



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS PARA LA TRUCHA
ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN LA SERRANÍA
ECUATORIANA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: ROYER RONALDO MÉNDEZ BERMEO

DIRECTOR: Ing. LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV, MGS

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022 Royer Ronaldo Méndez Bermeo

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 de Autor.

Yo, Royer Ronaldo Méndez Bermeo, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular 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 Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 01 de agosto de 2022




Royer Ronaldo Méndez Bermeo

C.I. 060572523-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto de Investigación “**ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS PARA LA TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus Mykiss*) EN LA SERRANÍA ECUATORIANA**”, realizado por el señor: **ROYER RONALDO MÉNDEZ BERMEO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Maritza Lucia Vaca Cárdenas, Mg. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-08-01
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev, Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-08-01
Ing. Fabián Danilo Reyes Silva, PhD. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-08-01

DEDICATORIA

A mi hija Lua Violetta Méndez Porras, a Yenifer Porras por apoyarme y darme fuerzas para continuar en este largo camino por ustedes soy todo lo que soy. Gracias por tanto y por todo.

A mi mamá Beatriz Bermeo que siempre me apoyo y siempre estuvo pendiente de mis estudios desde el inicio hasta el final, a las personas que conforman mi familia porque siempre creyeron en mí.

A mis amigos quienes colaboraron en el camino ayudándonos paso a paso para lograr nuestras metas.

Royer

AGRADECIMIENTO

En este período del sendero de mi vida cuando terminan mis estudios universitarios culminando una fase y empezando la vida profesional agradezco a Dios que sin su voluntad nada sería posible. A mis docentes que me han acompañado en esta travesía por la búsqueda del conocimiento; en especial a mi estimado amigo el Ing. Antonio Velasco y de igual manera al Ing. Fabián Reyes, quienes colaboraron para que este trabajo investigativo fuera posible.

A mis seres queridos, por inspirarme y ayudar de diferentes maneras en este proceso de la vida; siempre llevo conmigo sus recuerdos.

Royer

ÍNDICE DE CONTENIDO

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

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1 Acuicultura.....	3
1.2 Piscicultura.....	3
1.3 Antecedentes de la piscicultura.....	3
1.3.1 Consumo de pescado a nivel mundial.....	3
1.3.2 Producción de la acuicultura.....	5
1.3.3 Principales productores acuícolas de América latina.....	6
1.3.4 Antecedentes históricos en Ecuador.....	6
1.4 Tipos de piscicultura.....	7
1.4.1 Extensiva.....	7
1.4.2 Semi intensiva.....	7
1.4.3 Intensiva.....	8
1.4.4 Super intensiva.....	8
1.5 Trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	8
1.5.1 Generalidades.....	8
1.5.2 Ubicación taxonómica.....	9
1.5.3 Anatomía externa.....	9
1.5.3.1 Forma.....	9
1.5.3.2 Cabeza.....	10
1.5.3.3 Tronco.....	10
1.5.3.4 Cola.....	10
1.5.3.5 Aletas.....	10
1.5.3.6 Línea lateral.....	10
1.5.3.7 Piel lisa.....	11

1.5.3.8	<i>Escamas</i>	11
1.5.4	Anatomía interna	11
1.5.4.1	<i>Sistema óseo</i>	11
1.5.4.2	<i>Sistema muscular</i>	12
1.5.4.3	<i>Sistema digestivo</i>	12
1.5.4.4	<i>Aparato respiratorio</i>	12
1.5.4.5	<i>Vejiga natatoria</i>	12
1.5.4.6	<i>Aparato circulatorio</i>	12
1.5.4.7	<i>Sistema nervioso</i>	13
1.5.4.8	<i>Aparato reproductor</i>	13
1.5.5	Fases de desarrollo de las truchas	13
1.5.5.1	<i>Ova</i>	13
1.5.5.2	<i>Alevín</i>	14
1.5.5.3	<i>Juvenil</i>	14
1.5.5.4	<i>Trucha</i>	14
1.6	Instalaciones para el cultivo de truchas	14
1.6.1	<i>Estanques</i>	14
1.6.2	<i>Tipo de estanques</i>	14
1.6.2.1	<i>Seminatural</i>	14
1.6.2.2	<i>Artificial</i>	15
1.6.2.3	<i>De presa</i>	15
1.7	Factores que influyen en la crianza de truchas	15
1.7.1	<i>Temperatura</i>	15
1.7.2	<i>El oxígeno</i>	16
1.7.3	<i>PH, alcalinidad y dureza</i>	17
1.7.4	<i>Turbidez</i>	17
1.7.5	<i>Semilla</i>	17
1.7.6	<i>Calidad de alimento</i>	18
1.7.6.1	<i>Características de un buen alimento</i>	19
1.7.7	<i>Hábitos alimenticios</i>	19
1.7.8	<i>Frecuencia de la alimentación</i>	19
1.7.9	<i>Manejo de alimentación</i>	20
1.8	Alimentación	20
1.8.1	<i>Calidad de alimento</i>	20
1.8.2	<i>Componentes nutricionales de pienso para truchas</i>	21
1.8.2.1	<i>Proteínas (aminoácidos)</i>	21
1.8.2.2	<i>Carbohidratos</i>	22

1.8.2.3	<i>Grasas</i>	22
1.8.2.4	<i>Los Minerales</i>	22
1.8.2.5	<i>Vitaminas</i>	23
1.8.2.6	<i>Frecuencia de alimentación</i>	24
1.8.2.7	<i>Cálculo del alimento diario</i>	24

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	26
2.1	Búsqueda de información bibliográfica	26
2.1.1	<i>Búsqueda bibliográfica</i>	26
2.1.2	<i>Plataformas digitales</i>	26
2.2	Criterios de selección	26
2.3	Sistematización de la información	27

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1	Características de las alternativas al balanceado comercial	28
3.1.1	<i>Características de las alternativas alimenticias</i>	28
3.1.1.1	<i>Alevín</i>	28
3.1.1.2	<i>Juveniles</i>	29
3.1.1.3	<i>Engorde</i>	30
3.1.2	<i>Características del balanceado comercial</i>	31
3.2	Resultados de las alternativas alimenticias	32
3.2.1	<i>Alevines</i>	32
3.2.1.1	<i>Peso</i>	32
3.2.1.2	<i>Longitud</i>	34
3.2.1.3	<i>Mortalidad</i>	36
3.2.2	<i>Juveniles</i>	38
3.2.2.1	<i>Peso</i>	38
3.2.2.2	<i>Longitud</i>	39
3.2.2.3	<i>Mortalidad</i>	41
3.2.3	<i>Engorde</i>	43
3.2.3.1	<i>Peso</i>	43
3.2.3.2	<i>Longitud</i>	44
3.2.3.3	<i>Mortalidad</i>	46

3.3	Evaluación económica	48
3.3.1	<i>Alevines</i>	48
3.3.2	<i>Juveniles</i>.....	48
3.3.3	<i>Engorde</i>.....	49
	CONCLUSIONES.....	50
	RECOMENDACIONES.....	51
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Proporción de los principales grupos de especies en el comercio mundial	4
Tabla 2-1:	Productores en América latina.....	6
Tabla 3-1:	Producción nacional de trucha arcoíris.....	7
Tabla 4-1:	Taxonomía.....	9
Tabla 5-1:	Crecimiento de las truchas a diferente temperatura.....	16
Tabla 6-1:	Requerimiento de oxígeno disuelto en el agua para la trucha arcoíris.	16
Tabla 7-1:	Frecuencia de alimentación.	19
Tabla 8-1:	Característica de alimento por etapa.....	21
Tabla 9-1:	Aminoácidos para los salmónidos	21
Tabla 10-1:	Cantidades de vitaminas hidrosolubles.....	23
Tabla 11-1:	Cantidades de vitaminas liposolubles.....	23
Tabla 12-1:	Frecuencia de alimentación diaria, según tamaño de la trucha.	24
Tabla 13-1:	Porcentaje de alimentación diaria en base en la temperatura del agua.	25
Tabla 14-3:	Cantidad de proteína de las alternativas alimenticias en alevines	28
Tabla 15-3:	Cantidad de proteína de las alternativas alimenticias en juveniles.....	29
Tabla 16-3:	Cantidad de proteína de las alternativas alimenticias en juveniles.....	30
Tabla 17-3:	Composición nutricional del balanceado piscis.....	31
Tabla 18-3:	Evaluación de la variable peso de los alevines.....	33
Tabla 19-3:	Evaluación de la variable longitud de los alevines.....	35
Tabla 20-3:	Evaluación de la variable mortalidad de los alevines.....	37
Tabla 21-3:	Evaluación de la variable peso de los juveniles	39
Tabla 22-3:	Evaluación de la variable longitud de los juveniles.....	40
Tabla 23-3:	Evaluación de la variable mortalidad de juveniles	42
Tabla 24-3:	Evaluación de la variable peso en la etapa de engorde.....	44
Tabla 25-3:	Evaluación de la variable longitud en la etapa de engorde.....	45
Tabla 26-3:	Evaluación de la variable mortalidad en la etapa de engorde.....	47
Tabla 27-3:	Beneficio costo en alevines	48
Tabla 28-3:	Beneficio costo en juveniles.....	48
Tabla 29-3:	Beneficio costo en la etapa de engorde	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura	5
Gráfico 2-3:	Ganancia de peso en alevines.	34
Gráfico 3-3:	Ganancia de longitud en alevies.	36
Gráfico 4-3:	Mortalidad en alevies.	37
Gráfico 5-3:	Ganancia de peso en juveniles.....	39
Gráfico 6-3:	Ganancia de longitud en juveniles.....	41
Gráfico 7-3:	Mortalidad en juveniles.	42
Gráfico 8-3:	Ganancia de peso en engorde.	44
Gráfico 9-3:	Ganancia de l en engorde	46
Gráfico 10-3:	Mortalidad en la etapa de engorde.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Anatomía externa de la trucha arcoíris	9
Figura 2-1:	Anatomía interna de la trucha arcoíris	11

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: VARIABLE PESO DE LOS ALEVINES

ANEXO B: VARIABLE LONGITUD DE LOS ALEVINES

ANEXO C: VARIABLE MORTALIDAD DE LOS ALEVINES

ANEXO D: VARIABLE PESO DE LOS JUVENILES

ANEXO E: VARIABLE LONGITUD DE LOS JUVENILES

ANEXO F: VARIABLE MORTALIDAD DE LOS JUVENILES

ANEXO G: VARIABLE PESO EN ENGORDE

ANEXO H: VARIABLE LONGITUD EN ENGORDE

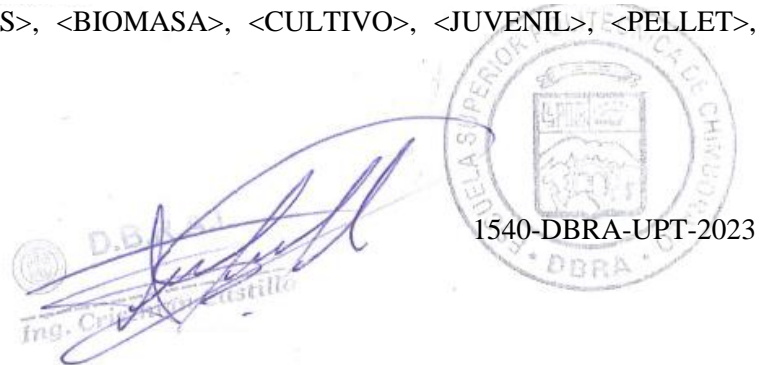
ANEXO I: VARIABLE MORTALIDAD EN ENGORDE

ANEXO J: VARIABLE BENEFICIO COSTO

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue estudiar las alternativas alimenticias en la serranía ecuatoriana para la cría de truchas en etapa de alevines, juveniles y engorde. La búsqueda de información bibliográfica se basó en la recopilación de investigaciones de las siguientes plataformas científicas Scholar, Redalyc, Refseek, Springer Link, Scielo, Dialnet, Academia.edu, Basearch.net, High Beam.com, Scoopus, E-libro, tesis experimentales, artículos científicos de Latinoamérica y el país. Las variables que fueron consultadas son peso (g), longitud (cm), mortalidad (%) y evaluación económica (B/C). De modo que para el registro de los datos apropiados a la investigación se manejó tablas y gráficos que dinamizaron de manera significativa su comparación y por ende la formulación e interpretación de la mejor opción resultante. En la evaluación de alevines los mejores resultados fueron con la utilización de 5% de sangre bovina deshidratada con un B/C de \$3.10, en juveniles el 50 % vísceras + 50 % lombrices utilizado tiene un B/C de \$1.25, en la etapa de engorde el 3.5% harina de pimiento rojo utilizado tiene un beneficio/costo de \$1.56. Se concluyó que las alternativas alimenticias favorecieron al peso, longitud, mortalidad y beneficio/costo, obteniendo un mejor desarrollo. Así se recomienda el estudio de nuevas alternativas alimenticias que logren la sostenibilidad en las producciones.

Palabras clave: <ALEVINES>, <BIOMASA>, <CULTIVO>, <JUVENIL>, <PELLET>, <TRUCHA>, <SEMILLA>.



D.B. ...
Ing. Cristian ...
1540-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of the present research was to study the nutritional alternatives in the Ecuadorian Highlands for trout breeding, in juvenile and fattening stages. The search for bibliographic information was based on the compilation of research from the following scientific journals: Scholar, Redalyc, Refseek, Springer Link, Scielo, Dialnet, Academia.edu, Basearch.net, High Beam.com, Scopus, E-libro, Experimental Thesis, scientific articles from Latin America and the country. The researched variables were weight (g), length (cm), mortality (%) and economic evaluation (C/B). So that for the registration of the appropriate data for the investigation, tables and graphs were used which significantly boosted their comparison and therefore the formulation and interpretation of the best resulting option. In the evaluation of fingerlings, the best results were obtained with the use of 5% dehydrated bovine blood with a C/B of \$3.10, in juveniles the 50% viscera 50% worms used, have a C/B of \$1.25, in the stage of fattening the 3.5% red pepper meal used has a cost/benefit of \$1.56, therefore it was concluded as the food alternatives that favored weight, length, mortality and cost/benefit, obtaining a better development. Thus, it is recommended the study of the new food alternatives that achieve sustainability in production.

Keywords: <FINGERLING>, <BIOMASS>, <CROP>, <JUVENILE>, <PELLET>, <TROUT>, <SEED>.

1540-DBRA-UPT-2023



Lic. Washington Mancero Orozco, Mgs

C.I. 06011810799

INTRODUCCIÓN

Hoy, la población mundial enfrenta varios desafíos, y uno de los más importantes es satisfacer las necesidades alimentarias de una población de crecimiento continuo. La pesca y la acuicultura juegan un papel muy importante en la mitigación de la hambruna mundial, la promoción de la salud y la reducción de la pobreza. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Ganadería (FAO), en los últimos 50 años, ha habido un crecimiento de productos pesqueros para un mayor consumo humano que la población mundial, ha esperado hasta los próximos diez años de pesca y acuicultura total de la producción. supera la carne de res, los cerdos y los pollos de carne. Aunque la pesca es un recurso finito y está sujeto a un aumento de los niveles de explotación, el desarrollo de la acuicultura permite otra fuente de suministros de pesca. (Bermejo, 2017, p. 15).

En América Latina la producción acuícola y pesquera en el 201 fue de 45 mil toneladas a 57 mil toneladas, con ingresos superiores a 256 millones de dólares como respuesta al aumento de la demanda y consumo de la especie. (FAO, 2018, p.35). En la producción acuícola y pesquera de nuestro país Ecuador el 95% pertenece al cultivo del camarón marino siendo el más grande productivamente, este está seguido del cultivo de tilapia y otras especies como peces y crustáceos de agua dulce. (FAO, 2018, p. 78).

La piscicultura tiene por objeto la producción razonada de los peces, lo que comprende especialmente al control de su desarrollo y su reproducción. Se trabaja en depósitos naturales o artificiales, vigila, regula la multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces, así como la postura en funcionamiento y mantenimiento de estos recintos acuosos, en lugar de dejar a la naturaleza encargarse de esta. (Molina, 2017, p. 9).

La República de Ecuador tiene una diversidad de climas que promueven la producción de actividades agrícolas y productivas de los peces. El cultivo de la trucha arcoíris es una opción para incentivar, debido a las condiciones favorables que brinda el país. Esta actividad se ha desarrollado en la región interandina porque cuenta con temperaturas del agua entre 5°C y 18°C y poseen un gran recurso hídrico. (Molina, 2017, p. 9).

El cultivo de trucha arcoíris mantiene importancia, principalmente en la región interandina beneficiando a pequeños y medianos productores, de acuerdo al último censo piscícola de producción de trucha arco iris realizado por el MAGAP, En el país, hay 213 esquemas técnicos distribuidos en las provincias de Azuay, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Bolívar, Cañar, Carchi,

Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja y Tungurahua. Producen un total de 983 toneladas al año. (Echeverría, 2018, p. 80).

El aparato digestivo está capacitado para el consumo de proteínas de origen animal y logran asimilar y aprovechar una diversidad porcentual de alimentos vegetales, la mayor parte de la estructura para el pienso de las truchas la cual es criada para consumo humano se consigue por prácticas de alimentación empírica y ensayos de acierto error. La mayor parte de las averiguaciones científicas sobre las necesidades de la trucha, se llevaron a cabo en base al conocimiento de las necesidades alimenticias básicos de la trucha. (Orna, 2017, p. 2).

Una alimentación elemental logra formularse mediante el manejo práctico, logrando aprobar que el principal alimento para las truchas es el que contiene una mayor cantidad de proteínas; un alimento de baja eficacia debe contener un 25-35% y uno de alta aptitud un 45-50%. El contenido proteico general de la mayoría de los alimentos se adjudica por adición de proteína de origen vegetal. (Orna, 2017, p. 3).

La fundamentación para la elaboración de alimento balanceado para la trucha arcoíris, a través de otros alimentos para el crecimiento adecuado, ayuda a contribuir con las familias dependientes de este tipo de explotaciones, aportará conceptos para un nuevo modelo de elaboración de balanceados a partir de otros alimentos.

Por lo expuesto anteriormente se plantean los siguientes objetivos:

- Recopilar información sobre cuáles son las principales características que presentan las alternativas alimenticias en comparación a una dieta tradicional 100% balanceado
- Sistematizar el resultado de la aplicación de las alternativas alimenticias en las constantes productivas.
- Analizar los beneficios económicos que se presentan al utilizar alternativas alimenticias para la producción de la trucha arcoíris.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Acuicultura

La FAO precisa a la Acuicultura como la explotación de individuos acuáticos, como peces, mariscos, y vegetaciones marítimas. En este caso el aprovechamiento implica cierta forma de intervención en el proceso de cría con la finalidad de optimizar la producción. Teniendo un referente histórico poblacional y de producción con sus respectivas remembranzas financieras, los objetivos que se plantea la acuicultura son producir alimentos de alto valor alimenticio para el consumo humano además contribuir a la fomentación de ingresos, mejorar la captura y proyectos de pesca; provocar el cultivo de especies ornamentales con propósitos decorativos; incrementar el control de malezas acuáticas para evitar peligros de enfermedades. (FAO, 2016, p. 5). El convenio del Pacto de Piscicultura Amazónico en el año de 1996, las explotaciones acuícolas están estimadas, como intensa, semi intensa y extensiva, en el cual el prototipo de explotación, grado de manejo y tecnología aprovechada son preponderantes. (Ortiz, 2017, p. 11).

1.2 Piscicultura

La piscicultura es un conjunto de actividades, técnicas y conocimientos utilizados en la crianza de especies acuáticas y que estudia todos los medios posibles que permitan al hombre cultivar peces afuera de su morada natural logrando grados de elaboración que en circunstancias estándar no son factibles. Frente a la disminución de peces de captura en los mares, la producción piscícola en el continente se presenta como una alternativa de producción de proteína de alta calidad, de esta manera se garantiza la seguridad alimentaria de la población, y a la vez se presenta también como una actividad productiva generadora de empleo. El término piscicultura se deriva de dos voces latinas: pisci = pez y cultura = cultivo. (Ortiz, 2017, p. 13).

1.3 Antecedentes de la piscicultura

1.3.1 Consumo de pescado a nivel mundial

En los últimos 20 años, el significativo crecimiento del sector acuícola ha impulsado el consumo medio de peses y productos de pescado a nivel mundial. La transformación hacia un consumo

relativamente mayor de especies producidas en comparación con el consumo de peces silvestres marcó un hito en 2014, cuando la contribución del sector piscícola al suministro de peces para el consumo humano superó por primera vez la de los peces capturados en la naturaleza. El consumo supuesto de pescado per cápita a nivel mundial reconoció un aumento de una media de 9.9 kg en el período de 1960 a 14,4 kg en el período de 1990 y 19.7 kg en 2013, con estimaciones prefaciosas que apuntan a que seguirá aumentando hasta superar los 20 kg en 2014 y 2015. Aunque el consumo anual per cápita de pescado ha aumentado de forma continua en los territorios en desarrollo (de 5.2 kg en 1961 a 18.8 kg en 2013) y en los países de inferiores ingresos y con déficit de alimentos (de 3.5 kg a 7.6 kg), este sigue siendo muy menor al de los territorios más desarrollados, aunque tal diferencia se está reduciendo. (FAO, 2016, p. 5)

En el año 2013, el consumo supuesto de pescado per cápita en las naciones desarrolladas fue de 26.8 kg. Este incremento significativo del consumo de pescado ha mejorado las dietas de las personas en todo el mundo gracias a alimentos variados y nutritivos. En el 2013, el pescado personificó cerca del 17% de la ingesta de proteínas de origen animal de la población general y el 6.7% de proteínas ingeridas en total. Conjuntamente, el pescado abasteció a más de 3.100 millones de individuos humanos aproximadamente el 20% del alimento medio de proteínas derivadas de animales per cápita. (FAO, 2016, p. 5)

Tabla 1-1: Proporción de los principales grupos de especies en el comercio mundial

COMERCIO MUNDIAL	VALOR	CANTIDAD
	P.V (Peso vivo)	
Pescado	67,7	80,6
Salmones, truchas, eperlans	16,6	7,2
Atunes, bonitos, marlines	10,2	8,3
Atunes, bonitos, marlines	9,6	14,4
Otros peces pelágicos	7,5	12,7
Peces de agua dulce	4,0	4,8
Crustáceos	21,7	8,2
Camarones, gambas	15,3	6,0
Otros crustáceos	6,4	2,1
Moluscos	9,8	10,4
Calamares, sepias, pulpos	5,6	4,0
Otros animales acuáticos	0,8	0,9
TOTAL	100	100

Fuente: (FAO, 2016, p. 67)

El salmón y trucha en la comercialización mundial ha asentado un energético aumento en los actuales decenios, incluso al punto de que, considerados en conjunto, en 2013 pasaron a ser el producto individual más importante en términos de valor. En general, la demanda está creciendo de manera sostenida, y se abrieron nuevos mercados también gracias a los nuevos tipos de productos elaborados. Los precios han fluctuado durante los últimos dos años, pero por lo general se mantienen en niveles elevados, se espera constituirá una proporción cada vez mayor en los principales mercados. (FAO, 2016, p. 78)

1.3.2 Producción de la acuicultura

La acuicultura ha sido el promotor del extraordinario crecimiento de la provisión de pescado para la alimentación humana. Si bien la acuicultura suministró solo el 7% del pescado para la alimentación humana en 1974, este porcentaje creció al 26% en 1994 y al 39% en los decenios actuales. La manufactura de animales náuticos en 2014, originarios de la acuicultura escaló a 73,8 millones de toneladas, con un coste de primera venta estimado de 160.200 millones de USD. China originó 45,5 millones de toneladas en 2014, es decir, más del 60% de la producción piscícola mundial procedente de la acuicultura. Otros productores significativos fueron la India, Viet Nam, Bangladesh y Egipto. El laboreo de plantas acuáticas, mayoritariamente de algas marinas, ha desarrollado rápidamente y presentemente se practica en 50 países. (FAO, 2016, p. 5)

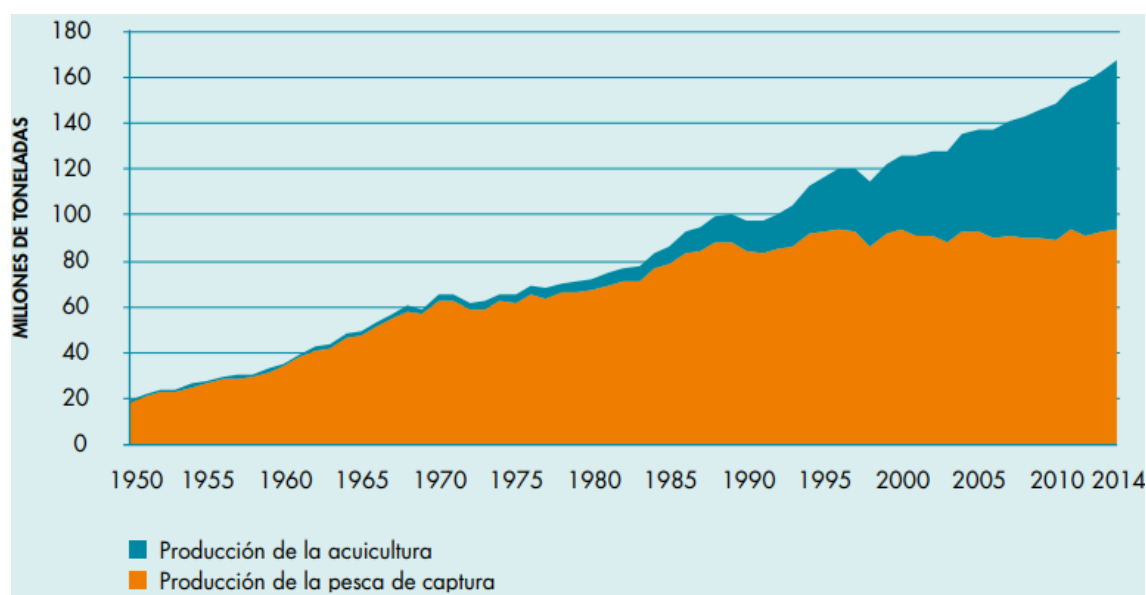


Gráfico 1-1: Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura

Fuente: (FAO, 2016, p. 3)

1.3.3 Principales productores acuícolas de América latina

El componente acuícola en América Latina, significa un aporte extra ordinario en divisas, permitiendo un ingreso de 7.752.773,00 millones de dólares y con una producción estimada de 1.788.657 (TN), en donde se identifica los mayores productores como: Chile, Brasil, México, Ecuador, Colombia, Honduras, Perú, Cuba, Costa Rica, y Guatemala. (Ortiz, 2017, p. 18.)

Tabla 2-1: Productores en América latina

PAÍS	VOLUMEN (T)	VALOR (\$)
1 Chile	870.845,00	4.549.521,00
2 Brasil	290.186,00	608.329,00
3 Ecuador	172.120,00	765.297,00
4 México	151.065,00	531.449,00
5 Colombia	66.400,00	297.300,00
6 Honduras	47.080,00	224.139,00
7 Perú	43.103,00	297.855,00
8 Cuba	33.039,00	42.732,00
9 Costa Rica	27.771,00	86.718,00

Fuente: (Ortiz, 2017, p. 18.)

1.3.4 Antecedentes históricos en Ecuador

La producción de truchas arcoíris, en el Ecuador es la más practicada con terminaciones piscícolas en aguas frías de recursos hídricos como ríos, esteros, lagunas en la serranía principalmente. En los 58 876 metros cuadrados, que es el área de manufactura que tiene el Ecuador, se hallan diseminados 213 establecimientos distribuidos en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha, Sucumbíos, y Tungurahua. Ocasionan un total de 982.3 toneladas al año. (Echeverría, 2018, p. 80).

La mayor parte de la obtención nacional se agrupa en la provincia de Pichincha, con 332.7 toneladas al año es decir 33%, debido a que está constituido de 26 criaderos, y si bueno son inferiores que en Azuay la discrepancia radica en que el espacio de producción es mayor (13.374 m²), mientras que en Azuay hay 47 criaderos con un área de 11.999 m² de tal manera que lo procedente al año será 190 toneladas que simboliza el 19%, y Napo genera 94.2 toneladas al año que equivale al 10%. (Mejía & Mendoza, 2013, p. 45).

Tabla 3-1: Producción nacional de trucha arcoíris.

PROVINCIA	No. CRIADEROS	AREA Prod. M²	PRODUCCION Ton/Año	%
AZUAY	47	11.999	190	19
BOLIVAR	25	1.811	38	4
CAÑAR	13	3.275	45	5
CARCHI	10	5.830	35,7	4
CHIMBORAZO	18	5.934	64,4	7
COTOPAXI	7	1.152	22,8	2
IMBABURA	11	1.805	30,7	3
LOJA	11	1.550	17	2
NAPO	19	5.482	94,2	10
PICHINCHA	26	13.374	332,7	33
SUCUMBIOS	6	1.918	18,9	2
TUNGURAHUA	20	4.746	92,9	9
TOTAL	213	58.876	982,3	100

Fuente: (Mejía & Mendoza, 2013, p. 45).

1.4 Tipos de piscicultura

1.4.1 Extensiva

Se destina a la repoblación y aprovechamiento de cuerpos de agua tales como: embalses, reservorios, y pozas naturales o artificiales; el único alimento es el producido naturalmente, la intervención del hombre se limita a la siembra y captura de peces de talla comercial. (Hennig, Curto, Zeballos & Asoli, 2017, p. 56).

1.4.2 Semi intensiva

Se hace en estanques o reservorios construidos por el hombre, se realizan técnicas de manejo como: siembra de peces, abonamiento, preparación esporádica de los estanques, suministro de concentrados bajos en proteína, pero el alimento principal son residuos agrícolas y domésticos, las densidades de siembra son un poco más altas que en el anterior. (Hennig, Curto, Zeballos & Asoli, 2017, p. 56).

1.4.3 Intensiva

Esta producción se la realiza en estanques técnicamente contruidos con entrada y salida de agua de fondo, controles sobre el agua en calidad y cantidad (recambios, abonos), sus siembras y cosechas son programadas periódicamente y la densidad de siembra se programa de acuerdo a la explotación. Son de propósitos comerciales y la alimentación es mediante el suministro de concentrados proteínicos flotantes. (Hennig, Curto, Zeballos &Asoli, 2017, p. 76).

1.4.4 Super intensiva

Son cultivos que utilizan gran tecnología, mano de obra calificada, su actividad productiva está destinada principalmente para la exportación. (Hennig, Curto, Zeballos &Asoli, 2017, p. 76).

- Se optimiza al máximo la capacidad del agua.
- Categorización y vigilancia a la producción permanente y total.
- Recambios de agua perpetuos o aireación artificial.
- Inspección persistentemente de las medidas físico químicos del agua.

1.5 Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

1.5.1 Generalidades

La trucha “arcoíris” (*Oncorhynchus mykiss*), es un pez de agua, de la familia de los salmónidos, su plaza natural son las aguas vertientes al Pacifico, debido a su cómodo ajuste al cautiverio, su formación ha sido ampliamente divulgada casi en todo el mundo. En Sudamérica, está comercializada en Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. (Morales, 2019, p. 2).

Se reproduce sólo de forma fortuita en nuestros ríos, por lo que no suele dar lugar a emporios estables. En lo que a su producción se refiere, se realiza con poblaciones mayormente hembras, que alcanzan la talla productiva de ración, de modo más eficaz. Su tonalidad varía en función del ambiente, la nutrición, el tamaño y la condición sexual. Su cuerpo es extenso y un tanto apretado, en general, algo diferente a la trucha común, que es un género más geográfico y con conducta más dura. Hay discrepancia de ésta por tener la cabeza más chica y de color moteado negro por encima de la línea media, en la aleta gorda y en la caudal. Logra conseguir los 80 cm, aunque el tamaño más frecuente es entre 20 y 40 cm, con un peso de 500 g a los 6 kg (Jacumar, 2017, p. 1).

1.5.2 Ubicación taxonómica

Tabla 4-1: Taxonomía

Reino:	Animal
Sub Reino:	Metazoos
Phylum:	Chordata
Sub Phylum:	Vertebrata
Orden:	Salmoniformes
Sub Orden:	Salmonidei
Familia:	Salmonidae
Súper Clase:	Gnathostomata
Clase:	Osteichyes
Sub Clase:	Actinopterygii
Género:	Oncorhynchus
Especie:	Mykiss

Fuente: (Batallas, 2018, p. 6)

1.5.3 Anatomía externa

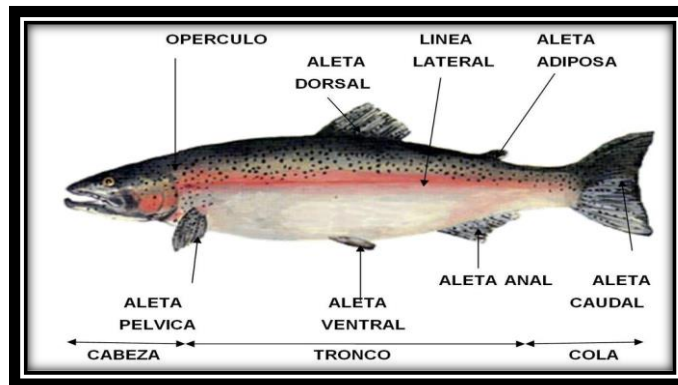


Figura 1-1: Anatomía externa de la trucha arcoíris

Fuente: (Patz, 2013, p. 6)

1.5.3.1 Forma

Tiene forma alargada con proporción bilateral, ceñido lateralmente, aplanado en el sentido dorso ventral, extensos, excelente para la inmersión, muestran suplementos fundamentalmente reformados que son las aletas (Ortiz, 2017, p. 40).

1.5.3.2 Cabeza

Es grande y está unida al cuerpo, ésta empieza en el hocico hasta la terminación de los opérculos, en esta parte se encuentran los ojos, las aberturas nasales, cerebro, oídos y las cavidades branquiales (Ortiz, 2017, p. 40).

1.5.3.3 Tronco

Comprende desde el borde posterior del opérculo hasta el ano, la parte superior del tronco se llama región dorsal y la parte inferior se denomina región ventral, entre la región dorsal y ventral se encuentran los flancos laterales del pez. (Ortiz, 2017, p. 40).

1.5.3.4 Cola

Comienza en la grieta anal y acaba al final de la aleta caudal, la aleta caudal está situada detrás de la angostura del cuerpo del pez llamado prolongación caudal. (Ortiz, 2017, p. 40).

1.5.3.5 Aletas

Son los órganos de impulso, dirección y equilibrio; están accedidas por pliegues de piel sostenida por radios óseos articulados. La trucha posee una originaria aleta dorsal, una segunda aleta dorsal adiposa y una aleta anal que impiden que el pez se dé vueltas en el agua, en tanto que las aletas pares proceden como frenos y cambio de orientación para nadar, y para el equilibrio estático se emplea las aletas pectorales, la aleta anal situada detrás del orificio anal; y la aleta caudal que viene a constituir el verdadero órgano de propulsión que le permite movimientos muy ágiles. (Ortiz, 2017, p. 41).

1.5.3.6 Línea lateral

Es una estructura que consiste en un canal que recorre por debajo de la piel a lo largo de los flancos del pez, el canal está lleno de mucus, dentro del cual existen cuerpos glandulares denominados neuromásteos, en cuyo cuerpo existen cilios sensoriales los que van a captar los mensajes del exterior (por medio de vibraciones), la presión, salinidad, temperatura, etc. (Ortiz, 2017, p. 41).

1.5.3.7 Piel lisa

Está engrasada por glándulas que segregan una película de gelatina llamada mucus, que tiene la ocupación de defender su cuerpo contra sustancias tóxicas, frena la fijación de parásitos en el cuerpo, le facilita la natación como resultado de una depreciación de la resistencia al agua, también la protege del descamamiento. (Ortiz, 2017, p. 41).

1.5.3.8 Escamas

Son estructuras que se producen sobre la piel a modo de papilas (apéndices), se forma por la acción metabólica del organismo, precipitación de sales minerales y otros elementos (carbonatos, guanina, etc.). (Ortiz, 2017, p. 41).

1.5.4 Anatomía interna

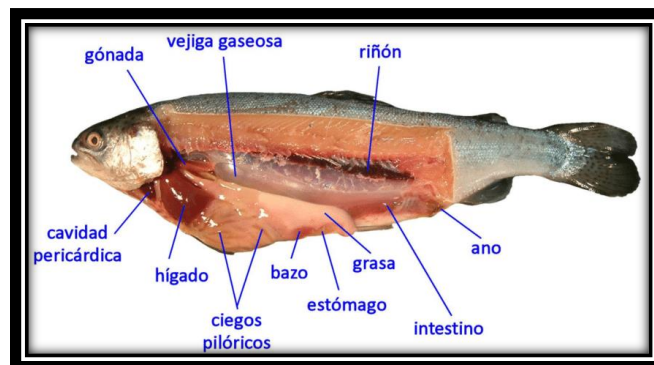


Figura 2-1: Anatomía interna de la trucha arcoíris

Fuente: (Patz, 2013, p. 20)

1.5.4.1 Sistema óseo

El esqueleto está hecho por proteínas colágenas en un 60%, impregnado de sustancias minerales en 40 %, el sistema óseo está constituido por huesos del cráneo, columna vertebral y de las aletas. La mandíbula inferior está desarrollada por los huesos dentarios y articular, los arcos branquiales son los que sostienen las agallas o branquias. (Crespo, 2018, p. 11).

1.5.4.2 Sistema muscular

Forma el órgano motor de los movimientos encontrándose en todo el cuerpo de la trucha, y conjuntamente es la parte comestible que según TURLI constituye el 80% del peso del pez. (Crespo, 2018, p. 11).

1.5.4.3 Sistema digestivo

Emprende en la boca que está revestida por la mucosa bucal, presenta una lengua dura y corta, continúa con un esófago corto, este se une con el estómago que a su vez se informa con el intestino y finalmente acaba en el orificio anal. Tiene glándulas anexas que son el hígado, páncreas y el bazo. (Crespo, 2018, p. 11).

1.5.4.4 Aparato respiratorio

El oxígeno que manejan los peces es bajo la forma de oxígeno diluido en el agua, el que se forma de pequeños glóbulos; para fructificar este oxígeno, los peces disponen de branquias que están formadas por paquetes de laminillas hechas por una serie de lengüetitas situadas en cada lado de la cabeza. Bajo el opérculo (hilvanos branquiales) por los que transita la sangre de color rojo oscuro. El agua que entra por la boca se pone en contacto inmediato con las branquias y la sangre que se encuentra en las venas en donde impregnan el oxígeno del agua y deja libre el gas carbónico que es arrojado. (Crespo, 2018, p. 12).

1.5.4.5 Vejiga natatoria

Se ubica por debajo de la columna vertebral en la parte interna y por encima del aparato digestivo, es un órgano irregularmente cilíndrico de color blanco nacarado, llena de gas, su función principal es asegurar el mecanismo de flotación, así mismo es un órgano de recepción de los sonidos y de la presión. (Crespo, 2018, p. 12).

1.5.4.6 Aparato circulatorio

La circulación de la sangre es sencilla o simple de un sólo circuito, esto porque la sangre pasa una sola vez en cada recorrido por el corazón y es completa porque no se verifica la mezcla de la sangre venosa con la arterial, habiendo siempre sangre venosa en el corazón. (Crespo, 2018, p. 12).

1.5.4.7 Sistema nervioso

El sistema nervioso de los peces en este tema de la trucha es sencillo, y vale para recoger mensajes del mundo exterior y regula respuestas o reacciones en forma de inclinaciones voluntarias e involuntarios. La médula espinal está desarrollada por células especiales (neuronas), se amplía desde el cráneo hasta la cola por toda la extensión del pez. De éste sale las ramificaciones o nervios que se amplían por todo el cuerpo. El encéfalo forma una parte de la médula espinal que se aloja en la caja ósea; en la parte trasera está el bulbo raquídeo, el cerebelo, los tubérculos bigéminos, los cuerpos estriados y los lóbulos y bulbos olfatorios. En la cara ventral se halla la hipófisis que tiene jerarquía en el proceso de la reproducción (Crespo, 2018, p. 12).

1.5.4.8 Aparato reproductor

Los peces presentan sexos separados, existe diferencia entre machos y hembras (dimorfismo sexual); el aparato reproductor está compuesto por las gónadas (de la hembra se llaman ovarios y del macho se llaman testículos) las que están delegadas de producir gametos (óvulos en caso de la hembra y espermatozoides en caso del macho). (Crespo, 2018, p. 12).

El macho escasea de órganos copuladores, la trucha es ovípara y la reproducción es externa, tiene un par de testículos de forma alargada de color blanco cremoso, situado a lo largo de la cavidad visceral, a cada lado de la vejiga natatoria, que terminan en el canal espermático, los que se desaguan en el poro genital. “La hembra, presenta un par de ovarios tubulares, situados en perspectiva similar a los testículos, son de color anaranjado, los óvulos maduros pasan a través de un corto oviducto y caen a la cavidad abdominal para salir después por el poro genital. (Crespo, 2018, p. 12).

1.5.5 Fases de desarrollo de las truchas

1.5.5.1 Ova

Son los huevos fertilizados que después de una media de aproximado de 30 días de incubación, eclosionan para convertirse en larva. (Agrotendencia, 2018, p. 1).

1.5.5.2 Alevín

Se designa a los peces de esta fase a los que cuentan de 3 a 10 cm de talla y con pesos que varían entre 1,5 a 20 g. (Agrotendencia, 2018, p. 1).

1.5.5.3 Juvenil

Se distingue a los peces con medidas proporcionadas que fluctúan entre 10 a 15 cm de largo. Con peso que varía entre 20 a 100 g. (Agrotendencia, 2018, p. 1).

1.5.5.4 Trucha

Período conclusivo, donde los peces han pasado al sumario de engorde para ser mercantilizados, los cuales miden 15 a 22 cm de largo. Con un peso que fluctúa entre de 150 a 250 g. (Agrotendencia, 2018, p. 1).

1.6 Instalaciones para el cultivo de truchas

1.6.1 Estanques

Es una construcción donde se moviliza una explícita cantidad de agua, a fin de consentir el encierro de las truchas para lograr su producción y reproducción, a expensas de una nutrición proporcionado por el piscicultor. Un tanque de reserva hace las veces de un medio artificial cumpliendo los requerimientos en la función biológicas de los peces como en su medio natural, bajo el manejo técnico que debe acarrear el piscicultor, verificando los requerimientos nutritivos, y evitando la transmisión de algún tipo de enfermedades en los peces en cultivo, para lograr resultados propicios en los niveles de producción trazados. (Morales, 2019, p. 12).

1.6.2 Tipo de estanques

1.6.2.1 Seminatural.

Área con agua confinado donde la mano del hombre es actuada para la construcción. Se consuman en un terreno de peculiaridades arcilloso, para evitar filtraciones y desgastes de recurso hídrico. (Morales, 2019, p. 12).

1.6.2.2 Artificial

Trazado y edificado fundamentalmente para el aprovechamiento intensivo de la carne de truchas. Los materiales directos utilizados para la construcción deben ser de larga duración. (Morales, 2019, p. 12).

1.6.2.3 De presa

Se edifica a manera de un estancamiento, como una sucesión de estanques fructificando una pendiente del terreno. Conjuntamente, es llamado como estanque con dique o de apropiación. Colectivamente se coloca en la parte más baja de un valle, edificándose un muro transversal que forma una pequeña presa de contención. El agua para este estanque procede totalmente de un manantial o pequeñas trayectorias de agua. (Morales, 2019, p. 12).

1.6.2.4 De derivación

Se construyen fructificando los rasgos topográficos del terreno, de tal modo que el agua que los provee es procedente del río, riachuelo o manantial hacia los reservorios mediante un canal. Este tipo de reservorio se realiza conforme a la topografía de la estancia y de los períodos de crianza. De modo que pueden ser rectángulos o circulares. Los estanques de menor área se manejan para el período de alevines, medianos para los juveniles y mayores para adultos o reproductores. Los estanques de tierra pueden tener cualquier extensión, pero deben ser adaptables. (Morales, 2019, p. 12).

1.7 Factores que influyen en la crianza de truchas

1.7.1 Temperatura

Es la cuantificación física del agua más significativa para fines productivos, a partir de la cual, se condiciona el efecto del crecimiento y el desarrollo estándar de las truchas con fines productivos. El rango permitido de la temperatura del agua para el engorde de truchas oscila entre 11 a 16 °C, teniendo el inmejorable en las temperaturas superiores del rango (15 a 16°C), a temperaturas inferiores del rango se alarga el tiempo de crecimiento, y a temperaturas mayores del rango existe riesgo de difusión de enfermedades. (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, 2014, p. 13).

Para el asunto de incubación de ovas embrionadas, el rango recomendable es de 9 a 11 °C, teniendo un inmejorable entre 8°C y 10°C. Se debe acarrear un registro de temperatura en forma

cotidiana, estadísticamente con un mínimo de tres registros, las mismas que se puedan proyectar de la siguiente manera: la primera en horas de la mañana, luego al medio día y al final de la tarde, con el fin que el promedio, figure el comportamiento de la temperatura del día. (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, 2014, p. 13).

Tabla 5-1: Crecimiento de las truchas a diferente temperatura

TEMPERATURA AGUA (°C)	OBSERVACIONES
Hasta 11 °C	Crecimiento lento, resistencia a enfermedades
De 12 a 17 °C	Crecimiento Óptimo
De 18 a 22 °C	Crecimiento lento, apareamiento enfermedades, aumento mortalidad
Más de 23 °C	Temperatura letal.

Fuente: (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, 2014, p. 13).

1.7.2 El oxígeno

La trucha es una especie altamente peticionaria en oxígeno por esta razón su correcto desarrollo depende de la cantidad de oxígeno adecuado en el agua, debido a que alteraciones en este parámetro como se muestra en la tabla 6-1, pueden ser mortales.

La producción de truchas se aprecia que en el desarrollo deben de tener normas mínimas de oxígeno de 5 a 5.5 mg/l, mientras que las ovas y alevines necesitan más cantidad de oxígeno 6 a 7 mg/l. Las truchas en cantidades menores a las descritas presentan adversidades para la absorción del oxígeno del agua y trasladarlo a todo su sistema mediante sus branquias. (Morales, 2019, p. 14).

Tabla 6-1: Requerimiento de oxígeno disuelto en el agua.

RANGO	VALORACIÓN
8,9 mg/l	Optimo
6,5-7 mg/l	Aceptable
5 mg/l	Critico
4 mg/l	Respiración anhelante
3 mg/l	Insuficiente, mortal
1,5 mg/l	Rápidamente mortal

Fuente: (Morales, 2019, p. 11).

1.7.3 PH, alcalinidad y dureza

El pH se puntualiza como la concentración de hidrogeniones en un moderado acuoso y muestra el porcentaje de ácido o alcalino de los medios. Un pH ideal para la producción de truchas debe ser neutro o levemente alcalino, su punto inmejorable se centra entre 6.5 y 7.5 de pH. La alcalinidad pertenece al total de las bases en el agua y se expresa en mg/l de carbonato de calcio semejante, y está presentada por iones carbono (CO₃) e iones bicarbonatos (HCO₃). Los iones bicarbonatos y los carbonatos son las primordiales fuentes de alcalinidad en la mayor parte de las juntas de agua, efectuando funciones de resorte del agua, conservando estable el nivel de pH. La dureza total o general se precisa como la junta de iones, fundamentalmente calcio y magnesio y se expresa como mg/L de carbonato de calcio semejante. (Morales, 2019, p. 14).

1.7.4 Turbidez

La trucha necesita de aguas cristalinas y puras, la turbidez del agua trastra un elemento nocivo en la cría de truchas. La turbidez es derivada por átomos enajenadas corrientemente arrastradas desde el suelo o de la vegetación, así como de cuerpos planctónicos, que logra generar una disminución en la filtración de oxígeno por parte de las truchas. En los alevines, las dificultades branquiales son más notorias y consiguen dar origen a infecciones, debido que las branquias de los peces son exhibidas al contacto con las partículas enajenadas, se irritan fácilmente y se obstaculiza el paso del oxígeno a través de ellas. (Morales, 2019, p. 14).

1.7.5 Semilla

En Ecuador las ovas son producidas todos los meses del año, de esta forma el éxito de una explotación piscícola depende en si de una buena selección de genética, así aparte de tener cualidades óptimas para la producción nos brinda las garantías higiénicas necesarias y nos da seguridad de obtención de mismo. (Cabrera, 2016, p. 112).

Actualmente el mercado ofrece diferentes tipos de alevines, la mayor parte de los cuales con características muy marcadas que los hacen más adecuados para las diversas situaciones de cultivo. Analizando en primer lugar los alevines nacionales la mayor parte de los cuales provienen de las instalaciones óptimas con animales de excelente resistencia y, por obvias razones, son individuos muy adaptados a nuestro medio. Si bien es cierto que los alevines del centro experimental no son sexados y por esta razón no son la mejor opción para granjas con pesos de salida superiores a los 300, debido a que los animales machos de trucha por su precocidad en la

madures sexual no pueden desarrollarse correctamente, sin embargo, son muy adecuados para pequeños productores que están en sus primeras experiencias o para situaciones de cultivo difíciles en las que se requiera resistencia extrema. (Cabrera, 2016, p. 112).

Otro tipo de genética muy manejado en Ecuador proviene de España de la compañía Ovapiscis. Estos presentan una agresividad muy marcada hacia el alimento, con tasas de crecimiento óptimas especialmente a pesos de 350 g etapa en la cual muestran todo su potencial. Estos alevines presentan un contorno característica alargada con cabeza y cola de medias dimensiones datos que no los ayudan para el fileteado, pero los hace muy gustosos para venta de animal entero tamaño porción. (Cabrera, 2016, p. 112).

Un distinto proveedor que se ha ganado gran fama en el país es Troutlodge que con sus más de 60 años de experiencia y puntual selección ha logrado animales con peculiaridades muy estables por largo tiempo apreciadas en nuestro país. Estos alevines de muy buen desarrollo, son apreciados por su forma corporal más cortos y anchos para la obtención de filetes de alto rendimiento y por su baja mordacidad lo cual permite una buena adaptación a densidades de siembra dominantes. (Cabrera, 2016, p. 113).

1.7.6 Calidad de alimento

Para la nutrición de los peces se debe tener en cuenta dos tipos semblantes diferentes; uno los requisitos alimenticios y energéticos puntuales, en si la cantidad de estos para el mantenimiento y la producción; segundo las peculiaridades generales de la nutrición de los peces, puesto que la dieta natural de peces carnívoros y herbívoros es muy desiguales, pero en situaciones de producción las dos clases logran manejar los semejantes ingredientes en las dietas creadas bien formuladas y que les hace desarrollarse de manera óptima. (Cuarite, 2016, p. 11)

Uno de los puntos fundamentales en la piscicultura es establecer cuál es la imperceptible cantidad de alimento requerido, y al menor costo para producir el mayor número de peces con tamaño productivo y en el mínimo tiempo. Para lograr esto se debe realizar estudios detallados de los procesos fisiológicos de los individuos para transformar el alimento, proporcionando con ello, los materiales y la energía precisa para mantener la actividad de crecer y reproducirse. Dentro de las opciones está el uso de proteínas de origen animal y vegetal de inferior costo.

La búsqueda de nuevos materiales primas es un reto que apunta a mermar el impacto que generan las irresoluciones en la disponibilidad de recursos marinos. Se tiene la expectativa que a futuro sea cada vez más común que las dietas tengan proteínas y aceites provenientes de vegetales. (Cuarite, 2016, p. 11)

1.7.6.1 Características de un buen alimento

- Productos nutricionales puntuales para cada vez y especie.
- Buena estructura de presentación, dureza, fluctuación o bajo hundimiento, ausencia de finos.
- Resulta en el último paso: carne de excelente capacidad organoléptica.
- Producción de animales reforzados frente al medio ambiente (males, estrés).
- Que no perjudique dañinamente al medio ambiente.

1.7.7 Hábitos alimenticios

Las especies de peces están adecuadas para el consumo de toda clase de alimento existente en el nicho ecológico donde estos residen. Los salmónidos son animales carnívoros poco especializados en el consumo de otras variedades alimenticias ya que en el nicho natural estos son predadores de una infinidad de animales acuáticos. Se caracterizan por ser oportunistas, no sólo por la diversidad de su alimentación, sino también por la habilidad de ajuste a los ambientes y a la cantidad de alimento. Ya que la trucha habitualmente atrapa su presa por medio de la vista, la trucha también utiliza la luz del día para atrapar a sus presas. (Molina, 2017, p. 16).

1.7.8 Frecuencia de la alimentación

A las truchas que apenas comienzan a comer, se les deben dar raciones muy pequeñas a intervalos de una hora, durante las ocho horas de la jornada normal de trabajo. Una vez acostumbrados al alimento, se prolonga hasta que los alevines alcanzan una talla de 5 cm aproximadamente. Luego en la etapa juvenil y engorde se procederá al cálculo de raciones diarias y estas serán divididas entre 3 o 4 raciones con la finalidad de mantener la uniformidad en el crecimiento de los peces. (Flores, 2017, p. 13).

Tabla 7-1: Frecuencia de alimentación.

TAMAÑO DE LOS PECES	N.º DE SUMINISTROS POR DÍA
Hasta 2,5 cm	6 - 10 veces
Entre 2,5 y 4 cm	4 - 5 veces
Entre 4 y 20 cm	3 veces
Más de 20 cm	2 veces
Reproductores	1 vez

Fuente: (Flores, 2017, p. 13).

1.7.9 Manejo de alimentación

(FAO, 2018, p. 1), Menciona que un manejo alimenticio debe cumplir las siguientes condiciones:

- La alimentación día a día conjunto con el cuidado de los peces en las producciones tienen prioridad.
- Un programa excelente de alimentación debe tener un estricto régimen de alimentación diaria.
- Tener cuidado de no alimentar a los animales en la salida del agua donde el alimento puede ser arrastrado fuera del estanque.
- El alimento deberá acrecentar cada día de acuerdo con la tabla de raciones.
- Los peces deben estar en constante vigilancia para verificar si están logrando los parámetros productivos correspondientes.
- Deben estar sin alimentación 24 horas precedentemente antes de seleccionarlos, manejarlos o transportarlos.
- Los registros individuales deben hacerse en forma continua, conversiones, porcentajes de beneficios, flujos de agua, oxígeno disuelto y mortalidad.

1.8 Alimentación

La alimentación es una acción importante en la producción de las diferentes especies que son criadas por las explotaciones, la ración entregada debe abrigar las necesidades nutricionales de la especie ya que existe inestabilidad entre unos y otros, conjuntamente se lo debe suministrar en cuantías adecuadas, para el caso de una adecuada provisión de balanceado en peces se maneja la fórmula de la biomasa, en el momento acertado con el fin de lograr un inmejorable desarrollo y desarrollo de los peces.

Siendo la trucha una especie carnívora en su alimentación se utiliza alimentos artificiales balanceados, con nutrientes obligatorios como proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, fibras y vitaminas. (Flores, 2017, p.13).

1.8.1 Calidad de alimento

Los alimentos balanceados que se distribuyen en el mercado son principalmente de dos tipos: extruido y paletizado. La ración alimenticia debe estar proporcionada de altas cantidades de proteína, con énfasis a las primeras etapas de los peces. (Orma, 2017, p. 17).

Tabla 8-1: Característica de alimento por etapa.

Estadio	Proteína %	Grasa %	Carbohidratos %	Ceniza %	Humedad %
Alevines	50-55	13-15	14.5-18.5	9-10	6-10
Juveniles	45-48	13-15	20	7	10
Engorde	45-48	13-15	23.5	8	7.5

Fuente: (Orna, 2017, p. 18).

1.8.2 Componentes nutricionales de pienso para truchas

1.8.2.1 Proteínas (aminoácidos)

Según la edición de la revista Alimentación en peces en el año 2014 ante la mayor presencia de proteína en la alimentación mayor índice de desarrollo hay, puesto que complementamos todos los requerimientos necesarios de aminoácidos para los peces. (Nutrición en peces, 2019, p. 1).

Se pueden hallar dietas con niveles muy dominantes de proteínas. Las obligaciones alimentarias en proteínas son más altas que en animales terrestres. La temperatura no influye en las necesidades proteicas. La refutación del animal en el aumento de temperatura es el aumento de absorción e incremento de la cuantía de proteína y energía. (Nutrición en peces, 2019, p. 1).

Tabla 9-1: Aminoácidos para los salmónidos

Aminoácidos	% en la dieta
Arginina	2,5
Histidina	0,7
Lisina	2,1
Metionina	0,5
Cisterna	1,0
Treonina	0,8
Valina	1,5
Leucina	1,0
Isoleucina	1,5

Fuente: (Orna, 2017, p. 17).

1.8.2.2 Carbohidratos

Los salmónidos consiguen manejar cuantías pequeñas de carbohidratos digestibles, pero no se debe proveer más de un 9% de estos ni la alimentación diaria debe superar los 4,5 g por kg de peso vivo. (Morales, 2019, p. 15).

Si se proveen de elevadas cuantías de carbohidratos durante un cuantioso tiempo se puede inducir a tener cuantiosas pérdidas. Los peces muertos surgen abultados y, cuando se diseccionan el hígado está ampliamente grande y de color muy cadavérico. Esto se debe a la acumulación de una abundancia de glucógeno. Estos elementos (carbohidratos), concurrentes en las harinas de cereales que se combinan con los alimentos pueden ser entregados en cantidades altas, ya que prácticamente no son asimiladas por las truchas, por lo que no producen daño. (Morales, 2019, p. 15).

1.8.2.3 Grasas

La grasa en la alimentación de los salmónidos precisa una mínima cantidad digerible; su digestibilidad pende de su punto de licuefacción bajo, precisando que se encuentre en fase líquida en el estómago para que logre ser utilizada. (Morales, 2019, p. 15).

Los ácidos grasos fundamentales son el linoleico, linolénico y araquidónico, todos ellos poliinsaturados. Un alimento común contiene un 4-8% de grasa. Si la grasa de la ración es demasiado elevada causa bajas como resultado de una decadencia del hígado y los riñones. (Morales, 2019, p. 15).

1.8.2.4 Los Minerales

Las peces al igual que los animales principales, requieren chicas cuantías de minerales. Las necesidades exactas se desconocen, pero puede adjudicarse que la mayor parte de los minerales fundamentales para los peces pueden ser conseguidos directamente del agua. El organismo de un pez está compuesto por un 70-76% de agua, siendo un sustento fundamental. (Morales, 2019, p. 15).

Se ha comprobado que la añadidura de sal marina yodada a los alimentos, hasta de un 3.98% de la ingesta tiene un efecto benéfico. Se cree fundamental, la presencia de trazos de yodo en la alimentación, (0,0005-0,0011 mg/ kg de Pv.).

1.8.2.5 Vitaminas

Los ensayos de indagaciones realizadas en USA y Europa, han incitado a sugerir las necesidades vitamínicas diarias imperceptibles. A continuación, se presenta las cuantías estimadas como mínimas esenciales, por kilogramo de peso vivo. (Morales, 2019, p. 16).

Tabla 10-1: Cantidades de vitaminas hidrosolubles

Vitaminas	Dosis en (mg)
Tiamina (B_1)	0,150 - 0,2
Riboflavina (B_2)	0,50 - 1,0
Piridoxina (B_6)	0,25 - 0,50
Biotina (H)	0,04 - 0,08
Ácido nicotínico	4,0 - 7,0
Ácido pantoténico	1,0 - 2,0
Ácido fólico	0,10 - 0,15
Inositol	18 – 20
Colina	50 – 60
Cianocobalamina (B_{12})	0,0002 - 0,0003

Fuente: (Morales, 2019, p. 16).

Presentemente se está al corriente que las truchas necesitan vitamina C, asimismo les hace falta de vitaminas liposolubles (A, D, E y K), las cuales se circunscriben normalmente en la mayor parte de los alimentos comerciales. (Morales, 2019, p. 16).

Tabla 11-1: Cantidades de vitaminas liposolubles.

Vitaminas	Cantidades (en kg de alimento)
Vitamina A	8.000 – 10.000 U.I./kg
Vitamina D	1.000 U.I./kg
Vitamina E	125 U.I./kg
Vitamina K_3	15 – 20 mg/kg
Vitamina C	450 – 500 mg/kg

Fuente: (Morales, 2019, p. 16).

El uso de alimento balanceado tiene el beneficio de cómodo manejo, aptitud fija y el deterioro de la calidad es mucho menor que en los alimentos caseros. El alimento simboliza el 50 al 60% de los costos totales de elaboración en la crianza de la trucha, por lo que un programa impropio de

alimentación pone en riesgo la renta de un proyecto de producción de trucha. (Morales, 2019, p. 16).

1.8.2.6 Frecuencia de alimentación

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014, menciona que el pienso debe ser proporcionado en varios lugares de la piscina. Como cualquier otro tipo de animal, las truchas deben ser nutridas todos los días. (FAO, 2014, p. 22).

Tabla 12-1: Frecuencia de alimentación diaria, según tamaño de la trucha.

Características	Truchas			
	Tamaño en centímetros	5,1 a 10	10,1 a 15	15,1 a 22
Comidas por día	4	3	2	1

Fuente: (FAO, 2014, p. 23).

1.8.2.7 Cálculo del alimento diario

La porción de pienso a suministrar a las truchas depende de la clase de alimento, la calidad de agua, temperatura, la etapa y la cantidad. Para estar al tanto de la cantidad puntual que se debe suministrar a la agrupación de truchas, se ejecuta un muestreo que se lo realiza mediante el recogimiento de los peces que están en la piscina o área de explotación para evaluar el peso promedio conocido como biomasa y tamaño, se establece la cantidad de alimentación diaria, basándose en una tabla de alimentación. (FAO, 2014, p. 20).

¿Cómo calcular la cantidad de alimento para un grupo de 500 truchas, con un peso promedio de 58.9 g un tamaño promedio de 17.2 cm, que se mantienen en un estanque donde la temperatura del agua es de 15 °C?

Para ejecutar este análisis se requiere una tabla de alimentación. Lo inicial es saber cuántas truchas existen por cada 1000 g, para lo que se divide 1000 g entre el peso medio de sus truchas del estanque, que es de 58.9 g, lo que le da como consecuencia 17 truchas por cada 2.2 lb. Con el antecedente del número de truchas por libra, se localiza en la tabla, donde está el grupo de 17 truchas por cada 2,2 lb, se sigue la columna en línea recta hacia la parte inferior hasta que se junte con la fila correspondiente a 15 grados donde va a estar la cuantía que dice cuál es la dosis de alimentación diaria, que en este caso fue de 1.9%. (FAO, 2014, p. 20).

Tabla 13-1: Porcentaje de alimentación diaria en base en la temperatura del agua.

Talla (cm)	Peso (gr)	Temperatura (°C)										
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2 - 5	-0,18	3,9	4,2	4,5	5,2	5,0	5,7	6,2	6,7	7,3	7,7	8,3
2,5 - 5,0	0,18 - 1,5	3,2	3,5	3,8	4,3	4,5	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8
5,0 - 7,5	1,5 - 5,0	2,6	2,8	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,5	5,0	5,2	5,6
7,5 - 10,0	5,0 - 12,0	2,0	2,2	2,4	2,7	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	4,1	4,4
10,0 - 12,5	12,0 - 23,0	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3
12,5 - 15,0	23,0 - 40,0	1,3	1,4	1,5	1,7	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7
15,0 - 17,5	40,0 - 60,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
17,5 - 20,0	60,0 - 90,0	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
20,5 - 22,5	90,0 - 130,0	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
22,5 - 25,0	130,0 - 180,0	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
25,0+	180 +	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4

Tasa de alimentación (% de Peso Corporal) (TA%)

Fuente: (FAO, 2014, p. 32).

La ración de alimento por día de 1,9%, representa obtener la cantidad total de carne de trucha que está en la explotación ensayada. Según la indagación, en el estanque hay 500 truchas de 58.9 g. Para estar al corriente la cuantía de carne de trucha que hay en el estanque, se realiza la operación de $500 \times 58,9$ lo que da 29450 g.

A la cantidad absoluta de biomasa de los peces en gramos presentes en la piscina (29450) se debe trabajar con el 1,9%, realizando el siguiente enunciado:

$$\text{Biomasa} = \frac{29450 \times 1.9}{100} = 559.5 \text{ gr}$$

559.5 g es la cuantía de alimento por día que se debe suministrar a las truchas. Esta cuantía de alimento se fracciona en 2, para truchas de 17.2 centímetros se le debe suministrar dos alimentos por día este análisis según (FAO, 2014, p. 32).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Búsqueda de información bibliográfica

2.1.1 Búsqueda bibliográfica

Se realizó una revisión descriptiva de investigaciones publicadas en Sede Web (internet), revistas indexadas en base de datos reconocidos, tesis doctorales, investigaciones de pre y post grado; artículos científicos, citas que describan las principales alternativas alimenticias para la trucha arcoíris.

2.1.2 Plataformas digitales

Scholar, Redalyc, Refseek, Springer Link, Scielo, Dialnet, Academia.edu, Base – search.net, High Beam.com, Scoopus, E-libro.

2.2 Criterios de selección

La investigación realizada fue en base a distintos autores mencionada en los siguientes subapartados:

Autor	Año	Tema
Barrera Diego; & Barros Luis.	2018	Evaluación de nucleótidos en la producción intensiva de trucha en etapa de crecimiento.
Bautista Hugo	2017	Elaboración de una dieta con la inclusión de sangre bovina deshidratada para alevines de trucha
Calero María & Villavicencio Juan.	2017	Evaluación del efecto del probiótico comercial "BIO-PROBIOTIC-C®" en el ciclo productivo de la trucha.
Chillo Marco	2022	Efecto de la alimentación semi orgánica (Hortalizas + Concentrado) sobre productividad en truchas.
Costales Bayron		Alimentación de truchas con proteína de Frejol (<i>Phaseolus Vulgaris</i>) en la etapa de engorde

Crespo Carol	2018	Evaluación de buclizina en la estimulación del apetito en trucha en etapa de engorde.
Granda Luz	2017	Utilización del jengibre (<i>Zingiber officinale</i>) como promotor de crecimiento en la alimentación de alevines de trucha.
Imbaquingo Manuel	2017	Evaluación de niveles de carotenoides naturales harina de pimiento rojo en la alimentación de trucha en la etapa de finalización.
Zapata Alfonso	2017	Respuesta biológica de la trucha arcoíris frente a tres sistemas de alimentación (balanceado, lombrices de tierra y mixto).

La recolección de información se refiere a las fuentes de datos o búsqueda bibliográfica y en ella se debe aclarar cualquier restricción establecida, como pueden ser el período revisado (últimos 5 años), el idioma, ámbito geográfico, etc. Las fuentes de datos pueden no ser sólo bibliográficas, sino también personales e institucionales.

2.3 Sistematización de la información

En cuanto a la metodología para la sistematización de la información, se basó en tablas resumen y gráficos que facilitaran el análisis, comparación y discusión de las investigaciones realizadas por diferentes autores que han sido seleccionadas en base a los objetivos propuestos en el presente proyecto de investigación.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Características de las alternativas alimenticias al balanceado comercial

3.1.1 Características de las alternativas alimenticias

3.1.1.1 Alevín

En la investigación de (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 32) menciona que el uso del probiótico comercial BIO-PROBIOTIC-C® con el balanceado tiene un 50% de proteína y que este presenta cualidades que ayudan a la absorción de los nutrientes metabolizando los aminoácidos esenciales, vitaminas y otros compuestos mejorando así la conversión alimenticia y que su mecanismo de acción no desarrolla resistencia por lo que lo hace un alimento sostenible en la producción de truchas, además actúa como un inhibidor de enfermedades causadas por bacterias en especial con la E. coli, regula la acción del pH en los estanques evitando de esta manera que el pH se torne ácido. Ilustrado en la tabla 14-3.

Tabla 14-3: Cantidad de proteína de las alternativas alimenticias en alevines

Alimento	Proteína%	Autor
Bio-probiotic-c® +balanceado	50	(Barrera, D., & Barros, L., 2018)
Sangre bobina + balanceado	50	(Bautista, H., 2017)
Jengibre + balanceado	50	(Granda, L., 2017)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

(Bautista, H., 2017, p. 34) sugiere que en su investigación que la sangre deshidratada contiene 70% de proteína y en la dieta en el tratamiento tiene un 50% de proteína teniendo así una cantidad elevada de aminoácidos siendo uno de los principales la lisina, al mismo tiempo aporta importantes niveles de hierro hemínico de alta absorción fundamental para un rápido crecimiento de los alevines en desarrollo, la alternativa alimenticia de sangre deshidratada ayuda también a los graves problemas de contaminación ambiental que genera el desecho de la misma.

(Granda, L., 2017, p. 47) indica en su ensayo con un total de proteína del 50% que en la utilización de jengibre al 0.4% en total de la dieta ayuda a mejorar la vitalidad y la productividad para un correcto desarrollo de los alevines, cimentando que una de las cualidades del jengibre es reducir

el choque bacteriano especialmente la presencia de coccidia, además posee polifenol el cual tiene bondades destructivas para los protozoos patogénicos y que ejerce como estimulante en las actividades metabólicas ayudando así a mantener el equilibrio microbiano debido a sus principios activos.

Las alternativas alimenticias en la fase de alevines los autores mencionan que presentan 50% de proteína, cualidades muy benéficas en una explotación; cabe la pena recalcar que (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017) al igual que (Granda, L., 2017) mencionan que sus alternativas favorecen a la metabolización de los alientos y que además tienen un efecto que favorece a la salud de los alevines al inhibir los agentes patógenos a diferencia de lo acotado por (Bautista, H., 2017) que hace referencia solo sobre la calidad de alimento proveniente de la sangre bovina y su alto contenido proteico.

3.1.1.2 Juveniles

En el análisis (Barrera, D., & Barros, L., 2018, p. 33) indican que con la adición de nucleótidos AQUATESHRIMP– Alltech ® adicionado al balanceado presenta un 46% de proteína en la dieta total y que aumenta el peso diario de los juveniles debido a la inclusión en la ración alimenticia, asimismo este ayuda a reducir el estrés por confinamiento y el estrés fisiológico, conjuntamente la presencia de nucleótidos se faculta con la capacidad activar el sistema inmune innato permitiendo mejorar la resistencia a agentes patógenos como virus, hongos bacterias y paracitos, con la utilización de este se puede aumentar la capacidad de peces por m³ acrecentando la explotación. Tabulado en la tabla 15-3

Tabla 15-3: Cantidad de proteína de las alternativas alimenticias en juveniles

Alimento	Proteína%	Autor
Aquateshrimp– alltech ®	46	(Barrera, D., & Barros, L., 2018)
50% lombrices + 50% vísceras	40	(Zapata, A., 2017)
Hortalizas + alimento balanceado	32	(Chillo, M., 2022)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

El ensayo de (Zapata, A., 2017, p. 22) con la utilización de harina de lombrices de tierra más vísceras presenta un 40% de proteínas asimismo que este ayuda a que los peces presenten un mayor peso y talla, y que al mismo tiempo tiene una alta conversión alimenticia de 1.4 esto debido a que el uso de vísceras y lombrices es muy frecuente como suministro para juveniles por su elevada conversión alimenticia y su bajo costo económico, además indica que es fuente de proteínas,

ácidos grasos insaturados, vitaminas hidrosolubles y liposolubles, también menciona que las lombrices tienen el porcentaje de proteína que fluctúa entre el 68 al 82% en base seca lo que lo hace un complejo proteico excepcional además ayuda a la formación de colágeno.

(Chillo, M., 2022, p. 38) en su estudio sobre la alimentación semi orgánica (hortalizas + alimento balanceado) tiene una baja cantidad de proteína del 32% y menciona que la utilización de esta alternativa alimenticia que combina el alimento comercial con hortalizas no afecta a la salud ni a los parámetros zootécnicos de la trucha bajo las condiciones desarrolladas en esta investigación, además menciona que el tipo de alimentación ayuda la ganancia de peso pero que no tiene una incidencia en reducir el tiempo de producción.

En la fase de juveniles las alternativas alimenticias mencionadas por los autores tienen diferencias en sus cualidades productivas siendo así la más potencial la de (Zapata, A., 2017) ya que no solo presenta cualidades que ayuden al vigor de los juveniles, sino que también favorece una buena conversión alimenticia; (Barrera, D., & Barros, L., 2018) con la adición de promotores de crecimiento los cuales ayudan al peso y a la defensa contra agentes dañinos; (Chillo, M., 2022) hace énfasis a que se puede optar por una dieta no convencional debido a que no afecta en sus cualidades productivas.

3.1.1.3 Engorde

(Imbaquingo, M., 2017, p. 48) alude en su experimentación que al utilizar la harina de pimiento rojo en la dieta total presenta un 43% de proteína y que este actúa como fuente de pigmentación para la trucha arcoíris esta da una tonalidad rosada a la piel y el músculo, este extracto tiene el potencial de substituir en un 50% a la astaxantina utilizada en balanceados comerciales, además indica que este tiene un alto contenido de ácido ascórbico por lo que ayuda en la cicatrización y fortalece el sistema inmunológico defendiendo al organismo frente al ataque de agentes patógenos y ayuda a la absorción del hierro de los alimentos sin embargo expone que el uso del pimiento rojo no influye en la ganancia de peso de los peces. Ilustrado en la tabla 16-3.

Tabla 16-3: Cantidad de proteína de las alternativas alimenticias en juveniles

Alimento	Proteína%	Autor
Harina de pimiento rojo	43	(Imbaquingo, M., 2017)
Buclizina	43.98	(Crespo, C., 2018)
Harina de frejol	45	(Costales, B., 2021)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

(Crespo, C., 2018, p. 85) al analizar la buclizina este en la dieta total presenta un 43.98% de proteína además menciona que este provoca una baja antiserotoninérgica sobre las neuronas del centro del apetito causando una acción que estimula el apetito e incrementa la ingesta de alimento, motivo por el cual las dietas en 400ppm y 224ppm de este en la dieta la perdida de alimento es mínima ya que hay un mayor aprovechamiento, alcanzando una eficiencia de alimento del 72.38% y 77.86% respectivamente algo que está relacionado con la rentabilidad mejorando así los costos productivos, mejora la eficiencia de digestibilidad del alimento como una alternativa para reducir la contaminación de masas de agua producidos por residuos del alimento.

En la indagación de (Costales, B., 2021, p. 14) indica que la utilización de harina de frejol con el balanceado presenta un 45% de proteína y que ayuda a mejorar los resultados en cuanto a peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia y que además por ser el más económico respecto a una dieta tradicional ayuda a los productores esto debido a la buena cantidad de proteína presentes como fuente de aminoácidos esenciales como la isoleucina, leucina, fenilalanina, treonina y valina.

Las alternativas alimenticias en la etapa de engorde representan una fuente viable para su utilización según (Imbaquingo, M., 2017) el uso de este aporta cualidades que pueden remplazar en parte el uso de astaxantina; (Crespo, C., 2018) dice que la utilización de buclizina estimula el apetito y favorece a las masas de agua; (Costales, B., 2021) corrobora que el uso del mismo ayuda a mejorar las constantes productivas y económicas en los cultivos de trucha.

3.1.2 Características del balanceado comercial

(Granda, L., 2017, p. 47) Menciona que en alevines alimentados con el balanceado comercial piscis con 50% de proteína el cultivo presenta una ganancia de peso no viable en las explotaciones y que la longitud al final de su utilización como pienso alimenticio no es la esperada debido al gran consumo de alimento evidenciado en un periodo de sesenta días y que conjuntamente presenta una elevada tasa de mortalidad en alevines.

La investigación de (Chillo, M., 2022, p. 38) manifiesta que en juveniles el balanceado comercial piscis tiene 46% de proteína y que a pesar de esto no da las garantías necesarias de alimentación ya que al finalizar su uso este da una longitud y un peso medio y no el esperado, presentando un lento desarrollo pese a que la trucha a estudio presenta una buena genética, y que respecto al consumo de alimento el balanceado piscis presenta un índice predominante de dosificación para estos resultados sin embargo, el porcentaje de mortalidad que este balanceado presenta es bajo.

(Crespo, C., 2018, p. 85) indica que en la etapa de engorde la alimentación con el balanceado comercial piscis con 43% de proteína cumple con todas las regulaciones para una correcta nutrición un factor muy importante que se debe tomar en cuenta ya que cuenta con la cantidad establecida en su composición nutricional como proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, fibras y vitaminas debido a que presenta una mortalidad nula y que cumple con los rangos de peso y talla. Todo esto expuesto en la tabla 17-3.

Tabla 17-3: Composición nutricional del balanceado piscis

Etapa	Proteína %	Autor
Alevín	50	(Granda, L., 2017)
Juvenil	46	(Chillo, M., 2022)
Engorde	43	(Crespo, C., 2018)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

El balanceado comercial presenta una composición óptima para la crianza de truchas en función de la proteína pero que (Chillo, M., 2022) y Granda, L., 2017,) sugieren que el balanceado comercial en una explotación de truchas no brinda las características factibles para un correcto desarrollo en las etapas de alevinaje y juveniles ya que tan solo logra niveles inferiores a los normales en función de la ganancia de peso, talla y mortalidad, pero según (Crespo, C., 2018) afirma que en la etapa de engorde este genera buenos resultados en peso y talla y que presenta una mortalidad nula.

3.2 Resultados de las alternativas alimenticias en las constantes productivas.

3.2.1 Alevines

3.2.1.1 Peso

En la investigación de (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 53) al evaluar el efecto del probiótico comercial BIO-PROBIOTIC-C® adicionado al alimento balanceado, los tratamientos establecidos fueron dos, tratamiento blanco (TB) o tratamiento sin la adición de probiótico y tratamiento con probiótico (TP), cada uno de éstos con su respectiva réplica (T14, T15, T16 y T17), el análisis ANOVA un componente entre grupos y un componente dentro de grupos con un nivel del 95.0% de confianza. Se inició la investigación con individuos de 0.98 g promedio y a los 60 días de investigación el mejor tratamiento fue el T17 con 8.4 g seguido por el T16 con 8.6 g, los tratamientos sin BIO-PROBIOTIC-C® T15 alcanzo 8.6 g y el T14 8.4 g.

(Bautista, H., 2017, p. 30) Acota que en la investigación se dispuso en un diseño completamente al azar; para lo cual se realizaron dos repeticiones por tratamiento. En esta investigación se elaboraron tres balanceados experimentales, con diferentes niveles de inclusión de sangre deshidratada como fuente de aminoácidos biodisponibles en animales de 4 semanas. El tratamiento T1 lleva un 5%, el T2 10%, el T3 20% y el testigo T formula Balanceado. Analizando estos valores se obtiene que el T1 es el mejor con un valor de 8.60 g, seguido por T con 7.41 g, luego T2 con 6.71 g y finalmente el T3 con 6.34 g. esto en 8 semanas de investigación. Referenciado en la tabla 18-3.

(Granda, L., 2017, p. 47) menciona que en un periodo de investigación de 60 días con el análisis de varianza (ADEVA), separación de medias por el método del rango múltiple de Tukey a los niveles de significancia de $P < 0.05$ y $P < 0.01$ se utilizó tres niveles de jengibre como promotor de crecimiento (0.2 T1; 0.4 T2; 0.6% T3), frente a un testigo (T0); con 5 repeticiones por cada tratamiento, los cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar, el peso inicial de los alevines fue homogéneo al inicio de la investigación, mostrando pesos de 0.73 para el tratamiento del 0.6 %; 0.71 para el 0.4% y seguido por un peso de 0.70 g para las unidad experimentales de 0.2 y el testigo, al determinar el peso final de los alevines evaluados, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$), entre los niveles de jengibre, siendo el de mayor peso final el tratamiento T3, con 4.10 g; descendiendo a un peso promedio de 3.94 g para la adición del 0.4% de harina de jengibre y posteriormente los menores pesos finales fueron de 3.78 y 3.70 g para los tratamientos del 0.2 % y del grupo control, con un intervalo entre medias de ± 0.04 g cómo se visualiza en la Tabla 14-3. Presentado en el Anexo A

Tabla 18-3: Evaluación de la variable peso de los alevines en las alternativas alimenticias

Alimento	P inicial (g)	P final (g)	Autor
BIO-PROBIOTIC-C® (T17)	0.98	8.80	(Calero & Villavicencio., 2017)
Sangre bovina deshidratada Balanceado + 5% (T1)	0.70	8.60	(Bautista, H., 2017)
Jengibre balanceado + 0.6% (T3)	0.73	4.10	(Granda, L., 2017)
Comercial Piscis (T0)	0.70	3.70	(Granda, L., 2017)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

En la variable peso de los alevines los autores mencionados han utilizado pesos y tiempos homogéneos esto nos da a entender que el análisis puede ser interpretado para que este permita evidenciar si se presentan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Al evaluar

el peso final de los alevines; (Bautista, H., 2017), obtuvo la mejor ganancia de peso con 7.90g seguido de (Calero & Villavicencio., 2017) con 7.82g, posteriormente esta (Granda, L., 2017) con 3.34 g, al analizar el balanceado comercial piscis (T0) por (Granda, L., 2017), obtuvo la menor ganancia de peso de peso con 3 g corroborando de esta manera que todas las alternativas alimenticias son factibles en la etapa de alevinaje en comparación al balanceado comercial piscis. Indicado en el Grafico 4-3.

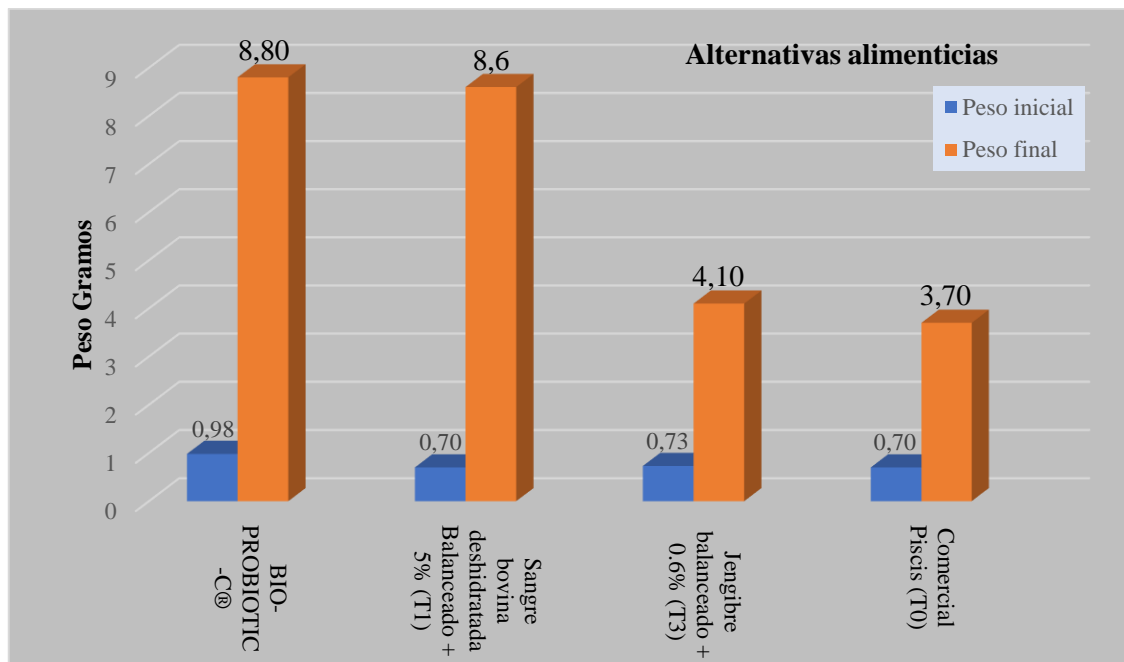


Gráfico 2-3: Ganancia de peso en alevines.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.1.2 Longitud

(Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 51) detallan la diferencia que existe en la longitud ganada en la investigación, al analizar se inicia con animales de 3.00 cm de longitud inicial y terminado con el T17 con 7.55 cm seguido por el T16 con 7.45 cm y los tratamientos sin BIO-PROBIOTIC-C® T15 alcanzó 7.40 cm y el T14 7.25 cm, con los análisis estadísticos se determinó que no hubo diferencia significativa en todos los tratamientos ($P > 0.05$) sin embargo las tinas con tratamiento BIO-PROBIOTIC-C® (TP) presentaron mayor desarrollo de longitud. Citado en el anexo B

La longitud en la investigación de (Bautista, H., 2017, p. 67) indican que realizado el análisis de varianza para la variable longitud indica que existen diferencias significativas entre tratamientos ($P=0.001$) y al realizar las pruebas de media utilizando los intervalos múltiples de Duncan los valores indican que el tratamiento uno (T1) es el mejor con un valor de 8.95 cm, seguido por

testigo (T) con 8.46 cm, luego tratamiento dos (T2) con 8.41 cm y finalmente el tratamiento tres (T3) con 8.15 cm.

En el análisis de la varianza de la variable de longitud de los alevines durante el ensayo, no presentan diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$), por efecto de las dietas con la inclusión de los diferentes niveles de harina de jengibre, reportando que los tratamientos T0, T1, T2 (0; 0.2 y 0.4 %), iniciaron con un tamaño de los alevines de 2.67 cm, mientras que la longitud de los alevines en el tratamiento T3 (0.6 %), fue de 2.51 cm y con intervalos entre medias de ± 0.1 . Para la longitud final de los alevines alimentados con concentrado más el uso de diferentes niveles de jengibre, presentando diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$), siendo la mayor longitud con el T3 (0.6 %), de 6.18 cm, descendiendo 6.01 y 5.91 en el tratamiento T2 y T1 (0.4 y 0.2 %), para finalmente ubicarse el tratamiento control con el menor tamaño de 5.55 cm, con un error estándar de ± 0.04 (Granda, L., 2017, p. 52). Como se visualiza en la tabla 19-3.

Tabla 19-3: Evaluación de la variable longitud de los alevines en las alternativas alimenticias

Alimento	Longitud inicial (cm)	Longitud final (cm)	Autor
BIO-PROBIOTIC-C® (T17)	3.00	7.55	(Calero & Villavicencio., 2017)
Sangre bovina deshidratada Balanceado + 5% (T1)	3.36	8.95	(Bautista, H., 2017)
Jengibre balanceado + 0.6% (T3)	2.51	6.18	(Granda, L., 2017)
Comercial Piscis (T0)	2.67	5.55	(Granda, L., 2017)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

Al realizar la evaluación del incremento de longitud de los alevines con las diferentes alternativas alimenticias (Bautista, H., 2017) tuvo un aumento de su longitud de 5.95 cm superando así a (Calero & Villavicencio., 2017) que presento 4.55 cm y que cuya diferencia posiblemente radique, en la formulación de la dieta más el 5% de sangre bovina deshidratada el cual tiene óptimos niveles de metionina que es un aminoácido esencial que se utiliza para un metabolismo y crecimiento, el análisis de (Granda, L., 2017) termino con un incremento de 3.67 cm y para el balanceado comercial piscis (T0) presento el menor incrementó con 2.88 cm y fue el más bajo en comparación a los demás autores. Expuestos en el Grafico 5-3.

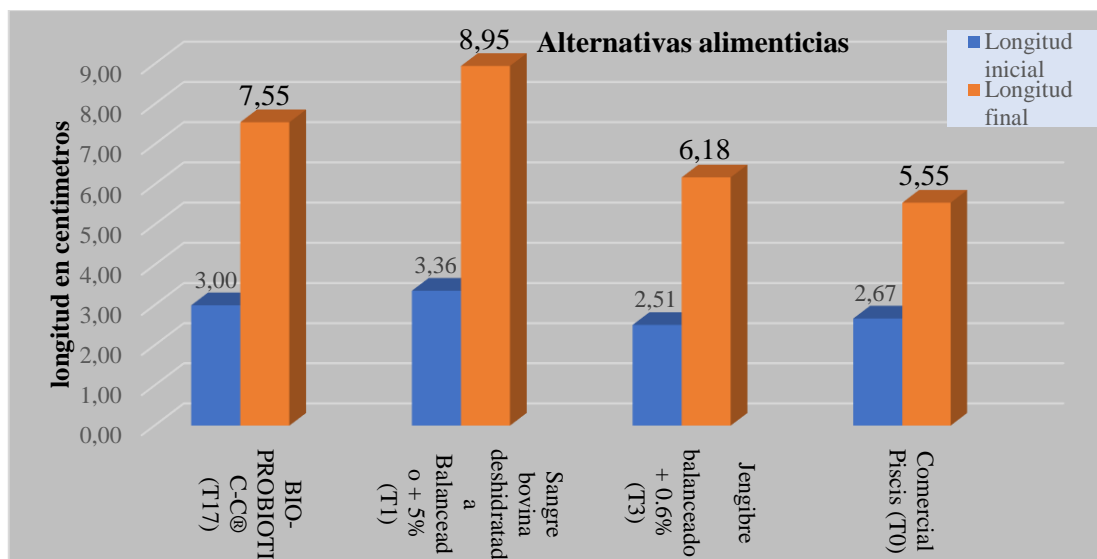


Gráfico 3-3: Ganancia de longitud en alevines.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.1.3 Mortalidad

Al finalizar la investigación se determinó que las tinas con TB sin BIO-PROBIOTIC-C® presentaron mayor mortalidad por las enfermedades de agallas y punto rojo, a comparación de las tinas con TP con BIO-PROBIOTIC-C®. Con el análisis estadístico se determinó que si existe diferencia significativa en la comparación de supervivencia de ambos tratamientos por que el p-valor fue inferior a 0,05. De esta manera se podría comprobar que el probiótico brinda resistencia inmunológica a los individuos presentando una mortalidad para el mejor tratamiento que es el T17 con una mortalidad de 7.42% (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 59)

(Bautista, H., 2017, p. 67) al aplicar los niveles de inclusión de sangre deshidratada como fuente de aminoácidos biodisponibles al establecer el análisis de varianza con la mortalidad de los animales en las cinco evaluaciones bajo el efecto de cuatro tipos de alimentación tratamiento T1 lleva un 5%, el T2 10%, el T3 20% y el testigo T formula balanceado no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos ($p=0,635$) siendo la tasa de mortalidad, homogénea entre los tratamientos, se presentó para el T1 una mortalidad del 0.93%, mismo que indica que no se perdió la inocuidad con la fuente alimenticia en estudio. Documentado en el anexo C.

Transcurrido el tiempo de investigación por (Granda, L., 2017) al calcular el porcentaje de mortalidad se observó que no existen diferencias significativas entre las medias ($P \leq 0,05$), indicando el mayor incremento de mortalidad en el T0 y T1 con 8,50 y 8,40% y se considera a los tratamientos T2, T3 con (8.10%), de menor mortalidad, durante la investigación con un error de ± 0.25 . Asumiendo

que con niveles sobre 0.4 % de harina de jengibre mejora las condiciones de salud y productivas para el desarrollo de los alevines, considerando que una de las propiedades del jengibre es reducir el impacto bacteriano. Expuesto en la tabla 20-3

Tabla 20-3: Evaluación de la variable mortalidad de los alevines en las alternativas alimenticias

Alimento	Mortalidad	Autor
BIO-PROBIOTIC-C® (T17)	7.42%	(Calero & Villavicencio., 2017)
Sangre bovina deshidratada Balanceado + 5% (T1)	0.93%	(Bautista, H., 2017)
Jengibre balanceado + 0.6% (T3)	8.10%	(Granda, L., 2017)
Comercial Piscis (T0)	8.50%	(Granda, L., 2017)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021

Evaluando la variable mortalidad con la aplicación de las alternativas alimenticias (Bautista, H., 2017) menciona que presenta una inmejorable mortalidad en los alevines llegando a 0.93% siendo muy superior a (Calero & Villavicencio., 2017) que presento una mortandad de 7.42% seguido de (Granda, L., 2017) con una mortalidad de 8.10% concluyendo así que el testigo el balanceado comercial piscis presentado por (Granda, L., 2017) tiene el mayor nivel de mortalidad siendo este de 8.50% como. Detallado en el grafico 6-3

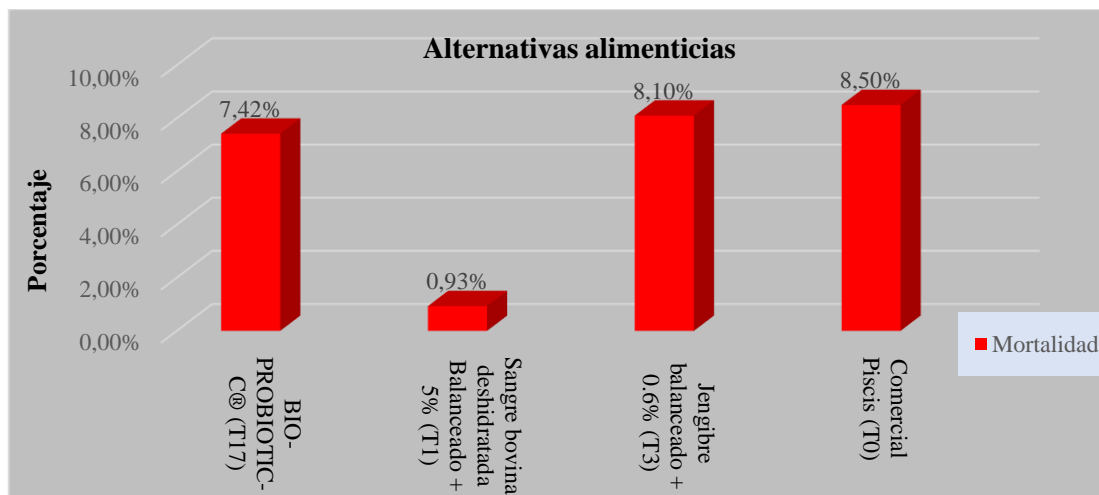


Gráfico 4-3: Mortalidad en alevines.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.2 Juveniles

3.2.2.1 Peso

(Barrera, D., & Barros, L., 2018, p. 33) evaluaron la inclusión de nucleótidos AQUATESHRIMP–Alltech® (0 y 0.4 %) en dietas balanceadas de trucha arco iris en dos densidades de carga animal (5 y 16 kg/m³), T1 carga animal de 5 kg/m³ + dieta balanceada adicionada con nucleótidos a una concentración de 4 g por cada kg de alimento balanceado, T2 carga animal de 5 kg/m³ + dieta balanceada sin la adición de nucleótidos, T3: Carga animal de 16 kg/m³ + dieta balanceada adicionada con nucleótidos a una concentración de 4 g por cada kg de alimento balanceado. T4 carga animal de 16 kg/m³ + dieta balanceada sin la adición de nucleótidos empleando para este un diseño completamente al azar (DCA) con una estructura de parcelas subdividida (2x2) con 3 repeticiones. Para la variable peso corporal, se encontró un efecto significativo para la interacción tratamiento tiempo, sobre el peso corporal en gramos de trucha arcoíris ($F = 2.23$; $p = 0.0427$). Existen diferencias significativas determinadas con la prueba LSD de Fisher entre los tratamientos siendo la inclusión de nucleótidos a una carga de 5 kg/m³ que inicio con ejemplares de 24.28 g el mayor valor alcanzando con 79.33 g en el día 70 de investigación. Detallado en el anexo D.

En la investigación de (Zapata, A., 2017, p. 36) se evaluó la respuesta biológica de la Truchas arcoíris bajo tres sistemas de alimentación, aplicando un DBCA, en con tres tratamientos: T0 (balanceado), T1 (lombrices de tierra más vísceras) y T2 (lombrices), con 4 repeticiones. Teniendo un peso inicial promedio de 36.35 g al tomar los pesos a los 58 días de investigación no tienen diferencias significativas, siendo el T1 el que presento un mayor peso entre los tres tratamientos con un peso de 125.16 g con una alimentación a base de 50 % vísceras y 50 % lombrices de tierra.

(Chillo, M., 2022, p. 36 estudió el efecto que tiene de la alimentación semi orgánica (hortalizas + alimento balanceado) sobre factores como el peso, los datos obtenidos fueron analizados con estadística descriptiva, se aplicaron dos tratamientos T1 control a base de alimento comercial piscis sin la adición de verduras y el T2 con adición de verduras manteniendo una relación alimento balanceado 75%+ verduras 25%. Se observa que el tratamiento 2 tiene mejor resultado que los demás, esto hace referencia que la adición de verduras en la dieta de las truchas tiene influencia en el peso, además el T2 es aquel con mejores resultados, puesto que, los valores de la media del T2 tiene un valor del 29.5 % sobre el T1; la mediana del T2 tiene un valor del 36.36% sobre el T1; la moda del T2 tiene una diferencia del 42.85 % con referencia al T1; la media

geométrica del T2 tiene una diferencia del 27.27%, en comparación al T1. Presentado en la tabla 21-3.

Tabla 21-3: Evaluación de la variable peso de los juveniles en las alternativas alimenticias

Alimento	P inicial (g)	P final (g)	Autor
AQUATESHRIMPAlltech® (T1)	24.28	79.33	(Barrera & Barros., 2018)
50% vísceras + 50%lombrices(T1)	36.35	125.16	(Zapata, A., 2017)
Balanceado + verduras (T2)	36.80	124.20	(Chillo, M., 2022)
Comercial Piscis (T1)	21.50	85.80	(Chillo, M., 2022)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

Al evaluar la ganancia de peso final de los juveniles; (Zapata, A., 2017) consiguió 88.81 g, seguido de(Chillo, M., 2022) que con 87.4 g, el balanceado comercial piscis de (Chillo, M., 2022) que culminó con una ganancia de peso de 64.3 g el cual fue solamente superior al tratamiento de (Barrera, D., & Barros, L., 2018) que tuvo el menor incremento de peso con 55.05 corroborando de esta manera que las investigaciones de (Zapata, A., 2017) y (Chillo, M., 2022) son practicables en la etapa de juveniles. Observar el Gráfico 7-3.

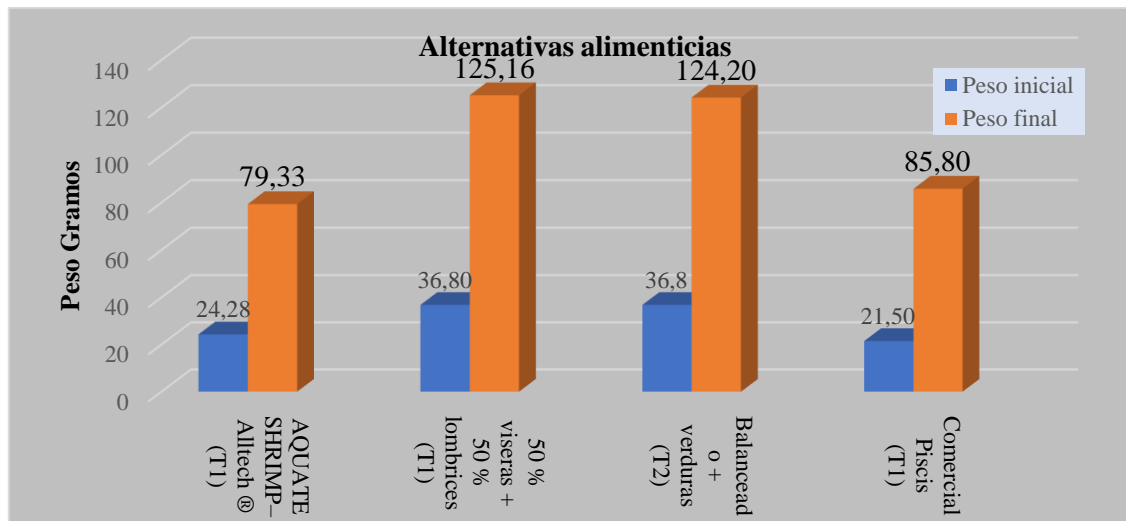


Gráfico 5-3: Ganancia de peso en juveniles.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.2.2 Longitud

(Barrera, D., & Barros, L., 2018, p. 33) mencionan que la longitud cumplió los supuestos de normalidad y homocedasticidad se encontró un efecto significativo sobre la longitud total de trucha arco iris. Existen diferencias significativas determinadas con la prueba LSD de Fisher entre las densidades de carga animal, siendo la inclusión de nucleótidos a una carga de 5 kg/m³ que inicio con

ejemplares de 12.99 cm finalizando 20.12 cm de longitud total al estar expuesto a una densidad de 5 kg/m³ a los 70 días de experimento. Presentado en la tabla 22-3.

En el análisis de (Zapata, A., 2017, p. 45) la talla de los peces en base a tres tratamientos: T0 (balanceado), T1 (lombrices de tierra más vísceras) y T2 (lombrices), no presenta diferencia significativa entre los tratamientos, presentando una talla inicial de 14.86 cm, siendo el T1 presentó una mayor longitud entre los tres tratamientos con 22.33 cm con una alimentación a base de 50 % vísceras y 50 % lombrices de tierra seguido por la alimentación en un 100 % a base de lombrices de tierra T2 con una longitud de 22.03 cm y el tratamiento con balanceado T0 con una longitud de 21.85 cm. Ilustrado en el anexo E

Como se aprecia en la investigación de (Chillo, M., 2022, p. 38), los tratamientos T2 y T3 presentan numéricamente, mejor respuesta en comparación al tratamiento T1 o control. Se puede citar que el tratamiento 2 corresponde a la adición de verduras manteniendo una relación de alimento comercial + verduras, en porcentajes de juveniles 75%/25% fue el mejor llegando a medir 3.2 cm de diferencia al tratamiento control. Se observa también que T2 es aquel con mejor resultados, debido a que su media supera en un 10.44% sobre el T1; la mediana del T2 tiene un valor de 14.28% sobre el T1; la moda del T1 tiene una diferencia del 8.33% con referencia al T2; la media geométrica del T2 tiene una diferencia del 14.63%, en comparación al T1.

Tabla 22-3: Evaluación de la variable longitud de los juveniles en las alternativas alimenticias.

Alimento	Longitud inicial (cm)	Longitud final (cm)	Autor
AQUATESHRIMP– Alltech® (T1)	12.99	20.12	(Barrera & Barros., 2018)
50% vísceras + 50% lombrices (T1)	14.86	22.33	(Zapata, A., 2017)
Balanceado + verduras (T2)	14.00	21.20	(Chillo, M., 2022)
Comercial Piscis (T1)	14.00	19.00	(Chillo, M., 2022)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

Al realizarse la evaluación de la variable longitud de los juveniles, (Zapata, A., 2017) obtuvo un incremento de longitud de 7.47 cm siendo ligeramente superior a (Chillo, M., 2022) que exhibió 7.20 cm de longitud por otra parte (Barrera & Barros., 2018) presentó 7.13 cm colocándose como el 3er tratamiento en base a su longitud, el balanceado comercial presentó la menor longitud con 5 cm según (Chillo, M., 2022), tabulado en el Gráfico 8-3.

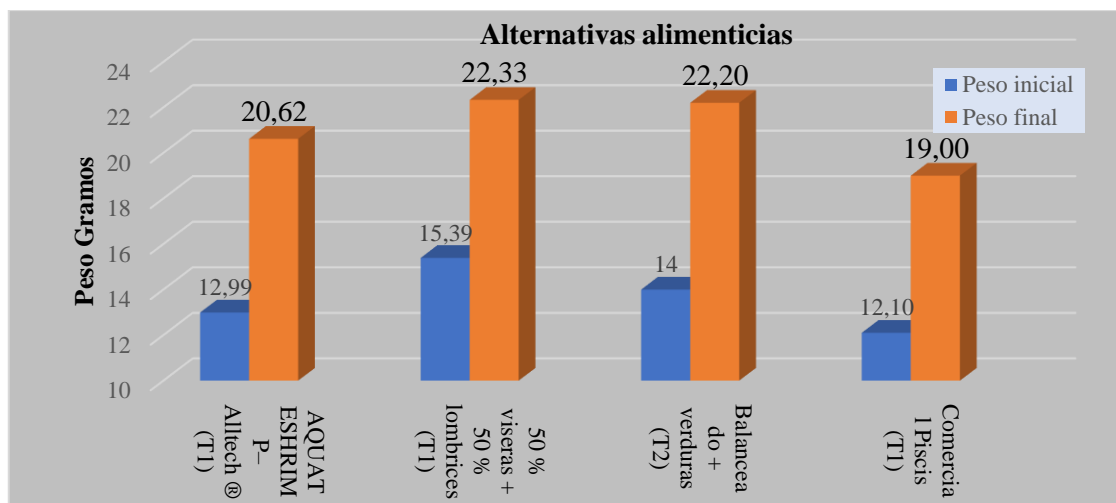


Gráfico 6-3: Ganancia de longitud en juveniles.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.2.3 Mortalidad

El análisis de varianza para la variable mortalidad de trucha arcoíris, no presentó diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$). El porcentaje de mortalidad de trucha de *Oncorhynchus mykiss* expuesta a dos niveles de carga animal y dos tipos de dieta balanceada, a los 70 días del ensayo presenta el T1 5 kg/m³ con nucleótidos 26.25 ± 10.75 ; T2 5 kg/m³ sin nucleótidos 32.00 ± 8.00 ; T3 16 kg/m³ con nucleótidos 23.84 ± 13.17 y el T4 16 kg/m³ sin nucleótidos 21.59 ± 7.59 esto según (Barrera, D., & Barros, L., 2018, p. 64).

En el análisis de (Zapata, A., 2017, p. 47) durante el proceso de investigación establece que no existe alta mortalidad entre los tratamientos; sabiendo que en el tratamiento T2 (Lombrices) existió una mortalidad del 2.5% igual al del tratamiento T0 (Balanceado) y una baja mortalidad, en el tratamiento T1 (Lombrices más vísceras) con el 1.25% de mortalidad; esto se puede determinar debido a que no existió exceso de estrés en los peces y se mantuvo los estanques limpios y protegidos de depredadores. Señalado en el anexo F.

En el aspecto estudio del porcentaje de mortalidad se evidenció que las aguas y las condiciones bioclimáticas de la zona son favorables para la adaptación de las truchas, debido a que el índice de mortalidad es bajo, siendo muy inferior al rango permitido en una explotación de esta especie que está entre el 8 y 10%. En este ensayo se evidencio una mortalidad muy baja correspondiente a 4% en el tratamiento control y al 2% en el tratamiento 2 (Chillo, M., 2022, p. 39). Exhibido en la tabla 23-3.

Tabla 23-3: Evaluación de la variable mortalidad de juveniles en las alternativas alimenticias.

Alimento	Mortalidad	Autor
AQUATESHRIMP– Alltech® (T1)	26.25%	(Barrera & Barros., 2018)
50 % vísceras + 50 % lombrices (T1)	1.25%	(Zapata, A., 2017)
Balanceado + verduras (T2)	2.00%	(Chillo, M., 2022)
Comercial Piscis (T1)	4.00%	(Chillo, M., 2022)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

Evaluando la variable mortalidad con la aplicación de las alternativas alimenticias (Zapata, A., 2017) exhibe una imponderable mortalidad en los juveniles llegando a un nivel del 1.25% seguido de (Chillo, M., 2022) con 2.00% siendo así un porcentaje muy aceptable en el manejo técnico productivo de las explotaciones acuícolas, comparando los datos proporcionados por (Chillo, M., 2022) en su testigo el balanceado comercial piscis el cual presenta un excelente nivel de mortalidad siendo de tan solo el 4.00% y (Barrera & Barros., 2018) presentaron un porcentaje elevado de mortalidad del 26.25% siendo nada recomendable descrito en el grafico 9-3.

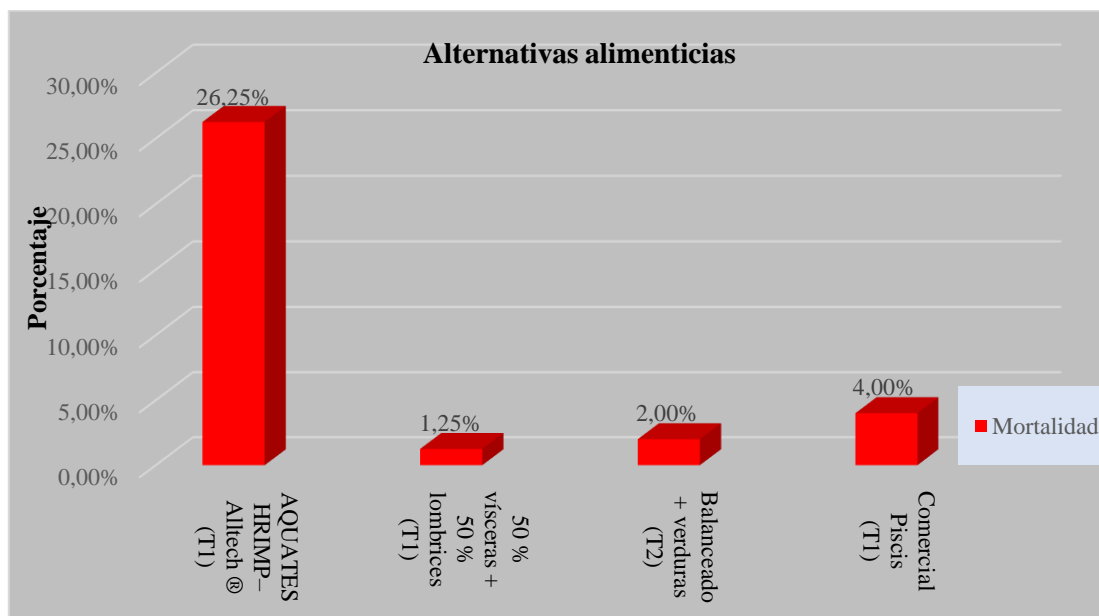


Gráfico 7-3: Mortalidad en juveniles.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.3 *Engorde*

3.2.3.1 *Peso*

En la investigación de (Imbaquingo, M., 2017, p. 22) se utilizó el Diseño Completamente al Azar (D.B.C.A.) con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Utilizaron tres dosis de harina de pimiento rojo T1 1.5%; T2 2.5%; T3 3.5% comparados con el testigo que fue el balanceado comercial sin pigmento. La ganancia de peso a lo largo del experimento no presentó diferencias significativas entre tratamientos, todos iniciaron con un peso inicial promedio de 100 g y a los 63 días de investigación culminaron los tratamientos con el T1 al 1.5% con 267.37g; T2 al 2.5% con 266.77g; T3 al 3.5% con 266.93g y el testigo con 266.29g. Detallado en el anexo G

El factor sujeto a investigación por (Crespo, C., 2018, p. 11) fue la buclizina con tres diferentes niveles de inclusión en la dieta de trucha arcoíris en la etapa de engorde, el diseño experimental que se utilizó fue de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, los tratamientos estuvieron proporcionados para el T1 Tratamiento control; T2 Alimento balanceado más 100ppm de buclizina; T3 Alimento balanceado más 224ppm de buclizina; T4 Alimento balanceado más 400ppm de buclizina. Los promedios logrados en los 100 días de ensayo, inicialmente los individuos es decir al día 0 presentaron pesos iniciales homogéneos, con un coeficiente de variación de 2.24%. Al final del ensayo indica que existe diferencias significativas ($p < 0.05$) siendo el peso corporal del T4 ($230,33 \pm 2,43$) seguido del T3 ($220,63 \pm 1,11$) mostraron valores medios superiores al resto de tratamientos, con diferencias de 24,5 g y 14,8 g respectivamente; al comparar con el tratamiento control (T1) en los 100 días de investigación.

En la investigación de (Costales, B., 2021, p. 20) se evaluó el efecto de tres niveles de harina de fréjol (10, 20 y 30%) en el balanceado comercial, para ser comparados con balanceado comercial con 4 repeticiones bajo un (DBCA). En la variable peso al inicio de la investigación registraron pesos homogéneos, sino únicamente diferencias numéricas entre los tratamientos, con promedios de 33.95 g; 34.5 g; 33.45 g y 34.25 g para los tratamientos T0,T1,T2 y T3 respectivamente, la ganancia de peso entre los a los 60 días se registraron diferencias significativas de acuerdo al análisis de varianza ($P < 0,05$) arrojando los mejores resultados el T1 con 118.13g; seguido por el T3 con 117g; y el T2 con 115.75g; el testigo T0 reportó un menor peso de 108 g. Exteriorizado en la tabla 24-3.

Tabla 24-3: Evaluación de peso en la etapa de engorde en las alternativas alimenticias.

Alimento	P inicial (g)	P final (g)	Autor
Pimiento 3.5% + balanceado (T3)	100.00	266.93	(Imbaquingo, M., 2017)
Buclizina 400ppm + balanceado (T4)	91.43	230.33	(Crespo, C., 2018)
Frejol 10% + balanceado (T1)	33.95	118.13	(Costales, B., 2021)
Comercial piscis (T1)	92.10	205.83	(Crespo, C., 2018)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

Al evaluar el peso final de los peses (Imbaquingo, M., 2017) consiguió un incremento de peso de 166.93 g seguido de (Crespo, C., 2018) con una ganancia de 138.9 g y el balanceado comercial piscis que culminó con una ganancia de peso de 113.73 pero que presentan una diferencia en el factor tiempo siendo este mucho mayor; el menor peso presentado es por (Costales, B., 2021) con 84.18 g, pero en un menor tiempo a diferencia de (Crespo, C., 2018) tabulado en el Grafico 10-3.

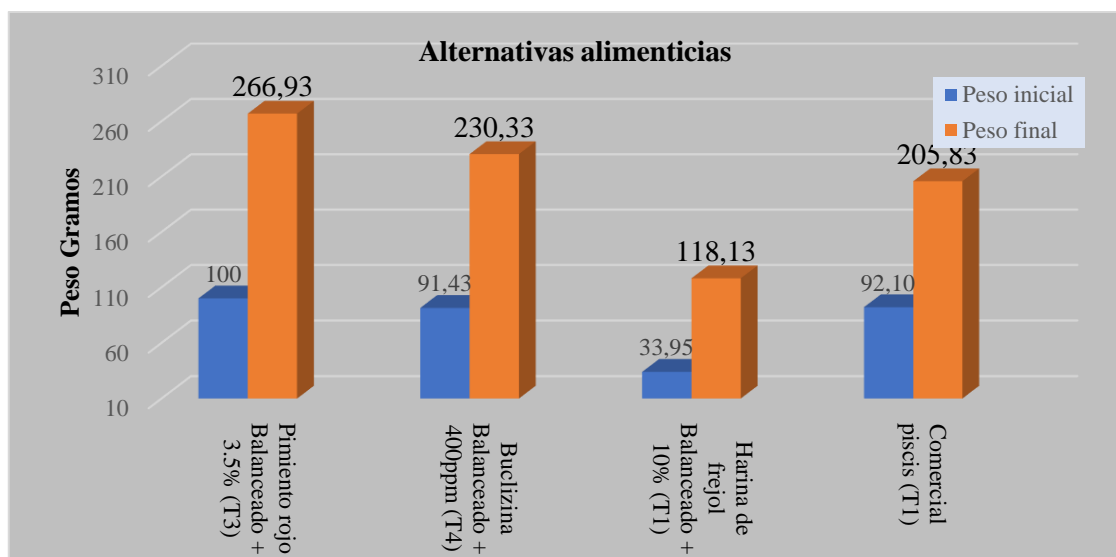


Gráfico 8-3: Ganancia de peso en engorde.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.3.2 Longitud

El crecimiento alcanzado en los diferentes tratamientos a lo largo del experimento fue muy homogéneo, no obstante, no hubo diferencias significativas entre tratamientos, iniciando la investigación con un promedio para todos de 20.50 cm con lo que a los 63 días de investigación los procedimientos culminaron de la siguiente manera: el T1 al 1.5% con 27.67cm; T2 al 2.5% con 27.73cm; T3 al 3.5% con 27.61 cm y el testigo con 27.58 cm todo esto según de (Imbaquingo, M., 2017, p. 31).

(Crespo, C., 2018, p. 54-55) indica en su investigación que los datos analizados a un nivel de confianza del 95%, cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad, posteriormente se realizó un ANOVA presentando diferencias significativas entre tratamientos y tiempo ($p=0.0244$). Los valores promedios obtenidos de la variable longitud total durante los 100 días de ensayo, al final del ensayo las truchas arcoíris tratadas con mayores dosis de buclizina presentaron mayor longitud total el tratamiento 400 ppm T4 con 27.27 cm y 224 ppm T3 con 26.80 cm en comparación con el tratamiento control solo balanceado T1 con 25.07 cm, determinado una diferencia de 2.20 cm y 1.73 cm respectivamente. Visualizado en el anexo H.

El tamaño inicial de los peces a una edad de 90 días, al inicio de la investigación no registró diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$), pero si diferencias numéricas entre los tratamientos, con promedios de 14.98 cm; 14.7 cm; 14.83 cm y 14.28 cm; para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente. La evaluación de la longitud final de las truchas, se registraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, presentando una talla final superior en las truchas alimentadas con el tratamiento T3, con tamaño promedio de 22.1 cm; seguido de los tratamientos T2 y T1 con tamaños promedios de 21.85cm y 21.55 cm respectivamente; el tratamiento testigo reportó un tamaño inferior a los demás tratamientos, con un promedio de 20.78 cm (Costales, B., 2021, p. 36). Mostrado en la tabla 25-3.

Tabla 25-3: Evaluación de la variable longitud en la etapa de engorde.

Alimento	Longitud inicial (cm)	Longitud final (cm)	Autor
Balanceado + 3.5% Pimiento (T3)	20.50	27.61	(Imbaquingo, M., 2017)
Buclizina 400ppm + alanceado (T4)	20.63	27.27	(Crespo, C., 2018)
Frejol + balanceado + 10% (T1)	14.70	21.55	(Costales, B., 2021)
Comercial piscis (T1)	20.40	25.07	(Crespo, C., 2018)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

La variable longitud de los peces en etapa de engorde de (Imbaquingo, M., 2017) alcanzó el mayor incremento de longitud con 7.11 cm seguido de (Costales, B., 2021) que presento 6.85 cm siendo este ligeramente superior a lo concluido por (Crespo, C., 2018) que presento una ganancia de longitud de 6.64 cm; el balanceado comercial tuvo la menor ganancia de longitud con 4.67 cm. Marginado en el Gráfico 11-3.

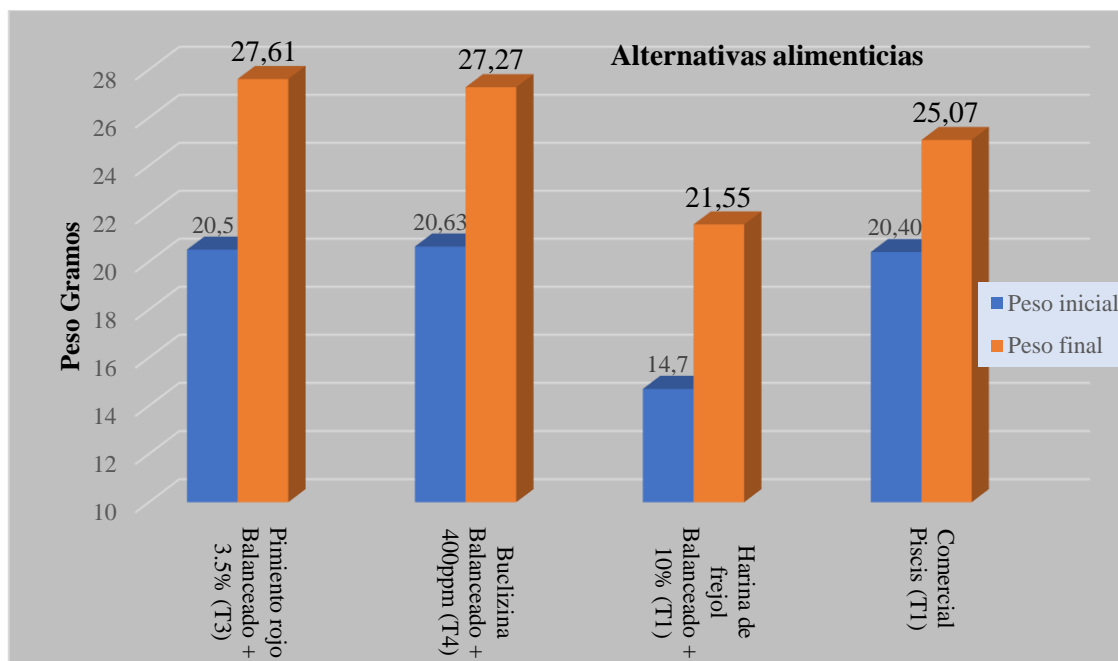


Gráfico 9-3: Ganancia de I en engorde.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.2.3.3 Mortalidad

(Imbaquingo, M., 2017, p. 32) indica que se calculó de acuerdo a las truchas ingresadas a la investigación según su tratamiento, a esto las truchas obtenidas al finalizar la experimentación y expresada en porcentaje en el cual no se registró ninguna baja durante el tiempo experimental correspondiente a un 0% de mortalidad, esto se lo atribuye a las condiciones ideales bajo las que se encontraban los animales, como también a su genética y adaptación a las condiciones de crianza.

Al final del ensayo realizado por (Crespo, C., 2018, p. 67) los individuos tratados con diferentes niveles de inclusión de buclizina a 100 ppm T2 y 224 ppm T3 no presentaron mortalidad al igual que el tratamiento control T1 solo balanceado, para el tratamiento T4 con 400 ppm presentó un porcentaje de mortalidad muy bajo del 1.1%. Ilustrado en el anexo I.

La mortalidad se evaluó con los resultados logrados en un conteo del número final de truchas presentes al concluir el ensayo en porcentaje, relacionadas al número de truchas contadas al principio de la investigación. Luego del ensayo no se registraron diferencias significativas ($P > 0,05$) por efecto de los tratamientos en estudio, puesto que se presentaron los siguientes resultados de mortalidad para el $T0 = 5\%$; $T1 = 2,5\%$; $T2 = 2,5\%$ y $T3 = 1,25\%$ todo esto según (Costales, B., 2021, p. 42). Mostrado en la tabla 26-3.

Tabla 26-3: Evaluación de la variable mortalidad en la etapa de engorde.

Alimento	Mortalidad	Autor
Pimiento rojo Balanceado + 3.5%(T3)	0.00%	(Imbaquingo, M., 2017)
Buclizina Balanceado + 400ppm (T4)	1.10%	(Crespo, C., 2018)
Harina de frejol Balanceado + 10% (T1)	2.50%	(Costales, B., 2021)
Comercial Piscis (T1)	0.00%	(Crespo, C., 2018)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

Con la apreciación de la variable mortalidad en el estudio de las alternativas alimenticias se conoció que la alimentación con el balanceado comercial piscis T1 estudiado por (Crespo, C., 2018, p. 67) y la consumación de balanceado + 3.5% de harina de pimiento rojo T3 en el ensayo de (Imbaquingo, M., 2017, p. 32) hacen alarde una inmejorable mortalidad en la etapa de engorde de la trucha arcoíris con niveles del 0.00% de mortalidad siendo esto optimo en una explotación asimismo los tratamientos de (Crespo, C., 2018) con el uso de la buclizina y (Costales, B., 2021) con la harina de frejol presentaron niveles menores al 3% lo que los hace de igual manera viables. Todo esto aludido en el Gráfico 12-3.

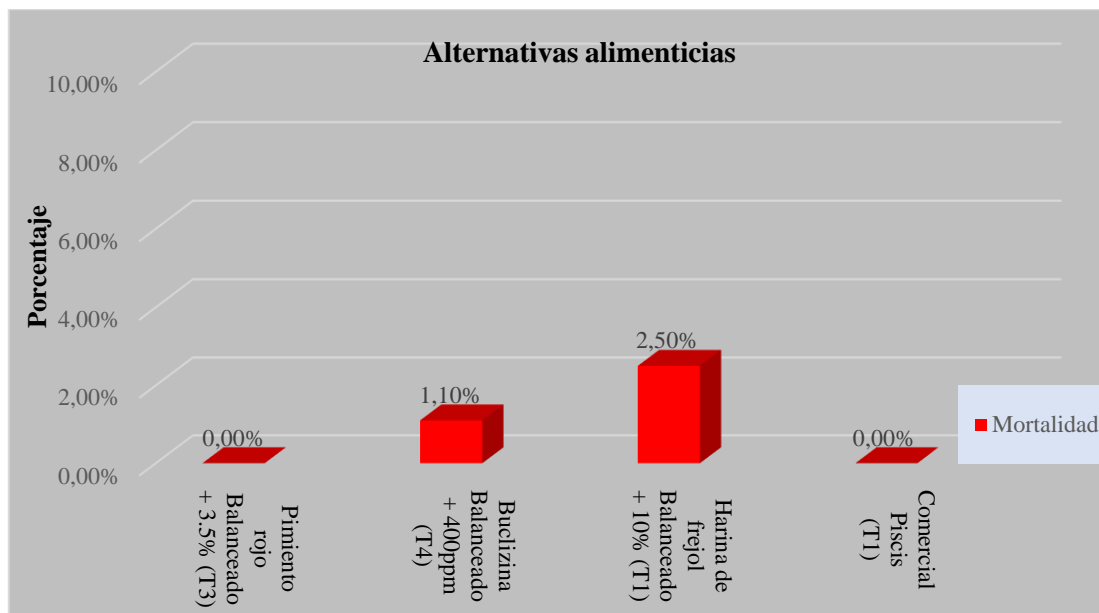


Gráfico 10-3: Mortalidad en la etapa de engorde.

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

3.3 Evaluación económica

La relación Beneficio – Costo (B/C) permite comparar los beneficios versus todos los costos asociados a un proyecto, ayudando a determinar si existe ganancia o pérdida en una inversión, de esta manera haciendo referencia al cálculo de la rentabilidad en base a las mejores alternativas alimenticias que potencien las actividades en las explotaciones acuícolas, tomando de esta manera en balance los análisis realizados en las constantes productivas peso, longitud y mortalidad siendo los mejores en estudio para el B/C.

3.3.1 Alevines

Tabla 27-3: Beneficio costo en alevines

Alimentación	B/C	Autor
Sangre bovina deshidratada Balanceado + 5% (T1)	3.10	(Calero & Villavicencio., 2017)
Comercial (T0)	1.85	(Granda, L., 2017)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

Haciendo referencia al cálculo de la rentabilidad de (Bautista, H., 2017, p. 73-74) el total de egresos fue de \$ 54.62 para la alimentación con balanceado + 5% sangre bovina deshidratada, de igual manera se incluyen los ingresos cuyo total fue de \$ 169.40 dando como valor para el indicador de beneficio costo de 3.10 USD. De igual manera, en la evaluación económica de la investigación de alimentación con balanceado comercial piscis registró un egreso de \$154.85 en cuanto a los ingresos el total fue de \$285.94 lo que representa una relación beneficio costo de 1,85 USD (Granda, L., 2017, p. 64)

3.3.2 Juveniles

Tabla 28-3: Beneficio costo en juveniles

Alimentación	B/C	Autor
50 % vísceras + 50 % lombrices (T1)	1.25	(Zapata, A., 2017)
Comercial Piscis (T1)	1.07	(Chillo, M., 2022)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

(Zapata, A., 2017, p. 36) detalla en el presente estudio que tuvo un beneficio costo diferente en cada uno de los tratamientos; obteniéndose el mejor indicador el cultivo de trucha arcoíris con una alimentación a base de lombrices de tierra más vísceras (tratamiento T1) con 1.25; seguido por los tratamientos T0 (Balanceado) y T2 (Lombrices) con un indicador de 1.02 y 1.23 respectivamente. El total de egresos para el T1 fue de \$55.21 y los ingresos cuyo total fue de \$69.00 de esta manera se explica que en el mejor tratamiento (lombrices + vísceras) hay una rentabilidad de 25% lo que indica que por cada dólar invertido en el proceso de producción se obtendrá una ganancia de 25 centavos de dólar. Así mismo (Chillo, M., 2022, p. 46) expresa que el total de egresos para el balanceado comercial piscis fue de \$66 y los ingresos cuyo total fue de \$71.00 dando como valor para el indicador de beneficio costo de 1.07 USD. Mostrado en el anexo J.

3.3.3 Engorde

Tabla 29-3: Beneficio costo en la etapa de engorde

Alimentación	B/C	Autor
Pimiento rojo Balanceado + 3.5% (T3)	1.56	(Imbaquingo, M., 2017)
Comercial Piscis (T1)	1.33	(Crespo, C., 2018)

Elaborado por: Méndez, Royer. 2021.

(Imbaquingo, M., 2017, p. 34) menciona que a el tratamiento T3 balanceado + 3.5% de pimiento rojo en la relación beneficio/costo, por cada dólar invertido se obtuvo un margen de ganancia o rentabilidad de 0.56 USD detallando un ingreso de \$88.60 y un egreso de \$56.61 corroborando así un B/C total de 1.56 viable en una explotación. (Crespo, C., 2018, p. 67) analiza los costos de producción, determinando que el valor de alcohol utilizado en la elaboración de las dietas de la trucha y el valor del alimento empleado en la etapa de engorde repercuten mayoritariamente en los costos operativos, los egresos fueron de 1549.37 y los ingresos fueron de 2408.09., observando un valor de Beneficio/Costo de \$1.33 en el tratamiento solo alimentación con balanceado.

CONCLUSIONES

- Tras recopilar información se corrobora que el balanceado comercial presenta porcentajes óptimos de proteína para el desarrollo de los peces pero al ser comparadas con las alternativas alimenticias en la serranía ecuatoriana se registró que las características proteicas de estos tratamientos son consistentes en las etapas de alevines, juveniles y engorde ya que proporcionan los nutrientes necesarios para mantener el ciclo productivo en sus fases con un correcto desarrollo, además aportan cualidades que protegen a los peces de agentes patógenos, ayudan a metabolismo de los alimentos y que son más económicos comparado al balanceado comercial.
- Al evaluar las variables, se evidenció la mejor ganancia de peso en alevines con balanceado + 5% de sangre bovina deshidratada con un peso final de 8.60 g, en juveniles la utilización de 50 % vísceras + 50 % lombrices con un peso final de 125.16 g y para engorde con balanceado + 3.5% harina de pimiento rojo con un peso final de 266.93 g; la longitud para los alevines con balanceado + 5% de sangre bovina deshidratada presentando una longitud final de 8.95 cm, en juveniles el uso de 50 % vísceras + 50 % lombrices tuvo una longitud final de 22.33 cm y en engorde con balanceado + 3.5% harina de pimiento rojo reporto una longitud final de 27.61 cm; la mortalidad en los alevines con balanceado + 5% de sangre bovina deshidratada presento un 0.93%, en juveniles la administración de 50 % vísceras + 50 % lombrices tuvo 1.25% y en engorde con balanceado + 3.5% harina de pimiento rojo reporto 0.00%.
- El análisis económico determinó que el tratamiento en alevines con uso de balanceado comercial + 5% de sangre bovina deshidratada registrando un beneficio costo de \$3,10; en juveniles la administración de una dieta en base a 50 % vísceras + 50 % lombrices tuvo \$1.25 B/C y en el período de engorde balanceado + 3.5% harina de pimiento rojo reporto un beneficio costo de \$1.56 dándonos a entender que por cada unidad monetaria invertida obtendremos dicha cantidad de ganancia.

RECOMENDACIONES

- Implementar las alternativas alimenticias en la serranía ecuatoriana para obtener mejores índices de mortalidad y por ende una poblacional optima en las explotaciones acuícolas para así obtener una mayor rentabilidad al finalizar la producción.
- Utilizar harina de pimiento rojo ya que al finalizar la etapa de engorde este nos brinda mejores cualidades organolépticas y de pigmentación permitiendo ser más comerciales.
- Realizar dietas alternativas con subproductos o productos de bajo costo y fácil comercialización, para abaratar costos de producción e incrementar así el redito económico en la producción de truchas.
- No utilizar valores superiores al 8% de harina de sangre ya que puede presentar cualidades no benéficas para las constantes productivas como peso, longitud y mortalidad.

GLOSARIO

Alcalinidad: La alcalinidad del agua se puede definir como una medida de su capacidad para neutralizar ácidos (library.com, 2016, p. 1)

Alevín: Estado larval de los peces desde la eclosión hasta el final de la dependencia del vitelo (library.com, 2016, p. 1)

Área de cultivo: cualquier lugar que sustenta o puede sustentar el crecimiento de trucha, por medios naturales o artificiales (Ortiz, 2017, p. 6.)

Biomasa: Masa total de organismos vivos en una zona o volumen determinado; a menudo se incluyen los restos de plantas que han muerto recientemente (FAO, 2014, p. 92).

Bioseguridad: es el grupo de estrategias para prevenir, controlar y/o erradicar enfermedades infecciosas económicamente importantes. Estas estrategias son claves en cualquier esfuerzo de exclusión de patógenos. (Morales, 2019, p. 2).

Cultivo: Proceso que abarca la reproducción y producción de especies biológicas en ambientes naturales o artificiales debidamente seleccionados y acondicionados (libry.com, 2016, p. 1)

Desove: Acto que consiste en la expulsión de los huevos del cuerpo de la hembra del pez. (library.com, 2016, p. 1)

Eclosión. Proceso de romper el cascarón y salir del huevo (Agrotendencia, 2018, p. 1)

Juvenil: Se designa a los peces con medidas que oscilan entre 10 a 15 cm de largo. Con peso que varía entre 20 a 100 gramos. (Agrotendencia, 2018, p. 1).

Ovas: Es el proceso que comprende desde el momento de la aparición del ojo en el embrión (fase de ojo), hasta la eclosión. En esta etapa la ova se torna de una coloración rosada (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, 2014, p. 13).

Pellet: Es una denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido (Batallas, 2018, p. 6)

Trucha: Fase final, donde los peces han trascendido al proceso de engorde para ser comercializados, los cuales miden 15 a 22 cm. de largo. Con un peso que varía entre de 150 a 250 gramos. (Agrotendencia, 2018, p. 1).

Semilla: estadio inicial, la semilla también puede designar o ser conocida como alevines, larvas, postlarvas, freza y juveniles (FAO, 2018, p. 30).

BIBLIOGRAFÍA

BARRERA Diego; & BARROS Luis. Evaluación de nucleótidos en la producción intensiva de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en etapa de crecimiento con aireación tipo airlift. (Tesis). Universidad de las Fuerzas Armadas Espe. Departamento de ciencias de la vida y de la agricultura. Carrera de ingeniería agropecuaria. Sangolquí, Quito. 2018. pp. 33-44.

BATALLAS CANCHIG, Marlon Andrés. Evaluar la suplementación con polen en alevines de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) medidos a través del peso y talla. (Tesis). Universidad central del Ecuador. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Carrera de medicina veterinaria y zootecnia. Quito, Ecuador. 2018. pp. 6, 30-39.

BAUTISTA ESPINOZA, Hugo. “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*). (Tesis). Escuela politécnica del ejército. Departamento de ciencias de la vida. Carrera de ingeniería en biotecnología. Quito, Ecuador. 2017. pp. 30-39

BERMEJO, Rubén. Repercusiones sobre el bienestar y la calidad de la carne del manejo previo sacrificio de la trucha arcoíris. (Tesis). Universidad Complutense de Madrid. Facultad de veterinaria. Departamento de producción animal. Madrid, España. 2017. pp. 15.

CABRERA GONZALEZ, Luz Tania. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de crianza de trucha arco iris en la parroquia Urdaneta y su comercialización en el cantón Saraguro provincia de Loja. (Tesis). Universidad nacional de Loja. Área jurídica social y administrativa. Carrera de banca y finanzas. Loja, Ecuador. 2016. pp. 112-114.

CALERO María; & VILLAVICENCIO Juan. Evaluación del efecto del probiótico comercial “BIO-PROBIOTIC-C®” en el ciclo productivo de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). (Tesis). Universidad de Las Américas. Facultad De Ingeniería Y Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería en Agroindustriales y Alimentos. Quito. 2017, pp. 53 -55

CHILLO HERAS, Marco Omar. Efecto de la alimentación semi orgánica (Hortalizas + Concentrado) sobre productividad y calidad de la carne en truchas Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). (Tesis). Universidad d cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de ingeniería agrónoma. Zhidmad, Cuenca. 2022, pp 32-49.

COSTALES TAPIA, Bayron Marcelo. Alimentación de truchas con proteína de Frejol (*Phaseolus Vulgaris*) en la etapa de engorde, en el cantón Chambo provincia de Chimborazo. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de ingeniería Zootécnica. Chambo, Riobamba. 2021, pp 20-45.

CRESPO ORDÓÑEZ, Carol Estefanía. Evaluación de buclizina en la estimulación del apetito en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en etapa de engorde. (Tesis). ESPE. Departamento de ciencias de la vida y de la agricultura. Carrera de ingeniería agropecuaria. Sangolquí, Quito. 2018, pp. 11-16.

CUARITE, Jesús. Cómo alimentar a mis truchas. Recomendaciones y Aplicación de Fórmulas. [En línea]. Lima-Perú. 2016. pp. 11-15. [Consulta: 09/07/2021]. Disponible en: <http://draapurimac.gob.pe//default/files/revistas/MANUAL%20TRUCHAS%20f.pdf>

ECHEVERRIA, Jacinto. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de truchas condimentadas para su preparación en la comunidad la delicia de san francisco, parroquia Tumbabiro, cantón Urcuquí, provincia de Imbabura. (Tesis). Universidad técnica del norte. Facultad de ciencias administrativas y económicas. Escuela de contabilidad superior y auditoría. Ibarra, Ecuador. 2018. pp. 80.

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. [En línea]. Roma-Italia. 2018. pp. 71-80. [Consulta: 25/06/2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i95540es/i9540es.pdf>

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. [En línea]. Roma-Italia. 2018. pp. 30-38. [Consulta: 28/06/2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i9540es/i9540es.pdf>

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. [En línea]. Roma-Italia. 2016. pp. 2-5. [Consulta: 2/07/2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/I555S/i5555s.pdf>

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. [En línea]. Roma-Italia. 2016. pp. 78. [Consulta: 2/07/2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/I5555S/i5555s.pdf>

FAO. Manual práctico para el cultivo de la trucha arcoíris. [En línea]. Guatemala. 2014. pp. 4-5. [Consulta: 02/07/2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/bc354s/bc1354s.pdf>

FAO. Manual práctico para el cultivo de la trucha arcoíris. [En línea]. Guatemala. 2014. pp. 20-32. [Consulta: 02/07/2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/bc34s/bc1354s.pdf>

FAO. In Cultured aquatic species fact sheets. Text by Cowx, I. G. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. [Blog]. Usa. 2018. pp.1. En línea: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-la-trucha/> [Consulta: 04/07/2021]

FLORES PATIÑO, Alejandro Francisco. Diseño productivo del cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) bajo dos sistemas de aireación. (Tesis). ESPE. Departamento de ciencias de la vida y de la agricultura. Carrera de ingeniería. Sangolquí, Ecuador. 2017. pp. 12-13.

Fondo nacional de desarrollo pesquero. Manual de crianza de trucha en ambientes convencionales. [En línea]. Lima-Perú. 2014. pp. 13. [Consulta: 04/07/2021]. Disponible en: https://www.fondepes.gob.pe/s2c/manuales/MANUAL_TRUCHA.pdf

GRANDA PIZHA, Luz María. Utilización del jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en la alimentación de alevines de la empresa pesca deportiva reina del cisne en la provincia del Azuay. (Tesis). ESPOCH. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de ingeniería zootécnica. Riobamba. 2017, pp. 12-80

HENNIG, Herman; CURTO, Alejandro; ZEBALLOS Bernardita; & ASOLI, Cristian. INTA y el desarrollo de la piscicultura en Argentina. Buenos aires-Argentina: Ediciones INTA. 2017. ISBN 978-987-521-878-9, pp. 56-76.

IMBAQUINGO ABALCO, Manuel Andrés. Evaluación de niveles de carotenoides naturales harina de pimiento rojo (*Capsicum annuum L.*) En la alimentación de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en la etapa de finalización en Juan Montalvo, Cayambe, provincia de Pichincha. (Tesis). Universidad técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Carrera de ingeniería agropecuaria. Cayambe, Ibarra. 2017, pp. 4-30.

JACUMAR. *Oncorhynchus mykiss*. Junta nacional de asesora de cultivos marinos. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Gobierno de España. Madrid, España. 2017. pp. 1. En línea: <https://www.mapa.gob.es/app/jacumar/especies/Documentos/Trucha.pdf> [Consulta: 04/07/2021]

library.com. Alternativas alimenticias para la trucha arcoíris. [Blog]. México. 2016. pp.1. En línea: <https://1library.co/article/glosario-de-%C3%A9rminos-resumen-plan-negocio-trucha-ayacucho.y8puxmknrq> [Consulta: 20/08/2021].

MEJÍA CHAMORRO, Hipatia; & MENDOZA MOREIRA, Virginia. Estudio de factibilidad de la creación de una estación experimental de producción y comercialización de truchas para el colegio provincia de los lagos en la parroquia san francisco de Sigsipamba cantón Pimampiro-Imbabura período 2012-2015. (Tesis). Universidad central del Ecuador. Facultad de ciencias económicas. Escuela de economía. Carrera economía. Quito, Ecuador. 2013. pp. 44-45.

MOLINA, Christian Vladimir. Producción y comercialización de trucha "arco iris" (*Oncorhynchus mykiss*) para exportación. (Tesis). Universidad San Francisco de Quito. Facultad de agricultura, alimentos y nutrición. Carrera de agroempresas. Quito, Ecuador. 2017. pp. 8-15.

MORALES LEMA, Guido Eduardo. Influencia de la temperatura del agua sobre el comportamiento biológico de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en Atillo GAD-Guamote. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. Carrera de ingeniería zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 2.

MORALES LEMA, Guido Eduardo. Influencia de la temperatura del agua sobre el comportamiento biológico de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en Atillo GAD-Guamote. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. Carrera de ingeniería zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 12-14.

MORALES LEMA, Guido Eduardo. Influencia de la temperatura del agua sobre el comportamiento biológico de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en Atillo GAD-Guamote. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. Carrera de ingeniería zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 11.

Nutrición en peces. Requerimientos funcionales para la crianza de truchas. [En línea], 2019, México, pp.1 309-344. [Consulta: 16/07/2021]. ISSN 978-9978-455-86-9. Disponible en: <http://www.canal-h.net/webs/gonzalez00022/Prodacuat/NUTRICION.htm>

ORNA, Edwin. Manual de alimento balanceado para truchas. Guía técnica de nutrición. [en línea]. Puno-Perú. 2017. pp. 2. [Consulta: 28/06/2021]. Disponible en: http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/133/joer/PROPESCA_OTRO/difusion-publicaciones/pepa-puno/ALIMENTO%20BALANCEADO.pdf

ORTIZ TIRADO, Juan Cristóbal. Producción dulce acuícola en el Ecuador I. Sangolquí-Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. 2017. ISBN: 978-9978-301-53-1, pp. 28-48.

PATZI, Beatriz. Evaluación de dos tipos de alimentos en alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en estanques en la comunidad pongo B2, provincia Inquisivi. (Tesis). Universidad mayor de San Andrés. Facultad de agronomía. Carrera de ingeniería agronómica. La Paz, Bolivia. 2013. pp. 6.

PATZI, Beatriz. Evaluación de dos tipos de alimentos en alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en estanques en la comunidad pongo B2, provincia Inquisivi. (Tesis). Universidad mayor de San Andrés. Facultad de agronomía. Carrera de ingeniería agronómica. La Paz, Bolivia. 2013. pp. 20.

ZAPATA, Alfonso. Respuesta biológica de la trucha arcoíris frente a tres sistemas de alimentación (balanceado, lombrices de tierra y mixto). (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. Carrera de ingeniería zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2017. p. 38.

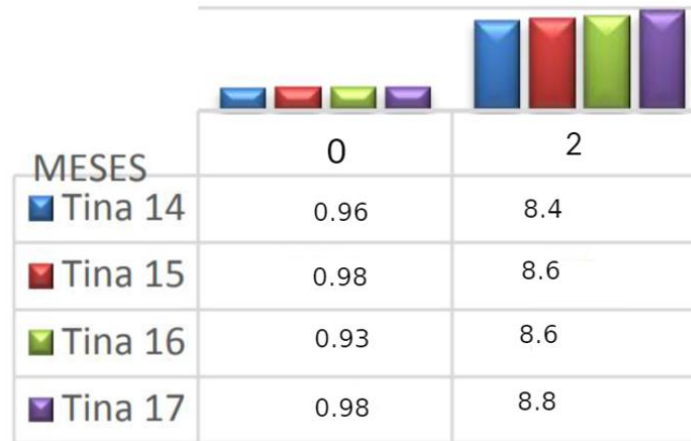


D.B. Castillo
Ing. Cristian Castillo

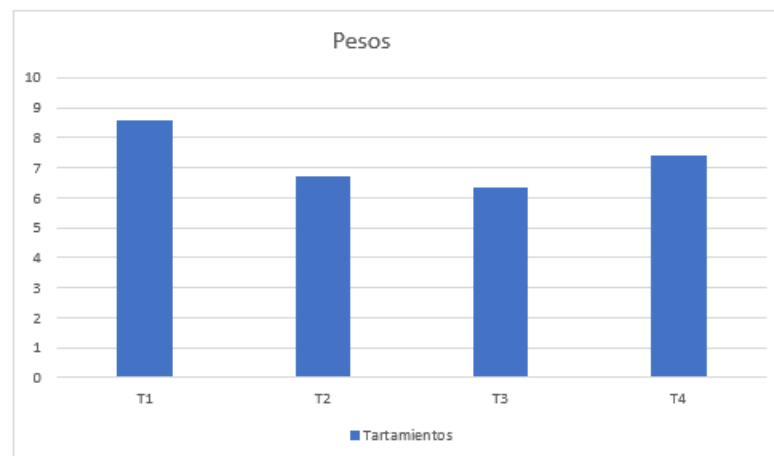
ANEXOS

ANEXO A: VARIABLE PESO DE LOS ALEVINES CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Granda, L., 2017, p. 47)

1. Ganancia de peso en alevines BIO-PROBIOTIC-C®



2. Ganancia de peso en alevines balanceado + sangre deshidratada

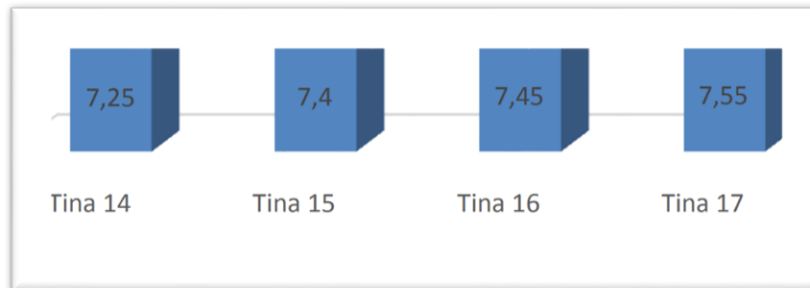


3. Ganancia de peso en alevines balanceado T, balanceado + jengibre.

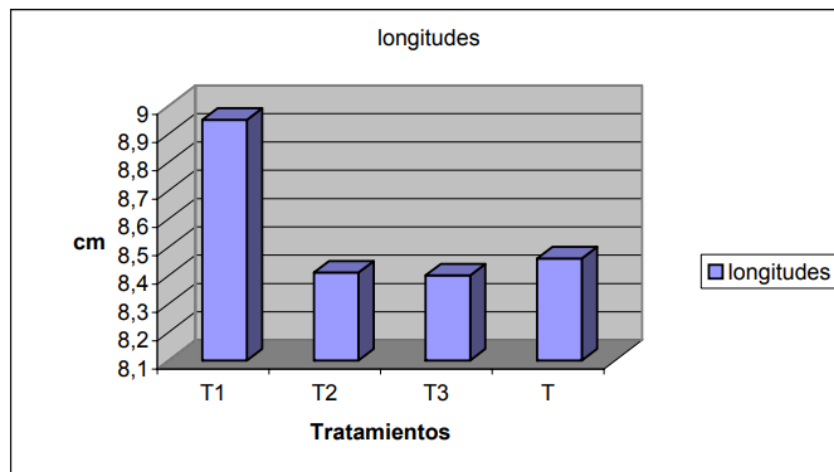
Variable	NIVELES DE JENGIBRE ,%			
	0	0,2	0,4	0,6
Peso Inicial (g)	0,70	0,70	0,71	0,73
Peso Final (g)	3,70 C	3,78 c	3,94 B	4,10 a
Ganancia de Peso (g)	3,00 C	3,08 c	3,23 B	3,37 a

ANEXO B: VARIABLE LONGITUD DE LOS ALEVINES CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Granda, L., 2017, p. 47)

1. Ganancia de longitud en alevines BIO-PROBIOTIC-C®



2. Ganancia de longitud en alevines Balanceado + sangre deshidratada

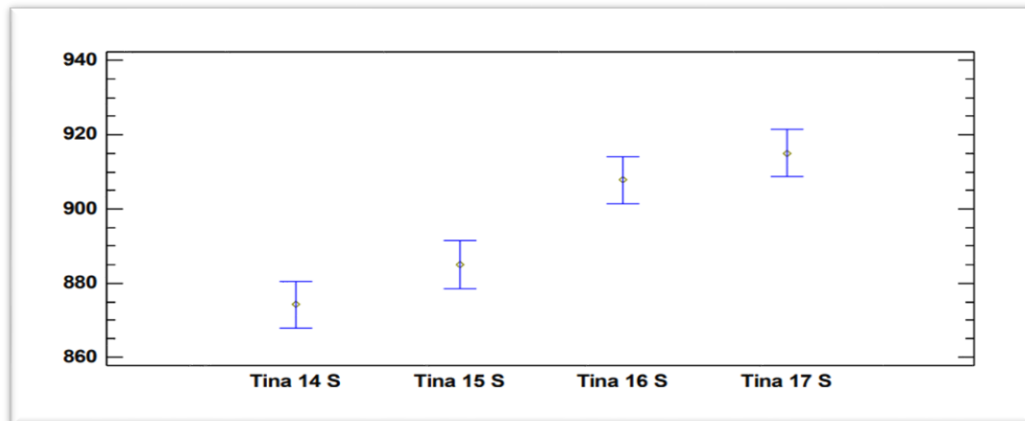


3. Ganancia de longitud en alevines balanceado T, balanceado + jengibre

Variable	NIVELES DE JENGIBRE, %			
	0	0,2	0,4	0,6
Tamaño Inicial (cm)	2,67 A	2,67 a	2,67 A	2,51 a
Tamaño Final (cm)	5,55 C	5,91 b	6,01 B	6,18 a

ANEXO C: VARIABLE MORTALIDAD DE LOS ALEVINES CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Granda, L., 2017, p. 47)

1. Mortalidad en alevines con BIO-PROBIOTIC-C®



2. Mortalidad en alevines con Balanceado + sangre deshidratada

Tratamiento	PERIODOS		TOTAL
	INICIAL	FINAL	
T1	0,04	0,89	0,93
T2	0	1,60	1,60
T3	0	2,13	2,13
T	0	1,73	1,73

3. Mortalidad en alevines con balanceado T, balanceado + jengibre

NIVELES DE JENGIMBRE				
VARIABLE %	0	0.2	0.4	0.6
MORTALIDAD	8.5	8.43	8.19	8.10

ANEXO D: VARIABLE PESO DE LOS JUVENILES CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Barrera, D., & Barros, L., 2018, p. 44); (Zapata, A., 2017, p. 38); (Chillo, M., 2022, p. 38)

1. Ganancia de peso en juveniles con AQUATESHRIMP– Alltech ®

Tiempo (Días)	Tratamientos			
	Inclusión de nucleótidos		No inclusión de nucleótidos	
	5 kg/m ³	16 kg/m ³	5 kg/m ³	16 kg/m ³
0	24,28 ± 0,25 m	21,61 ± 0,14 n	23,68 ± 0,45 mn	22,42 ± 0,39 mn
10	32,53 ± 0,16 j	27,80 ± 1,22 l	30,98 ± 1,13 jk	29,71 ± 0,23 kl
20	35,74 ± 0,19 hi	35,32 ± 0,31 i	37,74 ± 1,61 h	35,07 ± 0,68 i
30	44,56 ± 0,45 g	43,44 ± 1,38 g	42,42 ± 0,51 g	43,78 ± 1,78 g
40	49,68 ± 0,93 f	49,74 ± 0,52 f	49,69 ± 0,92 f	49,61 ± 0,70 f
50	58,51 ± 0,53 de	58,65 ± 0,14 de	56,90 ± 0,95 e	60,09 ± 0,72 d
60	69,96 ± 1,17 c	68,63 ± 0,55 c	68,45 ± 1,45 c	69,23 ± 0,72 c
70	79,33 ± 0,33 a	79,00 ± 1,15 a	78,67 ± 0,88 a	75,00 ± 0,58 b

2. Ganancia de peso en juveniles con balanceado, lombrices de tierra más vísceras y lombrices

DETALLE	TRATAMIENTOS		
	T0 (Balanceado)	T1 (Vísceras + Lombrices)	T2 (Lombrices)
Peso inicial (gramos)	37,08 a	36,35 a	33,61 a
Peso semana 2 (gramos)	44.34 a	56,01 a	45.11 a
Peso semana 4 (gramos)	76.64 ab	91.65 a	72.13 b
Peso semana 6 (gramos)	104.12 a	106.15 a	96.55 a
Peso semana 8 (gramos)	123.90 a	125.16 a	121.29 a

3. Ganancia de peso en juveniles con hortalizas + alimento balanceado

Fecha	Tratamiento	peces	pp/gr	alimentación	Biomasa/gr.
08-may	I	667	4	8,00	2668,00
08-may	II	667	4	8,00	2668,00
08-may	III	667	4	8,00	2668,00
22-may	I	655	8	7,00	5240,00
22-may	II	654	8	7,00	5232,00
22-may	III	658	8	7,00	5264,00
05-jun	I	650	13	6,00	8450,00
05-jun	II	652	13	6,00	8476,00
05-jun	III	651	13	6,00	8463,00
19-jun	I	647	18	5,00	11646,00
19-jun	II	645	19	5,00	12255,00
19-jun	III	648	20	5,00	12960,00
03-jul	I	639	24	5,00	15336,00
03-jul	II	640	24	5,00	15360,00
03-jul	III	642	26	5,00	16692,00
18-jul	I	638	38	4,00	24244,00
18-jul	II	639	40	4,00	25560,00
18-jul	III	640	39	4,00	24960,00

ANEXO E: VARIABLE LONGITUD DE LOS JUVENILES CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Granda, L., 2017, p. 47)

1. Ganancia de longitud en juveniles AQUATESHRIMP– Alltech ®

Tiempo (días)	Dieta balanceada	LT (cm)
0	Dieta con nucleótidos	12,99 ± 0,06 j
	Dieta sin nucleótidos	12,85 ± 0,05 k
10	Dieta con nucleótidos	14,19 ± 0,10 i
	Dieta sin nucleótidos	14,07 ± 0,08 i
20	Dieta con nucleótidos	15,18 ± 0,03 h
	Dieta sin nucleótidos	15,09 ± 0,07 h
30	Dieta con nucleótidos	16,23 ± 0,05 f
	Dieta sin nucleótidos	15,93 ± 0,09 g
40	Dieta con nucleótidos	16,77 ± 0,06 e
	Dieta sin nucleótidos	16,92 ± 0,08 e
50	Dieta con nucleótidos	17,55 ± 0,04 c
	Dieta sin nucleótidos	17,40 ± 0,08 cd
60	Dieta con nucleótidos	19,47 ± 0,04 ab
	Dieta sin nucleótidos	18,55 ± 0,02 bc
70	Dieta con nucleótidos	20,12 ± 0,93 a
	Dieta sin nucleótidos	19,74 ± 0,08 ab

2. Ganancia de longitud en juveniles con balanceado, lombrices de tierra más vísceras y lombrices

DETALLE	TRATAMIENTOS		
	T0 (Balanceado)	T1 (Vísceras + Lombrices)	T2 (Lombrices)
Talla inicial (centímetros)	15.77 a	14.86 a	15.54 a
Talla semana 2 (centímetros)	16.91 a	16.91 a	16.29 a
Talla semana 4 (centímetros)	19.30 a	19.60 a	18.08 a
Talla semana 6 (centímetros)	20.86 a	21.10 a	20.51 a
Talla semana 8 (centímetros)	21.85 a	22.33 a	22.03 a

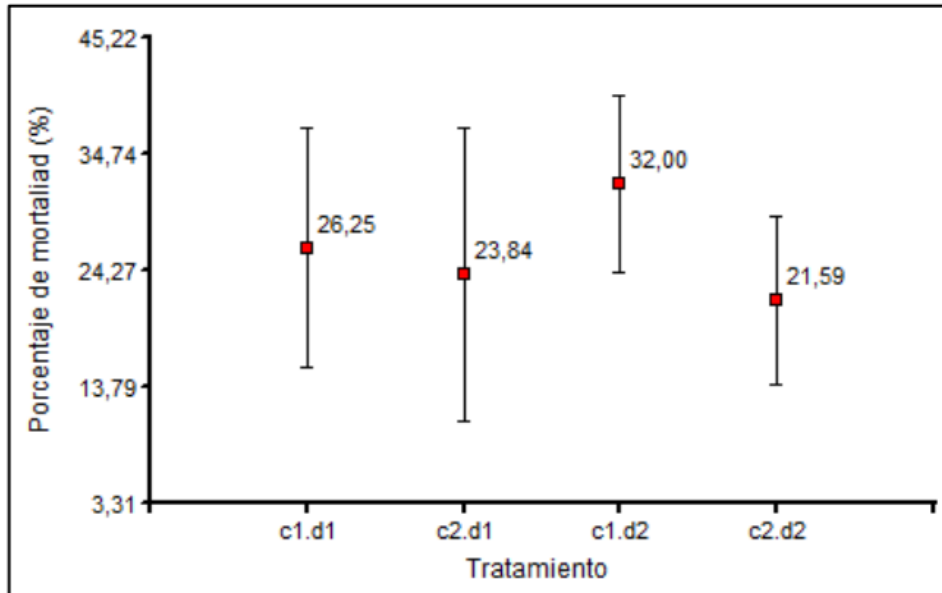
3. Ganancia de longitud en juveniles con hortalizas + alimento balanceado

Análisis de tratamientos de la talla/cm						
T1						
Promedio	Desv. Estándar	Moda	Mediana	Valor mínimo	Valor Máximo	
12,0	1,2	10,8	12,1	10,0	13,9	
15,0	1,0	14,7	14,8	13,1	16,9	
16,0	1,6	14,4	16,0	13,1	18,9	
17,0	1,8	16,3	17,4	14,0	19,7	
19,0	1,9	20,1	19,0	16,0	21,8	
T2						
Promedio	Desv. Estándar	Moda	Mediana	Valor mínimo	Valor Máximo	
14,0	1,2	15,7	14,0	10,2	16,0	
16,0	1,0	14,8	16,0	14,2	17,8	
17,0	1,2	15,8	16,8	15,1	19,0	
19,0	1,7	16,7	18,9	16,2	22,0	
22,0	1,7	19,5	21,2	19,1	24,8	

ANEXO F: VARIABLE MORTALIDAD DE LOS JUVENILES CON ALTERNATIVAS

ALIMENTICIAS (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Calero, M., & Villavicencio, J., 2017, p. 55); (Granda, L., 2017, p. 47)

1. Mortalidad en juveniles con AQUATESHRIMP– Alltech ®



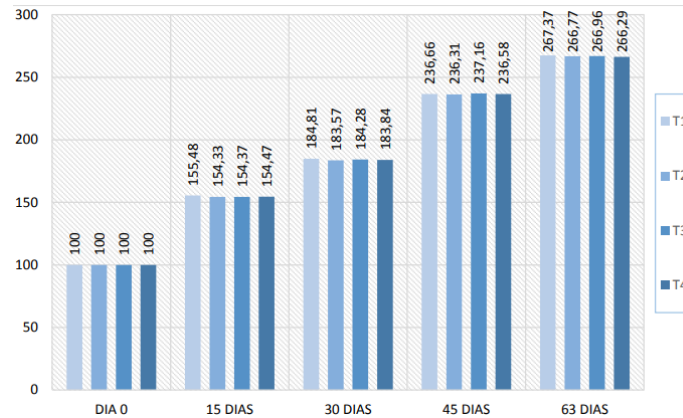
2. Mortalidad en juveniles con balanceado, lombrices de tierra más vísceras y lombrices

TRATAMIENTOS	UNIDADES EXPERIMENTALES	MUERTES	% MORTALIDAD
T0 (Balanceado)	80	2	2,5
T1 (Lombrices + Vísceras)	80	1	1,25
T2 (Lombrices)	80	2	2,5

ANEXO G: VARIABLE PESO EN ENGORDE CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS

(Imbaquingo, M., 2017, p. 40); (Crespo, C., 2018, p. 16); (Costales, B., 2021, p. 45)

1. Ganancia de peso en engorde con balanceado + harina de pimienta rojo



2. Ganancia de peso en engorde con balanceado y balanceado + buclizina.

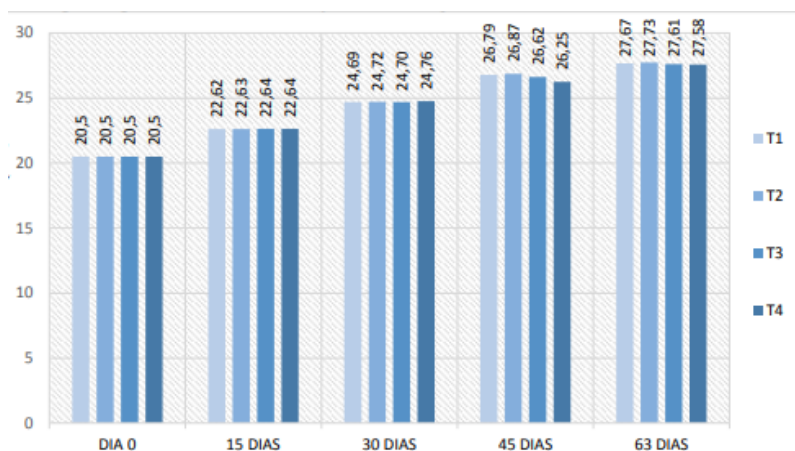
Tiempo (Días)	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
0	92,10 ± 0,99a	90,77 ± 1,07a	91,03 ± 1,56a	91,43 ± 0,75a
10	101,47 ± 0,50	100,67 ± 0,63	100,90 ± 1,47	102,03 ± 0,57
20	108,93 ± 0,90	108,57 ± 1,01	108,83 ± 1,76	111,57 ± 0,46
30	116,70 ± 0,81	117,23 ± 0,37	120,03 ± 1,97	124,40 ± 1,90
40	120,60 ± 1,69	120,53 ± 1,59	123,40 ± 1,13	128,17 ± 0,09
50	130,33 ± 1,48	129,70 ± 2,37	133,60 ± 0,95	138,97 ± 0,17
60	139,93 ± 1,56	139,30 ± 2,48	144,80 ± 0,99	151,53 ± 0,92
70	147,03 ± 1,93	150,87 ± 1,56	156,40 ± 0,78	164,13 ± 1,20
80	171,23 ± 2,57	171,13 ± 0,32	177,23 ± 2,33	182,60 ± 1,65
90	193,10 ± 2,73	193,40 ± 1,48	195,97 ± 3,27	205,43 ± 1,09
100	205,83 ± 2,56b	209,90 ± 4,14b	220,63 ± 1,11c	230,33 ± 2,43d

3. Ganancia de peso en engorde con balanceado + harina de frejol

Variables	Tratamientos			
	Testigo (T0)	10%harina de fréjol y 90% balanceado (T1)	20%harina de fréjol y 80% balanceado(T2)	30%harina de fréjol y 70% balanceado(T3)
Peso inicial, g	33,95 a	33,95 a	33,45 a	34,25 A
Peso semana 2, g	40,63 a	46,48 a	45,08 a	43,73 A
Peso semana 4, g	50,75 b	61,5 a	60,25 a	61,5 A
Peso semana 6, g	72,25 b	80,75 a	80,5 a	79,5 a b
Peso final, g	108 b	118,13 a	115,75 a b	117 A

ANEXO H: VARIABLE LONGITUD EN ENGORDE CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Imbaquingo, M., 2017, p. 30); (Crespo, C., 2018, p. 16); (Costales, B., 2021, p. 45)

1. Ganancia de longitud en engorde con balanceado + harina de pimienta roja



2. Ganancia de longitud en engorde con balanceado y balanceado + buclizina.

Tiempo (Días)	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
0	20,40 ± 0,12a	20,47 ± 0,03a	20,53 ± 0,23*	20,63 ± 0,07a
10	21,43 ± 0,07	21,20 ± 0,40	21,70 ± 0,31	21,63 ± 0,07
20	21,63 ± 0,26	21,60 ± 0,29	22,27 ± 0,15	22,33 ± 0,09
30	22,33 ± 0,37	22,13 ± 0,27	22,33 ± 0,17	22,67 ± 0,09
40	22,47 ± 0,24	22,47 ± 0,26	23,00 ± 0,06	22,70 ± 0,36
50	23,07 ± 0,33	23,30 ± 0,32	23,70 ± 0,21	22,93 ± 0,63
60	23,67 ± 0,35	23,27 ± 0,64	24,37 ± 0,19	24,50 ± 0,06
70	23,50 ± 0,25	23,50 ± 0,29	24,37 ± 0,19	24,50 ± 0,06
80	23,73 ± 0,15	23,80 ± 0,17	24,93 ± 0,34	25,37 ± 0,48
90	24,90 ± 0,31	24,60 ± 0,46	26,03 ± 0,15	26,33 ± 0,09
100	25,07 ± 0,43b	25,77 ± 0,15b	26,80 ± 0,15c	27,27 ± 0,15c

3. Ganancia de longitud en engorde con balanceado + harina de frejol.

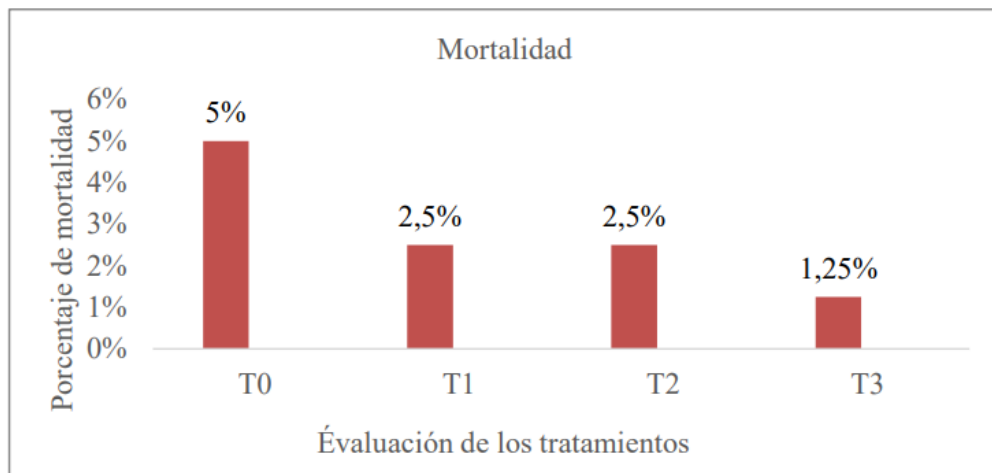
Variables	Tratamientos			
	Testigo (T0)	10%harina de fréjol y 90% balanceado (T1)	20%harina de fréjol y 80% balanceado(T2)	30%harina de fréjol y 70% balanceado(T3)
Tamaño inicial (cm)	14,98 a	14,7 a	14,83 a	14,28 a
Tamaño semana 2 (cm)	15,6 a	15,6 a	15,6 a	15,65 a
Tamaño semana 4 (cm)	16,63 a	16,73 a	16,95 a	17,05 a
Tamaño semana 6 (cm)	18,4 a	18,35 a	18,4 a	18,25 a
Tamaño semana final (cm)	20,78 b	21,55 a b	21,85 a b	22,1 a

ANEXO I: VARIABLE MORTALIDAD EN ENGORDE CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS ((Imbaquingo, M., 2017, p. 42); (Crespo, C., 2018, p. 16); (Costales, B., 2021, p. 45)

1. Mortalidad en engorde con balanceado y balanceado + buclizina.

Tratamiento	Nivel de inclusión de buclizina	Número de peces	Tasa de mortalidad (%)
T1	0 ppm	90	0
T2	100 ppm	90	0
T3	224 ppm	90	0
T4	400 ppm	90	1,1

2. Mortalidad en engorde con balanceado + harina de frejol.



ANEXO J: VARIABLE BENEFICIO COSTO (Bautista, H., 2017, p. 74); (Granda, L., 2017, p. 65); (Zapata, A., 2017, p. 38); (Chillo, M., 2022, p. 46); (Imbaquingo, M., 2017, p. 37); (Crespo, C., 2018, p. 68).

1. Alevines + 5% Sangre bovina deshidratada

Tratamientos	Beneficio Bruto	Costo variable	Beneficio neto
T1	169,4	54,621	114,779
T2	126,784	49,419	77,365
T3	117,768	45,7776	71,9904
T	140,42	57,7422	82,6778

2. Balanceado comercial alevines

		0
Número de animales		1250
Costo animales	1	125
Costo alimento:		
Consumo de Concentrado + jengibre	2	16,35
Vitaminas	3	0,50
Sanidad	4	0,5
Mano de obra	5	12,5
TOTAL EGRESOS		154,85
Venta de alevines	6	285,94
TOTAL INGRESOS		285,94
BENEFICIO/COSTO		1,85

3. Juveniles 50 % vísceras + 50 % lombrices.

DETALLES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TRATAMIENTOS		
				T0	T1	T2
EGRESOS						
Depreciación de los estanques	MESES	5	5,91	1,652	1,652	1,652
DEPRECIACION DEL EQUIPO						
Balanza						
Termómetro						
SISTEMAS DE	Día	9	9,47	0,985	0,985	0,985
ALIMENTACION	Día	18	1,00	1,578	1,578	1,578
Balanceado						
Lombrices						
Vísceras	Kg	16,58	1,35	22,38	-	-
Mano de Obra	Kg	25,13	0,50	-	4,39	8,17
JUVENILES	Kg	16,35	0,35	-	2,86	-
	Horas	14	1,88	3,75	3,75	3,75
INGRESOS	Peces	80	0,50	40	40	40
Venta de truchas	kg	1	6	71,73	69,00	69,01
TOTAL EGRESOS				70,35	55,21	56,14
TOTAL INGRESOS				71,73	69,00	69,01
BENEFICIO NETO				1,38	13,79	12,88
B/C				1,02	1,25	1,23

4. Juveniles balanceado comercial

$$K = X \times (a + b + y)$$

K: costo mantenimiento US\$/año
X: consumo de electricidad anual (kwh/año)
a: índice de materiales = costo del material de reparación por kwh usado
b: índice de mano de obra = horas hombre de reparación por kwh usado
y: costo de hora hombre con supervisión.

$$K = (11.15) (15 + 30 + 15) = \$669$$

$$C/B = \frac{\text{ingresos totales netos}}{\text{costos totales}}$$

$$C/B = \frac{715}{669} = 1.068$$

5. Engorde balanceado + 3.5% de pimiento rojo

UNIDAD	TOTAL (USD)
EGRESOS	56,61
INGRESOS	88,60
COSTO/BENEFICIO	1,56

6. Balanceado comercial de engorde.

Tratamiento	TIR	VAN	Punto de equilibrio (%)	B/C
T1	30%	1.789,8	38	1,33
T2	25%	1.284,7	47	1,25
T3	30%	1.783,4	39	1,33
T4	35%	2.216,2	34	1,39



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 10 / 08 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Royer Ronaldo Méndez Bermeo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Castillo



1540-DBRA-UTP-2023