35

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO No</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁG</b>
1	Descripción taxonómica de la trucha.....	7
2	Localización de la investigación.....	15
3	Situación geográfica y climática.....	15
4	Resultados de ADEVA Longitud.....	21
5	Resultados de ADEVA Mortalidad.....	24
6	Resultados de ADEVA Ganancia de peso.....	25
7	Resultado de ADEVA Ganancia de peso.....	26
8	Resultado de ADEVA Consumo de alimento.....	28
9	Análsis economico de relacion costo beneficio.....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICOS No</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁG</b>
1	Longitud de los alevines día 1-8.....	22
2	Longitud de los alevines día 9-16.....	23
3	Mortalidad por tratamientos día 1-16.....	24
4	Ganancia de peso de los alevines día 1-8.....	26
5	Ganancia de peso de los alevines día 9-16.....	27
6	Consumo de alimento día 1-16.....	29

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

### **ANEXO No**

- 1. Ubicación de la investigación**
- 2. Mapa de campo**
- 3. Modelo de registro**
- 4. Base de datos**
- 5. Fotos de trabajo de campo**
- 6. Glosario de términos**

## RESUMEN

En la investigación desarrollada “ Evaluación de diferentes protocolos de desinfección durante la siembra de alevines de Truchas Arcoíris para disminuir la mortalidad”, la piscicultura se ha establecido a nivel global como una actividad económica importante por los impactos providenciales que generan en el socio economía de las diversas regiones donde se practican esta actividad. Se plantearon los siguientes objetivos: I) Determinar el mejor protocolo de desinfección en días al momento de siembra de alevines. II) Establecer el porcentaje de mortalidad. III) Establecer la relación beneficio costo en la siembra de alevines

El análisis estadístico fue Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Se evaluó el rendimiento de diferentes desinfectantes en los días de siembra de alevines para disminuir la mortalidad en Truchas Arcoíris. Sector Rumichaca, Parroquia Picaihua, Cantón Ambato. De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que de acuerdo a la ganancia de peso en alevines el tratamiento que tuvo mayor eficiencia fue el 1 (Cal + Sal en grano) con una media de 15,665. De acuerdo a la mortalidad el tratamiento que obtuvo mejor resultado fue el 1 (Cal + sal en grano) con una media de 0,1494 en donde hubo menor mortalidad de alevines. De acuerdo a la ganancia de peso en los alevines el mejor tratamiento fue el 1 (Cal + Sal en grano) con una media de 15,665 en donde obtuvimos una mayor ganancia de peso.

**Palabras claves:** Trucha Arcoíris, desinfectante, mortalidad, Picaihua

## **SUMMARY**

In the research carried out "Evaluation of different disinfection protocols during the stocking of Rainbow Trout fingerlings to reduce mortality", fish farming has been established globally as an important economic activity due to the providential impacts that it generates in the socioeconomics of the various regions where this activity is practiced. The following objectives were set: I) determine the best disinfection protocol in days at the time of sowing fingerlings. II) Establish the percentage of mortality. III) Establish the benefit-cost relationship in the sowing of fingerlings

Statistical analysis was Completely Random Block Design (DBCA). The performance of different disinfectants was evaluated on the days of sowing fingerlings to reduce mortality in rainbow trout. Rumichaca Sector, Picaihua Parish, Ambato Canton. According to the results obtained, it was determined that according to the weight gain in fingerlings, the treatment that had the greatest efficiency was one (Lime + Salt in grain) with an average of 15,665. According to mortality, the treatment that obtained the best result was one (Lime + Salt in grain) with an average of zero, 1494 where there was less mortality of fry. According to the weight gain in the fingerlings, the best treatment was one (Cal + Salt in grain) with an average of 15,665 where we obtained a greater weight gain.

Keywords: Rainbow trout, disinfectant, mortality, Picaihua

## **I. INTRODUCCIÓN**

La piscicultura se ha establecido a nivel global como una actividad económica importante por los impactos providenciales que generan en el socio economía de las diversas regiones donde se practican esta actividad. La acuicultura como actividad multidisciplinaria, constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema nutricional, y según la clase de organismos que se cultiva, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura o cultivo de peces. La trucha habita en numerosas zonas del mundo; en algunos lugares ha sido introducida por el hombre y ha demostrado que es un animal de fácil crianza, siempre que se cumplan los requisitos mínimos para su supervivencia. (Alicorp, 2019)

La producción piscícola realizada de manera tradicional cada día resulta menos rentable y obliga a los productores a buscar alternativas para reducir costos de producción, actualmente se requiere de la utilización eficiente de todos los factores que afecten en la producción, entre la más importante tenemos; la nutrición animal, que es una de las claves del éxito en una explotación pecuaria.

La trucha arco iris proviene del sector de la vertiente del Pacífico de América del Norte. Fue introducida al Ecuador en la década de los años veinte, llegando a adaptarse adecuadamente a las condiciones agroclimáticas del país. La siembra de trucha en Ecuador se inició en 1932, mediante un acuerdo entre el gobierno y una empresa canadiense que selecciono ríos, riachuelos y lagos de la región interandina para el cultivo de dicha especie. La explotación de la trucha con fines de exportación la realizan unas pocas empresas legalmente constituidas y que practican el cultivo y algunas comunidades indígenas que proveen a los exportadores. Tungurahua es considerado una de las provincias con lugares mágicos en la sierra, es así como nace el turismo y la comercialización de peces, debido a la demanda turística para la pesca deportiva, mantiene. (Castro, 2004)

Los proyectos piscícolas se incrementaron en el 2018 en Tungurahua. La abundancia de agua sin contaminación en los páramos y la buena acogida de las truchas en el mercado son las razones que motivaron a más campesinos a cambiar

sus actividades agrícolas por la crianza de truchas. Uno de los mercados predilectos para los productores de truchas son las ferias artesanales que se organizan cada viernes en los exteriores del Gobierno Provincial. Los emprendedores se turnan para acudir, y cada semana se comercializan entre 60 y 70 kilos de truchas. Se afirma que una de las causales de la alta mortalidad se debe a las infecciones virales, usualmente letal para salmónidos jóvenes menores. (Jacome, 2011)

## **PRINCIPALES ENFERMEDADES EN TRUCHAS**

### **NECROSIS PANCREATICA INFECCIOSA**

Es una enfermedad viral importante que afecta a los salmónidos. En la trucha arco iris el agente etiológico, un birnavirus, causa enfermedad letal en crías y alevines. Los peces que sobreviven actúan como portadores del virus en estadios de edad mas avanzados, estos pueden diseminar el agente casual o transmitirlo de manera vertical a su progenie.

Esta enfermedad, de distribución mundial, ha sido identificada recientemente en México.

#### **Transmisión, portadores y vectores**

Los peces infectados pueden transmitir el virus de manera horizontal y vertical ya que estos peces eliminan el virus por medio de la orina y las heces. En peces reproductores se ha demostrado que el VNPI se transmite de manera vertical mediante la adsorción viral a la superficie de los espermatozoides, o puede estar presente en el líquido folicular, pero no en el interior de las ovas no fertilizadas.

#### **Signos Clínicos**

Es una enfermedad típica en edades jóvenes de salmónidos que puede causar hasta el 100% de mortalidad de alevines y crías de primera alimentación. Generalmente los peces afectados muestran anorexia y nadan de forma irregular. Estos peces cambian a un color oscuro y presentan exoftalmia moderada y distención abdominal, branquias muy pálidas y hemorragia en la zona ventral, incluidas las aletas. Los peces se observan delgados con heces colgantes de color blanquecino.

#### **Prevención**

Se basa en practicas de higiene en la crianza de los salmónidos, uso y suministro de agua libre de peces, particularmente de posibles portadores del virus, reduce el

riesgo de infección.

También de manera experimental se determinó que una concentración de 40 ppm de cloro disponible en agua durante 30 minutos inactivo completamente al virus.

### **NECROSIS HEMATOPOYETICA INFECCIOSA**

Enfermedad sistémica iridoviridae de los peces. El virus de la necrosis hematopoyética epizoótica provoca EHN en peces y truchas arcoíris. Esta enfermedad es altamente mortal en percas, las granjas afectadas por lo general tienen importantes pérdidas económicas.

#### **Transmisión**

Aun no se comprende completamente la transmisión; sin embargo, los peces pueden infectarse por inoculación y es posible la propagación a través del agua.

Es posible que se produzca la transmisión oral; los peces infectados de manera natural presentan lesiones gastrointestinales que se informan después de la inoculación intraperitoneal. También se ha propuesto infección a través de las agallas o de la piel.

#### **Signos Clínicos**

No son específicos. En percas el signo más común es la muerte súbita. También se han observado oscurecimiento de la superficie corporal, ataxia, letargo y eritema alrededor de las fosas nasales y en la región del cerebro.

#### **Control**

En las áreas en la que la necrosis hematopoyética epizoótica no es endémica, se la controla mediante sacrificio, desinfección cuarentenas y otras medidas.

En las regiones endémicas, son necesarias una buena bioseguridad e higiene para evitar que el virus ingrese a la granja.

### **SEPTICEMIA HEMORRAGICA VIRAL**

Enfermedad infecciosa, contagiosa, causada por un agente de tipo vírico, que afecta a salmónidos de todas las edades en agua dulce, caracterizada por un proceso septicémico- hemorrágico asociado ocasionalmente a procesos neurológicos.

Afecta a diferentes especies de salmónidos fundamental a la trucha arco iris,

trucha común y Rodaballo.

### **Transmisión**

Las situaciones de estrés que pueden producirse en el manejo de los animales determinan en gran medida la gravedad del proceso una vez que la infección esta instaurada en una piscifactoría.

Parece producirse tanto por la vía horizontal como vertical a través de los huevos embrionados. La transmisión horizontal se producirá directamente por contacto a través de las branquias de los animales sanos, el virus que penetra ha sido eliminado previamente al agua con las secreciones y excreciones.

### **Signos Clínicos**

Se manifiesta únicamente porque inicialmente el animal no come, esta letárgico, se observa progresivamente la aparición de edemas y hemorrágicas en órganos y tejidos muscular, siendo mortal en la casi totalidad de la población afectada.

Externamente el animal se oscurece aparece exoftalmos, las branquias están pálidas y se aprecian hemorragias en las orbitas y base de las aletas.

### **Control**

Al tratarse de un proceso vírico no existe tratamiento curativo, por lo que as medidas a instaurar serán de tipo higiénico-sanitario y profilaxis vacunal. El mejor control de esta enfermedad pasa por instaurar una limpieza y desinfección constante de los estanques (amonios, formalina, clorados, organofosforados) y evitar el estrés

Este proyecto de investigación tiene como finalidad identificar el mejor protocolo de desinfección durante la siembra de alevines de Truchas Arcoíris para disminuir la mortalidad, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el mejor protocolo de desinfección en días al momento de siembra de alevines
- Establecer el porcentaje de mortalidad
- Establecer el análisis económico en la siembra de alevines

## II. PROBLEMA

La acuicultura es uno de los sectores de mayor crecimiento para la producción de alimentos. Esta aporta actualmente cerca del 50% de la oferta mundial de pescado y se considera que será una de las principales actividades económicas del presente siglo. En el 2010 la producción mundial acuícola fue de alrededor de 59,9 millones de toneladas; los 10 peces de agua dulce dominaron la producción: Tilapia, Trucha, Lamprea, Esturión, Tenca, Lucio, Carpa, Barbo, Salmon, Anguila (56,4%), seguidos por los moluscos (23,6%) y los crustáceos (9,6%)

Recientemente, algunos países en desarrollo de Asia y el Pacífico (Myanmar y Papua Nueva Guinea), el África subsahariana (Nigeria, Kenya, Zambia y Ghana) y América del Sur (Ecuador, el Perú y el Brasil) han realizado rápidos progresos para convertirse en grandes productores acuícolas en sus respectivas regiones. Inmediatamente después de su independencia hace más de dos decenios, los países de la antigua Unión Soviética registraron una producción acuícola anual total de casi 350 000 toneladas de especies comestibles. Sin embargo, la capacidad de producción en estos países se redujo rápidamente en el año de 1990 a aproximadamente un tercio con respecto a su nivel inicial. A pesar de empezar a recuperarse en el decenio de 2000, su producción total en conjunto en 2015 ascendía a solo el 59 % frente a 1988.

En los sectores rurales de Tungurahua es notorio el crecimiento de criaderos de truchas que a más de incentivar el turismo relieves la gastronomía ecuatoriana. Los indígenas también han ingresado en esta labor productiva. En Pilahuín, Quisapincha y Chibuleo se han dedicado a la crianza tomando en cuenta que es una fuente interesante de ingresos. La trucha requiere de un cuidado permanente. Se requiere de un flujo considerable de agua, lo cual facilita su desarrollo para que en corto tiempo esté listo para su consumo.

Los piscicultores aducen que entre los principales problemas que impiden su crecimiento de producción está la falta de control de precios y calidad de alimentos balanceados, falta de estrategias de comercialización para el mercado nacional y falta de volumen para exportar carne de trucha arco iris en los centros de consumo como Quito, Ambato y Cuenca.

Un aspecto muy importante al momento de elegir el tipo de alimento, además del nivel de proteína y su digestibilidad, es el adecuado diámetro de partícula que debe ir acorde al tamaño de la boca del pez. De esta manera se asegura un correcto consumo del alimento, menor desgaste energético y por ende mayor aprovechamiento de la inversión.

La truchicultura es una actividad en auge de toda la región interandina de nuestro país, por presentar un alto nivel de adaptación, además de un alto valor nutricional. Sin embargo, la producción de trucha en familias rurales en las diferentes parroquias de Tungurahua, ha tenido dificultades debido a que su práctica se ha realizado de manera rutinaria, obteniendo una producción poco rentable para el productor, esto obedece también a que la actividad principal es la ganadería y producción avícola, actividades que les genera mayores ingresos.

A todo esto, si bien los miembros de las comunidades han tenido el interés de producir en primera instancia para el autoconsumo, pero con opción de comercializar, el poco respaldo de entidades gubernamentales no ha creado las condiciones adecuadas que amparen a los productores dentro de sus diversas limitantes, como es el caso de la infraestructura y tecnificación.

Las condiciones de ubicación geográficas del país, nos permite tener ventaja sobre los países que tienen las cuatro estaciones donde la reproducción se realiza en la estación de invierno, mientras que en el Ecuador se tiene reproducción durante todo el año por la luminosidad, lo que es una ventaja para la producción de huevos, ya que los reproductores maduran cada siete meses. Al analizar las oportunidades de mercado, se determina que existen varios mercados potenciales como: México, Bolivia y otros mercados en Sudamérica que actualmente tienden al consumo de productos acuícola y de gran contenido proteico para la alimentación humana como es el caso de la Trucha.

Es importante tomar conciencia de la necesidad de poner en práctica nuestras ideas y aprovechar los recursos naturales que disponemos. Otros países no presentan condiciones ambientales adecuadas para una gran producción y desarrollo económico, sin embargo, generan beneficios económicos en las diferentes áreas productivas, mismos que crean fuentes de empleo e incrementan la economía del país.

### III. MARCO TEORICO

#### 3.1. Generalidades de las truchas

La llamada trucha arco iris, cuyo nombre científico es *Oncorhynchus mykiss*, es un pez que pertenece al grupo de los salmónidos originarios de América del Norte, en nuestro país, su distribución natural abarca las corrientes de aguas frías y cristalinas de las zonas montañosas. (INAPESCA, 2011)

Se reproduce solo de forma esporádica en nuestros ríos, por lo que no suele dar lugar a poblaciones estables. En lo que a su producción se refiere, se realiza con poblaciones mayoritariamente hembras, que alcanzan la talla comercial de ración, de manera más eficiente. (Auburn, 2017)

Tiene escamas bastante pequeñas y de colores tornasolados. El dorso es de color azul a verde oliva, los flancos plateados y vientre blanquecino. Presenta manchas negras en la cabeza, cuerpo, aletas dorsales y cola. Su coloración varía en función del hábitat, la alimentación, el tamaño y la condición sexual. (Alicorp, 2019)

**Cuadro 1** Descripción taxonómica de la trucha

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
<b>Reino</b>	Animal
<b>Phylum</b>	Chordata
<b>Subphylum</b>	Vertebrata
<b>Superclase</b>	Pisces
<b>Clase</b>	Osteichthyes
<b>Subclase</b>	Actinopterygii
<b>Orden</b>	Salmoniformes
<b>Familia</b>	Salmonidae
<b>Genero</b>	Oncorhynchus
<b>Especie</b>	Mykiss
<b>Nombre científico</b>	Oncorhynchus mykiss
<b>Nombre común</b>	Trucha arco iris

### **3.2. Etapas de desarrollo de la trucha**

#### **Huevo**

Una vez que se ha llevado la fertilización de los huevos, estos son incubados en el nido construido por la hembra; la velocidad de desarrollo de los huevos depende en gran medida de la temperatura del agua, la óptima se sitúa entre 8 y 12 °C. A una temperatura de 10 °C la eclosión del alevín será a los 31 días, mientras que a 15.6 °C la eclosión será a los 19 días. **(Alicorp, 2019)**

#### **Alevín**

Al concluir el desarrollo embrionario, el alevín eclosiona y se alimenta de las reservas nutricionales contenidas en el saco vitelino durante dos o cuatro semanas dependiendo de la temperatura. Una vez que estas reservas han sido agotadas y el saco vitelino ha sido absorbido, el alevín se transforma en cría y asciende a la superficie; esta fase dura entre 14 y 20 días. **(Alicorp, 2019)**

#### **Cría**

En esta fase empiezan a nadar más libremente y procurarse el alimento por sí mismos. Conforme crecen y sobreviven, las crías continúan su desarrollo, cuyo ritmo depende de una serie de factores, tales como la duración del día, la temperatura y la abundancia de alimento. **(Jacome, 2011)**

#### **Juvenil**

En esta etapa los organismos tienen todas las características de los adultos, es decir, ya tienen hábitos propios de la especie, como ser activos y nadar contra la corriente, atrapar sus presas para alimentarse, haciéndolo con pequeños peces de otras especies, ranas, etc. Se diferencian de los adultos en que aún no han madurado sexualmente. **(Castro, 2004)**

#### **Adulto**

Dependiendo de las condiciones físicas del hábitat, una buena parte de las truchas de una determinada población maduran entre los 15 y 18 meses de edad, sin embargo, la mayoría alcanza su madurez dos meses después. Cuando ocurre la

maduración, los peces cambian de coloración, de tal manera que adquiere las características típicas de la trucha adulta. (Mora, 2011)

### **3.3. Instalaciones para el cultivo de truchas**

#### **3.3.1. Estanques**

Son recintos cerrados se almacena y circula una determinada cantidad del recurso hídrico, a fin de permitir el confinamiento de los peces para lograr su crianza y desarrollo, a expensas de una alimentación ofrecida por el piscicultor.

Para la crianza intensiva de truchas, se debe diseñar y construir estanques con características adecuadas a las etapas de crianza o estadios biológicos de la especie; puede emplearse cualquier forma o tamaño de estanques para cualquier etapa de crianza, pero con ciertas limitaciones de manejo. (Auburn, 2017)

#### **3.3.2. Forma y tamaño de los estanques**

Depende de la topografía del terreno y de las etapas de crianza. En este proyecto se utilizan los estanques rectangulares. Con respecto al tamaño, los estanques de menor dimensión se destinan a la fase de alevines, los medianos para los juveniles y los mayores para los adultos y reproductores. Los estanques de cemento pueden tener cualquier tamaño, pero deben ser manejables y frecuentemente tener dimensiones de 30 metros de largo por 10 metros de ancho.

El lado más profundo debe tener 1.50 metros y el menos profundo 1.20 metros. Entre la altura y el borde del estanque debe existir por lo menos unos 30 centímetros, para impedir que los peces salgan en su deseo de capturar los insectos que vuelan sobre la superficie del agua. (Lopez, 2015)

#### **3.3.3. Desinfección de los estanques**

Su desinfección es para eliminar posibles enemigos y enfermedades de las truchas. Se puede utilizar compuestos de calcio ya que el calcio, a más de ser uno de los más importantes nutrientes vegetales, es un excelente corrector de la acidez del suelo.

### **3.3.4. *Siembra de truchas***

Una vez realizada todas las actividades antes mencionadas es necesario proveerse de los alevines, verificando la calidad de los mismos, pero teniendo en cuenta varios factores como:

Llenar los estanques 5 o 6 días antes de traer los alevines

Tamaño de los alevines, que generalmente deben tener una talla entre 3 a 6 centímetros de longitud, que es cuando ya se los considera capaces de nadar bien, comer alimento y defenderse de sus enemigos. **(Caraballo, 2019)**

### **3.3.5. *Densidad***

Se puede colocar 10 alevines por metro cuadrado; es decir, que, si se dispone de un estanque de 100 metros cuadrados, se puede poner 1000 alevines, aunque con un buen caudal y alimentación sería posible duplicar esta población. **(Bardhan, 2021)**

### **3.3.6. *Colocación de los peces en el estanque***

El primer paso consiste en mezclar lentamente una parte de agua de los recipientes con agua de los estanques hasta lograr un equilibrio de la temperatura; luego se coloca los recipientes en el agua del estanque y se los vira lentamente para que los alevines salgan a voluntad propia. El suministro de agua debe ser regulado de tal forma que esta se remueve 2 a 3 veces en 24 horas. **(Castro, 2004)**

## **3.4. Sanidad piscícola**

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad ocupa un lugar de interés por la necesidad que existe de conocer los procedimientos para prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción.

La prevención de las enfermedades es el mejor elemento de control y juega un papel importante en los cultivos de peces, teniendo en cuenta los cuidados de higiene de los estanques, el manejo de una densidad de carga adecuada, etc.

Entre los aspectos a vigilar está la revisión de las branquias, las mismas que deben presentarse sanas, ya que su eficacia en la captación de oxígeno influye en su tasa de crecimiento. **(Diaz, 2018)**

### **3.5. Tipo de desinfectantes**

#### **Sal en grano**

La mayoría de los piscicultores no están conscientes de todas las posibles aplicaciones de la sal para reducir las pérdidas de pescado. La sal ayuda a reducir el riesgo de infecciones bacterianas y hongos después de la manipulación, y es un producto eficaz y seguro para controlar algunos parásitos externos. Los tratamientos de sal pueden ser de corta duración y altamente concentrados (20 a 50 ppt), o más largos y en concentraciones más bajas (de 12 a 15 ppt). Los peces pueden normalmente ser mantenidos durante un tiempo indefinido en concentraciones fisiológicas de sal (de 8 a 10 partes por mil). La adición de sal al agua durante el manejo y transporte mejora la condición de los peces y reduce al mínimo la mortalidad después de hacinamiento y estrés de manejo (FAO, 2015)

#### **Cal**

La cal puede aplicarse también a los fondos de los estanques entre cultivos con el fin de aumentar el pH y eliminar los organismos no deseados, incluidos los vectores de enfermedad. Los estudios han demostrado que se deben aplicar de 3,000 a 5,000 kg/ha de cal hidratada (2,300 a 3,800 kg/ha de cal quemada) al suelo para aumentar el pH por encima de 11 durante al menos 12 horas.

La cal es un peligro para la seguridad del trabajador debido a su causticidad. Cuando se trabaja con cal, se debe usar ropa que cubre todos los brazos y piernas, guantes, gafas protectoras y una máscara contra el polvo. (Alvarenga, 2017)

#### **Cloruro de calcio**

Los productores pueden ajustar la dureza del agua con la adición de varios compuestos a base de calcio como el cloruro de calcio, carbonato de calcio y sulfato de calcio.

El cloruro de calcio es ampliamente preferido porque es muy soluble y también complementa el cloruro, que es un ion importante para la regulación de iones en los peces. (Diaz, 2018)

### **3.6. Protocolos**

Se puede utilizar compuestos de calcio ya que el calcio, a más de ser uno de los más importantes nutrientes vegetales, es un excelente corrector de la acidez del suelo.

Entre los compuestos utilizados para la desinfección de los estanques se encuentran:

Producto químico de base	Nombre comun	Toxicidad para los peces	Precio relativo	Eficacia	Preferible
Carbonato de calcio $\text{CaCO}_3$	calcáreo (90-95% $\text{CaCO}_3$ ) dolomita (doble carbonato de calcio/magnesio) greda (20-80% $\text{CaCO}_3$ ) otros: escoria, conchas, coral, etc.	Baja	Bajo	Débil y lenta	pH del agua superior a 4.5 presencia de peces
Hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$	cal hidratada, cal cáustica, cal apagada (aprox. 70% $\text{CaO}$ )	Media	Medio	Mediana 0.7 kg = 1 kg $\text{CaCO}_3$	pH del agua inferior a 4.5 ausencia de peces para control de plagas
Óxido de calcio $\text{CaO}$	cal viva, cal no apagada o cal calcinada	Alta	Alto	Elevada y rápida 0.55 kg = 1 kg $\text{CaCO}_3$	estanques drenados para control de plagas

### 3.7. Sanidad

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad ocupa un lugar de interés por la necesidad que existe de conocer los procedimientos para prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción.

La prevención de las enfermedades es el mejor elemento de control y juega un papel importante en los cultivos de peces, teniendo en cuenta los cuidados de higiene de los estanques, el manejo de una densidad de carga adecuada, etc.

Entre los aspectos a vigilar esta la revisión de las branquias, las mismas que deben presentarse sanas, ya que a su eficiencia en la captación de oxígeno influye en su tasa de crecimiento. (Caraballo, 2019)

### 3.8. Desarrollo productivo de la trucha en el Ecuador

El cultivo, procesamiento y comercialización de la trucha, se ha convertido actualmente en el país, en una alternativa de producción de la acuicultura, con la

finalidad de diversificar la producción y oferta exportable, generar fuentes de empleo e incrementar los ingresos de la economía nacional. Por otro lado, el 90% de la producción de trucha es destinada al consumo nacional puesto que la comercialización del producto no ha llegado a su máxima organización para exportarlo en mayores cantidades, en donde el 10% restante se exporta a Colombia, Perú y Venezuela. **(Mora, 2011)**

### **3.9. Truchicultura en el Ecuador**

Con fines de Acuicultura en Ecuador se han importado algunas especies, dentro de ellas se encuentra la trucha arco iris, especialmente en la región Interandina. El cultivo de truchas arco iris mantiene importancia comercial debido a que es apreciada primordialmente en la gastronomía y pesca deportiva, creando una alternativa de producción sostenible, puesto que genera ingresos económicos para pequeños y medianos productores.

El cultivo, procesamiento y comercialización de esta especie, se ha convertido en alternativas de producción de la acuicultura en el país, en un nuevo intento por diversificar especies, generar fuentes de trabajo e incrementar los ingresos de la economía nacional.

Según la FAO, en el Ecuador, el incremento de la producción de trucha arco iris ha sido evidente, siendo de 500 tn en el año 2010 a 6051 tn en el año 2016.

Actualmente el 90% de la producción de trucha es destinada al consumo nacional puesto que la comercialización del producto no ha llegado a su máxima organización para exportarlo en mayores cantidades. El 10% se exporta a Colombia, Perú y Venezuela. **(Serrano, 2003)**

Generalmente, los sistemas de producción que son desarrollados en Ecuador en el campo de la piscicultura son de tres tipos, extensivo, semi intensivo e intensivo. El cultivo de trucha se desarrolla en sistemas extensivos, comúnmente se produce en cauces de los ríos, represas o lagunas que han sido diseñados para incrementar la producción significativamente. Por otro lado, el semi-intensivo está destinado al cultivo de peces en estanques artificiales, o combinados con estanques naturales. En cambio, el sistema intensivo está dado para un mejor control, ya sea realizar un inventario, así como también el aprovechamiento del agua en todo su ciclo, y se produce en áreas reducidas (piscinas, estanques, reservorios) para maximizar la producción y costos de producción. **(Lopez, 2015)**

### **3.10. Relación beneficio-costo**

En los cultivos acuáticos la alimentación es un factor de producción importante que determina el 60 % del costo de producción, esto significa que el factor de conversión alimenticia que mide el gasto del alimento para convertirlo en 1 kg de carne, considerado, lo más eficiente cuando este tiende a la unidad, mientras que, factores mayores a la unidad indican mayor gasto en alimento que provoca alternativas en la calidad de agua. **(Lara, 2015)**

## IV. MARCO METODOLÓGICO

### 4.1. Materiales y equipo

#### 4.1.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en la piscifactoría Rumitrucha de propiedad de la Sra. Gloria Sailema.

**Cuadro 2** Localización de la investigación

<b>País</b>	Ecuador
<b>Provincia</b>	Tungurahua
<b>Cantón</b>	Ambato
<b>Parroquia</b>	Picaihua
<b>Sector</b>	Rumichaca

#### 4.1.2. Situación geográfica y climática

**Cuadro 3** Situación geográfica y climática

<b>Latitud</b>	9858.36
<b>Longitud</b>	769.97
<b>Altitud</b>	2600 m.s.n.m
<b>Humedad relativa promedio anual</b>	60%
<b>Precipitación promedio anual</b>	400 a 600 mm
<b>Temperatura máxima</b>	18 °C
<b>Temperatura media</b>	10 °C
<b>Temperatura mínima</b>	12 °C

Fuente: (GAD Picaihua, 2019)

#### 4.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida por Leslei Ransselaer Holdridge. El sitio experimental corresponde a la formación de zona vegetal estepa montano húmedo (emh) (Holdridge, 1967).

#### **4.1.4. *Material experimental***

- 3200 alevines distribuidos en 16 piscinas.
- Desinfectantes (cal, sal en grano, cloruro de calcio)

#### **4.1.5. *Materiales campo***

- Overol
- Botas
- Libreta de campo
- Baldes
- Cedazo
- Canastilla
- Tinas
- Pala
- Cepillo
- Balanceado
- Escobas

#### **4.1.6. *Materiales de laboratorio***

- Hidrotermómetro
- Peachimetro

#### **4.1.7. *Materiales de oficina***

- Computadora
- Esferos gráficos
- Hoja de registro
- Flash memory
- Internet
- Impresora
- Resma de papel boom
- Cámara fotográfica

## 4.2. Métodos

### 4.2.1. Factores en estudio

Diferentes desinfectantes (cal, sal en grano, cloruro de calcio) en los días de siembra de alevines para disminuir la mortalidad en Truchas Arcoíris.

### 4.2.2. Tratamientos

# Tratamientos	Días	Desinfectante
T1	1 – 2	Sal en grano 33.33% + Cal 33.33% + Cloruro de calcio 33.33%
T2	2 – 4	Cal 50% + Sal en grano 50%
T3	4 – 8	Cloruro de calcio 50% + Sal 50%
T4	8 – 16	Cloruro de calcio 50% + Cal 50%

### 4.2.3. Características de la investigación

Localidades de la investigación	1
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	4
Tamaño de la Unidad experimental	16
Número de alevines por tratamiento	200
Número total de alevines	3200

### 4.2.4. Tipo de diseño experimental

El presente estudio de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA)

### 4.2.5. Análisis de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio esperado
Tratamientos (t - 1)	3	$f^2e + 40^2$ tratamiento
Bloques (r - 1)	3	$f^2e + 4f^2$ bloque
Error experimental (t-1) (r-1)	9	$f^2e$
Total (t* r) -1	15	

Análisis estadístico

1. Prueba de Tukey al 5% para promedio de tratamiento
2. Análisis de regresión y correlación lineal

#### **4.3. Métodos de evaluación y datos a evaluarse**

- **Mortalidad por tratamiento (MT)**

Limpiamos y desinfectamos los estanques para lograr mantener la buena salud en las truchas que se están cultivando. Llevamos registros del porcentaje de mortalidad que existan en cada protocolo para lo cual observamos todos los días que duró la investigación.

**M**= Mortalidad

$$M = \text{peces muertos} / \text{Población original} * 100$$

- **Longitud de los alevines (LA)**

Al tener una mayor longitud de los alevines por día en cada protocolo evaluaremos la eficiencia de los diferentes desinfectantes utilizados. Lo cual tomamos 20 alevines de cada piscina y los medimos con la ayuda de una cinta métrica y tomamos los respectivos apuntes.

#### **Ganancia de peso (GP)**

Para evaluar la ganancia de peso se tomó 20 alevines al azar de cada piscina con los diferentes protocolos propuestos y los pesamos con la ayuda de una balanza gramera

$$GPS = \text{Peso semana actual} - \text{Peso inicio de semana}$$

- **Consumo de alimento (CA)**

Indicador que se determinó mediante la sumatoria del consumo de balanceado dividido para el número de truchas por tratamiento.

$$CA = (\text{Suministro de alimento total}) / (\text{Número de truchas})$$

Es un aspecto muy importante que se debe tener en cuenta a fin de proporcionarles el alimento adecuado, la ración adecuada en el momento adecuado. El alimento debe cubrir las necesidades de los peces tanto en energía, aminoácidos y nutrientes que son requeridos para su desarrollo y crecimiento

**Biomasa:** Peso promedio x N total de peces

$$= 10.9 \times 200$$

$$= 2180$$

Alimento / día

$$= \frac{\text{Biomasa} * \% \text{ de alimento}}{100} = \frac{2180 * 8}{100} = 174,4 \text{ gr}$$

**Ración**= Alimento calculado/ N comidas x días

$$= 174,4 / 6$$

$$= 29,06 \text{ gr}$$

- **Análisis económico en la relación costo/ beneficio (RC)**

El análisis económico se lo realizo por medio del indicador Beneficio/costo, en el que se considerarán los gastos realizados (Egresos), y los ingresos totales que corresponden a la venta de los peces respondiendo al siguiente presupuesto.

#### **4.4. Manejo de la investigación**

- **Preparación de las instalaciones**

Se procedió a preparar las piscinas para la llegada de los alevines controlando la temperatura (10 – 12°C) y el pH del agua.

- **Cálculo de los desinfectantes utilizados**

Para desinfectar con sal en grano y cal utilizamos 1 lb por cada 50 litros de agua para cada tratamiento.

Por otro lado, utilizamos 10ml de cloruro de calcio por cada 100 litros de agua

- **Limpieza y desinfección de piscinas**

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad ocupa un lugar de interés por la necesidad que existe de conocer los procedimientos para prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción.

El tratamiento 1 empieza del día 1 al 2 y los desinfectantes que usaremos son la sal en grano, cal y cloruro de calcio

En el tratamiento 2 va del día 2 al día 4 en el cual usaremos una combinación de cal

y sal en grano

El tratamiento 3 empieza en el día 4 al día 8 usaremos los desinfectantes como son el cloruro de calcio y sal en grano

En el tratamiento 4 finalmente empieza del día 8 al día 16 en cual usaremos cloruro de calcio y cal

- **Identificación de los tratamientos**

Se realizó la identificación con unos carteles puestos en cada piscina con los diferentes tratamientos

- **Adquisición de alevines**

Los alevines se adquirieron de un día para luego distribuirlos en cada uno de los tratamientos

- **Siembra de alevines**

La cantidad de alevines por metro cúbico depende de su tamaño, el caudal, la temperatura del agua y el diseño del estanque. Es muy importante tener la densidad de alevines apropiada en relación con la temperatura y el caudal del agua para tener un buen crecimiento y evitar enfermedades

- **Toma de datos**

Se llevó registros de los cambios que ocurran según el uso de los desinfectantes en estudio.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez concluida la investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

### 5.1. Variables morfológicas

Resultados promedios y prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables zootécnicas: Longitud (L), Mortalidad, (M) Ganancia de peso, (GP) Consumo de alimento (CA).

VARIABLE	TRATAMIENTO				CV %
	T1	T2	T3	T4	
Longitud día 1-8 (**)	1,8 A	1,2 AB	1,5 AB	1,4 B	15,15
Longitud día 9-16 (*)	0,87 A	0,85 AB	0,77 B	0,8 C	15,05
Mortalidad día 1 -16 (**)	2,5 A	3,2 AB	3,7 B	4,7 B	40,72
Ganancia de Peso día 1-8 (*)	4,1 A	3,9 AB	4,2 B	4,1 C	3,26
Ganancia de Peso día 9-16 (NS)	2,9 A	2,6 AB	2,5 B	2,5 C	3,9
Conversión Alimenticia día 1-16 (*)	30,5 A	30,5 A	30,5 A	30,5 A	

vo); (\* significativo) y (\*\* altamente significativo)

### 5.2. Longitud de los alevines (LA)

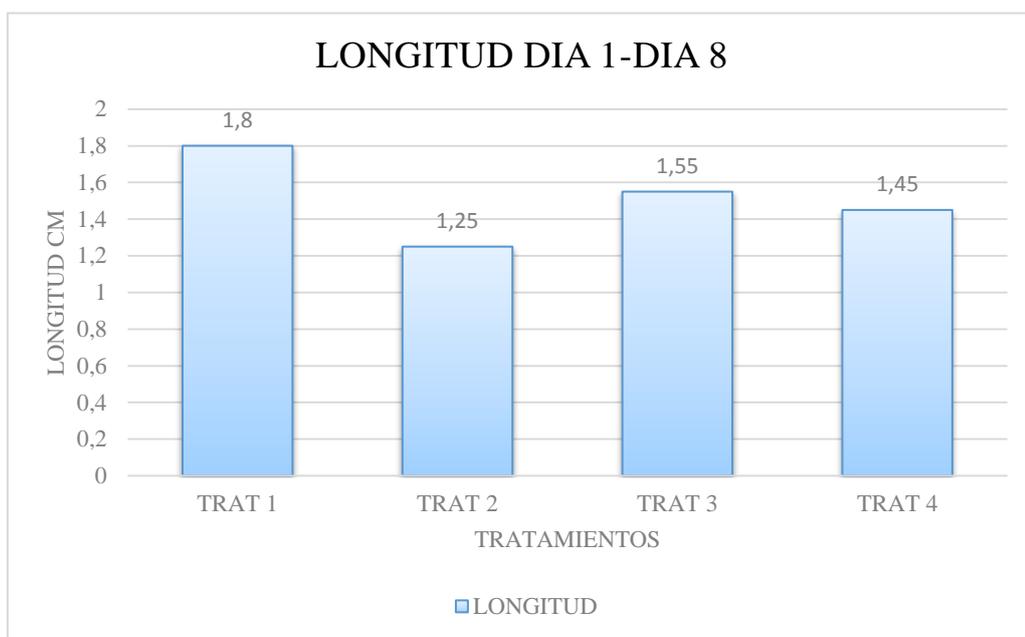
**Cuadro 4** Resultados de ADEVA Longitud

LONGITUD DIA 1-DIA 8 F=3,98; P=0,035 (**)		
N° TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
1	1,800	A
3	1,550	A B
4	1,450	A B
2	1,250	B
LONGITUD PROMEDIO= 1,512		C.V=15,15%

*Fuente: Daniel Sailema*

Según la prueba de tukey al 5% en la valoración de longitud de alevines existe una alta significancia en cuanto a los promedios T1 (1.8cm), T3 (1.55cm), T4 (1.45cm) y T2 (1.25cm)

**Gráfico 1** Longitud de los alevines día 1-8



*Fuente: Investigación de campo 2023*

*Elaborado por: Daniel Sailema*

Durante el trabajo investigativo correspondiente a la variable longitud día 1 hasta el día 8 podemos evidenciar un resultado altamente significativo lo que quiere decir que los tratamientos se comportaron de diferente manera, obteniendo como resultado un C.V de 15.15% lo que nos indica que son datos confiables para esta investigación.

Logrando como mejor tratamiento el T1 (1.8cm), seguido del tratamiento T3 (1.55cm), T4 (1.45cm) y por último el T2 (1.25cm) esto se puede deber al tipo de balanceado utilizado para la alimentación de los alevines.

Al comparar con (Rivera, 2012). En su investigación donde se analizan los efectos de la desinfección con cal para las piscinas de alevines en base a la longitud de los animales estudiados, el tratamiento que presentó la mayor longitud fue T2, con un valor de 2.8 cm y en segundo lugar se encuentra el T1 con un valor

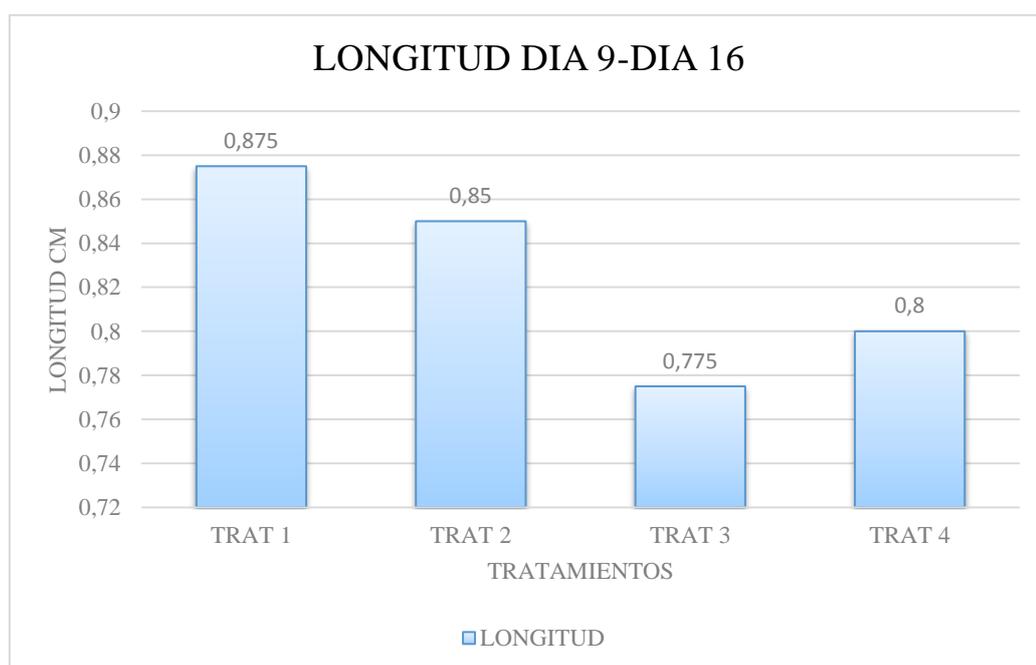
de 2.3 cm, a diferencia del T0, el cual presentó la talla más baja con un valor de 2.0cm. Datos que son significativamente superiores a nuestra investigación debiéndose tal vez a factores genéticos.

LONGITUD DIA 9-DIA 16 F=0,54; P=0,663 (*)		
N° TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
F1	0,875	A
u2	0,850	A B
e4	0,800	B
n3	0,775	C
LONGITUD PROMEDIO= 0,825		C.V=15,05%

: Daniel Sailema

Según la prueba de tukey al 5% en la valoración de longitud de alevines existe una significancia en cuanto a los promedios T1 (0.875cm), T2 (0.85cm), T4 (0.8cm) y T3 (0.775cm)

**Gráfico 2** Longitud de los alevines día 9-16



**Fuente:** Investigación de campo 2023

**Elaborado por:** Daniel Sailema

Obteniendo como mejor tratamiento el T1 (0.875cm), seguido del tratamiento T2 (0.85cm), T4 (0.8cm) y por último el T3 (0.775cm). esto se puede deber al tipo de desinfectante utilizado en la investigación.

(Quimbiamba, 2009) Según su investigación donde nos menciona que utilizando oxido de calcio como desinfectante para las piscinas de truchas el mayor promedio fue de 1,4 cm y el menor 1,2 cm en alevines de 16 días por lo que al comparar con nuestra investigación podemos decir que obtuvimos promedios de longitud inferiores.

Durante el trabajo investigativo correspondiente a la variable ganancia de peso día 9 hasta el día 16 podemos evidenciar un resultado significativo lo que quiere decir que los tratamientos se comportaron de diferente manera, teniendo como resultado un C.V de 15.05% lo que nos indica que son datos confiables para esta investigación.

### 5.3. Mortalidad por tratamientos (MT)

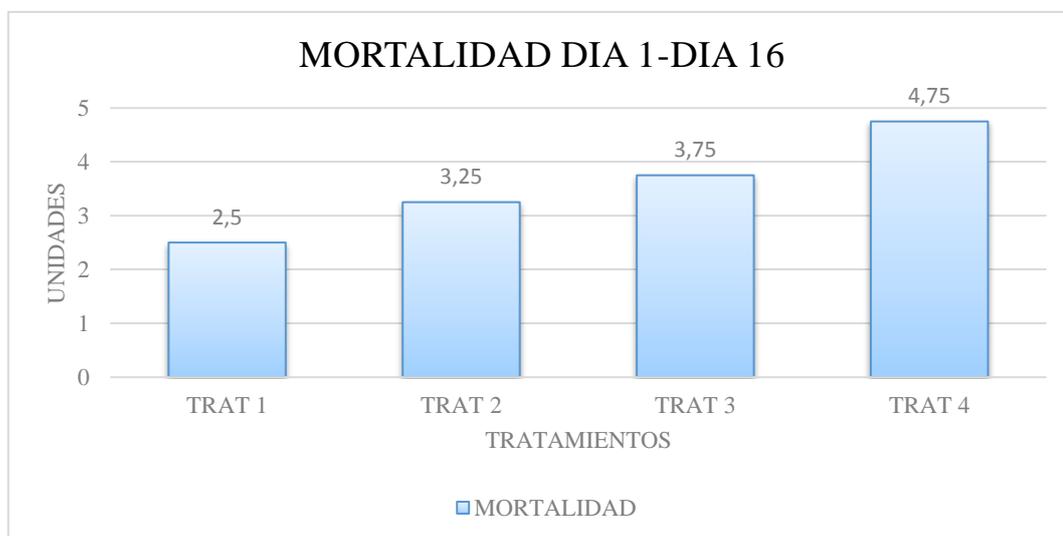
**Cuadro 5** Resultados de ADEVA Mortalidad

MORTALIDAD DIA 1-DIA 16 F=1,69; P=0,2213 (**)		
Nº TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
4	4,750	A
3	3,750	A B
2	3,250	B
1	2,500	B
MORTALIDAD PROMEDIO= 3,562		C.V=40,72%

*Fuente: Daniel Sailema*

Según la prueba de tukey al 5% en la valoración de la mortalidad de alevines existe una alta significancia en cuanto a los promedios T4 (4.75), T3 (3.75), T2 (3.25) y T1 (2.5)

**Gráfico 3** Mortalidad por tratamientos día 1-16



*Fuente: Investigación de campo 2023*  
*Elaborado por: Daniel Sailema*

Logrando los siguientes resultados T1 (2.5), seguido del tratamiento T2 (3.25), T3 (3.75) y por último el T4 (4.75), esta variación se puede deber a las condiciones climáticas en donde se desarrolló la investigación o el tipo de balanceado utilizado.

(Torres,2015) Según su investigación donde nos menciona que utilizando cal como desinfectante para las piscinas de truchas obtuvo un promedio de mortalidad de 1,5 a 1,9 en alevines de 8 días por lo que al comparar con nuestra investigación podemos decir que hubo mayor mortalidad con el protocolo que utilizamos.

Durante el trabajo investigativo correspondiente a la variable mortalidad día 1 hasta el día 16 podemos evidenciar un resultado altamente significativo lo que quiere decir que los tratamientos se comportaron de diferente manera, obteniendo como resultado un C.V de 40.72% lo que nos indica que los datos no son confiables ya que el coeficiente de variación es mayor al 30% lo que no es representativo por ende no homogéneo.

#### **5.4. Ganancia de peso (GP)**

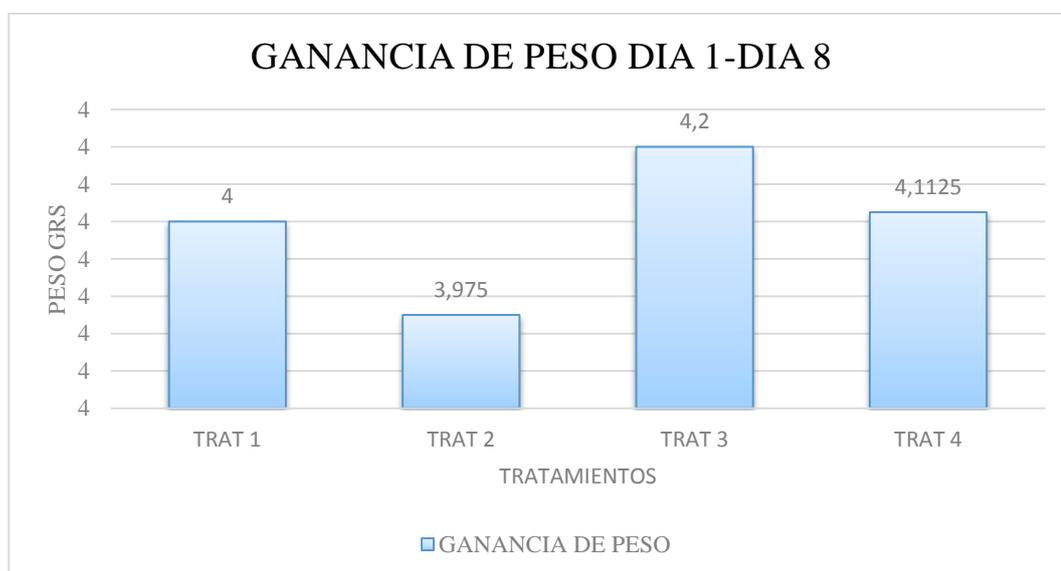
**Cuadro 6** Resultados de ADEVA Ganancia de peso

GANANCIA DE PESO DIA 1-DIA 8 F=1,92; P=0,1800 (*)		
N° TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
3	4,200	A
4	4,112	A B
1	4,100	B
2	3,975	C
GANANCIA DE PESO PROMEDIO= 4,096		C.V=3,26%

**Fuente:** Daniel Sailema

Según la prueba de tukey al 5% en la valoración de ganancia de peso de alevines existe una significancia, obteniendo como mejor tratamiento el T3 (4.2gr), seguido del tratamiento T4 (4,11gr), T1 (4gr) y por último el T2 (3,9gr) esto se puede deber al tipo de balanceado que utilizamos en nuestra investigación.

**Gráfico 4** Ganancia de peso de los alevines día 1-8



**Fuente:** Investigación de campo 2023

**Elaborado por:** Daniel Sailema

Durante el trabajo investigativo correspondiente a la variable ganancia de peso día 1 hasta el día 8 podemos evidenciar un resultado significativo lo que quiere decir que los tratamientos se comportaron de diferente manera, consiguiendo como resultado un C.V de 3.26% lo que nos indica que son datos confiables para esta investigación.

Obteniendo como mejor tratamiento el T3 (4.2gr), seguido del tratamiento T4 (4,11gr), T1 (4gr) y por último el T2 (3,9gr). Los resultados alcanzados por nuestra investigación son significativos debiéndose al manejo realizado en nuestro

experimentó en cada uno de los estanques.

Al comparar con (Ovalles,2013). En su investigación analiza la desinfección de las piscinas con cloruro de calcio, la mayor ganancia de peso fue de 8.9g y el menor peso con 6.5g. Podemos mencionar que nuestra ganancia de peso es ligeramente inferior porque utilizamos diferentes tipos de desinfectantes.

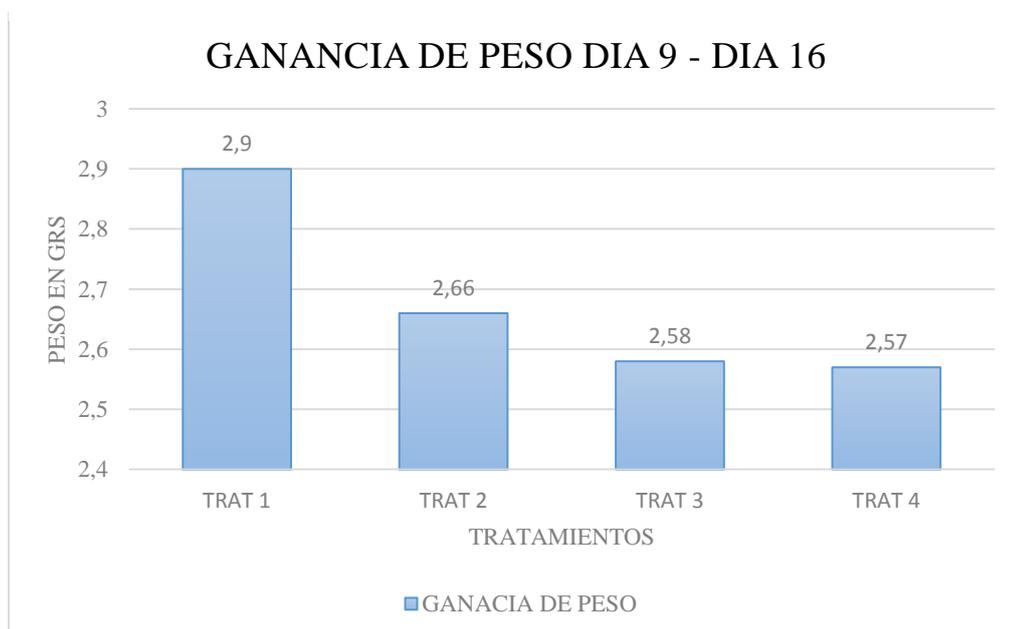
**Cuadro 7** Resultados de ADEVA Ganancia de peso

GANANCIA DE PESO DIA 9-DIA 16 F=8,02; P=0,0034 (NS)		
N° TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
1	2,900	A
2	2,662	AB
4	2,587	B
3	2,575	C
GANANCIA DE PESO PROMEDIO= 2,681		C.V=3,97%

*Fuente: Daniel Sailema*

Según la prueba de tukey al 5% en la valoración de ganancia de peso de alevines existe una no significancia en cuanto a los promedios T1 (2.9gr), T2 (2.66gr), T3 (2.58gr) y T4 (2.57gr).

**Gráfico 5** Ganancia de peso de los alevines día 9-16



*Fuente: Investigación de campo 2023*  
*Elaborado por: Daniel Sailema*

Alcanzando como mejor tratamiento el T1 (2.9gr), seguido del tratamiento T2 (2.66gr), T3 (2.58gr) y por último el T4 (2.57gr), debiéndose al diferente tratamiento y al tipo de balanceado utilizado en las investigaciones.

(Moreno, 2000) En su investigación nos menciona que al utilizar hipoclorito de sodio como desinfectante obtuvo en promedio de ganancia de peso de 3.5 g y el menor peso fue de 2.7gr en el día 16. Al comparar nuestra investigación obtuvimos que los datos son significativamente mayores a los de nuestra investigación.

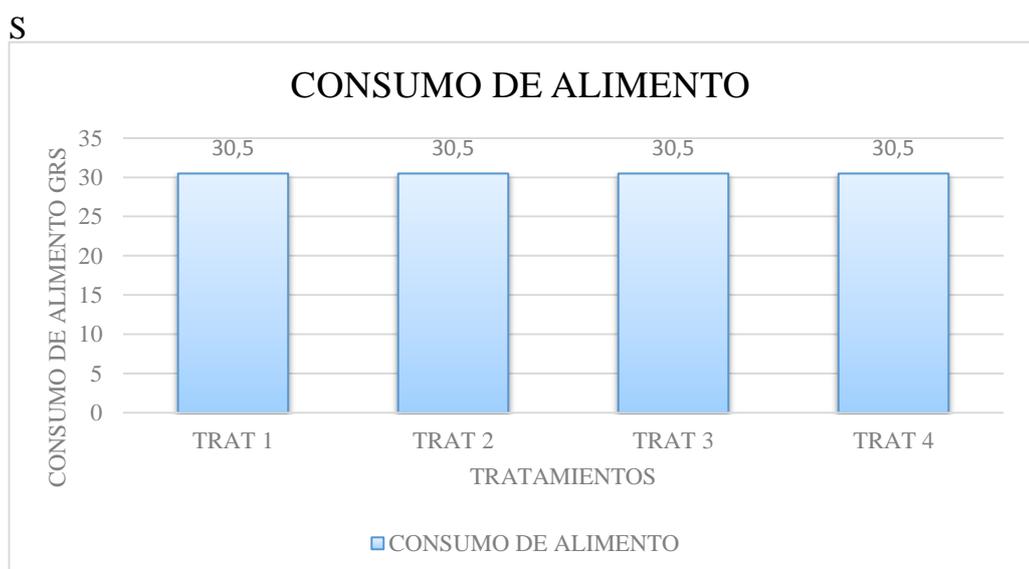
Durante el trabajo investigativo correspondiente a la variable ganancia de peso día 9 hasta el día 16 podemos evidenciar un resultado significativo lo que quiere decir que los tratamientos se comportaron de diferente manera, obteniendo como resultado un C.V de 3.97% lo que nos indica que son datos confiables para esta investigación.

### 5.5. Consumo de Alimento (CA)

**Cuadro 8** Resultado de ADEVA Consumo de alimento

CONSUMO DE ALIMENTO DIA 1-DIA 16 F=4,00; P=0,0346 (*)		
Nº TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
1	30,50	A
2	30,50	A
3	30,50	A
4	30,50	A
CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO= 30,50grs		

*Fuente: Daniel Sailema*



la prueba de tukey al 5% en la valoración de consumo de alimento de alevines existe una significancia obteniendo una media de 30.50 gr para cada tratamiento.

**Gráfico 6** Consumo de alimento día 1-16

*F*  
*uente: Investigación de campo 2023*  
*Elaborado por: Daniel Sailema*

La forma de ofrecer el alimento y la frecuencia de la alimentación son factores que contribuirán al éxito del cultivo. La cantidad diaria de alimento a ofrecer es calculada tradicionalmente con base en la biomasa de los peces del estanque.

Al comparar con (Ovalles, 2013) En su investigación en donde nos menciona que utilizando oxido de calcio como desinfectante para las piscinas de truchas el mayor consumo de alimento fue de 89gr y el menor consumo 65gr. Podemos mencionar que nuestro consumo de alimento fue considerablemente superior debido al tipo de alimento utilizado en cada investigación.

**5.6. Análisis de regresión y correlación lineal**

Coeficiente de rendimiento	Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente regresión (b)	Coeficiente de determinación (R <sup>2</sup> )
GANANCIA DE PESO DIA 1-DIA8 VS LONGITUD DIA 1-DIA 8	0,57	-4,158	0,328
GANANCIA DE PESO DIA 9 – DIA 16 VS LONGITUD DIA 9-DIA 16	0,84	0,145	0,722

**COEFICIENTE DE CORRELACION (r)**

En el presente estudio se encontró que las siguientes variables que presentaron una relación negativa, fue ganancia de peso día 1 día 8 y longitud día 1 día 8.

También se pudo observar que la correlación de ganancia de peso del día 9 al 16 y de la longitud del día 9 al 16 obtuvo un valor 0,84 lo que nos indica el grado de correlación es positivo.

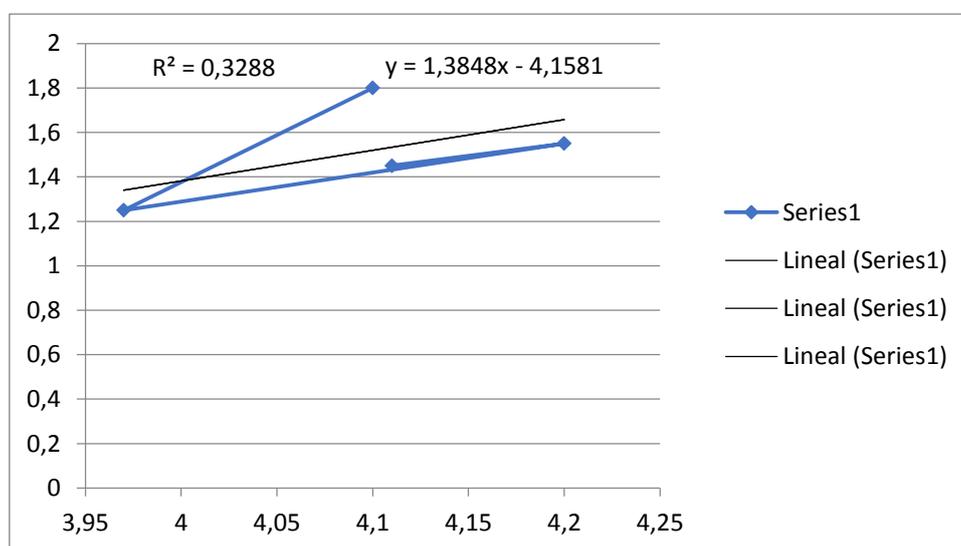
**COEFICIENTE DE REGRESION (b)**

De igual manera las variables independientes que contribuyeron a resultados positivos dentro del proyecto investigativo.

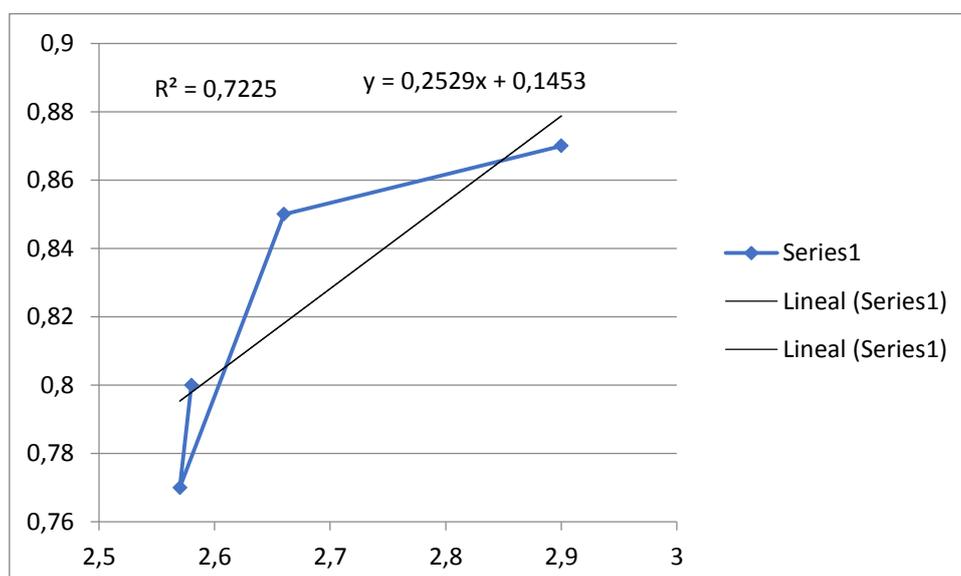
Se pudo observar que la regresión de ganancia de peso del día 9 al 16 y de la longitud del día 9 al 16 de los alevines sujetos a la investigación obtuvo un valor de 0,145 lo que nos indica el grado de correlación es positivo.

### COEFICIENTE DE DETERMINACION (R<sup>2</sup>)

Al finalizar la regresión lineal de las diferentes variables de los alevines sujetos a la investigación se pudo obtener ajustes sobresalientes en cuanto a las variables ganancia de peso y longitud como variables independientes dentro del proceso investigativo.



*Fuente:* Investigación de campo 2023  
*Elaborado por:* Daniel Sailema



***Fuente:*** Investigación de campo 2023  
***Elaborado por:*** Daniel Sailema

El mejor protocolo para la desinfección de las piscinas fue el tratamiento 1 que consiste en la adicción de Cal + Cloruro de calcio + sal para la cría de alevines de truchas.

### 5.7. Análisis Económico en la relación costo/beneficio

**Cuadro 9** Análisis económico en relación costo beneficio

Tratamiento		Sal en grano + cal +cloruro de calcio			Cal + sal en grano			Cloruro de calcio +sal			Cloruro de calcio + cal			TOTAL
		T1			T2			T3			T4			
Descripción	Unidad	Valor	Cantidad	Total	Valor	Cantidad	Total	Valor	Cantidad	Total	Valor	Cantidad	Total	
Alevines	Unidad	0,08	800	64,00	0,08	800	64,00	0,08	800	64,00	0,08	800,00	64,00	256,00
Sal en grano	Lb	0,45	1	0,45	0,45	1	0,45	0,45	1					0,45
Cal	Lb	0,22	1	0,22	0,22	1	0,22				0,22	1	0,22	0,44
Cloruro de calcio	Ltr	1,75	1	1,75							1,75	1	1,75	1,75
Baldes	Unidad	1	1	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	3,00
Cedazo	Unidad	0,5	1	0,50	0,5	1	0,50	0,5	1	0,50	0,5	1	0,50	1,50
Tinas	Unidad	2	1	2,00	2	1	2	2	1	2	2	1	2,00	6,00
Pala	Unidad	0,5	1	0,50	0,5	1	0,50	0,5	1	0,50	0,5	1	0,50	1,50
Total de Egresos				64,45			68,67			68,00			69,97	<b>271,09</b>
Total ingresos	Venta alevines	0,20		158,00	0,20		157,40	0,20		157,00	0,20		155,80	<b>628,20</b>
Kg totales.	unidad		790			787			785			779		
B/C				2,45			2,29			2,31			2,23	357,11
Costo Produ. kg.				0,08			0,09			0,09			0,09	

Al comparar el costo de producción de cada tratamiento, el mejor costo de producción lo obtuvo el T1 con 0.08 \$ por alevín producido y los demás tuvieron un costo de producción de 0.09\$ por cada alevín producido.

Se hizo un análisis en donde encontramos que el mejor resultado de la relación costo beneficio fue para el Tratamiento 1 con 2,45 \$ es decir por cada dólar invertido se tiene una ganancia de 1.45 dólares, seguido por el tratamiento 3 con 2,31 \$ con una ganancia de 1,31 dólares, a continuación, el tratamiento 2 con 2,29\$ con una ganancia de 1,29 dólares, finalmente el tratamiento 4 con 2,23\$ y una ganancia de 1,23 dólares.

## **VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

Con los resultados obtenidos en esta investigación, y de acuerdo a los datos en los alevines de la parroquia Picaihua se acepta la hipótesis nula, en donde se mencionó que los diferentes protocolos de desinfección durante la siembra de alevines disminuyeron la mortalidad en truchas arcoíris, porque en los 4 tratamientos el valor promedio las muestras son mayores a 0.05% de acuerdo a la prueba de turkey para lo cual existe una alta significancia.

## **VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1. Conclusiones**

- El mejor protocolo para la desinfección de las piscinas fue el tratamiento 1 que consiste en la adicción de Cal más Cloruro de calcio más sal para la cría de alevines de truchas.
- Al analizar los tratamientos en lo referente a la mortalidad se notó que el T1 obtuvo la menor mortalidad con 2.4, seguido por el tratamiento 2 con 3.25, continuando con el tratamiento 3 con 3.75, y el tratamiento donde existe una mayor mortalidad fue el numero 4 con 4.75
- En los alevines del sector Rumichaca el mejor tratamiento es 1 con 1,8 cm fue el que dio una mayor longitud en alevines, seguido por el tratamiento 3 con 1.55 cm mientras en el día 9 al 16 el mejor tratamiento sigue siendo el T1 con 0.87 cm, seguido del tratamiento 2 con 0.85 cm.
- De acuerdo a la ganancia de peso el tratamiento 3 con 4.2 gr es el que obtuvo un mejor valor, luego el tratamiento 4 con 4.11gr.
- Según el análisis económico en la relación costo beneficio mencionamos que el mejor fue el tratamiento 1 con \$ 2.45 dejando una ganancia de 1.45 dólares, y con un costo de producción de 0.08 centavos por cada alevín producido.

## **7.2. Recomendaciones**

- La higiene de las instalaciones, materiales, utensilios en las granjas, así como del personal que elabora en ella, debe ser óptima y utilizar correctamente los diferentes tipos de desinfectantes para evitar pérdidas en la piscícola.
- Combinar sal en grano+ cal + cloruro de calcio ya que fue el mejor protocolo de desinfección si queremos disminuir la mortalidad y aumentar la longitud de los alevines de truchas.
- Para tener una mayor longitud y peso en los alevines de truchas debemos combinar sal en grano + cal + cloruro de calcio.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Alicorp, N. (2019). Manual de Crianza de Truchas. Lima - Peru.
2. Alvarenga, P. (2017). Evaluación de Tres Desinfectantes en la Siembra De Alevines. Ciudad Universitaria.
3. Auburn, U. (2017). Acuicultura y Aprovechamiento Del Agua Para El Desarrollo Rural, Producción de Larvas y Alevines en Tanques. International Center For Aquaculture And Aquatic Environments. Colombia .
4. Bardhan, A. (2021). Técnicas de Producción y Cultivo de Truchas Monosexo Macho. Argentina .
5. Bhujel, R. (2019). Nutrición y Bajo Costo, Manejo Alimentario Para Tilapia. Uruguay.
6. Caraballo, P. (2019). Efecto de Truchas *Oreochromis Niloticus* Sobre la Producción Pesquera Del Embalse El Guájaro . Colombia .
7. Castro, R. (2004). Evaluación del Crecimiento de Alevines de tres Especies de Truchas (*Oncorhynchus Mykiss*.) en Aguas Duras, en la Región de la Cañada. Mexico.
8. Diaz, D. (2018). Dinámica del Crecimiento y Desinfección en la Crianza De Alevines De Truchas. Agricultura Andina. . Argentina.
9. Fao. (2015). Organización de Lls Naciones Unidas para la Alimentación Y La Agricultura). Visión General Del Sector Acuícola Nacional. . El Salvador.
10. Gonzales, f. (2021). Costos de producción en la acuicultura. Argentina.
11. Inapesca. (2011). Acuicultura comercial. Instituto nacional de la pesca. Mexico.
12. Jacome, j. (2011). Trucha en ecuador: paradoja entre la producción acuícola y la protección de la biodiversidad ecuatoriana. . Peru.
13. Lara, m. (2015). *Eisenia fetida*. Drilobase project. World earthworm database.
14. Lopez, d. (2015). Caracterización estática productiva de las unidades piscícolas en la provincia de tungurahua.
15. Mora, v. (2011). Situación actual de las especies introducidas en el ecuador con fines acuícolas. . Guayaquil.
16. Ram c bhujel, p. (2002). Manejo alimentario para tucha. Panorama acuícola, vol

17. Rendani luthada-raswiswi, s. M. (2021). Fuentes de proteína animal como sustituto de la harina de pescado en las dietas de acuicultura: una revisión sistemática y meta-análisis. Panorama acuicola .
18. Rivera, P. H. (2012). “Efectos Del Ácido Omega 3 Y La Combinación Omega 3 – Omega6 En La Alimentación De Trucha En La Finca “El Porvenir”, Pre Parroquia San Gabriel Del Baba, Km. 9 Via A Julio Moreno, En La Zona De Santo Domingo”. Escuela Politécnica Del Ejército, 84.
19. Rodríguez, B. (2015). Evaluación productiva y variabilidad genética de especies de trucha del genero oreochromis en el estado de sinaloa (en línea). Tesis msc. Sinaloa, mx. Instituto politécnico nacional., 103.
20. Saavedra, m. (2017). Manejo de cultivo de tucha. Departamento de ciencias ambientales y agrarias. Managua, nicaragua., 9-10.
21. Sagarpa. (2014). Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, mx); sedafpa (secretaria de desarrollo agropecuario, pesca y acuicultura, mx); fundación oaxaca produce a.c, mx; itsal. Instituto tecnológico de salina cruz, m, 44-45.
22. Sales, f. (2018). Alternativa proteica en trópico y tipos de alimento. Folia amazónica, 8(2):77-90.
23. Sánchez, l. B. (2016). Influencia de los tipos de desinfectantes. Tecnología química, vol. Xxxvi, núm. 2.
24. Serrano, v. (2003). Evaluación de diferentes alternativas de comercialización de trucha arco iris. . Ecuador.
25. Skretting. (2013). Cuánto alimento se necesita para criar un pez de piscifactoría. Nutreco company.
26. Torres, n. (2015). Requerimientos nutricionales para truchas arcoiris villavicencio, meta, 20-21.
27. Urbano, t. (2020). Cultivo de trucha: tipos, beneficios, propiedades y su cultivo. Obtenido de agrotendencia: <https://agrotendencia.tv/agropedia/agropedia/acuicultura/cultivo-de-la-trucha>

# **ANEXOS**

## Anexo N° 1: Ubicación de la investigación



**Anexo N° 2:** Mapa de campo

Repetición 1

**T0**

**T1**

**T2**

**T3**

Repetición 2

**T1**

**T2**

**T3**

**T0**

Repetición 3

**T2**

**T3**

**T1**

**T0**

Repetición 4

**T3**

**T0**

**T1**

**T2**

Anexo N° 3 Modelo de registro



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE.**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Tema:** Evaluación de diferentes protocolos de desinfección durante la siembra de alevines de truchas arcoíris para disminuir la mortalidad

**Autor:** Oscar Daniel Sailema Sailema

<b>Protocolo 1(sal en grano, cal y cloruro de calcio)</b>					
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	Observaciones
Variables					
Dia 1					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 2					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
<b>Protocolo 2 (cal y sal en grano)</b>					
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	Observaciones
Variables					
Dia 3					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 4					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					

<b>Protocolo 3 (cloruro de calcio y sal en grano)</b>					
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	Observaciones
<del>Dia</del>					
Dia 5					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 6					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 7					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 8					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
<b>Protocolo 4 (cloruro de calcio y cal)</b>					
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	Observaciones
<del>Dia</del>					
Dia 9					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 10					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 11					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 12					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Dia 13					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					

Consumo alimento					
Día 14					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Día 15					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					
Día 16					
Mortalidad					
Peso (ganancia)					
Longitud					
Consumo alimento					

Protocolos

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	Observaciones
Variables					
Día 14					
Mortalidad	0	1	1	1	
	0	1	1	1	
Peso (ganancia)	360	348	348	344	346
	352	348	348	346	349
Longitud	6,6	6,7	6,7	6,6	6,7
	6,6	6,5	6,6	6,6	6,7
Conversión alimenticia	2	2,02	2,02	2	1,98
	2	1,98	2	2	1,98
Consumo alimento	24gr	24gr	24gr	24gr	144gr
	144gr	144gr	144gr	144gr	144gr

Protocolos

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	Observaciones
Variables					
Día 12					
Mortalidad	0	0	0	0	
Peso (ganancia)	325 322	318 320	320 320	316 318	318 318
Longitud	6,5 6,5	6,5 6,5	6,6 6,5	6,4 6,5	6,5 6,6
Conversión alimenticia	2 2	2 2	2,02 2	2 2	1,98 1,98
Consumo alimento	24gr 144gr	24gr 144gr	24gr 144gr	24gr 144gr	24gr 144gr

Protocolos

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	Observaciones
Variables					
Día 13					
Mortalidad	2	1	1	2	1
	0	0	1	0	1
Peso (ganancia)	345	330	340	338	340
	330	340	340	340	342
Longitud	6,5	6,5	6,6	6,5	6,5
	6,6	6,5	6,5	6,5	6,6
Conversión alimenticia	2	2,02	2,02	2	1,98
	2	1,98	2	2	1,98
Consumo alimento	249g	249g	249g	249g	249g
	1449g	1449g	1449g	1449g	1449g

Anexo N 4: Base de Datos

Tratamientos	Ganancia de peso				Longitud				Mortalidad		Consumo de alimento	
	DIA 1	DIA 8	DIA 9	DIA 16	DIA 1	DIA 8	DIA 9	DIA16	DIA 1-8	DIA 1-16	DIA 1-8	DIA 9-16
<b>T1</b>	10,93	15,03	15,21	18,2	4	5,8	5,93	6,73	0	10	122	122
<b>T2</b>	10,93	14,9	15,19	17,85	4,45	5,78	5,9	6,75	0	13	122	122
<b>T3</b>	5,45	15,05	15,21	17,78	4,28	5,83	6	6,77	0	15	122	122
<b>T4</b>	10,95	15,06	15,21	17,8	4,48	5,93	6	6,8	0	19	122	122
<b>Promedio</b>	<b>9,57</b>	<b>15,01</b>	<b>15,21</b>	<b>17,91</b>	<b>4,30</b>	<b>5,84</b>	<b>5,96</b>	<b>6,76</b>	<b>0</b>	<b>14,25</b>	<b>122</b>	<b>122</b>

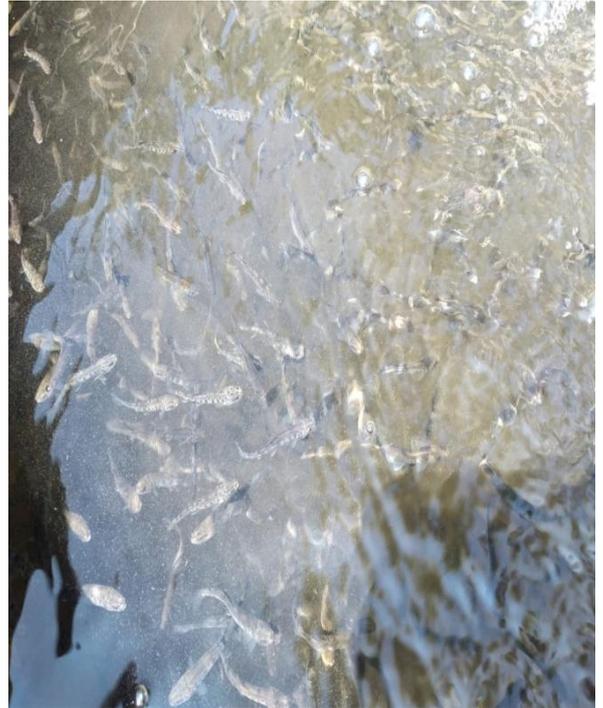
**Anexo N 5: Fotos de fase de campo**



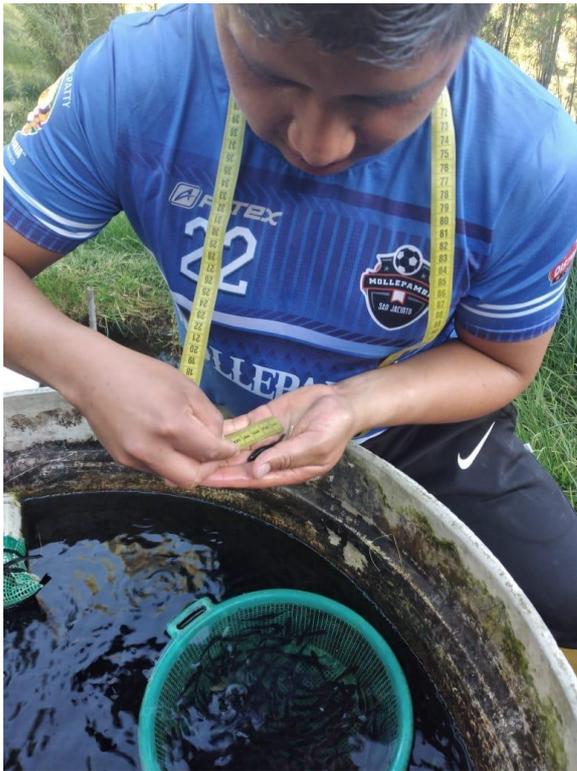
Limpieza de las piscinas



Colocación de los diferentes desinfectantes en las piscinas



Llegada y siembra de los alevines



Medición de los alevines



Pesaje de los alevines



Mortalidad de los alevines



Visita del trabajo de campo a cargo de los miembros del tribunal

## **Anexo No 6:** Glosario de términos

**Abastecimiento de los estanques:** Introducir la población de peces al estanque o al tanque, para iniciar el ciclo productivo.

**Acuicultura:** Cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción.

**Agentes patógenos:** Pueden provocar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para describir microorganismos como los virus, bacterias y hongos, entre otros.

**Alevines:** Se entiende por alevinaje el período comprendido entre el nacimiento o eclosión y el momento de alcanzar los 7 centímetros de longitud, la etapa posterior se denomina fingerlig.

**Cal:** Se utiliza como desinfectante de pozos sépticos y restos orgánicos, eliminando los malos olores.

**Desinfección:** Proceso químico que mata o erradica los microorganismos sin discriminación igual como las bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en objetos inertes.

**Estudio de factibilidad:** El análisis técnico y financiero de una empresa propuesta de piscicultura, destinado a determinar su factibilidad económica.

**Granja piscícola:** La ubicación física de las instalaciones construidas en las cuales se produce peces en cautividad

**Limpieza:** Dar un tratamiento sobre las superficies con productos de limpieza biodegradables para quitar la suciedad y tierra.

**Mortalidad:** Es un valor medible, y puede hacerse en relación a cualquier ser vivo

**Necrosis:** O apoptosis, es la muerte celular programada o por etiología más corriente.

**Piscícola:** Estructura artificial utilizada para el cultivo de peces.

**Prevención:** Medidas que se toman para reducir las probabilidades de contraer una enfermedad o afección

**Prevalencia:** Es el número total de los individuos que presentan un atributo o enfermedad en un momento o durante un periodo dividido por la población en ese punto en el tiempo o en la mitad del periodo

**Paño:** Todas las secciones de diferentes formas y medidas utilizadas para construir una red de pesca.

**Pelagial:** Aguas de superficie o alejadas de la inmediata vecindad del fondo.

**Pelágico/a:** Organismos que viven en la columna de agua sin relación con el fondo marino.

**Pesquería:** Toda actividad y elemento que conforma la explotación de un recurso pesquero.

**Pez cartilaginoso:** Pez que tiene el esqueleto cartilaginoso, más o menos calcificado.

**Pez óseo:** Pez que tiene el esqueleto óseo.

**Protocolo:** Conjunto de reglas de cortesía que se siguen en las relaciones sociales y que han sido establecidas por costumbre.

**Pre-limpieza:** Preparación del área y equipo. En esta etapa se incluye la remoción de materia orgánica e inorgánica, con la finalidad de facilitar las labores subsecuentes y evitar contaminación del nuevo producto

**Post-enjuague:** Enjuague final con agua potable para remover todos los residuos de desinfectantes

**Sanidad:** Estado del ser vivo que está sano o disfruta de buena salud.

**Tasa de crecimiento de los peces:** Biomasa acumulada por unidad de tiempo, medida como gramos por día. Los valores varían de acuerdo a las especies, el tamaño del pez, las condiciones de cría y la alimentación

**Verificación de la eficiencia de la limpieza:** Se deberá constatar si las instalaciones, el material y equipo fueron limpiados de forma eficaz.