



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE BALANCEADOS PARA LA ETAPA DE ENGORDE DE TRUCHAS ARCO ÍRIS (*Oncorhynchus Mykiss*) EN LA PARROQUIA RÍO NEGRO DEL CANTÓN BAÑOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:** HOLGER VINICIO TENELEMA GUALPA

**DIRECTOR:** ING. LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV, Mgs

Riobamba – Ecuador

2022

**2022, Holger Vinicio Tenelema Gualpa**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, **HOLGER VINICIO TENELEMA GUALPA**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 11 de julio del 2022

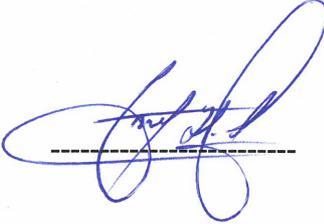
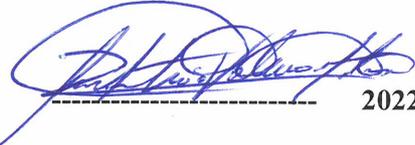


**Holger Vinicio Tenelema Gualpa**

**0201936481**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Trabajo Experimental “EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE BALANCEADOS PARA LA ETAPA DE ENGORDE DE TRUCHAS ARCO IRIS (*Oncorhynchus Mykiss*) EN LA PARROQUIA RÍO NEGRO DEL CANTÓN BAÑOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, realizado por el señor: **Holger Vinicio Tenelema Gualpa**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Manuel Euclides Zurita León Mgs <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 -----	2022 – 07- 11
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev. Mgs <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 -----	2022-07-11
Ing. Maritza Lucia Vaca Cárdenas. Mgs <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	 -----	2022-07-11

## **DEDICATORIA**

Mi trabajo de investigación se lo dedico primeramente a Dios y luego a mis queridos padres Luis Tenelema y Marujita Gualpa por brindarme todo el apoyo incondicional durante todo este tiempo, quienes han creído en mí siempre, dándome un ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo, en si a toda mi familia en general quienes estuvieron pendientes de mi carrera profesional y a todos mis amigos de la carrera de zootecnia, el cual compartimos momentos únicos durante la vida estudiantil siempre les recordaré.

**Holger**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, a Dios y a mi Madre Santísima Reina del Quinche por ser mi guía y mis compañeros de vida, en este largo transcurso de mi vida estudiantil quienes me brindaron paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis objetivos y metas propuestas. A mis padres por estar siempre ahí dándome todo su apoyo incondicional de superación, también a mis abuelitos quienes me daban alientos con sus palabras para seguir siempre adelante y a una persona tan especial como es Erika quien forma parte de mi vida, el cual me brindo todo su apoyo para seguir adelante con mis sueños de ser un gran profesional, a todos los Docentes de la carrera de Ingeniería Zootecnia los cuales me inculcaron sus valores y compartieron sus conocimientos, un fuerte abrazo y agradecimientos a todos ellos.

**Holger**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
1.1. Generalidades .....	3
1.2. Situación actual a nivel mundial .....	3
1.3. Situación de la trucha a nivel de Latinoamérica.....	4
1.4. Situación actual de <i>Oncorhynchus Mykiss</i> en el Ecuador .....	5
1.5. Taxonomía .....	6
1.6. Anatomía.....	7
1.6.1. Anatomía Externa.....	7
1.6.2. Anatomía interna.....	8
1.7. Etapas de crianza de la trucha en cautiverio.....	10
1.8. Desarrollo de alevines. ....	10
1.9. Etapa joven de alevines .....	10
1.10. Etapa de engorde .....	11
1.11. Hábitat para la crianza .....	11
1.12. Alimentación .....	12
1.13. Calidad .....	14
1.14. Forma de alimentación .....	15
1.15. Alimento balanceado .....	15
1.15.1. Piensos para la trucha .....	15
1.15.2. Pellets.....	16
1.16. Requerimientos Nutricionales.....	16
1.17. Proteínas.....	16
1.18. Energía .....	16
1.19. Lípidos. ....	17
1.20. Vitaminas. ....	17

1.21.	Minerales.....	17
1.22.	Parámetros de cultivo .....	17
1.23.	Temperatura .....	18
1.24.	Potencial de Hidrógeno .....	18
1.25.	Oxígeno Disuelto.....	18
1.26.	Dióxido de Carbono .....	18
1.27.	Alcalinidad .....	18
1.28.	Dureza total.....	19
1.29.	Balanceado Exibal.....	19
1.30.	Balanceado Comercial .....	20

## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>21</b>
2.1.	Localización y duración del experimento.....	21
2.2.	Unidades experimentales .....	22
2.3.	Materiales, equipos e insumos .....	22
2.3.1.	Materiales.....	22
2.3.2.	Equipos .....	22
2.3.3	Insumos .....	22
2.4.	Tratamiento Y Diseño Experimental.....	22
2.5.	Esquema Del Experimento .....	23
2.6.	Mediciones experimentales.....	23
2.7.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia .....	24
2.8.	Procedimiento experimental .....	24
2.8.1	Detalle .....	24
2.9.	Metodología de Evaluación .....	24
2.9.1.	Peso (g) .....	24
2.9.2.	Talla (cm).....	24
2.9.3.	Consumo de alimento (g).....	24
2.9.4.	Ganancia de peso (g) .....	25
2.9.5.	Mortalidad (%).....	25
2.9.6.	Conversión alimenticia .....	25

## CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
-----------	--	-----------

3.1.	Peso (g) .....	26
3.1.1.	Talla (cm) .....	28
3.2.	Ganancia de peso, alimentación y conversión alimenticia en las truchas .....	30
3.2.1.	Ganancia de peso .....	30
3.2.2.	Consumo de alimento .....	32
3.2.3.	Conversión alimenticia .....	33
3.2.4	Mortalidad .....	34
3.3.	Beneficio/Costo .....	35
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>37</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>38</b>
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Producción de trucha a nivel mundial y su crecimiento promedio 1992-2004.....	4
<b>Tabla 2-1:</b>	Producción de truchas en toneladas en Latinoamérica.....	5
<b>Tabla 3-1:</b>	Provincias productoras de <i>Oncorhynchus Mykiss</i> .....	6
<b>Tabla 4-1:</b>	Taxonomía de <i>Oncorhynchus mykiss</i> .....	6
<b>Tabla 5-1:</b>	Tabla de alimentación en función a la talla y peso .....	13
<b>Tabla 6-1:</b>	Dosificación diaria de truchas comerciales .....	14
<b>Tabla 7-1:</b>	Características de la calidad del alimento de la trucha.....	14
<b>Tabla 8-1:</b>	Dosificación alimenticia según las marcas comerciales .....	15
<b>Tabla 9-1:</b>	Frecuencia de alimentación en función de la etapa vida.....	15
<b>Tabla 10-1:</b>	Requerimientos de oxígeno, temperatura y pH en cultivo de trucha .....	17
<b>Tabla 11-1:</b>	Análisis nutricional del alimento en polvo para truchas en la etapa alevín.....	19
<b>Tabla 12-1:</b>	Análisis nutricional del alimento para truchas en la etapa de crecimiento.....	19
<b>Tabla 13-1:</b>	Análisis nutricional del alimento tipo extruido para truchas en la etapa de engorde...19	
<b>Tabla 14-1:</b>	Alimento balanceado para truchas Comercial.....	20
<b>Tabla 1-2:</b>	Estado Meteorológico.....	21
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema de la investigación.....	23
<b>Tabla 1-3:</b>	Evolución de los pesos de las truchas con el balanceado Exibal y Comercial. ....	26
<b>Tabla 2-3:</b>	Evolución de las tallas de las truchas con los balanceados Exibal y Comercial.....	28
<b>Tabla 3-3:</b>	Evaluación de las variables con el balanceado Exibal y Comercial. ....	30
<b>Tabla 5-3:</b>	Mortalidad de las truchas.....	34
<b>Tabla 6-3:</b>	Beneficio/Costo .....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Morfología de la trucha.....	7
<b>Figura 2-1:</b> Etapas de crianza de la trucha arcoíris.....	10
<b>Figura 1-2:</b> Ubicación exacta del trabajo investigativo.....	21

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1:</b>	Producción (en porcentajes) mundial de especies de trucha y salmón.....	4
<b>Gráfico 2-1:</b>	Ingresos obtenidos por la acuicultura en el Ecuador período 2006-2016..	6
<b>Gráfico 1-3:</b>	Evolución de los pesos de las truchas. ....	27
<b>Gráfico 2-3:</b>	Evolución de las tallas de las truchas. ....	29
<b>Gráfico 3-3:</b>	Ganancia de los pesos total de las truchas.....	31
<b>Gráfico 4-3:</b>	Ganancia de pesos semanales de las truchas .....	32
<b>Gráfico 5-3:</b>	Ganancia de los pesos diario de las truchas .....	32
<b>Gráfico 6-3:</b>	Consumo de alimento de las truchas.....	33
<b>Gráfico 7-3:</b>	Conversión alimenticia de las truchas.....	33
<b>Gráfico 9-3:</b>	Mortalidad en las truchas.....	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A:</b>	PESO INICIAL(G)
<b>ANEXO B:</b>	PESO A LOS 7 DÍAS (G)
<b>ANEXO C:</b>	PESO A LOS 14 DÍAS (G)
<b>ANEXO D:</b>	PESO A LOS 21 DÍAS (G)
<b>ANEXO E:</b>	PESO A LOS 28 DÍAS (G)
<b>ANEXO F:</b>	PESO A LOS 35 DÍAS (G)
<b>ANEXO G:</b>	PESO A LOS 42 DÍAS (G)
<b>ANEXO H:</b>	PESO A LOS 49 DÍAS (G)
<b>ANEXO I:</b>	PESO A LOS 56 DÍAS (G)
<b>ANEXO J:</b>	PESO A LOS 63 DÍAS (G)
<b>ANEXO K:</b>	PESO A LOS 70 DÍAS (G)
<b>ANEXO L:</b>	PESO A LOS 77 DÍAS (G)
<b>ANEXO M:</b>	PESO A LOS 84 DÍAS (G)
<b>ANEXO N:</b>	PESO A LOS 91 DÍAS (G)
<b>ANEXO O:</b>	PESO A LOS 98 DÍAS (G)
<b>ANEXO P:</b>	PESO A LOS 105 DÍAS (G)

## RESUMEN

La presente investigación realizada evaluó las diferencias entre los balanceados de marca Exibal y Comercial, como alimento dentro de la etapa de engorde en las truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), para ello se aplicó una dosis diaria de cada balanceado, realizando mediciones de las variables productivas y tabulando todos los resultados para su posterior análisis, la investigación consistió en comparar los dos tipos de balanceados a un número total de 2000 peces durante un tiempo de 15 semanas es decir en 105 días. Dentro del análisis estadístico para medir las variables se aplicó estadística descriptiva y análisis estadístico con el t student, los resultados obtenidos nos indicaron que, al culminar el estudio para las variables analizadas, el balanceado Exibal supera al Comercial, con un peso total de 275,09 g, en talla de 34,21 cm, en cuanto a ganancia en peso de 152,61 g, con una mortalidad de 0,91% y un B/C de \$1,39. Dólares americanos, por lo que se concluye que el balanceado Exibal para la etapa de engorde de la trucha es la alternativa idónea para los pequeños y medianos productores piscícolas, con buen rendimiento en las variables productivas, con este antecedente se recomienda realizar estudios con otras marcas para esta especie, incorporando el resto de etapas productivas de la trucha arcoíris.

**Palabras clave:** <PRODUCCIÓN ACUÍCOLA>, <TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)>, <MORTALIDAD EN PECES>, <BALANCEADO PARA PECES>, <GANANCIA DE PESO>.

  
DBRAI  
Ing. Cristian Castillo



1513-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

This research evaluated the differences between Exibal and other commercial brand feed during the fattening stage in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). For this purpose, a daily dose of each feed was applied, measuring the productive variables, and tabulating all the results for later analysis. The research consisted of comparing the two types of feed for a total number of 2000 fish during a period of 15 weeks, that is to say, 105 days. Within the statistical analysis to measure the variables, descriptive statistics and statistical analysis with the t student were applied. The results obtained indicated that, at the end of the study the Exibal feed was superior to the other commercial brand. The total weight showed to be 275.09 g, size of 34.21 cm, weight gain of 152.61 g, the mortality rate was 0.91% and the B/C of \$1.39. U.S. dollars, so it is concluded that the Exibal feed is the ideal alternative for the fattening stage of trout in small and medium fish farmers due to its good performance in the productive variables. It is recommended to carry out studies with other brands for this species and add the rest of the productive stages of rainbow trout.

**Keywords:** <AQUACULTURE PRODUCTION>, <RAWBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*)>, <FISH DEATHS >, <FISH FISH FEEDING >, <FISH FOOD >, <WEIGHT GAIN>.

1513-DBRA-UTP-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco  
C.C 0602698904  
**DOCENTE CARRERA DE ZOOTECNIA**

## INTRODUCCIÓN

En la región Sierra del Ecuador la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), es una de las especies acuícolas más representativas, introducida desde los años 30, siendo una de las especies de peces con mayor demanda para consumo humano por su alto aporte proteico. La actividad destinada a la producción de trucha es una fuente importante de empleo que aporta con un alimento de calidad para la población (Bautista, 2018, p.13-196).

Dentro del país existen alrededor de 213 estanques de crianza de trucha localizados en provincias como: el Azuay, Bolívar, Carchi, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha, Sucumbíos y la provincia de Tungurahua (Molina, 2019, p.32). Debido a su fácil adaptación, docilidad y adecuación en medios con temperaturas extremas convierten a la trucha en una actividad productiva rentable con cerca de 80 - 150 TM/año, concentrándose su demanda en las ciudades de Quito (47%) y Cuenca 21% (Illescas, 2019, p.10-180).

No solo por su facilidad de adecuación se utiliza y consume la trucha, cabe mencionar que su carne es apreciada y apetecida por su alta calidad proteica, una fuente de aceite, entre otros (Bautista, 2018, p.13-196). La necesidad de un recurso hídrico con gran potencial para albergar la producción de trucha es una de las limitantes en la piscicultura además de las consecuencias del cambio climático que dificulta la cría de truchas a la intemperie (Illescas, 2019, p.10-180).

Al incrementar la oferta de trucha los pequeños productores encuentran problemas como: comercialización por terceros, costos de mantenimiento, costos de alimentación, acondicionamiento térmico, entre otros (Hua, 2021, p.17-267). Estos problemas hacen que la modalidad de crianza cambie por un modelo de negocio destinado hacia el turismo, por ejemplo, pesca deportiva (Yapuchura et al,2018, p.56-197).

Dentro de su estudio indican que, la alimentación de las truchas representa cerca del 60% de costos de producción, siendo la fuente de proteína el agregado de mayor costo. Es por ello que se elaboran varios balanceados destinados a mejorar la dieta como una alternativa para la industria piscícola y así mejorar los costos, pero conservando la calidad del producto (Davies, Guroy, Hassan, Ajnaf, & Haroun, 2020, p.11).

Por lo antes expuesto como su gran utilidad a nivel productivo y los problemas identificados en lo relacionado a la alimentación, se revisará la realidad de la trucha en el país, la calidad del alimento que reciben, seguido por la comprobación planteada para este trabajo de investigación con el cual se evaluó dos tipos de balanceados destinados al engorde de la trucha dando una

alternativa que disminuya los costes de producción para pequeños y medianos piscicultores en la parroquia Río Negro, cantón de Baños, provincia del Tungurahua.

Es así que se propone los siguientes objetivos específicos:

Valorar la ganancia de peso de la Trucha arcoíris en un sistema semi intensivo de acuerdo a cada uno de los balanceados suministrados.

Evaluar la eficiencia productiva de la trucha arco iris alimentados con dos tipos de balanceados.  
Determinar el beneficio/costo de producción de cada balanceado.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Generalidades

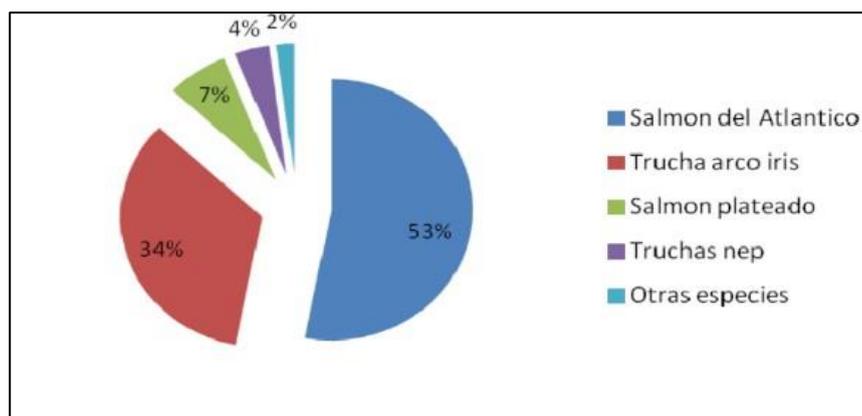
La trucha pertenece a la familia de los peces salmónidos con la diferencia que su desarrollo y ciclo de vida lo realizan en agua dulce (Gharaei et al,2020, p.56-98). Este animal proviene de los sectores cercanos a la vertiente del Pacífico en Norte América y su importancia se incrementó a lo largo del tiempo especialmente por las características de producción y adaptabilidad. Su ciclo de vida hasta llegar a la etapa adulta en condiciones silvestres es de hasta cinco años a diferencia de los criaderos piscícolas donde se desarrollan dentro de dos a tres años (Rogel et al,2019, p.137).

La trucha denominada “arco iris” proviene de varias zonas del mundo, siendo en su mayoría introducida y siendo un animal de fácil crianza (Villa, 2021, p.1-10). Su nombre, tiene su origen debido a la coloración rojiza formada horizontalmente en todo el cuerpo, siendo una característica que distingue y resalta a este pez (Davies et al,2020, p.11).

#### 1.2. Situación actual a nivel mundial.

A nivel mundial los hábitos alimenticios se encuentran cada vez más exigentes y saludables, por ello la demanda y producción de organismos acuáticos ha crecido exponencialmente por su gran aporte nutricional conformado de proteínas, calorías y bajo contenido de grasas (Gracia et al,2004, p.36). La acuicultura de organismos acuáticos (animales y vegetales) alcanzó las 593.234 toneladas de especies de trucha (con un crecimiento anual del 5%), de lo cual el 85.5% estuvo conformado por la trucha arcoíris y el 14.5% de distintas especies de trucha como la marina, alpina, de arroyo y lacustre (Dávila, 2011, p.116).

En el Gráfico 1-1, se muestra que con el 53% la especie del Salmon del atlántico es pionera en cuanto a exportación mundial, seguida de la Trucha arcoíris con el 34%, siendo esta especie importante por sus características de resistencia y adaptación, induce a que su consumo gastronómico sea muy favorable incrementado su comercialización en el mercado (Vergara, 2004, p.18-67). A su vez es importante mencionar que con el 7% el Salmon plateado, también representa un valor considerable, así como las truchas nep y otras especies, con el 4 y 2%, respectivamente.



**Gráfico 1-1:** Producción (en porcentajes) mundial de especies de trucha y salmón

Fuente: Dávila (2011, p.47-116).

Los principales productores a nivel mundial como indica (Vergara,2004, p.23) son: Chile con 108 mil toneladas, Noruega 83 mil, Francia con 45 mil y Italia con 33 mil toneladas, destacando el crecimiento por década para Noruega con el 25%, Irán con 34%, Chile con 16% y Colombia con 17% (Tabla 1-1).

**Tabla 1-1:** Producción de trucha a nivel mundial y su crecimiento promedio 1992-2004

País	Producción Toneladas	%	País	Producción Toneladas	%
Trucha arcoíris	513,125.5	88%			
Chile	108,771	21%	Dinamarca	27,024	5%
Noruega	83,424	16%	EE. UU.	24,845	5%
Francia	45,059	9%	Alemania	24,161	5%
Italia	33,770	7%	Irán	16,026	3%
España	31,512	6%	Reino Unido	15,087	3%

Fuente: Vergara, (2004, p.18-67)

### 1.3. Situación de la trucha a nivel de Latinoamérica.

En América Latina (AL) presenta un gran impacto económico y social, en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Ecuador, Panamá y Perú han desarrollado esta actividad de comercio, cultivo, producción piscícola y la pesca deportiva. En producción en especies de Salmónidos para AL están entre ellos la trucha arcoíris (*Oncorhynchus Mykiss*), *Salmo trucha fario*, Salmón del atlántico, entre otros (Caiza, 2020, p.102-168).

Latinoamérica por su situación geográfica, relieve y condiciones climáticas (temperaturas inferiores a 20°C), ha presentado un desarrollo importante en especial en el sector rural. Se

estima que medio millón de personas se encuentran dedicadas a esta actividad con 221,500 empleos directos y 300,000 indirectos (García et al, 2013, p.113-177). No obstante, el Ecuador recientemente ha iniciado el comercio para filetes de trucha fresca y trucha congelada, con una buena prospectiva a nivel mundial (Dávila, 2011, p.47-116). La Tabla 2-1 muestra en los registros que los principales países de Latinoamérica que se dedican a esta actividad son México, Perú, Colombia y Chile, donde Ecuador se clasifica en quinto lugar con 958 toneladas de producción de truchas.

**Tabla 2-1:** Producción de truchas en toneladas en Latinoamérica

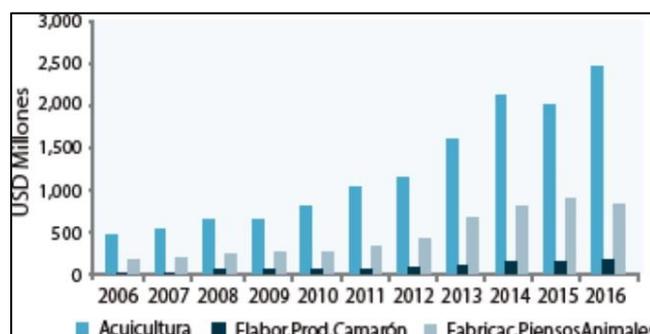
País	Toneladas	País	Toneladas
Argentina	450	Ecuador	958
Bolivia	159	México	1,559
Chile	108,771	Perú	1,200
Colombia	1,200	Venezuela	198

Fuente: Caiza (2020)

#### 1.4. Situación actual de *Oncorhynchus Mykiss* en el Ecuador.

Es la especie de trucha más utilizada en la actividad piscícola dentro de aguas continentales, introducida desde los años 30 por medio de huevos embrionarios de truchas, además de aplicarse en sistemas fluviales y lacustres dentro de las diferentes regiones interandinas desde su ingreso al país (Buenaño, 2019, p.28-96). En el Ecuador la cría y comercio de truchas ha experimentado una gran demanda a partir del año 2000 en cuanto al consumo interno, ya que era poco conocido y algunos criaderos realizaban actividades sin sustento técnico, mientras que desde hace una década atrás el Ecuador comercializa en el mercado internacional estas variedades de especies.

Se estima que solamente 50 toneladas de la producción mensual son dedicadas para la exportación de truchas (Dávila, 2011, p.47-116). El Banco Central menciona que los envíos de *Oncorhynchus Mykiss* para el 2011 llegó a 46.084 toneladas para Japón y 22.324 toneladas para Estados Unidos; sin embargo, la información emitida por el Servicio de Rentas Internas (SRI), señala que en el año 2016 la producción acuícola obtuvo ingresos por \$USD 2 449.6 millones (Caiza, 2020, p.112).



**Gráfico 2-1.** Ingresos obtenidos por la actividad acuícola en el Ecuador en el período 2006 – 2016.

Fuente: SRI (2017).

Dentro del país la producción de *Oncorhynchus Mykiss* está distribuida en varias provincias, por lo que el crecimiento de esta práctica piscícola es evidente y en aumento, a continuación, se enlistan las provincias donde existe mayor producción, como indica la Tabla 3-1.

**Tabla 3-1:** Provincias productoras de *Oncorhynchus Mykiss*

Provincia	Número de criaderos
Sucumbíos	1350
Orellana	850
Morona Santiago	813
Zamora Chinchipe	616
Pastaza	350
Carchi	150
El Oro	150
Loja	147
Azuay	139

Fuente: Morán (2019)

## 1.5. Taxonomía

**Tabla 4-1:** Taxonomía de *Oncorhynchus mykiss*

DOMINIO	<i>Eukarya</i>
REYNO	<i>Animalia</i>
PHYLLUM	<i>Chordata</i>
SUB PHYLLUN	<i>Vertebrata</i>
GRUPO	<i>Gnatosthomata</i>
SUPER CLASE	<i>Pisces</i>
CLASE	<i>Osteichthyes</i>
SUPER ORDEN	<i>Clupeomorpha</i>
ORDEN	<i>Salmoniformes</i>
SUB ORDEN	<i>Salmonoidei</i>

FAMILIA	<i>Salmonidae</i>
GENERO	<i>Oncorhynchus</i>
ESPECIE	<i>Mykiss</i>
NOMBRE COMÚN	<i>Trucha "arco iris"</i>

Fuente: Gharaei et al., (2020)

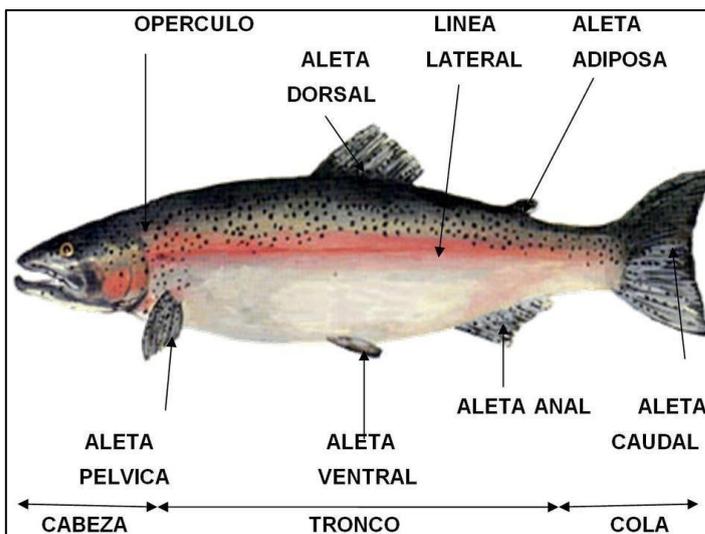
Realizado por: Tenelema, H.2022 Anatomía.

## 1.5. Anatomía

### 1.6.1. Anatomía interna.

#### *Forma.*

Es característico que su forma sea de huso y presente simetría bilateral con una compresión a los lados (Figura 1-1), formado por cabeza, tronco y cola, presentando en la parte inicial el opérculo y varias aletas, además es plana por el dorso ventral, larga y apta para nadar (López et al, 2017, p.86-176).



**Figura 1-1.** Morfología de la trucha

Fuente: Patzi (2013, p.129-148)

#### *Cabeza.*

El tipo de cabeza es grande y prolongada hacia el cuerpo, con forma de punta, facilitando el movimiento dentro del agua. Su inicio está en el hocico del pez hasta los opérculos, estando en este lugar los ojos, orificios nasales, oídos, cerebro y branquias en la parte inferior de la cabeza se ubica la aleta pélvica (De la Oliva, 2011, p.26-88).

### ***Tronco, cola y Aletas***

A continuación del opérculo se sitúa el tronco y siendo su culminación en el ano. La región dorsal está en la parte superior del cuerpo y en la inferior la región ventral; situándose en los lados los flacos de la trucha. La cola Inicia en la región del ano y culmina en la aleta caudal, mantiene una forma ensanchada siendo esta parte la encargada de permitir una motilidad eficiente (FAO, 2011, p.76-156). Las aletas se presentan dentro del dorso una aleta primaria, adiposa y una anal actuando como freno para estabilizar a la trucha en el agua. El mismo efecto cumplen las aletas pectoral y ventral, siendo la primera la encargada de dar dirección y equilibrio. Por último, la aleta caudal es la encargada de darle impulso y a su vez movimiento (López et al, 2017, p.90).

### ***Línea Lateral.***

(López et al, 2017, p.96) indican que es una estructura que recorre por debajo de la piel de la trucha, esta estructura contiene cuerpos glandulares llamados neuromásteos. Es decir, el cuerpo posee sensores que reciben mensajes por medio de vibraciones, temperatura, entre otros, siendo este el medio por el cual se comunican y perciben factores externos.

### ***Piel lisa.***

Debido al efecto de lubricación formado por glándulas que emiten una película gelatinosa llamada “mucus” la piel de la trucha es lisa (Molina, 2019, p.25). La película también es la encargada de proteger al cuerpo de parásitos y promover la velocidad al nadar, por lo tanto, esta característica es vital para evitar el ingreso de patógenos en la trucha (García et al, 2013, p.129).

## ***1.6.2. Anatomía interna.***

### ***Sistema óseo.***

(Felice et al, 2020, p.26-137) indican que, el sistema óseo está conformado por proteínas que contienen colágeno (60%) además de sustancias con minerales (40%). Es así que está compuesto por huesos ubicados en las aletas, columna vertebral y cráneo. El cráneo contiene huesos que rodean al cerebro y algunos órganos cuya función principal es la sensorial. Uno de los elementos de mayor importancia es la caja craneana cuya función es resguardar los órganos del olfato, vista

y el oído (De la Oliva, 2011, p.26-88).

En lo que concierne a la mandíbula inferior, (Lee et al, 2020, p.56-128) afirman que es la combinación en su totalidad de huesos de las piezas dentales, articulares y posee arcos que sostienen a las branquias. Dentro del sistema óseo alberga la mayor importancia debido que su función es por cual el pez se alimenta y se mantiene con vida.

Las vértebras alojadas en toda columna vertebral se forman por piezas denominadas vértebras hasta llegar a ser una cadena. Inician en el cráneo y terminan en el hueso plano responsable de sostener la aleta caudal y formar la cavidad que aloja los órganos vitales (Patzl, 2013, p. 129- 148). En las aletas están los huesos que conforman el sostén de los apéndices y generan el movimiento, existen varios huesos en las aletas ventrales, se conectan por piezas espinosas las aletas dorsales y la anal, todos los huesos mencionados permiten el libre movimiento de la trucha (FAO, 2011, p.76-156).**Sistema Digestivo.**

Inicia en la parte de la boca con una lengua corta y fuerte, avanza hacia el esófago corto prolongándose hasta el estómago que se une con el intestino y culmina en el ano (Lee et al, 2020, p.57). Es importante destacar que la trucha internamente alberga glándulas que garantizan el correcto funcionamiento del sistema (FAO, 2011, p.89).

### ***Sistema Nervioso.***

El objetivo de este sistema es la captación de señales del medio externo y la pronta respuesta que es traducida en los movimientos que realiza en su diario vivir (Molina, 2019, p.32). Las neuronas se alojan en la médula espinal, siendo amplia y de tamaño proporcional al del animal. En el origen de la médula se generan ramas o nervios que se distribuyen en todo el cuerpo. Formado por una parte de la médula se ubica el encéfalo, además del cerebelo, entre otros. Aquí se destaca la hipófisis ya que es la anuncia de la reproducción en la trucha (García et al, 2013, p.123).

### ***Aparato respiratorio.***

El oxígeno que los peces ingresan a su organismo esta diluido en el agua, en forma de burbujas. Es así que las encargadas de este proceso son las branquias por medio de laminillas que contienen lengüetas a los costados de la cabeza (Buenano, 2019, p.28-96). El agua que ingresa con oxígeno que interactúa con el pez y la sangre del pez siendo el medio por el cual es absorbido y expulsa gas carbónico (FAO, 2011, p.76-156).

### ***Aparato circulatorio.***

En su mayoría es el sistema circulatorio es sencillo, la sangre circula y pasa una única vez por el corazón siendo efectivo, ya que no existe mezcla de sangre venosa con sangre arterial. Es de suma importancia debido a su función de circular sangre significando que de esta manera se mantiene vivo el pez (Torres & Grandas, 2017, p.247-255).

### ***Aparato reproductor.***

El aparato reproductor está diferenciado entre macho y hembra, se compone de gónadas (hembras ovarios y macho testículos) que son las encargadas de producir gametos (en las hembras los óvulos y en los machos espermatozoides). La fecundación es externa, debido que el macho posee testículos alargados y de color blanquecino, alojados en la cavidad visceral (Coela, 2020, p.78-155). Las hembras albergan los ovarios en posición parecida a los testículos siendo de color naranja y al estar maduros salen por una cavidad abdominal hacia el poro genital, para ser fecundados externamente por los espermatozoides del macho (FAO, 2011, p.76-156).

## **1.7. Etapas de crianza de la trucha en cautiverio**

En lo que concierne al ciclo de vida de la trucha, el inicio del mismo es cuando aún es Ova y culmina hasta llegar a ser Adulto; considerando que se desarrolla en la intemperie (Figura 2-1).



**Figura 2-1.** Etapas de crianza de la trucha arcoíris

Fuente: Illescas (2019, p.10-180)

En estanques o piscinas son los ambientes en los que se cultiva con fines comerciales en mayor frecuencia debido que, se abastecen directamente de agua a través de ríos, arroyos y manantiales (Coela, 2020, p.78-155). Es aquí donde la trucha ingresa en su etapa de alevín para ser engordada y alcance parámetros netos para ser comercializada.

El ingreso de agua está directamente relacionado con la producción de trucha siendo una característica importante de diseño. Siendo la piscina una condición que depende en su mayoría de la solvencia económica del productor (FAO, 2011, p.76-156).

### **1.8. Desarrollo de alevines.**

Al ser fertilizado los huevos, se incuban en el sitio de depósito de los mismos, es así que la velocidad con la que llegan a la eclosión depende totalmente de la temperatura del agua siendo la ideal entre 8 a 12 °C. Esto quiere decir que a 10 °C la eclosión será aproximadamente en 31 días y a 15 °C será en 19 días (Coela, 2020, p.78-155).

Una vez el alevín empiece alimentarse su tendencia será a nadar se vuelve resistente con lo que la frecuencia de alimento tiende a ser de entre 8 a 10 veces/día. Además, su talla debe ser de 4 cm hasta llegar a los 10 cm con pesos de 1,8 y 12 gramos, respectivamente (FAO, 2011, p.76- 156; Coela, 2020, p.78-155).

### **1.9. Etapa joven de alevines.**

El estadio intermedio de las truchas, al pasar de alevín a un pez joven, se caracteriza por la talla alcanzada siendo de 10 a 17 centímetros, a su vez la variable comercial de peso también determina esta etapa ya que incrementa en un rango de 12 a 68 gramos, estos parámetros son de suma importancia en el cultivo de trucha (Coela, 2020, p.78-155).

### **1.10. Etapa de engorde.**

La talla y peso son indicadores importantes para definir las etapas de la trucha, es decir cuando alcanzan de 18 a 26 cm y presentan pesos de 73 a 250 gramos, en cuanto a su caracterización física es aquí cuando el pez cambia su coloración adquiriendo las tonalidades de “arco iris” estando lista para ser comercializada (Coela, 2020, p.78-155).

### **1.11. Hábitat para la crianza**

Estos espacios cerrados son donde se almacenan y desarrollan los peces mientras son alimentados por el piscicultor (Batallas, 2018, p.147-193). En la crianza intensiva es necesario diseñar y elaborar estanques con características específicas (García et al, 2013, p.128). Los estanques o piscinas destinados a criar esta especie pueden clasificarse por la ubicación y fase de desarrollo, como indica (Sánchez, 2021, p.37-87).

Ubicados sobre el suelo natural o artificial (cemento)

- Circulares: Elaborados de cemento con un diámetro entre 3.5 a 7 metros, por lo general el

fondo es inclinado con pendientes de 3 a 4% y profundidades de 80 a 100 cm.

- Rectangulares: Formados por la remoción de tierra e inclusive con hormigón armado, entre otros.
- Naturales: Albergan dimensiones de 5m de ancho, longitud de 10 – 30 m y profundidad de 0,75-1m.
- Hormigón armado: Sus dimensiones por lo general son de 30m de largo por unos 10 m de ancho y una profundidad de 1.50 m. Adicionalmente debe existir un borde que evite la salida por saltos de las truchas. Los materiales para elaborarlo son costosos con la ventaja que su limpieza es más sencilla evitando así infecciones hacia los peces.

### **Fase de desarrollo**

- Estanque de alevines: En general se construyen de bloques, cemento o tierra, cuentan con cubiertas de techo plástico o zinc que protegen de la radiación solar.
- Estanque para engorde: Elaborado de hormigón y sus dimensiones van en función del número de animales a colocar dentro, la profundidad es de 1m.
- Estanque en serie: Se construyen en cadena para aprovechar el curso de agua, se debe considerar una re oxigenación entre estanque.
- Estanque en paralelo: Unidos lateralmente son los más indicados cuando se habla de optimizar espacio.

### **1.12. Alimentación**

En general la trucha es carnívora, ingiere invertebrados, así como peces pequeños (enteros), entre otros. La comida que ingiere determina su crecimiento ligado intrínsecamente al curso de agua, temperatura y cantidad (Gómez, 2017, p.138-167). Como indica (Batallas, 2018, p.156) el alimento y la tasa de alimentación diaria se calcula en función a las necesidades del pez, siendo algunas como: el tamaño, el peso y nivel de apareamiento. Estos requerimientos son esenciales para la crianza de truchas en cautiverio además de revisar la temperatura del agua, ya que, es uno de los principales parámetros a considerar.

La alimentación está intrínsecamente relacionada con la temperatura ya que, al incrementar el frío del agua el crecimiento es lento y tarda en llegar al peso y talla para la venta (Gómez, 2017, p.138-167). Es así que, lo recomendable para alimentar correctamente a los peces de crianza son:

- Alimentar a diario y cuidar de los peces es prioridad

- Debe estar planificada los siete días de la semana, con frecuencias establecidas por el estadio, es decir, los alevines se alimentan hasta 16 veces/día y para engorde es necesario 8 veces/día.
- Colocar el alimento fuera del área de salida ya que puede ser arrastrado por la corriente.
- Las truchas no debes ser alimentadas con al menos 24 horas antes de la selección, manipulación o transporte.
- Llevar registro de cada tanque de crianza, peso, talla, engorde, pH, temperatura y mortalidad.

El MAGAP (2016) a través del Centro de Investigaciones Acuícolas (CENAIAC), recomienda la siguiente tabla de alimentación en función al peso y talla de la trucha (Tabla 5-1).

**Tabla 5-1:** Tabla de alimentación en función a la talla y peso



**CENTRO DE INVESTIGACIONES ACUÍCOLAS - CENAIAC**



**TABLA DE ALIMENTACION**

	PESO PROMEDIO	TALLA	% PROTEINA	ALIMENTO	RACIÓN DIARIA (% DE LA BIOMASA)							NÚMERO
	gramos	cm.			10 °C	11 °C	12 °C	13 °C	14 °C	15 °C	16 °C	DE VECES
1	0,05 - 0,15	1,0 - 1,7	50%	Nº 0 - Nº 1	4,9%	5,2%	6,0%	6,4%	6,8%	7,5%	7,8%	8 a 12
2	0,16 - 0,30	1,7 - 2,8	50%	Nº 1	3,5%	3,8%	5,5%	5,1%	6,3%	7,0%	7,2%	6 a 8
3	0,31 - 1,50	2,8 - 5,0	50%	Nº 2	3,2%	3,5%	5,0%	4,8%	5,8%	6,7%	6,6%	6 a 8
4	1,51 - 4,50	5,0 - 7,3	50%	Nº 2	2,8%	3,2%	4,5%	4,5%	5,3%	6,4%	5,3%	4 a 6
5	4,51 - 8,00	7,3 - 8,9	50%	Nº 3	2,3%	2,9%	4,0%	4,2%	5,8%	6,1%	4,2%	4
6	8,01 - 15,0	9,0 - 11,0	50%	Nº 4	2,0%	2,6%	3,5%	3,9%	5,3%	5,8%	4,0%	4
7	15,01 - 30,00	11,1 - 14,0	50%	2,0 - 2,5 mm	1,8%	2,3%	3,0%	3,6%	4,8%	5,5%	3,3%	4
8	30,01 - 80,0	14,1 - 17,0	50%	2,0 - 2,5 mm	1,6%	2,0%	2,5%	3,3%	4,3%	5,1%	2,9%	3 a 4
9	80,1 - 120,0	17,1 - 21,50	42 - 44%	3,0 mm	1,4%	1,7%	2,0%	3,0%	3,8%	4,8%	2,3%	3 a 4
10	121,0 - 200,0	21,6 - 28,1	40 - 42%	4,0 - 5,0 mm	1,2%	1,4%	1,5%	2,7%	3,3%	4,2%	1,9%	3
11	201,0 - 300,0	28,2 - 35,3	40 - 42%	4,0 - 5,0 mm (Pig.)	1,1%	1,3%	1,3%	2,4%	2,8%	3,5%	1,9%	3
12	301,0 - 500,0	35,4 - 38,3	40 - 42%	4,0 - 5,0 mm (Pig.)	1,0%	1,1%	1,1%	2,1%	2,3%	3,0%	1,9%	2
13	mayor a 500,0	mayor a 38,3	40 - 42%	> 6,0 mm Pig.	0,9%	1,0%	1,1%	1,8%	1,8%	2,5%	1,9%	2

Fuente: MAGAP (2016)

Para producir 1 kg de trucha arcoíris requiere una alimentación de 1.4 kg de alimento (Torres & Grandas, 2017, p.247-255). La cantidad para suministrar requiere conocimientos previos de la temperatura del agua, cantidad de peces por agua y un aproximado de la talla del pez. Con esos parámetros previos se utiliza la siguiente fórmula (Gómez, 2017, p.138-167):

$$\text{alimento diario} = \frac{\% \text{ peso corporal} \times \text{biomasa}}{100}, \text{ donde}$$

$\% \text{ peso corporal} = \% \text{ peso corporal por día}$   
*Biomasa: Cantidad de peses en la jaula*

También existen modelos o tablas de dosificación proporcionadas por los fabricantes de los alimentos sin embargo la predicción de la ingesta es impredecible ya que está en función de factores ambientales, salud y etapa de desarrollo (Gómez, 2017, p.138-167). En la siguiente Tabla 6-1 se expresa en función a la temperatura la dosis de alimento que deben recibir las truchas.

**Tabla 6-1:** Dosificación diaria de truchas comerciales

Temperatura °C	Número de truchas por cada 2,2 libras (1000 gramos)										
	5592	5592	669	194	83.2	43.3	25.8	16.2	10.8	7.6	5.5
	669	194	83.2	43.3	25.8	16.2	10.8	7.6	5.5		
	Longitud en centímetros										
	2.5	2.5	5	7.6	10	12.7	15.2	17.8	20.3	22.8	25.4
		5	7.6	10	12.7	15.2	17.8	20.3	22.8	25.4	
Dosis de alimentación (%)											
8	4.3	3.6	3	2.3	1.7	1.4	1.2	1	0.9	0.8	0.7
9	4.5	3.8	3	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1	1	0.9	0.8
10	5.2	4.3	3.4	2.7	2	1.7	1.4	1.2	1.1	1	0.9
11	5.4	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1	0.9
12	5.8	4.9	3.9	3	2.3	1.9	1.5	1.4	1.3	1.1	1
13	6.1	5.1	4.2	3.2	2.4	2	1.5	1.4	1.3	1.1	1
14	6.7	5.5	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
15	7.3	6	5	3.7	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2
16	7.8	6.5	5.3	4.1	3.1	2.5	2	1.8	1.6	1.4	1.3
17	8.4	7	5.7	4.5	3.4	2.7	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4
18	8.7	7.2	5.9	4.7	3.5	2.8	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5
19	9.3	7.8	6.3	5.1	3.8	3	2.3	2	1.8	1.7	1.6

Fuente: Recalde (2014, p.134-179)

### 1.13. Calidad.

(Yapuchura et al, 2018, p.75) indican que la alimentación que se encuentra en el mercado para la trucha arcoíris principalmente se conforma de tipo extruido y peletizado, representando el mayor costo operativo, los altos contenidos de proteína y considerando la colocación de pigmentos que proporcionan coloración al músculo de la trucha. En la siguiente Tabla 7-1 se muestra algunos requerimientos de las truchas según su etapa de maduración de la especie.

**Tabla 7-1:** Características de la calidad del alimento de la trucha

Etapa	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Ceniza	Humedad
Alevines	55 – 50	13 – 15	18.5 – 14.5	10 – 7	10 – 6
Juveniles	48 – 45	13 – 15	20	7	10
Engorde	48 – 45	13 – 15	23.5	8	7.5
Mayor deshuesado	42 – 40	13 – 15	23.5	8	7.5
Mayor filete	42 – 40	13 – 15	23.5	8	7.5

Fuente: De la Oliva (2011, p.26-88).

El alimento suministrado a esta especie debe ser de alta calidad nutricional, con el fin que la especie goce de buena salud, el cual variará la alimentación de acuerdo con el tamaño de los peces (De la Oliva, 2011, p.26-88), debido que un 25% del balanceado se transforma en carne del pez y el 75% restante se convierte en nitrógeno (N), fósforo (P), carbono (C) y heces (Torres & Grandas, 2017, p.247-255). En la Tabla 8-1 se muestra los diferentes tipos de alimentos y su racionalización administrada por día para las truchas arcoíris.

**Tabla 8-1:** Dosificación alimenticia según las marcas comerciales

Tipo de alimento	Granulometría (mm)	Peso de la trucha (g)	Dimensión de la trucha (cm)	Ración por día (kg)
Migaja gruesa.8	2.00-3.00	4.8-10	6-10	8
Engorda 3/32.7	2.4	10.8-27	10-13	6
Engorda 1/8	3.2	27.7-62.38	13-17	4
Engorda 5/32	4.0	62.38-168	17-24	4
Engorda 3/16	4.8	168-465	24-30	2

**Fuente:** De la Oliva (2011, p.26-88).

En cuanto a la periodicidad de la alimentación existe una relación directa con el agua y la temperatura, el tipo de alimento y al tamaño del pez (diferentes estadios o etapas de la trucha), como indica la Tabla 9-1.

**Tabla 9-1:** Frecuencia de alimentación en función de la etapa vida

Etapa de la trucha	Nº veces de alimentación
Alevines 1,2 y 3	Mínimo entre 6 a 8 veces
Juveniles 1 y 2	Mínimo entre 5 a 6 veces al día
Engorde 1 y 2	Mínimo entre 3 a 4 veces al día
Estadios mayores (deshuesado, filete, ahumado)	Mínimo intervalos entre 2 a 2 ½ horas.

**Fuente:** De la Oliva (2011, p.26-88).

#### 1.14. Forma de alimentación.

Las recomendaciones para distribuir la alimentación a la trucha arcoíris son en forma de boleo (lanzar aleatoriamente en el aire), colocando una cantidad de alimento e intervalos de tiempo según la etapa fisiológica en cada una de las jaulas. La mala colocación del alimento induce al desperdicio y al coste de mano de obra aplicada a la alimentación (Gómez, 2017, p.138-167).

## **1.15. Alimento balanceado.**

### ***1.15.1. Piensos para la trucha.***

Se clasifican por su humedad, método de fabricación, tamaño de la partícula y etapa de producción, está conformado de una mezcla de ingredientes a través de una matriz, en presencia de vapor seco, posteriormente se añade grasa (Bautista, 2018, p.13-196). Los piensos contienen un máximo de 12% de humedad y de distinto tamaño para la etapa de la trucha. También en el mercado se presenta piensos de alta energía y digestibilidad y de poca contaminación acuática llamados piensos extrusados; son elaborados de tamaños regulares y porosos bajo herramientas que comprimen en un tubo o cañón con inyecciones de vapor.

Clasificación de piensos para trucha por (Bautista, 2018, p.13-196):

- Pienso semi húmedo: De humedad de 15 a 30%, textura suave y palatable, excelente para aguas frías.
- Pienso seco peletizado: De gran popularidad y de bajo coste, conformada de humedad de 10 a 20%, con diámetros de 2.5 a 11 milímetros. En algunos casos requiere ser desmigajado y tamizado para truchas alevines.
- Pienso seco extruido: De coste elevado por su elaboración (por condiciones de humedad y altas temperaturas) y de alta eficacia por su bajo desperdicio, con humedad de 10 a 12%, contiene más contenido de grasa y almidón para flotar.
- Pienso mixto: es una metodología antigua de alimentación para truchas que aplica dos tipos de alimento fresco y seco (tipo harina).

### ***1.15.2. Pellets***

Los alimentos balanceados de tipo pellet tienen mayor ventaja que los métodos convencionales, esto es debido a lo indicado por (Bautista, 2018, p.13-196).

- Se obtiene menos pérdida de alimento, por ende, mayor eficiencia alimenticia.
- Menor gasto en manejo y contaminación de acuíferos.
- Ingesta uniforme, ya que no se separan los alimentos.
- Son de distinta composición y granulometría para cada etapa de la trucha.

## **1.16. Requerimientos Nutricionales**

### **1.17. Proteínas.**

Es considerado como uno de los elementos primordiales en lo que concierne a la alimentación del pez, contribuye dentro del organismo al sistema muscular y esquelético. La cantidad diaria debe estar conformada entre 65 y 75 %, considerando previamente la etapa fisiológica del pez para ser suministrado (Zapata, 2015, p.67-123).

### **1.18. Energía.**

Junto con las proteínas la energía es de importancia para que el animal goce de salud al mantener en equilibrio sus nutrientes; este requerimiento es el de mayor costo ya que proveer de alimentos que presenten todas las fuentes de proteínas, grasas y carbohidratos es una tarea que demanda un vasto conocimiento de los mismos (Zapata, 2015, p.67-123).

### **1.19. Lípidos.**

Los nutrientes aportados por los lípidos son altamente energéticos de suma importancia ya que proporciona energía expresada en adenosín trifosfato (ATP) influyendo en la adsorción de las vitaminas A, D, M y E, como a su vez influye en las hormonas sexuales siendo los lípidos los generadores de ácidos grasos esenciales (Zapata, 2015, p.67-123).

### **1.20. Vitaminas.**

Las vitaminas en los peces trucha están directamente en función de los factores climatológicos, evolución de especie y la etapa fisiológica del pez. Los principales componentes que deben tener son vitamina E para que aprovechen como antioxidante, proveniente de las grasas del balanceado, junto con la vitamina C, que ayuda a minimizar el estrés de los peces (Zapata, 2015, p.67-123).

### **1.21. Minerales.**

Los minerales aportan la regulación del metabolismo y se acumulan en las estructuras corporales de los peces. Estas pueden ser absorbidas por sus branquias elementos principalmente de Cloro (Cl), Sodio (Na), Fósforo (P), Magnesio (Mg) y Azufre (S) que se encuentran entre 0.10 a 2 % del peso en alimento (Zapata, 2015, p.67-123).

### 1.22. Parámetros de cultivo

Las truchas arcoíris son especies provenientes de regiones con características elevadas y montañosas, de saltos y cascadas; donde tienen de aguas frías y claras con velocidad de corriente alta y suelo formado por piedras (FAO, 2011, p.76-156). La Tabla 10-1 identifica los principales parámetros que necesita esta especie, exaltando que requieren aguas con alto nivel de concentración de oxígeno (superior a 6 mg/l), con propiedades turbulentas y con temperaturas de 11 hasta 18 °C (FAO, 2011, p.76-156; Coela, 2020, p.78-155).

**Tabla 10-1:** Requerimientos de oxígeno, temperatura y pH en cultivo de trucha

Parámetro	Rango	Óptimo
Oxígeno (ppm)	7.5 – 12	8.5
Temperatura	13 – 18	15
pH	6.5 – 8.5	7

Fuente: Recalde (2014, p.134-179).

### 1.23. Temperatura.

Los peces no tienen la capacidad de regular automáticamente la temperatura de su cuerpo, es por ello la importancia que el medio en el cual se desarrollan sea apto para poder sobrevivir. En condiciones naturales este pez vive en aguas desde los 0 °C hasta los 25 °C, aunque es demostrado que para un correcto crecimiento la temperatura límite está en 9 °C y hasta 17 °C, con un valor óptimo de 15 °C (Dávila, 2011, p.47-116).

### 1.24. Potencial de Hidrógeno.

La concentración de iones de hidrógeno está expresada en la escala que va desde 0 a 14. En esta escala si el potencial de Hidrógeno (pH) se ubica en un valor de siete es considerado neutral, si está por debajo es ácido y si sobrepasa es alcalino. Para la trucha es idóneo un valor de pH entre 6.5 a 7 (Gómez, 2017, p.138-167).

### 1.25. Oxígeno Disuelto.

El oxígeno disuelto es esencial para la respiración de la trucha debido a que, el oxígeno es absorbido por el pez y regula su presión. Las truchas son exigentes con este parámetro ya que con valores menores a 5.5 mg/litro de oxígeno tienen dificultad para impregnarlo en su organismo (Recalde, 2014, p.134-179). Ya que este parámetro es indispensable para el sistema respiratorio en toda

granja piscícola debe encontrarse en rangos adecuados en función a la densidad poblacional del estanque siendo recomendado que sea de 7 a 9 mg/litro (Torres & Grandas, 2017, p.247-255).

#### **1.26. Dióxido de Carbono.**

El dióxido de carbono interviene dentro de las actividades físicas, químicas y biológicas de los peces, surge dentro de las piscinas debido a la respiración realizada tanto por los peces como plantas acuáticas, para la crianza de truchas en específico no se recomienda que sea superior a 6 mg/litro (Batallas, 2018, p.147-193).

#### **1.27. Alcalinidad.**

Este parámetro es indicador de la eficiencia del sistema es así que la forma química del carbono inorgánico se presenta en el agua de los estanques por la concentración del anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) siendo proporcional a la alcalinidad, es decir mayor presencia de CO<sub>2</sub> mayor es la capacidad del agua de neutralizar ácidos, por ello es recomendable que la alcalinidad no supere los 180 mg/litro (Coela, 2020, p.78-155).

#### **1.28. Dureza total.**

La dureza es un indicador de la presencia de iones principalmente el Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) su unidad de medida es en mg/litro, se recomienda que este parámetro esté dentro de un rango de 50 – 250 mg/litro (Vergara, 2004, p.18-67). Se puede clasificar en función a la concentración de iones, por ello una dureza blanda abarca un rango de 0 a 75 mg/litro, moderada 75 a 150 mg/litro y dura de 150 a 300 mg/litro (Coela, 2020, p.78-155).

#### **1.29. Balanceado Exibal**

Exibal es una empresa ubicada en la provincia de Chimborazo, produce alimentos enriquecidos con proteínas, vitaminas y otros nutrientes para comercializar balanceados y productos de nutrición animal cumpliendo los estándares de calidad del mercado actual (EXIBAL, 2021). Para la etapa de alevinos tiene una presentación en polvo, para truchas que están dentro de tallas entre 5 a 7 cm con pesos entre 1.5 a 20 gramos, siendo la recomendación suministrar con 4 veces por día. En la siguiente Tabla 11-1 se detallan las características nutricionales para la etapa alevín.

**Tabla 11-1:** Análisis nutricional del alimento en polvo para truchas en la etapa alevín

Proteína cruda 50%	Grasa	Fibra cruda	Humedad
Min 50%	Min 15%	4%	Max 12%

Fuente: (EXIBAL, 2021)

En la etapa de crecimiento se encuentra la presentación denominada grumbled (Tabla 12-1), diseñado para truchas con tallas entre 7 a 18 cm y con pesos entre 20 a 100 gramos, con recomendaciones de 3 veces por día. Para la etapa de pigmentado se encuentra la presentación en extruido (Tabla 13-1), diseñado para tallas entre 18 a 30 y/o adelante con pesos entre 100 a 200 gramos, con recomendaciones de suministro de 2 veces por día, esta presentación se comercializa en sacos de 20 kg (EXIBAL, 2021).

**Tabla 12-1:** Análisis nutricional del alimento para truchas en la etapa de crecimiento

Proteína cruda 50%	Grasa	Fibra cruda	Humedad
Min 50%	Min 15%	2.5%	Max 12%

Fuente: (EXIBAL, 2021)

**Tabla 13-1:** Análisis nutricional del alimento tipo extruido para truchas en la etapa de engorde

Proteína cruda 50%	Grasa	Fibra cruda	Humedad
Min 40%	Min 12%	4%	Max 12%

Fuente: (EXIBAL, 2021)

### 1.30. Balanceado Comercial

El balanceado comercial produce alimentos como para especies acuícolas, pecuarios, equinos y caninos. La empresa cuenta con certificación de Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos y directrices para su aplicación (HACCP) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), otorgadas por el Instituto Nacional de Pesca (INP). (López, 2010, p.97-134).

**Tabla 14-1:** Alimento balanceado Comercial para truchas.

Producto	Tamaño	Proteína
	<b>Indicadores</b>	
S-500 # 3	2 mm	50 %
S-500 # 4	2 mm	50 %
S-500 # 5	2 mm	50 %
	<b>Inicio crecimiento</b>	
S – 500 TC	3 mm	50 %
	<b>Crecimiento – engorde</b>	
S – 400 1/8	4.6 mm	40 %

S – 400 3/16	4.6 mm	40 %
Pigmento	4.6 mm	40 %

**Fuente:** (López, 2010, p.97-134)

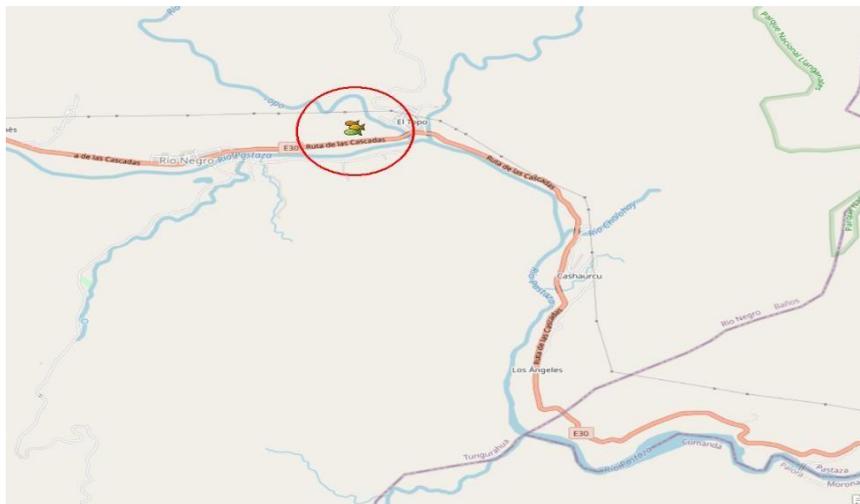
En la Tabla 14-1, se indica la línea de producción para la trucha, la cual es aplicada para la etapa de engorde, y se comercializa en una presentación 20 kg, en el cual presenta productos con características de alimento para truchas de flotar en el agua por varias horas, el cual no permite de pérdidas en el fondo de los estanques (López, 2010, p.97-134).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

El estudio realizado fue ejecutado dentro de la provincia del Tungurahua, cantón Baños de Agua Santa, Parroquia Río Negro en el sector la Chorrera, cerca de dos kilómetros del centro de Río Negro junto al Río Topo (Figura 1-2). El trabajo investigativo tuvo un tiempo de duración 105 días, con características meteorológicas expresadas en la Tabla 1-2.



**Figura 1-2.** Ubicación exacta del trabajo investigativo.

Fuente: Patzi (2013, p.129-148)

**Tabla 1-2:** Estado Meteorológico

Parámetros	Promedio
Altitud (m.s.n.m)	1.200
Temperatura (°C)	21
Humedad relativa (%)	69
Viento (m/s)	18
Precipitación (mm)	19

Fuente: INAHMI (2020)

Realizado por: Tenelema, H.2022

#### 2.2. Unidades experimentales

En la investigación realizada se evaluó, la comparación de dos tipos de balanceados, Exibal y balanceado Comercial, para determinar su influencia en la etapa comercial (engorde) de las

truchas. Por lo que cada uno de los estanques contó con 1000 peces, ascendiendo a la unidad comparativa experimental a 2000 truchas “Arco iris”.

### **2.3. Materiales, equipos e insumos**

#### **2.3.1. Materiales**

- Estanques
- Baldes
- Overol
- Botas
- Libreta de apuntes
- Esferos

#### **2.3.2. Equipos**

- Balanza de precisión (digital)
- Equipo higiénico
- Equipo destinado a limpieza
- Cámara de fotos

#### **2.3.3 Insumos**

- Balanceado (Exibal)
- Balanceado (Comercial)

### **2.4. Tratamiento Y Diseño Experimental**

Dentro del estudio comparativo realizado se evaluó dos tipos de balanceados (Exibal y Comercial) que se compararon para el engorde de la trucha, y se aplicó estadística con el (t de student).

Balanceado 1 (B1): a 1000 truchas arco iris, se suministró el balanceado (Exibal).

Balanceado 2 (B2): a 1000 truchas arco iris, se suministró un producto (Comercial).

$$t_{\varepsilon} = \frac{\bar{x} - \mu}{\left(\frac{\delta}{\sqrt{n}}\right)}$$

**Formula:** t de student

## 2.5. Esquema Del Experimento

**Tabla 2-2:** Esquema de la investigación.

Balanceados	Código	Truchas	UE	UE/Estq.
Exibal	1	1000	1	1000
Comercial	1	1000	1	1000
<b>TOTAL PECES</b>				2000

Elaborado por: Tenelema H. 2022.

## 2.6. Mediciones experimentales

El estudio investigativo conto con las siguientes variables para ser evaluadas:

- Peso (g)
- Talla (cm)
- Ganancia de Peso total (g)
- Ganancia de Peso semanal (g)
- Ganancia de Peso diario (g)
- Consumo de alimento (g)
- Conversión alimenticia
- Mortalidad (%)
- Beneficio/costo (\$)

## 2.7. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos fueron sometidos al siguiente análisis estadístico: Análisis con el t de student,  $p < 0.05$

## **2.8. Procedimiento experimental**

### **2.8.1 Detalle**

Como actividad preliminar se realizó la limpieza y desinfección de los estanques antes del ingreso de las truchas arco iris en su etapa comercial (engorde). Se hizo el control de la caída del agua de las vertientes evitando la llegada de objetos extraños a los estanques, la vigilancia del agua (calidad) se llevó a cabo con pruebas del potencial de Hidrógeno (pH). Una vez establecidas las truchas al momento de su traslado de un estanque a otro se vigiló que la temperatura sea óptima, para evitar shock térmico. Y se elaboró el registro de los pesos semanalmente de las truchas arco iris.

## **2.9. Metodología de Evaluación**

El estudio del balanceado suministrado a los estanques se realizó por medio de cálculos de valoración, es decir se registró las variables durante el estudio, con su respectiva unidad de medida y por relación de variables se identificó a las mismas para interpretar los resultados y comparándolos con la literatura.

### **2.9.1. Peso (g)**

El peso se registró al llegar los peces al estanque, la finalidad es contar con pesos idénticos de las truchas y de igual manera se registraron los pesos iniciales y finales durante investigación (Vergara, 2004, p.18-67; Dávila, 2011, p.47-116)

### **2.9.2. Talla (cm)**

La ganancia longitudinal se tomó al inicio y final del trabajo de campo de la talla de truchas, registrando y verificando la semejanza y tamaño de las mismas (Hua, 2021, p.17-267).

### **2.9.3. Consumo de alimento (g)**

La ingesta de alimento está determinada por medio de la sumatoria del agotamiento diario de balanceado por estanque y dividido para el número de unidades de la investigación (Torres & Grandas, 2017, p.247-25)

#### **2.9.4. Ganancia de peso (g)**

Esta variable establece el incremento de peso de las truchas dentro del período establecido dentro del estudio que requiere la investigación (García et al, 2013, p.138).

$$\text{Ganancia de peso (GP)} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

#### **2.9.5. Mortalidad (%)**

Se establece con base en los datos correspondientes del registro para cada estanque y aplicando la siguiente formula (Gómez, 2017, p.138-167).

$$\text{Mortalidad (M)} = \frac{\text{Número de truchas muertas}}{\text{Número total de truchas}} \cdot 100$$

#### **2.9.6. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se calculó con la siguiente formula, en el cual se toma en cuenta toda la cantidad de alimento suministrado en periodo de la investigación en kilogramos o en gramos y se divide para la ganancia de peso total de la producción (Coela, 2020, p.78-155)

$$\text{FCA} = \frac{\text{(Cantidad de alimento suministrado (kg) en un periodo t)}}{\text{(Ganancia de peso o incremento de biomasa (kg) en el periodo t)}}$$

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN

La investigación se realizó tomando en consideración las siguientes variables: Peso (g), talla (cm), ganancia de peso total (g), ganancia de peso semanal(g), ganancia de peso diario(g), consumo de alimento(g), conversión alimenticia, mortalidad (%) y beneficio/costo (\$); cuantificados dentro de 105 días (15 semanas).

#### 3.1. Peso (g)

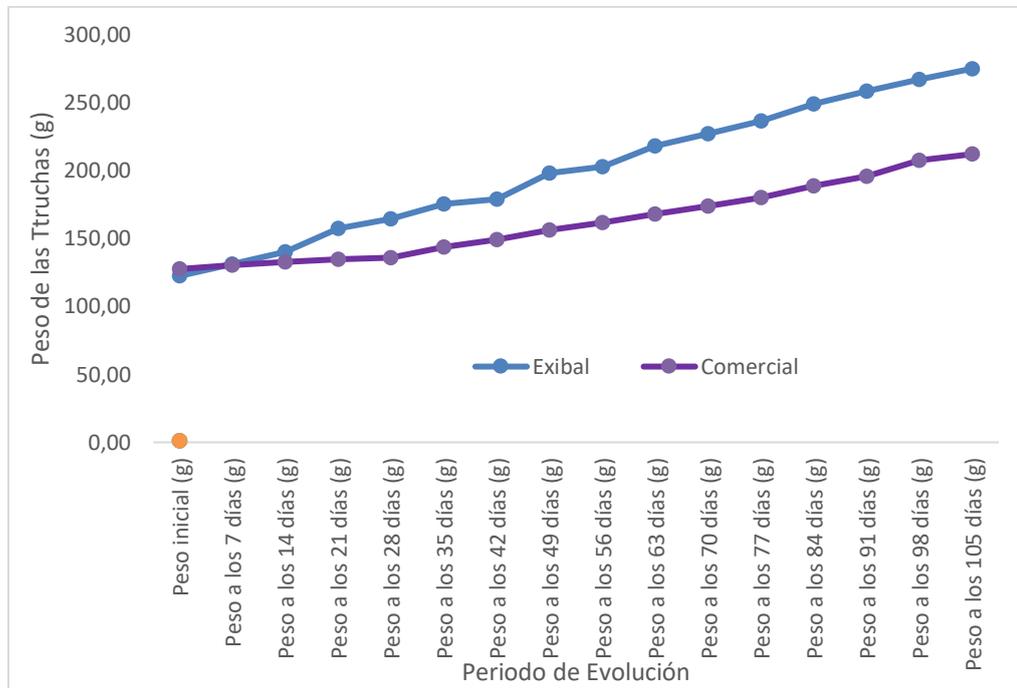
Con la finalidad de evaluar el engorde de las truchas, al comparar dos tipos de balanceados, se registró el peso inicial para conocer la condición en la cual empieza la investigación y al final ver el incremento de su biomasa. Por lo tanto, es una variable que refleja el aumento en gramos, dentro de todo el estudio. El peso inicial fue de 122,48 g, hasta llegar a un valor de 275,09 g para Exibal y 212.13 g en el caso del balanceado Comercial al transcurrir 105 días (Tabla 1-3), (Gráfico 1-3).

**Tabla 1-3:** Evolución de los pesos de las truchas con el balanceado Exibal y Comercial.

Evolución De Los Pesos(g)					
VARIABLES	Exibal	Comercial	Student	Prob.	Sign
Peso inicial (g)	122.48	127.54	-14.42	2E-26	**
Peso a los 7 días (g)	131.26	130.25	27.88	6E-49	**
Peso a los 14 días (g)	140.04	132.96	21.06	1E-38	**
Peso a los 21 días (g)	157.49	134.60	72.39	8E-88	**
Peso a los 28 días (g)	164.51	135.95	82.91	1E-93	**
Peso a los 35 días (g)	175.27	143.83	42.03	3E-65	**
Peso a los 42 días (g)	179.12	149.28	70.50	9E-87	**
Peso a los 49 días (g)	198.14	156.45	104.31	2E-103	**
Peso a los 56 días (g)	202.68	161.63	122.22	4E-110	**
Peso a los 63 días (g)	217.97	168.09	93.95	7E-99	**
Peso a los 70 días (g)	227.31	173.70	110.94	6E-106	**
Peso a los 77 días (g)	236.43	180.13	110.18	1E-105	**
Peso a los 84 días (g)	249.08	188.63	79.15	1E-91	**
Peso a los 91 días (g)	258.40	195.67	141.28	3E-116	**

Peso a los 98 días (g)	267.19	207.45	151.02	4E-119	**
Peso a los 105 días (g)	275.09	212.13	97.10	3E-100	**

Elaborado por: Tenelema H. 2022.



**Gráfico 1-3.** Evolución de los pesos de las truchas.

Realizado por: Tenelema H. 2022

Se logró observar que existe un incremento notorio desde los primeros siete días, ya que, es por ello que dentro de los balanceados estudiados al realizar la prueba de t student todas las medias resultan ser altamente significativas, por el cual, el efecto es positivo al engordar a la trucha con la adición del Balanceado Exibal.

Se indica que los balanceados presentan una cierta similitud hasta los 14 días, porque luego de ese lapso de tiempo presentaron una variación notable entre los mismos. En un inicio el Balanceado Exibal y el Balanceado Comercial se encuentran a la par con poca diferencia, pero en el día 21 ya se separan con una tendencia a incrementar el B1, mientras que el B2 no logra alcanzar el peso del primero, lo que indica que el consumo de alimento presentó las condiciones nutritivas esenciales para la trucha lo que hizo que haiga una diferencia. Por lo tanto, al finalizar el estudio con el balanceado Exibal alcanzó un peso de 275,09 g, superando por 62,09 g al balanceado Comercial.

(Villa, 2021, p.8) dentro de su estudio de alimentación de la trucha arcoíris con ensilado químico, determinó que el mayor peso alcanzado al final del experimento fue de 129,7 g. (Paredes y

Ticila,2020, p.19-81) en su investigación de alimentación con lípidos en trucha establecen un peso final de 252,1 g. En el estudio realizado el valor alcanzado supera al resultado mencionado, ya que el B1 Exibal alcanzó los 275,09 g. Al contrario, en el estudio realizado por (Carrillo et al, 2020, p.147-168) en donde alimentaron a las truchas con gluten de maíz, se evidencian mejores resultados de hasta 322 g de peso, a diferencia del estudio realizado, por lo que se evidencia que la composición del alimento influye en el peso del animal y se obtienen mejores resultados al incluir balanceados ricos en fibra como Exibal.

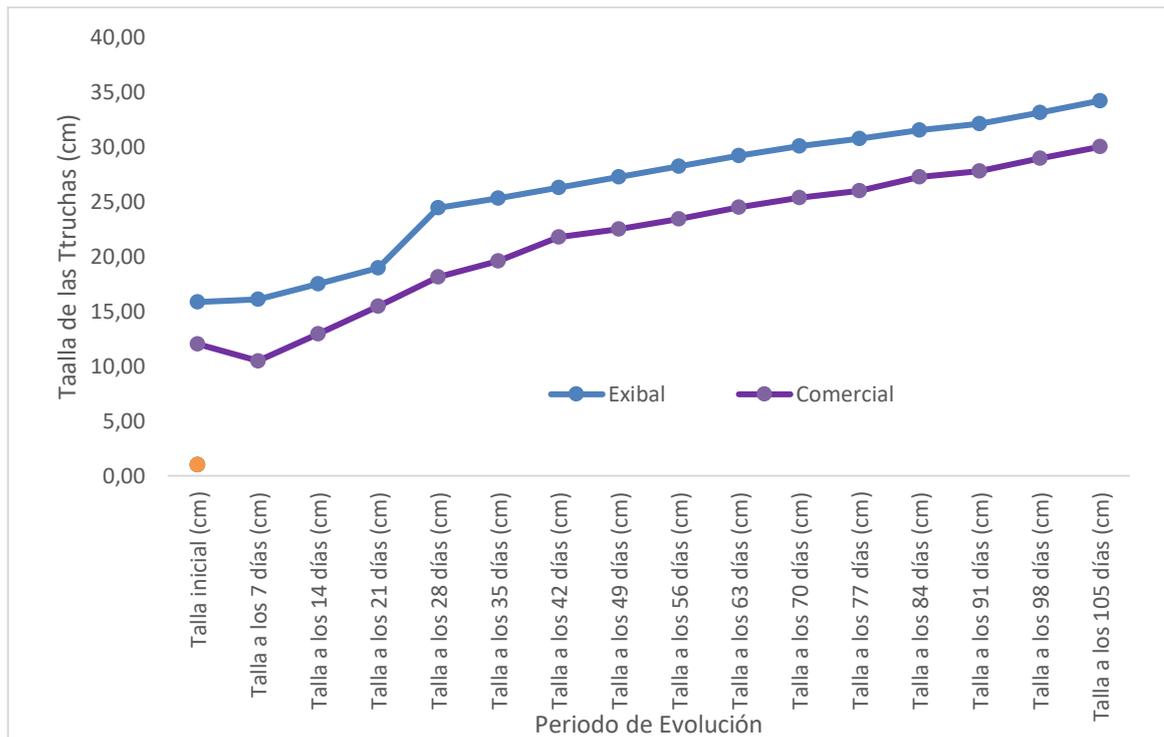
### 3.1.1. Talla (cm)

La talla es una de las variables, al igual que el peso mantiene una importancia dentro de la piscicultura, debido a su capacidad de determinar el rendimiento en la etapa de engorde. Es así que dentro del estudio presentó cambios a lo largo de la investigación (Tabla 2-3). Siendo la talla inicial de 15,85 cm para Exibal y 12.04 cm para el balanceado comercial, que dentro de los primeros 7 días asciende a 16,09 cm (Exibal) y 10,49 cm (Comercial), a medida que transcurre el tiempo se evidencia como el balanceado Comercial no supera ni se acerca a los valores alcanzados por Exibal (Gráfico 2-3).

**Tabla 2-3:** Evolución de las tallas de las truchas con los balanceados Exibal y Comercial.

Evolución De La Talla (cm)					
VARIABLES	Exibal	Comercial	t Student	Prob.	Sign.
Talla inicial (cm)	15.85	12.04	42.62	8.3E-66	**
Talla a los 7 días (cm)	16.09	10.49	20.79	3.3E-38	**
Talla a los 14 días (cm)	17.52	12.96	45.66	1.3E-68	**
Talla a los 21 días (cm)	18.96	15.44	18.57	2.5E-34	**
Talla a los 28 días (cm)	24.45	18.13	71.83	2.0E-87	**
Talla a los 35 días (cm)	25.34	19.59	58.09	1.3E-78	**
Talla a los 42 días (cm)	26.30	21.77	43.62	9.5E-67	**
Talla a los 49 días (cm)	27.25	22.51	53.19	6.3E-75	**
Talla a los 56 días (cm)	28.23	23.43	187.90	1.6E-128	**
Talla a los 63 días (cm)	29.21	24.48	52.18	3.9E-74	**
Talla a los 70 días (cm)	30.08	25.38	57.00	8.2E-78	**
Talla a los 77 días (cm)	30.76	25.99	75.32	1.6E-89	**
Talla a los 84 días (cm)	31.55	27.24	58.72	4.7E-79	**
Talla a los 91 días (cm)	32.13	27.79	97.10	2.7E-100	**
Talla a los 98 días (cm)	33.13	28.95	144.59	2.7E-117	**
Talla a los 105 días (cm)	34.21	30.01	121.10	1.0E-109	**

Elaborado por: Tenelema H. 2022.



**Gráfico 2-3.** Evolución de las tallas de las truchas.

**Realizado por:** Tenelema H. 2022.

Es así que luego de aplicar el t student, se establece que el Balanceado exibal presenta significancia en todos los días del estudio, por lo que su influencia es notable en el desarrollo de la trucha.

(Paredes y Ticila, 2020, p.19-81) al alimentar a truchas arcoíris con dos niveles de lípidos, determinaron que la inclusión del 18%, representa un desempeño de longitud final de 19,8 cm. (Colque, 2020, p.15-34) dentro de su estudio de alimentación y crecimiento de trucha arcoíris, determina que la segunda variable se relaciona directamente con el alimento y que este influye en la longitud que alcanza el animal. En el estudio realizado, el balanceado Exibal propicio la composición efectiva para un desarrollo positivo de los peces con relación al alimento, y además se alcanzó una talla de 34,21 cm, por lo que se concuerda los autores.

(Coela, 2020, p.78-155) en su estudio de crecimiento de trucha con dos marcas de alimento extruido, menciona que los mejores resultados se alcanzaron con Purina con una talla de hasta 26 cm, debido a que presentó mayor cantidad de fibra, se concuerda con el autor porque el balanceado Exibal mantuvo la misma característica en la investigación realizada. A su vez, (Perdomo, 2013, p.125-129) luego de alimentar a truchas arcoíris con dos estrategias de balanceado, concluyó que el crecimiento de estos peces se relaciona con la cantidad de ración alimentaria, por lo que esta característica incrementa la biometría del animal como la longitud. En el estudio realizado se

notó esta condición, ya que, al ser alimentados con productos diferentes, como es el balanceado Exibal logró un mayor rendimiento de la talla de la trucha, a diferencia del Comercial.

### 3.2. Ganancia de peso, alimentación y conversión alimenticia en las truchas

En la investigación realizada, luego de lo expuesto referente a la talla y peso, se analizaron los parámetros como ganancias de pesos, consumo de alimento y conversión alimenticia, ya que estas están directamente relacionadas entre sí. Es por ello que la evaluación de estas variables se encuentra en la Tabla 3-3, notando que tras la aplicación del t student, todas las medias resultaron significativas a diferencia del consumo de alimento, debido a que en ambos estanques se brindó la misma cantidad de balanceado (540.000g).

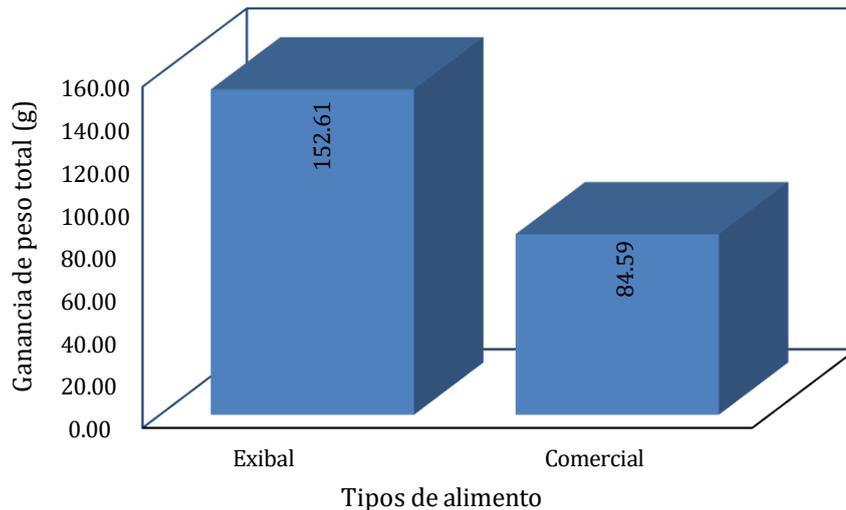
**Tabla 3-3:** Evaluación de las variables con el balanceado Exibal y Comercial.

Ganancias de Pesos(Alimento y C.A)									
Variables	Balanceados						t Student	Prob.	Sign.
	Exibal	±		Comercial	±				
Ganancia de peso total (g)	152.61	±	6.85	84.59	±	6.60	93.48	1E-98	**
Ganancia de peso semanal(g)	10.17	±	0.46	5.64	±	0.44	93.48	1E-98	**
Ganancia de peso diario(g)	1.45	±	0.07	0.81	±	0.06	93.48	1E-98	**
Consumo de alimento (g)	540.000	±	0.00	540.000	±	0.00	0.00	1E+00	ns
Conversión alimenticia	1.96	±	0.03	2.55	±	0.06	-88.27	3E-96	**

Elaborado por: Tenelema H. 2022.

#### 3.2.1. Ganancia de peso

La ganancia de peso (GDP) es un indicador de rendimiento del animal por un lapso de tiempo, este índice permitió conocer el incremento y observar el comportamiento del animal en una de sus etapas de vida, en este caso el de engorde. Como indica la Tabla 3-3, dentro del lapso de estudio se determinó que la diferencia de peso, al usar el balanceado Exibal es de  $152,61g \pm 6,85$  y para el Comercial es de  $84,59g \pm 6,60$  evaluado entre el inicio y fin. La GDP total con mejor comportamiento resultó ser Exibal (Gráfico 3-3).

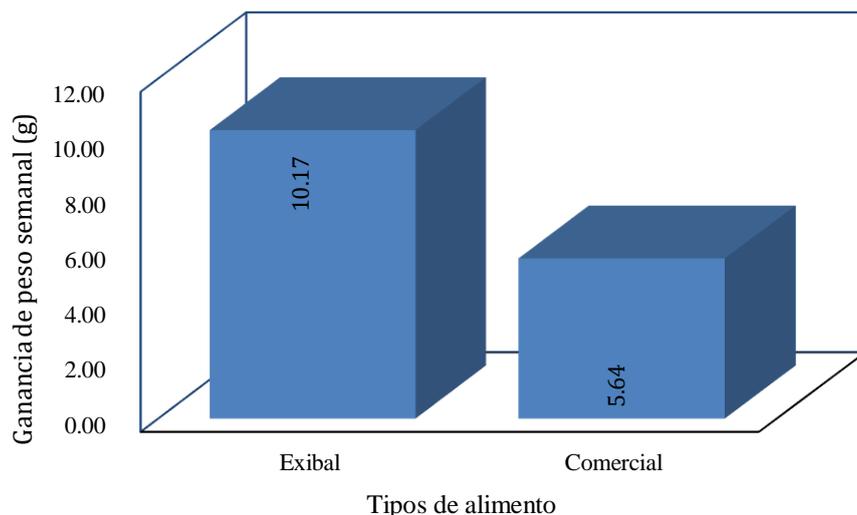


**Gráfico 3-3.** Ganancia de los pesos total de las truchas

Realizado por: Tenelema H. 2022.

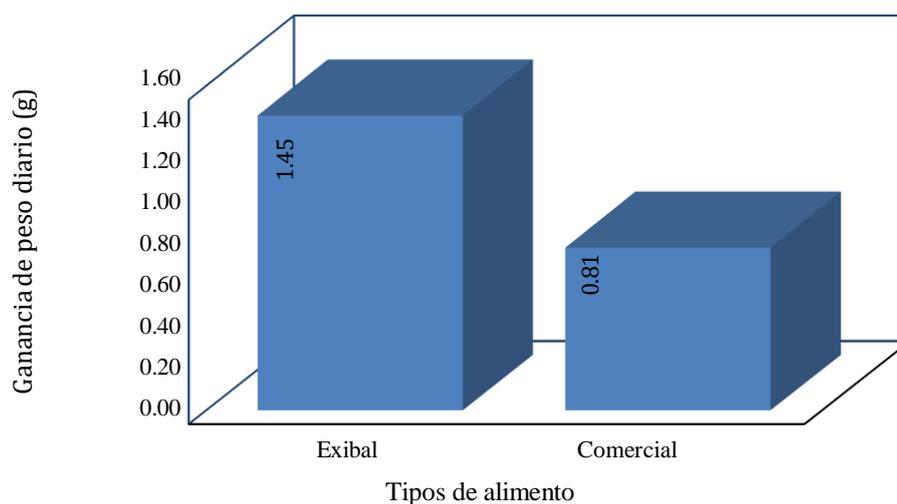
Es así que tanto la ganancia de pesos semanales (Gráfico 4-3), así como de pesos diarios (Gráfica 5-3), indican que el B1Exibal obtuvo mejores resultados al obtener un valor de 10,17 y 1,45 g, respectivamente. El tratamiento con Exibal produjo un mayor desempeño productivo que el balanceado Comercial, siendo que todas las truchas recibieron la misma ración alimenticia y frecuencia en el período comparativo en los estanques. Estos hallazgos reflejan que estadísticamente estos balanceados presentaron un resultado diferente (Tabla 3-3), ya que se registraron significancia entre las medias al transcurrir los 105 días de estudio.

Los resultados relacionados con la GDP del estudio realizado se ubican por encima de los reportados por (Villa, 2021, p.1-10) y (Gharaei et al, 2020, p.58-98) ya que en sus investigaciones encontraron una ganancia de 129,7 g y 65 g, respectivamente. A diferencia de la investigación realizada, con el balanceado Exibal se alcanzó un valor de  $152,61g \pm 6,85$ , notando que el aporte de este balanceado ha sido positivo para la trucha arcoíris. Pero fueron superados por (Paredes y Ticila, 2020, p.19-81) debido a que al alimentar con contenido lipídico de 18% obtuvieron una GDP de 162 g.



**Gráfico 4-3.** Ganancia de pesos semanales de las truchas

Realizado por: Tenelema H. 2022.

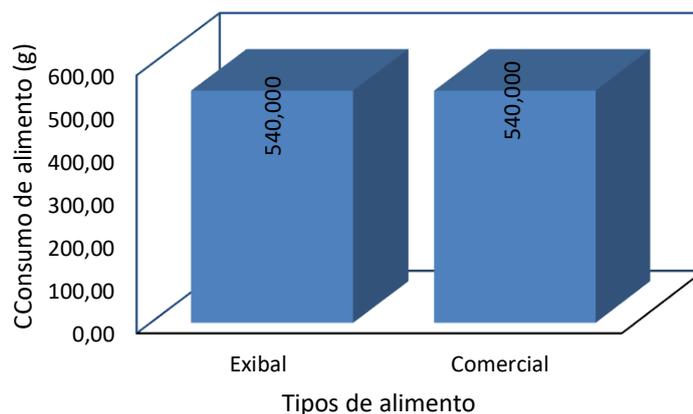


**Gráfico 5-3.** Ganancia de los pesos diario de las truchas

Realizado por: Tenelema H. 2022

### 3.2.2. Consumo de alimento

Definida como la cantidad de alimento que un organismo puede consumir, esta variable considera cuánto alimento se brindó a la población y fue consumido. En el estudio realizado se evaluó dentro del período de los 105 días, el tipo de balanceado para la etapa de engorde de las truchas arco iris, con un aporte de dos veces diarias del balanceado Exibal y Comercial. La Tabla 3-3 y la Gráfica 6-3, indican que al evaluar la variable del consumo de alimento alcanzó un valor de 540.000 g para la investigación comparativa de Exibal y Comercial. Es así que en este caso las medias no son significativas, ya que se aportó con la misma cantidad de alimento y fue consumido por las truchas.

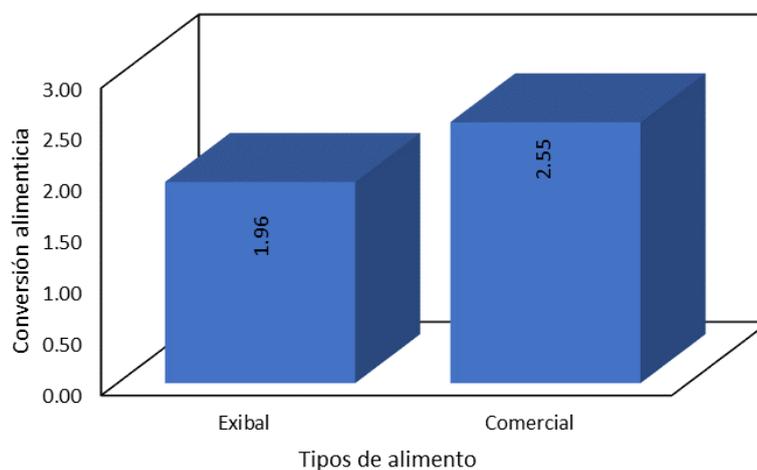


**Gráfico 6-3.** Consumo de alimento de las truchas

Realizado por: Tenelema H. 2022.

### 3.2.3. Conversión alimenticia

Una vez analizada la información correspondiente al consumo de alimento con respecto a la ganancia de peso durante los 105 días de la investigación, se calculó la conversión alimenticia para el B1 y el B2. Luego del análisis se establece que la trucha alimentada con el Balanceado Comercial es de (2,55g) y con Exibal (1,96g) (Gráfico 7-3). Siendo la mejor conversión alimenticia para Exibal. (Tabla 3-3).



**Gráfico 7-3.** Conversión alimenticia de las truchas

Realizado por: Tenelema H. 2022.

(Villa, 2021, p.1-10) indica dentro de su estudio de alimentación de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) que el mejor tratamiento luego de finalizado el experimento alcanzó una conversión alimenticia de 1,7 y que este factor determina el comportamiento productivo del pez. (Gharaei et al, 2020, p.58-98) también manifiesta que la inclusión de alimento en la trucha puede alcanzar una CA de 1,47. (También Paredes y Ticila, 2020, p.19-81) indican que este valor en la trucha arcoíris es de 1,15. En la investigación realizada se obtuvo una CA de 2,55 en el caso del Balanceado Comercial, siendo la más alta, pero que no contribuyó a mejorar el rendimiento de las truchas, en cambio, con 1,96 Exibal si consiguió dicho objetivo, siendo este valor cercano al encontrado por los autores, por lo que se concuerda con los mismos en la contribución de este parámetro a la producción.

### 3.2.4 Mortalidad

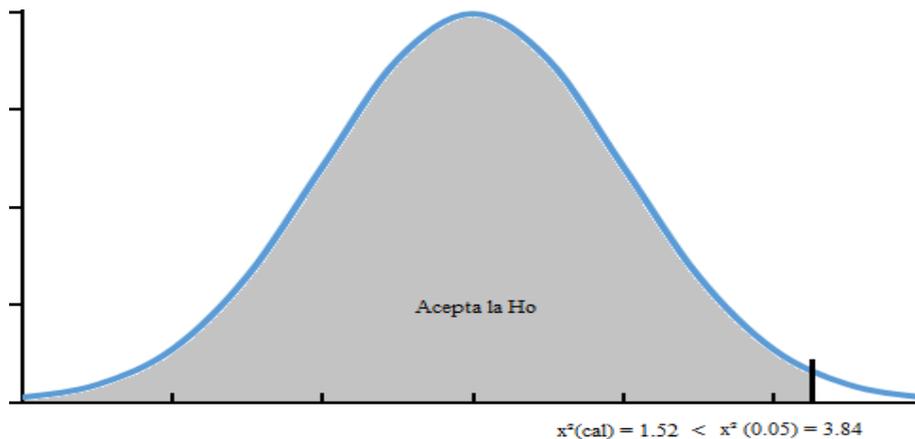
Esta variable evaluó el porcentaje de truchas que iniciaron el estudio con el número de peces que terminaron muertos, es decir las truchas que sobrevivieron para los decesos presentados a lo largo de la comparación de la investigación.

En la Tabla 4-3, luego de obtener los resultados mediante el conteo de los peces que no sobrevivieron hasta el final del estudio, se aplicó la prueba de chi cuadrado, indicando que tanto para Exibal como para el Comercial el valor resultó similar (0,76). Por lo tanto, en la investigación realizada se acepta la hipótesis nula, es decir, las comparaciones de los balanceados Exibal y Comercial no difieren estadísticamente en el caso de la variable de mortalidad de las truchas arcoíris. (Gráfico 8-3).

**Tabla 4-3:** Mortalidad de las truchas

Estanques	Observados		X <sup>2</sup>
	Muertos	Vivos	
Exibal	9	991	0.76
Comercial	15	985	0.76
Total	24	1976	
Chi Cuad.	1.52	ns	
Chi 0,05; 1	3.84		
Chi; 0,01;1	6.63		
Pro. Chi.	0.22		

Elaborado por: Tenelema H. 2022.



**Gráfico 8-3.** Mortalidad en las truchas

**Realizado por:** Tenelema H. 2022.

(Coela, 2020, p.78-155) al estudiar los efectos de dos marcas de alimento (Purina y Naltech), determinó que, al transcurrir el tercer mes, existió el deceso de 327 unidades para Purina y 344 para Naltech, resultando productivamente más eficiente Purina. Estos resultados son similares al estudio realizado, ya que, el balanceado con mejores valores productivos es Exibal frente al Comercial y también la proporción de truchas muertas. (Colque, 2020, p.15-34) también indica que el 98% de truchas sobrevivieron principalmente debido a que la mortalidad se debe a la buena alimentación y alto contenido de proteínas, lo que concuerda con la investigación realizada.

(Perdomo, 2013, p.125-129) también indica que luego de la inclusión exitosa de en la dieta de truchas con dos estrategias de alimentación, el porcentaje de supervivencia fue de 94% en el T1 y de 92% en el T2. Dentro de la investigación realizada, los resultados concuerdan a los expuestos, ya que como indica la Tabla 4-3, ocurrió el deceso de 9 especímenes alimentados con Exibal y 15 para el Comercial, de los 1000 utilizados en cada estanque.

### 3.3. Beneficio/Costo

Los resultados que se obtuvieron luego de examinar el costo que se necesita para ganar peso en gramos de truchas está representado en la siguiente tabla (Tabla 5-3). Este costo relaciona los pesos de las truchas entre el inicio y el fin del estudio, la ganancia total que representa la alimentación de los peces que se relaciona por el producto del precio por cada gramo de balanceado.

**Tabla 5-3: Beneficio/Costo**

Detalle	Unidad	Cant.	C. Unit	Balanceados	
				Exibal	Comercial
Peces	Juveniles	2000	0.3	300.00	300.00
Alimento					
Exibal	Kg	540	1.61	870.75	
Comercial	Kg	540	1.69		911.25
Insumos veterinarios	Varios	3	6	9.00	9.00
Total Costos				1179.75	1220.25
Peces	Unidad			991.00	985.00
Peces	Kg			272.61	208.95
Ingreso	USD		6	1635.69	1253.69
Costo unitario				4.33	5.84
Beneficio/costo				1.39	1.03

**Elaborado por:** Tenelema H. 2022.

Se observa que el costo total por estanque durante la evaluación de dos tipos de balanceados en el sector la Chorrera, junto al Río Negro, fue de \$1179,75 para Exibal y \$1220,25 para el Comercial, por lo que la inversión es mayor en el Comercial. Es así que la mejor relación beneficio/costo (B/C) es alcanzada con el Balanceado Exibal, con la obtención de \$1,39, es decir, al invertir \$1 la ganancia es de 0.39 centavos de dólar, a diferencia del balanceado Comercial, que el B/C fue de \$1,03 por lo que al invertir\$1, la ganancia de este balanceado es de 0.03 centavos de dólar.

## CONCLUSIONES

- La variable ganancia de peso al comparar los tipos de balanceados Exibal y Comercial para la alimentación de trucha, presentaron diferencias altamente significativas a la probabilidad de  $<0.05$ , teniendo el mejor resultado el balanceado Exibal con una media de 152,61g de ganancia de peso y con una desviación estándar de  $\pm 6,85$ , mientras que el balanceado Comercial obtuvo una media de 84.59g y una desviación estándar de  $\pm 6.60$ .
- La eficiencia productiva evaluada durante los 105 días en la etapa de engorde, fue Exibal, empezando con un peso inicial promedio de 122.48g y una talla de 15.85cm, y al finalizar la investigación se alcanzó una ganancia de peso de 275,09 g y se obtuvo una talla de 34,21 cm.
- En la variable beneficio/costo, se obtuvo un elevado rendimiento con el balanceado Exibal, ya que por cada dólar invertido se tiene una ganancia de 0.39 centavos de dólar, mientras que, para el Comercial, se obtuvo una ganancia de 0.03 centavos de dólar.

## RECOMENDACIONES

- Se debe utilizar el balanceado Exibal en los criaderos de truchas que existen en el Ecuador en la etapa de engorde, debido a que en la investigación realizada se obtuvo la mayor eficiencia productiva en: ganancia de peso(g), talla (cm), consumo de alimento(g) y conversión alimenticia.
- Mediante el estudio realizado podemos decir que el balanceado Exibal es una de las mejores alternativas, que se puede socializar a los pequeños y medianos productores piscícolas y se sugiere utilizar el balanceado en las diferentes etapas de vida de la trucha arcoíris y así mejorar la calidad de esta especie.
- Se debe utilizar el balanceado Exibal, para bajar los costos de producción que vayan en beneficio de los productores acuícolas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**BASTARDO, H., & SOFÍA, S.** *Crecimiento de truchas todas he,bras y de ambos sexos en un criadero venezolano.*

*Zoot. Trop.*, 21((1)), 17-26.

**BATALLAS, M** *Evaluar la suplementación con polen en alevines de trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss) medidos a través del peso y talla.* (Tesis de grado), Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, 147- 193.

**BAUTISTA, H.** *Elaboración de una nueva dieta con la inclusión de sangre bovina deshidratada como fuente de hierro y como equilibrador de perfil aminoacídico para alevines de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss), Tandayapa, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, Ecu.* Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército, 13-196.

**BHAT, S. A., CHALKOO, S. R., & SHAMMI, Q. J.** *Nutrient utilization and food conversion of rainbow trout, Onchorhynchus mykiss, subjected to mixed feeding schedules.* *Turk J. Fish Aquat Sci*, 273-281.

**BUENAÑO, M** *Hemograma de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en tres etapas de producción en la cuenca alta de la provincia del Napo, Ecuador.* *Boletín Técnico, Serie Zoológica*, 9(6),28-96.

**CAIZA, D. M.** *Diseño de un sistema de buenas prácticas de manufactura (BPM) para una planta procesadora de trucha arco iris Oncorhynchus Mykiss.* (Tesis de pregrado), Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador, 102-168.

**CAMAÑO, J., MONTES, J., & ZAPATA, J.** *Microbiological quality over time of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) diets processed with red tilapia (Oreochromis spp.) viscera silage.* *Información Tecnológica*, 32(2), 29-40.

**CARRILLO, J. A., SÁNCHEZ, D., HERNÁNDEZ, L. H., LÓPEZ, O. A., & FERNÁNDEZ, M. A.** *Reemplazo de harina de pescado con gluten de maíz en dietas de juveniles de trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss): efectos en crecimiento y otros parámetros fisiológicos.* *Hidrobiológica*, 147-168.

**COELA, E.** *Cultivo y crecimiento de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) alimentada con dos marcas de alimento extruido: estudio en laguna altoandina de Perú. Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo, 6(1),78-155.*

**COLQUE, R.(.** *Determinación del factor de conversión alimentaria y crecimiento de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) bajo diferentes densidades y niveles de alimentación en estanques artificiales en Llaullini, La Paz. Apthapi, 15-34.*

**DAVIES, S., GUROY, D., HASSAN, M., AJNAF, S., & HAROUN, E.** *Evaluation of co-fermented apple-pomace, molasses and formic acid generated sardine based fish silages as fishmeal substitutes in diets for juvenile European sea bass (Dicentrarchus labrax) production. Aquaculture, 521, 735087, 11.*

**DÁVILA, J. G.** *Diseño de los procesos industriales para elaboración de productos alimenticios a partir de Trucha. Quito, Ecuador: Universidad de las Américas,116.*

**DE LA OLIVA,** *Manual Buenas Prácticas Acuícolas en el cultivo de la trucha Arco Íris. Guatemala: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura,26-88.*

**EXIBAL. (2021, AGT 03).** *Balancedaos Exibal.* From <https://www.exibal.com/>

**FAO** *Manual Buenas Prácticas Acuícolas en el cultivo de la trucha Arco Íris.* From Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO),76-156.

**Felice, E., Palladino, A., Tardella, F., Giaquinto, D., Barone, C., Crasto, A., & Scocco, P.** *A morphological, glycohistochemical and ultrastructural study on the stomach of adult Rainbow trout Oncorhynchus mykiss. European Zoological Journal, 88(1), 20-278.*

**GARCÍA, D., GALLEGRO, I., ESPINOZA, A., GARCÍA, A., & ARRIAGA, C.** *Desarrollo de la producción de trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss) en el Centro de México. Revista científica de la Sociedad Española de Acuicultura, 113-177.*

**GARCÍA, J., NÚÑEZ, F., CHACÓN, O., ALFARO, R., & ESPINIZA, M.** *Carcass and meat quality of rainbow trout, Oncorhynchus mykiss Richardson, produced in the northwest of. Hidrobiológica, .*

**GHARAEI, A., SHAFIE, M., MIRDAR, J., HASANEIN, P., & ARSHADI, A.** *Immune*

*Responses and Haematological Parameters Changes of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss) under Effects of Dietary Administration of Sumac (Rhus coriaria L.). Journal of Agricultural Science and Technology, 22(1), 58-98.*

**COMERCIAL.Comercial** S.A. From <https://www.amchamgye.org.ec/amchamnews/articulo/42/Comercial-s.a>

**GOMEZ, Y.** *Crecimiento de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en jaulas flotantes en la etapa de engorde alimentadas Ad Libitum y Convencionalmente, en Chucasuyo-Juli.* (Tesis de pregrado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, 138-167.

**GRACÍA, J. A., NÚÑEZ, F. A., CHACÓN, O., ALFARO, R., & ESPINOZA, M. R.** *Calidad de canal y carne de trucha arco iris, Oncorhynchus mykiss Richardson, producida en el noroeste del eEstado de Chihuahua. Hiddrobiología, 14(1), 19-46.*

**HUA, K. .** *A meta-analysis of the effects of replacing fish meals with insect meals on growth performance of fish. Aquaculture, 530, 735732, 17-267.*

**ILLESCAS, G.** *Plan de Negocios para la implementación de nuevos servicios aplicado en la Piscicultura Quiroz ubicada en la Vía Cuenca – Puerto Inca, sector Miguir, Provincia del Azuay, Cantón Cuenca, Parroquia Molleturo; periodo 2010-2011.* (Tesis de pregrado), Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 10-180.

**INAHMI.** *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.* From Anuario Metereológico: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202010.pdf>

**LEE, J., DENG, D., LEE, J., KIM, K., JUNG, H., CHOE, Y., . . . YOON, M.** *The adverse effects of selenomethionine on skeletal muscle, liver, and brain in the steelhead trout (Oncorhynchus mykiss). Environmental Toxicology and Pharmacology, 80, 103451,56-128.*

**LÓPEZ, A. L.** *Auditpria de gestión aplicada a la empresa Gigis S.A. Quito, dedicada a la producción y comercialización de balanceado para peces, para medir la eficiencia de sus procesos administrativos.* Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, 86-176.

**LÓPEZ, D., NARANJO, I., PÉREZ, O., & UDAY, V.** *Influencia del alga Ascophyllum*

*nodosum* como promotor de crecimiento en la etapa de alevinaje de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). *Enfoque UTE*, 37-45.

**MAGAP.** *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural*, Quito, Ecuador, MAGAP. From Ministerio de Agricultura Pesca y Ganadería:

<http://servicios.agricultura.gob.ec/politicas/La%20Pol%C3%ADticas%20Agropecuarias%20al%20%202020%20I%20parte.pdf>

**MOLINA, C.** *Producción y comercialización de trucha "arco iris" (*Onchorhynchus mykiss*) para exportación.*

Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, 32-206.

**MORÁN, A.** *Estudio de factibilidad para la comercialización en los mercados internacionales de trucha congelada de la Asociación acuícola "Integración Santa Rosa" de la comunidad Santa Rosa- Sucumbíos.* (Tesis de Pregrado), Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador.

**PAREDES, M., & TICILA, K.** Effect of dietary lipidic content and culture density on growth. *Manglar*, 19-81.

**PATZI, B.** *Evaluación de dos tipos de alimentos en alevinos de Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*), en estanques en la Comunidad Pongo B2, provincia Inquisivi.* (Tesis de Grado), Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, 129-148.

**PERDOMO, D. A., CSTEILLANOS, K. J., GONZÁLEZ, M., & PEREA, F.** *Efecto de la estrategia alimentaria en el desempeño productivo de la trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*).* *Revista Científica*, 13((4)), 125-129.

**POKNIAK, J., ESPINOZA, M., HAARDT, E., & GALLEGUILLOS, C.** *Dietas de engorda con diferentes niveles de proteína para trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).* *Avanc Cie Vet*, 9((2)), 93-100.

**RECALDE, D.** *Manual Práctico para el cultivo de la trucha arcoíris.* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 134-179.

**ROGEL, B., MARCUCCI, V., & DE CARLI, P.** . Optimización de técnicas de extracción de ADN y amplificación de marcadores QTL en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Informes Científicos Técnicos - UNPA, 11, 128-145.

**SÁNCHEZ, G.** *La cadena productiva del cultivo de trucha arcoíris y su consumo interno, en el cantón Otavalo.*

(Tesis de pregrado), Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador, 37-87.

**TORRES, N. H., & GRANDAS, I. A.** *Estimación de los desperdicios generados por la producción de trucha arcoiris en el lago de Tota, Colombia.* Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 18(2), 247-255.

**VERGARA, J.** *Trucha en Estados Unidos.* From Corpotación Colombia Internacional: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5894/1/2005113153220\\_perfil\\_producto\\_trucha.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5894/1/2005113153220_perfil_producto_trucha.pdf)

**VILLA, R.** *Alimentación de trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante ensilado químico de vísceras de trucha en la fase de ceba.* Revista EIA, 18, 1-70.

**YAPUCHURA, C. R., MAMANI, S., PARI, D., & FLORES, E.** *Curvas de crecimiento y eficiencia en la alimentación de truchas arcoiris (*oncorhynchus mikyss*) en el costo de producción.* Comuni@cción, 9(1), 68-77.

**ZAPATA, A.** *Respuesta biológica de la trucha arcoíris frente a tres sistemas de alimentación (balanceado, lombrices de tierra y mixto).* (Tesis de pregrado), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 67-123.

  
Ing. Christian Castillo



## ANEXOS

### EVALUACIÓN DE PESOS DE LAS TRUCHAS CON EL ALIMENTO BALANCEADO EXIBAL Y COMERCIAL

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES ANEXO A. PESO INICIAL(G)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos inicial de las truchas.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	122.48	127.54
Varianza	25.54505051	18.51353535
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.729734775	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	-14.41624932	
P(T<=t) una cola	2.3291E-26	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	4.65821E-26	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

#### ANEXO B. PESO A LOS 7 DIAS (G)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 7 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	131.26	130.25
Varianza	3.972121212	3.967171717
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.983473263	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	27.88267236	
P(T<=t) una cola	5.5794E-49	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	1.11588E-48	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

#### ANEXO C. PESO A LOS 14 DÍAS (G)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 14 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	140.04	132.96
Varianza	6.786262626	4.341818182
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.016450001	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	21.0555196	
P(T<=t) una cola	1.20922E-38	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	2.41845E-38	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

#### ANEXO D. PESO A LOS 21 DÍAS (G)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 21 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	157.49	134.6
Varianza	8.393838384	1.434343434
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.024453285	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	72.39221401	
P(T<=t) una cola	7.55279E-88	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	1.51056E-87	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

#### ANEXO E. PESO A LOS 28 DÍAS (G)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 28 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	164.51	135.95
Varianza	11.18171717	1.946969697
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.135412349	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	82.91314857	
P(T<=t) una cola	1.37369E-93	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	2.74737E-93	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

#### ANEXO F. PESO A LOS 35 DÍAS (G)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 35 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	175.27	143.83
Varianza	34.25969697	20.14252525
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.029765498	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	42.02620437	
P(T<=t) una cola	3.1377E-65	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	6.27539E-65	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

**ANEXO G. PESO A LOS 42 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 42 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	179.12	149.28
<b>Varianza</b>	4.934949495	11.55717172
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.09410734	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	70.50309237	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	9.85308E-87	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	1.97062E-86	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO H. PESO A LOS 49 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 49 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	198.14	156.45
<b>Varianza</b>	7.434747475	11.76515152
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.172479644	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	104.3109734	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	2.3905E-103	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	4.7809E-103	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO I. PESO A LOS 56 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 56 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	202.68	161.63
<b>Varianza</b>	6.421818182	4.518282828
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.031578477	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	122.2229546	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	4.1421E-110	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	8.2842E-110	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO J. PESO A LOS 63 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 63 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	217.97	168.09
<b>Varianza</b>	17.20111111	11.94131313
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.033315483	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	93.95034078	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	6.7858E-99	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	1.35715E-98	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO K. PESO A LOS 70 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 70 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	227.31	173.7
<b>Varianza</b>	5.367575758	19.12121212
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.056134053	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	110.9402689	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	5.6439E-106	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	1.1288E-105	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO L PESO A LOS 77 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 77 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	236.43	180.13
<b>Varianza</b>	5.540505051	19.91222222
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.031341128	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	110.1782115	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.1107E-105	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	2.2213E-105	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO M. PESO A LOS 84 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 84 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	249.08	188.63
<b>Varianza</b>	5.62989899	51.06373737
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.04827893	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	79.149342	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.27621E-91	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	2.55241E-91	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO N. PESO A LOS 91 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 91 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	258.4	195.67
<b>Varianza</b>	7.95959596	10.64757576
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.060127685	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	141.2814818	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	2.6436E-116	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	5.2872E-116	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO O. PESO A LOS 98 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 98 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	267.19	207.45
<b>Varianza</b>	6.498888889	10.4520202
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.078989261	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	151.0161746	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	3.7189E-119	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	7.4379E-119	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**ANEXO P. PESO A LOS 105 DÍAS (G)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de los pesos de las truchas a los 105 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	275.09	212.13
<b>Varianza</b>	17.47666667	23.62939394
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.022949281	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	97.10456044	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	2.6724E-100	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	5.3449E-100	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

EVALUACIÓN DE LAS TALLAS DE LAS TRUCHAS CON EL ALIMENTO  
BALANCEADO EXIBAL Y COMERCIAL

**RESULTADOS EXPERIMENTALES A.- TALLA INICIAL (cm)**

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas iniciales de las truchas.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	15.852	12.037
<b>Varianza</b>	0.37019798	0.368011111
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.085175114	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	42.62407915	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	8.33213E-66	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	1.66643E-65	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**B.-TALLA A LOS 7 DIAS (cm)**

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 7 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	16.0885	10.4861
<b>Varianza</b>	5.94352803	1.721308879
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.063405271	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	20.7935614	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	3.33033E-38	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	6.66066E-38	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**C.-TALLA A LOS 14 DIAS (cm)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 14 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	17.5223	12.9632
<b>Varianza</b>	0.740753242	0.330646222
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.075398449	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	45.66481086	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.2592E-68	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	2.5184E-68	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**D.-TALLA A LOS 21 DIAS (cm)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 21 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	18.9561	15.4403
<b>Varianza</b>	3.038781606	0.620958495
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.027394938	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	18.56997225	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	2.52127E-34	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	5.04254E-34	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**E.-TALLA A LOS 28 DIAS (cm)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 28 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	24.4475	18.1303
<b>Varianza</b>	0.067111869	0.639714051
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.160631572	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	71.83312601	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.60429E-87	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	3.20858E-87	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

F.-TALLA A LOS 35 DIAS (cm)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 35 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	25.338	19.5917
Varianza	0.048313131	0.881666778
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.117639457	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	58.08972136	
P(T<=t) una cola	1.33239E-78	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	2.66478E-78	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

G.-TALLA A LOS 42 DIAS (cm)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 42 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	26.2983	21.771
Varianza	0.034442535	1.113877778
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.181262408	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	43.61826193	
P(T<=t) una cola	9.5293E-67	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	1.90586E-66	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

H.-TALLA A LOS 49 DIAS (cm)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 49 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	27.2477	22.5073
Varianza	0.021492636	0.777506778
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.017900005	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	53.18671249	
P(T<=t) una cola	6.29889E-75	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	1.25978E-74	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

**I.-TALLA A LOS 56 DIAS (cm)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 56 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	28.2305	23.4325
<b>Varianza</b>	0.016572475	0.058275505
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.155130355	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	187.8954493	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.6167E-128	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	3.2334E-128	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**J.-TALLA A LOS 63 DIAS (cm)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 63 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	29.2119	24.4833
<b>Varianza</b>	0.013571101	0.796539505
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.052892398	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	52.18337175	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	3.89197E-74	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	7.78394E-74	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**K.-TALLA A LOS 70 DIAS (cm)****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 70 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	30.0831	25.3837
<b>Varianza</b>	0.010552919	0.665017485
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.024410311	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	57.00283814	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	8.19157E-78	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	1.63831E-77	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

L.-TALLA A LOS 77 DIAS (cm)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 77 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	30.7584	25.9904
Varianza	0.008447919	0.372549333
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.175413175	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	75.32481455	
P(T<=t) una cola	1.58812E-89	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	3.17624E-89	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

M.-TALLA A LOS 84 DIAS (cm)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 84 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	31.5539	27.242
Varianza	0.008878576	0.529232323
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.008455329	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	58.71722376	
P(T<=t) una cola	4.7378E-79	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	9.4756E-79	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

N.-TALLA A LOS 91 DIAS (cm)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 91 días.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	32.1281	27.7934
Varianza	0.007496354	0.194366101
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.033936992	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	97.10381958	
P(T<=t) una cola	2.6744E-100	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	5.3489E-100	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

**O.-TALLA A LOS 98 DIAS (cm)**

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 98 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	33.13	28.945
<b>Varianza</b>	0.006355556	0.080342424
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.064592698	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	144.5867268	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	2.7081E-117	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	5.4162E-117	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**P.-TALLA A LOS 105 DIAS (cm)**

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas de las tallas de las truchas a los 105 días.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	34.213	30.006
<b>Varianza</b>	0.034063636	0.086616162
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-9.29801E-05	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	121.0980222	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.0284E-109	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	2.0568E-109	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BALANCEADO EXIBAL Y COMERCIAL AL  
SER SUMINISTRADOS A LAS TRUCHAS.

**RESULTADOS EXPERIMENTALES A.- GANANCIA DE PESO TOTAL (g)**

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en la ganancia de peso total de las truchas.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	152.61	84.59
<b>Varianza</b>	46.98777778	43.53727273
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.415390941	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	93.47756127	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.11202E-98	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	2.22404E-98	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

**B.- GANANCIA DE PESO SEMANAL (g)**

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en la ganancia de peso semanal en las truchas.**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	10.174	5.639333333
<b>Varianza</b>	0.208834568	0.19349899
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.415390941	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	93.47756127	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	1.11202E-98	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	2.22404E-98	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

C.- GANANCIA DE PESO DIARIO (g)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en la ganancia de peso diario en las truchas.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	1.453428571	0.805619048
Varianza	0.00426193	0.003948959
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.415390941	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	93.47756127	
P(T<=t) una cola	1.11202E-98	
Valor crítico de t (una cola)	1.660391156	
P(T<=t) dos colas	2.22404E-98	
Valor crítico de t (dos colas)	1.984216952	

D.- CONSUMO DE ALIMENTO (g)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas del consumo de alimento de las truchas.

	EXIBAL	COMERCIAL
Media	540.000	540.000
Varianza	0	0
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	0	
P(T<=t) una cola	1.00E+00	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	0	

**E.- CONVERSIÓN ALIMENTICIA****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas para la conversión alimenticia en las truchas**

	<b>EXIBAL</b>	<b>COMERCIAL</b>
<b>Media</b>	1.963443226	2.546930939
<b>Varianza</b>	0.000892037	0.0033977
<b>Observaciones</b>	100	100
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0.02301497	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	99	
<b>Estadístico t</b>	-88.2667866	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	3.04259E-96	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.660391156	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	6.08518E-96	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	1.984216952	

Alimentación y toma de datos de las truchas arco iris.



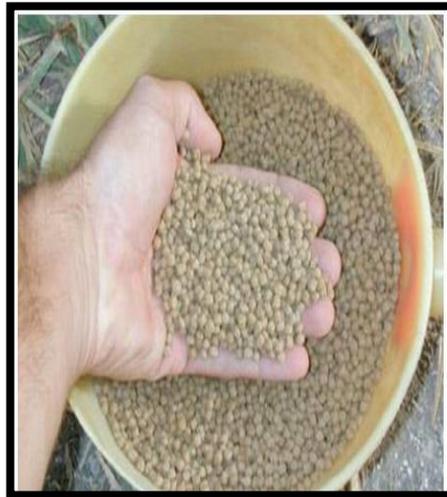
Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022



Realizado por: Tenelema, Holger. 2022

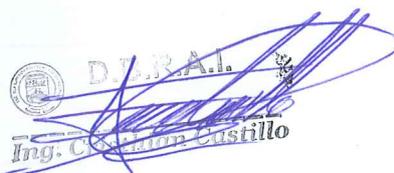


**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

Fecha de entrega: 01/08/2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> HOLGER VINICIO TENELEMA GUALPA
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Zootecnista
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
Ing. Cristian Fernando Castillo



1513-DBRA-UTP-2022