



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

COMPARACIÓN DE DOS ALIMENTOS COMERCIALES EN ALEVINES DE
TRUCHA ARCO IRIS ONCORHYNCHUS MYKISS, PARA INCREMENTAR LA
RENTABILIDAD EN LA "S.A.I.S" TUPAC AMARU LTDA N° 1, REGIÓN JUNÍN

Línea de investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Pesquero Acuicultor

Autora

Infante Garcés, Yohanna Madeleyne

Asesor

Llontop Vélez, Carlos

(ORCID: 0000-0002-9309-1161)

Jurado

Rodenas Seytuque, Pedro José

Mogollón Ávila, Santos Valentín

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima - Perú

2024



COMPARACIÓN DE DOS ALIMENTOS COMERCIALES EN ALEVINES DE TRUCHA ARCO IRIS *Oncorhynchus mykiss*, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA "S.A.I.S" TUPAC AMARU LTDA N° 1, REGIÓN JUNIN

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	www.rlc.fao.org Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	proyectoscti.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%



FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS
Y ACUICULTURA

COMPARACIÓN DE DOS ALIMENTOS COMERCIALES EN
ALEVINOS DE TRUCHA ARCO IRIS *Oncorhynchus mykiss*, PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA “S.A.I.S” TUPAC AMARU
LTDA N° 1, REGIÓN JUNIN

Línea de Investigación:
Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Pesquero Acuicultor

Autora:
Infante Garcés, Yohanna Madeleyne

Asesor:
Llontop Vélez, Carlos
ORCID: 0000-0002-9309-1161

Jurado
Rodenas Seytuque, Pedro José
Mogollón Ávila, Santos Valentín
Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima – Perú

2024

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico con todo mi corazón. A DIOS por ser mi fortaleza, mi escudo, y guía en mi camino con su perfecta sabiduría. A mis padres, Delia Garcés y Javier Infante, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad con sus valores, muchos de mis logros se los debo a ustedes.

A mi madrina Marlene Garcés, quien fue mi mayor fuente de amor, motivación y consejos. A mi hermana Dayana Infante, por ser mi apoyo en tiempos de angustia. A mi hermana mayor, por ser ejemplo de lucha constante y regalarme el amor de mis 3 sobrinos. A mi mascota Choco, por ser mi gran compañero leal.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme permitido conocer esta hermosa carrera, por ser mi ayuda y sabiduría en toda mi etapa universitaria y darme las fuerzas en los momentos más difíciles.

A mis padres Delia Garcés y Javier Infante, por ser mis primeros maestros y promotores de cada uno de mis logros, les doy gracias a pesar de sus limitaciones pudieron regalarme la mejor herencia que fue mi educación.

A mi madrina Marlene, porque desde que supiste que existía siempre hubo esa conexión entre nosotras y hasta la actualidad sé que puedo contar contigo en todo aspecto, gracias por tus consejos y ánimos en todo momento. A mi hermana Dayana por todo su apoyo y a mis sobrinos Kiara, Angelo y Santiago por regalarme momentos de alegría y distracción.

A mi asesor, Ing. Carlos Llontop, por su compromiso, dedicación y orientación en la revisión de mi trabajo que me sirvieron de aportes para la realización de mi tesis.

Al Ing, Walter Blas, por siempre estar dispuesto a orientarme y darme sus alcances para realizar mi tesis.

Al Ing. Percy Bustamante, dándome la oportunidad de participar en el desarrollo del subproyecto del fondo concursable Contrato N°308-2019-PNIPA.

Al Programa Nacional de Innovación, Pesca y Acuicultura (PNIPA), por financiar el SUB PROYECTO: “Mejora de la rentabilidad de los piscicultores de las regiones de Junín y Lima mediante la utilización de un alimento balanceado innovado para truchas (*Oncorhynchus mykiss*) de menor costo con ingredientes

proteicos de alta calidad provenientes de harinas de subproductos de beneficio de aves generando una actividad sostenible y sustentable en la cadena de valor” mediante Contrato N°308-2019-PNIPA.A las entidades tanto como la ejecutora TECHNOFEED S.A.C. y la entidad asociada UNALM quienes me facilitaron los insumos requeridos para poder realizar la investigación.

A la entidad colaboradora la SAIS Túpac Amaru, lugar donde se realizó el desarrollo experimental y a sus trabajadores: Sr. Alfredo, Frank, Romario, Hamilton, Luis, Sra. Geviana y el Sr. Pedro, por su apoyo en la ejecución del proyecto y compartir sus conocimientos prácticos en el campo.

A mi Alma mater Universidad Nacional Federico Villarreal y Escuela Profesional de Ingeniería en Acuicultura y a cada uno de los docentes quienes, con su conocimiento, fueron parte de mi formación y desarrollo académico. Asimismo, me permitió conocer grandes amistades que fueron como mi familia de estudio: César Alvarado, Zarela Chate, Marisabel Guillermo, Priscilla Sánchez, gracias por “ser un hermano en tiempos de angustia” y por cada carcajada realizada en los pasillos y comedor de nuestra querida FOPCA.

De igual manera te agradezco, mi amigo chileno Cristian, G. por ser mi impulsador en una etapa donde me sentía estancada y me enseñaste que las cosas se logran con mucha paciencia y perseverancia. Asimismo, a mi compañero de trabajo, Gabriel More por ser de mucha ayuda en la culminación de mi tesis.

Índice General

Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. Introducción	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	4
Formulación del problema.....	6
1.2. Antecedentes.....	6
1.3. Objetivos.....	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos.....	9
1.4. Justificación	10
1.5. Hipótesis	12
Hipótesis general	12
Hipótesis específicas.....	12
II. Marco Teórico.....	13
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	13
2.2 Características físicas	13
2.3 Parámetros fisicoquímicos para el cultivo de trucha arco iris.....	15
2.4 Alimentación.....	17
2.5 Requerimientos nutricionales.....	17
2.6 Calidad de insumos.....	20

2.7 Manejo de alimentación.....	22
2.8 Rentabilidad.....	22
III. Método.....	24
3.1 Tipo de investigación.....	24
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	24
3.3 Variables.....	25
Variable independiente.....	25
Variables dependientes.....	25
3.4 Población y muestra	25
Población	25
Muestra.....	25
3.5 Instrumentos	25
3.6 Procedimientos	26
Diseño experimental.....	26
Asignación de tanques experimentales.....	26
Preparación de los tanques experimentales	27
Muestra experimental	27
Dietas experimentales.....	27
Medición de parámetros de calidad de agua.....	28
Limpieza y mantenimiento de los tanques experimentales.....	28
Evaluaciones biométricas	29

Parámetros productivos	29
3.7 Análisis de datos.....	33
IV. Resultados.....	34
V. Discusión de resultados.....	79
VI. Conclusiones.....	81
VII. Recomendaciones.....	83
VIII. Referencias.....	84
IX. Anexos.....	94

Índice de Tablas

Pág.

Tabla 1. Valores idóneos de parámetros de calidad de agua de trucha arcoíris.....	16
Tabla 2. Requerimientos nutricionales de la trucha por etapa productiva.....	19
Tabla 3. Estándares de calidad de harina y aceite de pescado para dietas de salmónidos.....	21
Tabla 4. Peso unitario promedio (g) de alevines de trucha con alimento marca La Molina.....	34
Tabla 5. Medidas descriptivas del peso unitario (g) de alevines con alimento La Molina.....	35
Tabla 6. Peso unitario promedio (g) de alevines con alimento marca Technofeed.....	36
Tabla 7. Medidas descriptivas del peso unitario (g) de alevines con alimento Technofeed.....	37
Tabla 8. Ganancia de peso de biomasa de alevines con alimento marca La Molina.....	41
Tabla 9. Medidas de ganancia de peso de biomas de alevines con alimento La Molina.....	43
Tabla 10. Ganancia de peso de biomasa de alevines con alimento marca Technofeed.....	44
Tabla 11. Medidas e ganancia de peso de biomasa de alevines con alimento Technofeed.....	45
Tabla 12. Cantidad de alimento marca La molina consumido por alevines de trucha.....	49
Tabla 13. Medidas de cantidad de alimento marca La Molina consumido por alevines.....	50
Tabla 14. Cantidad de alimento marca Technofeed consumido por alevines.....	51
Tabla 15. Medidas de cantidad de alimento marca Technofeed consumido por alevines.....	52
Tabla 16. Mortalidad de alevines de trucha (%) con alimento marca La Molina.....	56
Tabla 17. Medidas de mortalidad de alevines con alimento marca La Molina.....	57

Tabla 18. Mortalidad de alevines de trucha (%) con alimento marca Technofeed.....	58
Tabla 19. Medidas de mortalidad de alevines de trucha con alimento marca Technofeed.....	60
Tabla 20. Costo de alimentación de alevines de trucha con el alimento marca La Molina.....	63
Tabla 21. Ganancia de biomasa (kg) de alevines de trucha con alimento marca La Molina.....	64
Tabla 22. Rentabilidad del alimento marca La Molina en alevines de trucha.....	64
Tabla 23. Medidas de rentabilidad del alimento marca La Molina en alevines de trucha.....	65
Tabla 24. Costo de alimentación de alevines de trucha con alimento marca Technofeed.....	66
Tabla 25. Ganancia de biomasa de alevines de trucha con alimento marca Technofeed	66
Tabla 26. Rentabilidad del alimento marca Technofeed en alevines de trucha.....	67
Tabla 27. Medidas de rentabilidad del alimento marca Technofeed en alevines de trucha	67
Tabla 28. Resultados del parametro de calidad de la temperatura del agua de cultivo...	73
Tabla 29. Resultados de parámetro de calidad de pH del agua de cultivo	74
Tabla 30. Resultados del parámetro de calidad de OD (ppm) del agua de cultivo	76
Tabla 31. Composición química proximal de los alimentos comerciales en estudio	78

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Vista lateral de las características físicas de un ejemplar de trucha arcoíris.....	14
Figura 2. Entrada de la sala de incubación del Centro de cultivo.....	24
Figura 3. Distribución de los tratamientos en los tanques experimentales.....	26
Figura 4. Multiparámetro (HANNA Instruments HI98194).....	28
Figura 5. Pesos unitarios promedio (g) de alevines con alimento La Molina y Technofeed.....	39
Figura 6. Ganancias de peso de biomásas en alevines de alimento La Molina y Technofeed.....	46
Figura 7. Alimentos consumidos de las marcas La Molina y Technofeed (kg) por alevines.....	54
Figura 8. Mortalidad de alevines alimentados con las marcas La Molina y Technofeed.....	61
Figura 9. Rentabilidad de los alimentos marcas La Molina y Technofeed en alevines.....	68
Figura 10. Comportamiento de la temperatura del agua con alimento La Molina.....	73
Figura 11. Comportamiento de la temperatura del agua con alimento Technofeed.....	74
Figura 12. Comportamiento del pH del agua con el alimento La Molina.....	75
Figura 13. Comportamiento del pH del agua con el alimento Technofeed.....	75
Figura 14. Comportamiento del OD del agua con el alimento La Molina.....	77
Figura 15. Comportamiento del OD del agua con el alimento Technofeed.....	77

Índice de Anexos

Pág.

Anexo 1. Resultados de comparación del peso unitario promedio de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo.....	94
Anexo 2. Resultados de comparación de ganancia de peso de biomasa promedio de alevines de trucha alimentados con las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo.....	95
Anexo 3. Resultados de comparación de cantidad de alimento promedio de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo.....	96
Anexo 4. Resultados de comparación de mortalidad promedio de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo.....	97
Anexo 5. Resultados de comparación de Rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 15 días de cultivo en alevines de trucha.....	98
Anexo 6. Resultados de comparación de Rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 30 días de cultivo en alevines de trucha.....	99
Anexo 7. Resultados de comparación de Rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 45 días de cultivo en alevines de trucha.....	100

Anexo 8. Prueba T de Student para comparar promedios de rentabilidad de alimentos con varianzas desiguales a 45 días de cultivo en alevines de trucha.....	101
Anexo 9. Resultados de comparación de rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo en alevines de trucha.....	102
Anexo 10. Análisis proximal del alimento La Molina.....	103
Anexo 11. Análisis proximal del alimento Technofeed.....	104
Anexo 12. Fotografías de ejecución de la investigación.....	105

Resumen

Mundialmente, la producción de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* muestra un crecimiento constante, siendo uno de los principales cultivos en la acuicultura. Asimismo, se ha ido buscando diferentes fuentes alternativas proteicas en los piensos debido a los altos costos en el alimento. **Objetivo:** Esta investigación se planteó como objetivo determinar cuál de los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, logra mayor incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1, región Junín. **Método:** Se evaluaron los pesos unitarios, ganancia de peso de biomasa, consumo del alimento, mortalidad, costo de alimentación obtenidos en el periodo de 2 meses. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con 18000 alevines de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) teniendo un peso unitario promedio inicial de 1,75 g, los se distribuyeron en 6 piletas. Los peces se asignaron a 2 tratamientos, con 3 repeticiones cada uno. Se utilizaron dos tipos de alimentos comerciales extruidos a los tratamientos: La Molina y Technofeed, las cuales se sometieron a un análisis proximal. **Resultados:** Los datos fueron analizados con el Análisis descriptivo, comparativo e inferencial, mediante una prueba T de Student para muestras independientes cuyo nivel de significancia fue del 5%. Se obtuvo como resultado que, no tuvieron efectos significativos en los parámetros productivos, sin embargo, se presenta en las rentabilidades de los alimentos. **Conclusiones:** Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 15,30 y 60 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son diferentes y a los 45 días son iguales.

Palabras clave: Alevines, trucha arco iris, rentabilidad.

Abstract

Globally, the production of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* shows a constant growth, being one of the main crops in aquaculture. Likewise, different alternative protein sources in feed have been sought due to the high costs of feed. **Objective:** The objective of this research was to determine which of the two commercial feeds for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* fry achieves the greatest increase in profitability in the "S.A.I.S" Túpac Amaru Ltda. N° 1, Junín region. **Method:** Unit weights, biomass weight gain, feed consumption, mortality, feeding cost obtained in a 2-month period were evaluated. A completely randomized design (CRD) was applied with 18,000 rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry with an average initial unit weight of 1.75 g, which were distributed in 6 pools. Fish were assigned to 2 treatments, with 3 replicates each. Two types of extruded commercial feeds were used in the treatments: La Molina and Technofeed, which were subjected to proximate analysis. **Results:** The data were analyzed with the descriptive, comparative and inferential analysis, by means of a Student's t-test for independent samples with a significance level of 5%. As a result, there were no significant effects on the productive parameters, however, there were significant effects on the profitability of the feed. **Conclusions:** Therefore, it can be stated that, at 15,30 and 60 days of trout fry culture the average profitability of La Molina and Technofeed brand feeds are different and at 45 days they are equal.

Keywords: Fingerlings, rainbow trout, profitability.

I. Introducción

La acuicultura de aguas frías es un sector en expansión, siendo principalmente dos especies naturales (*Basilichthys* y *Orestias*) con valor comercial. Según estadísticas, Chile es el primer productor de la especie invasora *Oncorhynchus mykiss*, que domina la pesca recreativa y deportiva en toda América Latina (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 1994; Brenner, 1994).

El Perú se posiciona en el quinto lugar entre los países principales que producen trucha arcoíris. Esta especie, introducida en el siglo XX, es el primer espécimen dulceacuícola cultivado en nuestro país, en especial en las regiones de Puno y Junín, realizados bajo sistemas de producción como estanques y jaulas flotantes (FAO, 2020; Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura [PNIPA], 2020)

Asimismo, FAO, (2020) y Coela (2020) mencionan que, debido al exquisito sabor de su carne, la alta calidad proteínica y el elevado coste de venta en el mercado mundial, el cultivo intensivo de truchas en ambientes continentales ha alcanzado un impacto y una importancia en la acuicultura mundial. Sin embargo, debido a las limitaciones económicas, el cultivo de esta especie predomina el método artesanal.

Cabe señalar que la alimentación es la principal preocupación, ya que representa la mayor parte de los costos operativos. Si se utilizan eficazmente, pueden reducirse significativamente el gasto en producción. (Morales, 2004).

En un estudio, Carpio y Tito (2017), señalan que para incrementar la eficacia de la producción y ahorrar costos, una estrategia consiste en perfeccionar frecuentemente las fórmulas de los alimentos. En este contexto, la rentabilidad se vería considerablemente beneficiada por una gestión más prudente del alimento, orientando su producción a los principales mercados de consumo

Del mismo modo, otros autores Cowey, (1992) y Hasan, (2001) concuerdan que los métodos tradicionales de truchicultura requieren de dietas caras y nutricionalmente adecuadas que representan, de los costos totales de producción, del 70% a más. (Gawa, et al., 2017; Okumus, y Mazlum., 2002). La harina de pescado y la harina de soja, ambas ricas en proteínas, se utilizan a menudo en la elaboración de dietas para truchas debido a la naturaleza carnívora de esta especie. Según lo que nos informa la FAO (2018), se prevé que la elaboración de harina de pescado a nivel mundial disminuya y que en el futuro la mayor parte proceda de subproductos de pesca, lo que podría reducir su valor nutritivo. Esto hará que haya menos cantidad disponible de este componente, lo que aumentará aún más su precio, por lo tanto, se verá en su momento otros insumos alternativos frente al déficit de harina de pescado como insumo 'para la elaboración de alimento balanceado.

La investigación en alimentación animal se centra ahora en la búsqueda de insumos alternos a la harina de pescado, como subproductos de la transformación de ganado y aves de corral, insectos, etc., que puedan utilizarse para reemplazar total o parcialmente a la harina de pescado sin perjudicar negativamente al comportamiento productivo de las especies. La harina de subproductos avícolas podría ser una alternativa importante por su bajo coste y su elevada composición de proteínas, aminoácidos esenciales y grasas. (Mendoza et

al.,2000) señalan que la “harina de pollo” es un subproducto que se obtiene a partir de sus residuos la cual se utiliza, principalmente, para la elaboración de alimento de mascotas.

Según lo reportado por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2017), apenas el 15% de las aproximadamente 350 mil toneladas métricas de subproducto de cama de pollo generadas en Perú en 2017 se recolecta para alimentar a otras especies; Por lo tanto, este residuo tiene un excelente potencial como ingrediente de alimento para otras especies. Como resultado de la creciente demanda de pollo y del incremento de la cantidad de residuos producidos por las granjas avícolas, Perú cuenta con una creciente oferta de harina de pollo gracias a las empresas que elaboran el proceso de rendering, entre las que destacan Coinsa, Procinsur SRL, Alternativas Proteicas del Pacífico, Technofeed, Negocios Agroindustriales Los Ferroles, Coinsa y Agroindustrias Antiquilla, Esta harina de subproductos de pollo resulta ser no sólo una fuente de proteínas de bajo coste sino que también es de alta calidad y puede utilizarse para ayudar a mantener bajo el precio del alimento balanceado para acuicultura. Finalmente cabe mencionar la empresa Technofeed hoy en día viene realizando la elaboración de alimento balanceado para la acuicultura, realizando este subproyecto se desea lograr los ajustes en su formulación de las dietas mediante la realización de evaluaciones en distintas etapas de la trucha y en diferentes regiones como Lima y Junín donde se viene realizando los ensayos respectivos en general.

Por ello, el objetivo principal de esta investigación es determinar cuál de los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, logra mayor incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1, región Junín

1.1. Descripción y formulación del problema

La principal limitante para adquirir y crear económicamente alimento balanceado que satisfagan las necesidades de las especies cultivadas es la falta de alimentos formulados para la acuicultura (Torretera y Tacón, 1989). Estos suelen tener un alto contenido de proteínas, y en su mayor porcentaje de inclusión presente en la harina de pescado. De acuerdo con (Martínez et al., 2019) mencionan que actualmente, dado que se incorpora la harina de pescado como ingrediente principal en la acuicultura, la industria depende totalmente de la pesca para cubrir sus necesidades de proteínas. En consecuencia, el alto precio de la harina de pescado y la creciente demanda de la acuicultura han impulsado a los investigadores a buscar fuentes alternativas de proteínas convencionales y no convencionales. Así mismo Sanz (2009), señala que, en términos de valor nutricional, digestibilidad, palatabilidad y eficacia de procesamiento, la harina de pescado no tiene parangón como ingrediente de piensos para peces. A pesar de ello, para beneficio de los organismos marinos, existen otras fuentes que pueden suplir parcial o totalmente a la harina de pescado, como la harina de subproductos de pollo. Según MINAGRI (2021) nos indica que la industria avícola de nuestro país representó en Valor Bruto del total de Producción Agrícola el 28,8% en junio de 2021 (aves 15,8%), logrando la primacía como proveedor de proteínas animales a escala nacional y regional, garantizando así un suministro fiable de los alimentos más importantes derivados de los animales y contribuyendo a asegurar su disponibilidad continua. La empresa Technofeed S.A.C tiene una larga trayectoria en el procesamiento de subproductos generados en las plantas de beneficio de aves, utilizando diversos métodos para el aprovechamiento de grasas a temperaturas y presiones específicas, y harinas de alto valor proteico, en función

del destino previsto para su comercialización. Dentro de sus productos elaborados es la Harina de Pollo Premium, es un producto cuyas características nutricionales permite realizar de forma óptima el análisis coste-beneficio y se usa como ingrediente en la fabricación de alimentos para mascotas, dicho producto tiene una cantidad considerable de proteína de procedencia animal que le permite tener un alto valor comercial (Technofeed, 2021).

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es realizar la evaluación comparativa entre los alimentos balanceado de Technofeed S.A.C. y La Molina durante la etapa de alevinaje en trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* obteniendo una mejora de la rentabilidad según el tiempo de crecimiento y el costo de alimentación en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1 Pachacayo, Región Junín.

Formulación del problema

Problema general

¿Cuál de los dos alimentos comerciales en alevinos de trucha arco iris *Oncorhynchus*

mykiss, incrementará la rentabilidad en la “SAIS” Túpac Amaru Ltda.

N° 1, región Junín?

Problemas específicos

- ¿Cuáles serán las ganancias de peso entre los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, para el incremento de la rentabilidad en la “SAIS” Túpac Amaru Ltda. N° 1, región Junín?

- ¿Cuáles serán los costos de alimentación entre los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, para el incremento de la rentabilidad en la “SAIS” Túpac Amaru Ltda. N° 1, región Junín?

1.2. Antecedentes

En este sector, debido a su condición de principal gasto, el alimento se ha convertido en una de las principales dificultades de la acuicultura. Varios expertos como Carpio y Tito (2017) en este campo sostienen que, si el alimento se utilizara de manera más eficaz, los costes de producción podrían reducirse, lo que tendría un efecto positivo significativo en los beneficios. Debido a esto, (Yapuchura et al.,2018) realizaron un experimento en el que compararon la eficiencia en los parámetros biológicos de cinco marcas de alimento diferentes (Tomasino; Ewos; Nicovita; Naltech y Purina) para reconocer, en la curva de crecimiento, los puntos clave, así como también la rentabilidad y la estructura de costos. Sin embargo, dado que estas marcas se venden a precios diferentes en el mercado, los beneficios

biológicos no son equivalentes a los económicos. El análisis de los costes de producción reveló que el alimento balanceado representa el 78% de todos los costes y el 19% de los beneficios en este sector. Nicovita resultó ser la solución más eficaz, con un margen de beneficios del 19,17%.

Varios estudios han realizado comparaciones de diferentes tipos alimento balanceado para demostrar sus efectos en los parámetros de producción, así como también su repercusión en los gastos operativos:

Por ejemplo, Pilco (2023) en su tesis comparó los efectos de dos alimentos: uno de alimento orgánico (T1) con alimento comercial Avikaman (T2) sobre las métricas productivas y la calidad cárnica de la trucha arco iris. Los resultados determinaron que el tratamiento T1 proporcionaba unas circunstancias nutricionales óptimas para el crecimiento de la trucha y una alta calidad cárnica.

Por su lado, Amaguaya (2022) comparó el alimento para acuarios con el alimento comercial a alevines de trucha arco iris y encontró que el alimento para acuarios produjo una productividad y un éxito reproductivo superiores (peso final medio: 38,21 g y beneficio/coste: 1,29 dólares).

Como lo demostraron (Yapuchura et al.,2018), Nicovita es la marca de alimento balanceado más popular y utilizada en las evaluaciones de comparación en los parámetros de producción de las especies de cultivo.

En su estudio, Eguia (2017) examinó la tasa de crecimiento y la coloración de la carne de truchas arcoiris en fase de engorde cultivadas en idénticas circunstancias utilizando marcas comerciales de alimento balanceado (Nicovita y Naltech). De la misma forma, el objetivo final de la prueba fue determinar si merece la pena o no cambiar de alimento analizando los costes de producción.

Los resultados muestran que el uso de Nicovita conlleva un desarrollo más rápido durante la fase II y una mayor pigmentación por cada 100 g de carne de trucha (24,815), mientras que el uso de alimento Naltech incrementa el coste de coloración de un kilogramo de carne de trucha.

En el escenario que planteó Enaro (2019), se les suministró alimento de Crecimiento 2 (calibre 4 mm) de Nicovita antes del experimento, sin embargo, el objetivo principal de este estudio era comparar los efectos de dos piensos comerciales: Skretting line y Salmofood, sobre el crecimiento y la coloración de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Los resultados indicaron que tanto la pigmentación (71%) como los indicadores de productividad sugieren que el alimento Salmofood es el más eficaz.

Otra marca de alimento que está brindando soluciones mediante la incorporación de subproductos avícolas es Technofeed. Esta marca se empleó en la tesis de Gálvez (2020), cuyo objetivo fue determinar cómo afectaba al músculo, en su composición química, a la especie *Colossoma macropomum* la alimentación con harina de subproductos de pollo (HSA). En este caso, se emplearon tres porcentajes diferentes de HSA (C = 0%, A = 35% y P = 30%). Según los resultados, se sugiere que sustituir la HP por un 30% de HSA en la dieta sólo es posible en los primeros 30 días. La variación proximal química del músculo entre las distintas dietas fue poco o nada perceptible.

Otra investigación realizada por Sánchez (2020), menciona la utilización del alimento extruido la Molina (T1) que se realiza en la Planta de Alimentos Balanceados de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y el alimento

extruido Nicovita (T2) de la empresa Vitapro, demostraron los resultados obtenidos indican que se obtuvo una mejor respuesta productiva con el tratamiento 1 (T1) por obtener un mayor porcentaje de sobrevivencia y menor costo por kilogramo ganado en la primera etapa de alevines de trucha cabeza de acero.

Simultáneamente, existe otra marca popular en el mercado de alimento balanceado llamado La Molina, el cual ha demostrado ser más eficaz que Nicovita como lo señala en el estudio de Romero (2021) el cual evaluó todos los parámetros productivos en el periodo de alevinaje de trucha arco iris y pese a que no hubo diferencias significativas, en el aspecto de sobrevivencia demostró mejor eficiencia La Molina, y en la evaluación económica también, representando una disminución del 3.85% de costos. En conclusión, por un menor costo y los mismos rendimientos productivos, es más factible La Molina.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar cuál de los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, logra mayor incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1, región Junín.

Objetivos específicos

- Determinar las ganancias de peso entre los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, para el incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1, región Junín.
- Determinar los costos de alimentación entre los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, para el incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1, región Junín.

1.4. Justificación

La trucha, al igual que especies tan exigentes como la tilapia es alimentada básicamente con alimentos balanceados; el principal reto en la formulación de alimento es proporcionar suficientes proteínas y aminoácidos esenciales (AEE) para la especie. Se han ensayado subproductos avícolas como la harina de vísceras para sustituir a la harina de pescado, pero se han descubierto carencias en los aminoácidos disponibles en estas dietas. Se ha propuesto que, con la adición de los aminoácidos adecuados, la harina de subproductos de pollo puede servir como sustituto directo de la harina de pescado (Mamani, 2021). En la actualidad, el uso de subproductos de pollo puede mitigar tres problemas importantes. En primer lugar, el uso de una fuente de proteína barata y de alta calidad en la alimentación de la acuicultura reduce el presupuesto total de alimentación, como indican (Alzamora et al., 2018, p.4).

En segundo lugar, se evita la recogida y combustión de enormes cantidades de residuos orgánicos (procedentes del sector avícola), que tienen un impacto negativo significativo en el medio ambiente. Por último, se gasta menos dinero en llevar los residuos a lugares adecuados para su eliminación.

La entidad ejecutora Technofeed S.A.C. junto con la entidad asociada Universidad Nacional Agraria La Molinas (UNALM) vienen ejecutando el presente subproyecto “Mejora de la rentabilidad de los piscicultores de las regiones de Junín y Lima mediante la utilización de un alimento balanceado innovado para truchas (*Oncorhynchus mykiss*) de menor costo con ingredientes proteicos de alta calidad provenientes de harinas de subproductos de beneficio de aves generando una actividad sostenible y sustentable en la cadena de valor”.

Se justifica la realización de este estudio porque se realiza pruebas de alimentación que incluyan dietas de inicio para la trucha arco iris y harina de subproductos de pollo en la zona de Junín.

El siguiente paso del subproyecto es verificar la dieta experimental que da la respuesta más productiva con el menor coste y el periodo de crecimiento más corto en alevines, utilizando dos harinas comerciales, comparamos el crecimiento y la productividad de alevines de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), bajo las condiciones ambientales del centro de cultivo SAIS Tupac Amaru. Generando una investigación factible, viable y eficaz desde tres puntos de vista:

- **Científico:** Se genera información para futuras investigaciones, que impacte en el mejoramiento de la formulación de alimentos a base de subproductos avícolas u otras de origen animal con un elevado valor, proteico asimismo suplir total o parcialmente la harina de pescado, sobre todo en el proceso productivo en truchas.
- **Económico:** Con el fin de ayudar a las empresas y a los agricultores individuales de la zona de Junín a ahorrar dinero, este estudio pretende determinar la dieta experimental óptima para maximizar la respuesta productiva durante la fase de alevinaje de la trucha.
- **Social:** Proporcionar a los criadores de truchas un pienso sostenible y rentable que permita un desarrollo más rápido sin dejar de satisfacer las necesidades dietéticas.

- **Ambiental:** Generar poco impacto negativo en el ambiente con los residuos producidos por empresas avícolas, en vez de desecharlos estos pueden ser reutilizables para la elaboración de un procesamiento rendering con el fin de esclarecer la viabilidad del uso de subproductos avícolas en alimentos acuáticos.

1.5. Hipótesis

Hipótesis general

Los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, cual presenta mayor incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1 región Junín, presentan diferencias significativas.

Hipótesis específicas

- Las ganancias de peso entre los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, para el incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1 región Junín, presentan diferencias significativas.

- Los costos de alimentación entre los dos alimentos comerciales en alevinos de truchas Arco Iris *Oncorhynchus mykiss*, para el incremento de rentabilidad en la “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1 región Junín, presentan diferencias significativas.

II. Marco Teórico

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

Taxonomía

Según (Camacho et al.,2000) la adaptación de Smith y Stearley para el Comité de Nombres Científicos de Peces de la Sociedad Americana de Ictiólogos y Herpetólogos (grupo responsable de la denominación de los peces) para Estados Unidos se representa:

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

2.2 Características físicas

Además de tener un cuerpo alargado recubierto de escamas diminutas, las truchas arco iris también están abiertas a la comida artificial y pueden adaptarse

fácilmente a los cambios de temperatura. Nadan rápido gracias a su forma de torpedo, a la ausencia de apéndices extraños que aumenten la resistencia en el agua y a las bandas laterales de color rosa iridiscente que aparecen durante la época de apareamiento (Batallas, 2017).

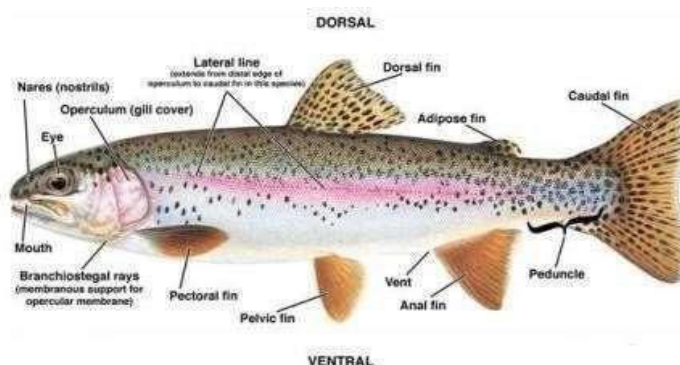
Los ojos no sobresalen de las órbitas, el opérculo está unido al cuerpo y las aletas están hundidas. Una fina película de baba segregada por la piel hace que las superficies del animal, por lo demás lisas, sean peligrosamente fáciles de deslizar (Bastardo et al., 2004).

La trucha arco iris recibe su nombre de la banda iridiscente de colores rosa, azul, violeta y cobre que recorre su cuerpo; esta banda se asemeja al arco iris y es la causa de que el dorso del pez sea verde oliva y los costados más claros (Blanco, 1994). En cuanto a su longitud, en promedio oscila entre 40 y 60 centímetros (Sarmiento, 2011). Las truchas macho y hembra tienen una biología reproductiva distinta, incluida una edad de madurez más tardía. Los machos la alcanzan al cabo de 1 año, mientras que las hembras esperan 2 años. (Bastardo, et al., 2004).

En la figura 1 se presenta las partes externas en una vista lateral de cuerpo completo de la trucha arco iris.

Figura 1

Vista lateral de las características físicas de un ejemplar de trucha arco iris



Nota. La imagen muestra la anatomía general de la trucha arco iris. Tomado de Pesca Minuta

(2020)

2.3 Parámetros fisicoquímicos para el cultivo de trucha arco iris

Temperatura

Las truchas no pueden controlar su temperatura corporal por sí solas, por lo que es crucial que su hábitat natural sea lo bastante cálido para que prosperen. Este pez puede sobrevivir a temperaturas tan bajas como 0°C y tan altas como 25°C en estado salvaje, pero las investigaciones han demostrado que crece mejor a temperaturas entre 9°C y 17°C (Amaguaya, 2022). Un clima más cálido se asocia con un mayor desarrollo de la trucha en comparación con un clima más frío (Morales y Quirós, 2007).

Oxígeno Disuelto

Según Recalde (2014) las truchas necesitan oxígeno disuelto para respirar porque los peces son capaces de tomar oxígeno y controlar su presión. Como lo indica la NTP 320.004- 2014 (Instituto Nacional de la Calidad [INACAL], 2014) este valor es importante para la trucha ya que la saturación de oxígeno es pobre por debajo de 5,5 mg/L y si puede provocar la su muerte a los 3 mg/L (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, [FONDEPES], 2014). Sin embargo, con una concentración que oscila entre 5 a 6 mg/L, se pueden mantener en el periodo de incubación (Woynarovich et al., 2011).

pH

Gómez (2017) menciona que este parámetro mide al grado de iones de hidrógeno concentrado, y puede oscilar entre 6,5 a 7 como los valores idóneos para la especie en su hábitat natural. Para cultivo, varían los valores; en alevines oscila entre 6 a 8,5, pero cuando crecen (juveniles y adultos) oscila entre 6.5 a 8 (Woynarovich et al., 2011).

Amonio, dureza y dióxido de carbono

Según la NTP 320.004-2014, se recomiendan niveles de amonio inferiores a 0,02 mg/L, dureza (mg CaCO₃) y dióxido de carbono (mg/L CO₂) inferiores a 10 mg/L.

Alcalinidad

Amaguaya (2022) indica que las concentraciones de dióxido de carbono en el agua del estanque son proporcionales a la alcalinidad, ya que este parámetro es una medida de la eficacia del sistema. Se desaconsejan niveles de alcalinidad superiores a 180 mg/L porque el CO₂ potencia las propiedades neutralizadoras de ácidos del agua.

Tabla 1

Valores idóneos de parámetros de calidad de agua de trucha arcoíris

Parámetros	Valores
Temperatura	7,2 – 17 °C
Oxígeno disuelto	> 5,0 (mg/l)
pH	6,4 – 8,4
Salinidad	0 – 35 (ppt)
Alcalinidad	30 – 200 (mg/l CaCO ₃)
Dióxido de carbono	<2 mg/l
Amonio (NH ₃)	<0.012 mg/l
Nitrito	< 0,55 (mg/l)
Nitrógeno (N)	110 %

Nota. Valores e intervalos para crecimiento óptimo de trucha arco iris. Adaptado de Molony (2001) y Amaguaya (2022).

2.4 Alimentación

Auro (2001) hace énfasis que, debido a su naturaleza carnívora, su dieta artificial debe ser más rica en proteínas animales e imitar el olor y sabor naturales de pescado. La formulación y el tipo de proteína utilizados están estrechamente ligados al tamaño del pez en cada fase, por lo que es crucial que estén en armonía (Arregui, 2013). Además, la composición de aminoácidos de la dieta debe mantenerse en cantidades adecuadas y, al mismo tiempo, ser de fácil digestión (Morales, 2019).

2.5 Requerimientos nutricionales

Para su desarrollo y funcionamiento fisiológico regular, las truchas necesitan una dieta rica en proteínas, minerales, vitaminas y fuentes de energía.

Cuando falta uno o más de estos nutrientes, el rendimiento se resiente, aparecen enfermedades y, en casos extremos, se produce la muerte (Mache, 2015).

El fósforo, el manganeso, el zinc y el cobre son sólo algunos de los minerales que los salmónidos necesitan para su soporte estructural, osmorregulación y como cofactores en actividades metabólicas (Salie et al., 2008).

Proteína

Es un elemento esencial del organismo que ayuda a los órganos de la trucha que fabrican enzimas, células sexuales, etc., a desarrollarse y funcionar mejor. Los peces tienen diferentes necesidades de proteínas a diferentes edades. Las proteínas deben constituir el 30-45% de su comida final (Molina, 2004). Sin embargo, si se consume un exceso de proteínas, en lugar de utilizarse para construir nuevas proteínas, se transforma en energía (Enaro, 2019).

Aminoácidos

Gonzales (2012) reportan que cuando los peces no reciben suficiente cantidad de un aminoácido esencial, su desarrollo se atrofia. Por ello, debe representar al menos la mitad de las proteínas alimentarias. La proteína es fundamental para el desarrollo y formación de masa corporal en todas las especies por tal razón en la formulación del alimento balanceado debe existir una cantidad suficiente que el crecimiento de las especies, para la etapa de alevinaje debe haber mayor contenido de proteína.

Carbohidratos

Los hidratos de carbono deben representar entre el 9 y el 12 por ciento de una comida. La fermentación pancreática actúa sobre los hidratos de carbono ingeridos en el intestino delgado, convirtiéndolos en azúcares simples y transportándolos al hígado, donde se reservan como glucógeno (FONDEPES, 2014). Enaro (2019) mencionan que se ha informado de que los excesos de carbohidratos están relacionados con alteraciones degenerativas hepáticas en ciprínidos ornamentales. Los carbohidratos son fundamentales como fuente de energía.

Lípidos

Mantilla (2004) indica que la composición lipídica de las dietas utilizadas en la cría de truchas suele oscilar entre el 4% y el 6%, y la mayor parte de estos lípidos procede de la harina de pescado, que aporta la cantidad necesaria de ácidos grasos omega-3 (0,4-0,6%). Una dieta con más de un 8% de lípidos no se considera perjudicial siempre que se evite su oxidación.

Perdomo et al. (2013) manifiestan que los riñones se vuelven más gruesos como consecuencia del sobrepeso (al excederse la grasa) lo que tiene consecuencias fisiológicas. Tanto el peso como el índice de condición corporal deberían mejorar en respuesta a una dieta equilibrada. El contenido de lípidos debe ser limitado y controlados debido a que un exceso o defecto afecta el crecimiento de las especies.

Minerales

El calcio y el fósforo son dos de los nutrientes más vitales para la trucha y los salmónidos en general. Otros como el cobalto, el magnesio, el sodio, etc, se encuentran en cantidades muy pequeñas (Cañas, 1998). Los minerales como el calcio son fundamentales para la constitución ósea de todas las especies y además los demás minerales cumplen una función de oligoelementos dentro de la alimentación.

En la Tabla 2 se presenta los requerimientos nutricionales de la trucha

Tabla 2.

Requerimientos nutricionales de la trucha por etapa productiva.

Requerimientos	Alevinaje	Juvenil	Engorde
Energía digestible (Mcal)	3.500	3.600	4.200
Proteína cruda	45	42	38
Fibra cruda	2	3	4
Calcio	1.2	1.1	1
Fósforo	0.7	0.65	0.6
Lisina	2.2	2	1.8

Metionina	1	0.9	0.8
Cistina	0.35	0.3	0.25
Triptófano	0.3	0.25	0.2
Arginina	1.7	1.6	1.5
Treonina	1	0.9	0.8

Nota. En la tabla se muestran las proporciones de cada elemento nutricional en un alimento balanceado común, en el caso de la proteína, en la etapa de alevinaje se requiere mayor cantidad que en la etapa de engorde. Tomado de Aranibar (2021),

2.6 Calidad de insumos

Berrocal (2000) argumentan que, para un control de calidad aceptable, es necesario realizar periódicamente análisis de proximidad de las sustancias más utilizadas en la dieta y también de determinados nutrientes especializados, como los aminoácidos y ácidos grasos esenciales.

Principalmente extrusionado y peletizado, el pienso para la trucha arco iris tiene un elevado coste de fabricación, pero también un elevado contenido en proteínas y una disposición de pigmentos que dan color a las truchas (Yapuchura, 2018).

En la tabla 3 se presenta las recomendaciones de cantidad de harina y aceite de pescado para formular dietas de alimento balanceado para diversos tipos de animales predominando para animales de crianza industrial.

Tabla 3*Estándares de calidad de harina y aceite de pescado para dietas de salmónidos*

Componente	Nivel
Harina de pescado:	
Proteína cruda	>68%
Lípidos	<10%
Ceniza	<13%
Humedad	<10%
Antioxidante Aceite de pescado:	
Valor de peróxido	<5 meq/Kg
Humedad	<1%
Antioxidante	500 mg/Kg
Índice de yodo	>135
Ácidos grasos poliinsaturados ($\omega - 3$)	>15

Fuente. En la harina de pescado se observa un alto contenido de proteína superior al 68% y en el aceite de pescado la presencia de ácidos grasos poliinsaturados como el omega 3. Tomado de Romero (2021)

2.7 Manejo de alimentación

Eguia (2017) sugiere que el trabajador distribuya el pienso a mano en los estanques, realizando movimientos ágiles por los bordes de los estanques mientras lo hace en un esfuerzo por lograr una distribución uniforme. Hay que vigilar regularmente la voracidad de los peces para asegurarse de que se les suministra una ración suficiente, ya que la cantidad suministrada en cada ración debe ser devorada antes de llegar al fondo del estanque o piscina (Berrocal, 2000).

2.8 Rentabilidad

La palabra "rentabilidad" se utiliza a menudo para describir el grado en que una inversión, proyecto o actividad es capaz de generar ganancias superiores a sus insumos. En el contexto de la acuicultura y la producción de piensos para truchas, la rentabilidad se refiere directamente a la capacidad de obtener beneficios de la cría y engorde de truchas una vez contabilizados todos los gastos.

El objetivo de un análisis coste-beneficio de las dietas para truchas es identificar el pienso que mejor favorece el crecimiento y la salud al menor coste posible.

Algunas razones de cómo influye en la rentabilidad evaluar diferentes formulaciones de alimentos balanceados:

- Costos de Alimentación: Uno de los gastos más importantes en la cría de truchas es el coste del pienso. Encontrar un pienso que nutra adecuadamente a las truchas en crecimiento a un precio más barato por unidad de peso corporal o tamaño adquirido es el objetivo de cualquier comparación de piensos.
- FCA: En acuicultura, una de las métricas más importantes es la

eficiencia de conversión del alimento (FCA), que se define como la relación entre los aportes de alimento y la ganancia final de peso de los peces. Dado que se necesita menos alimento para mantener el mismo nivel de crecimiento, los piensos con una FCA más baja son más ventajosos económicamente.

- Sostenibilidad: A la hora de seleccionar los piensos, también es crucial tener en cuenta a las generaciones futuras. A largo plazo, puede que le compense optar por una alternativa que tenga un menor efecto medioambiental gracias a componentes más sostenibles o a una fabricación más eficiente.

III. Método

3.1 Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo experimental, descriptiva y aplicada; porque a partir de nuestros datos obtenidos conoceremos que alimento es más rentable a través de la evaluación de ganancia de pesos unitarios, biomásas, mortalidad, cantidad de alimento suministrado y el costo del alimento.

3.2 Ámbito temporal y espacial

El trabajo experimental se realizó en el Centro de cultivo de la Sociedad Agrícola de Interés Social “S.A.I.S” Túpac Amaru Ltda. N° 1, ubicada en la localidad de Pachacayo, distrito Canchayllo, provincia Jauja, región Junín. La ejecución de la parte experimental tuvo una duración de 02 meses, culminando en el mes de octubre de 2021.

Figura 2

Entrada de la sala de incubación del Centro de cultivo



3.3 Variables

Variable independiente

Los alimentos comerciales: La Molina y Technofeed

Variabes dependientes

Ganancia de pesos unitarios, biomazas, mortalidad, cantidad de alimento suministrado y el costo del alimento.

3.4 Población y muestra Población

Estuvo formada por 18000 alevines de Trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*, de los cuales el 50% quedó a disposición del tratamiento con el alimento marca La Molina (M) y la diferencia para el tratamiento con el alimento marca Technofeed (T)

Muestra

Para cada uno de los tratamientos se asignó tres estanques, para el tratamiento marca La Molina los estanques M1, M2 y M3 con 3000 alevines disponibles para cada uno de ellos; así mismo para el tratamiento con la marca Technofeed los estanques T1, T2 y T3 también con 3000 alevines disponibles cada uno de ellos.

3.5 Instrumentos

Los instrumentos utilizados en este trabajo fueron los formatos de recolección de datos, que sirven para monitorear el proceso de producción en consecuencia del suministro de cada uno de los alimentos comerciales. Los parámetros productivos que se consideraron fueron: peso, talla y rentabilidad. Así también se utilizaron balanza eléctrica con aproximación ± 0.1 g hasta 2,000 g, Ictiómetro para medir las longitudes de los alevines y un multiparámetro HANNA Instruments HI98194e para los parámetros de calidad del agua.

3.6 Procedimientos

Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y tres repeticiones para cada uno de ellos. Se utilizó seis tanques, tres para cada tratamiento, con 3000 alevines de trucha disponibles para cada tanque. El periodo experimental fue de 60 días.

En la figura 3 se muestra la distribución de los tanques acorde al diseño experimental establecido.

Figura 3

Distribución de los tratamientos en los tanques experimentales



Asignación de tanques experimentales

Se emplearon seis tanques experimentales de los cuales tres para cada tratamiento en concordancia con el diseño completamente al azar (DCA) aplicado, de tal manera que las condiciones sean en lo posible las mismas para los tratamientos.

Preparación de los tanques experimentales

Todos los tanques experimentales utilizados para cada tratamiento fueron acondicionados, previamente desinfectados, limpiados y llenados con agua, posteriormente se realizó la siembra de alevinos.

Muestra experimental

La muestra en cada tanque estuvo conformada por 180 alevines de trucha que fueron seleccionados de un total de 3000 individuos, los cuales fueron proporcionados por la piscigranja SAIS Tupac Amaru, estos fueron sometidos a una alimentación con los alimentos “La Molina” y “Technofeed” durante dos meses, evaluando los parámetros de acuerdo con los objetivos del estudio. Estos individuos fueron separados previamente, según el rango de tallas para obtener datos biométricos de longitud y biomasa inicial, para posteriormente distribuirlos de manera aleatoria, manteniendo biomásas similares en todos los tanques experimentales.

Dietas experimentales

Alimento balanceado marca “La Molina”

La dieta 1 fue formulado por la planta de alimentos “La Molina”, en base al requerimiento nutricional de la trucha, el cual tiene la composición de insumos y el análisis proximal (contenido de humedad, cenizas, proteínas y grasas) realizado por el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos Balanceados La Molina.

Alimento balanceado marca “Technofeed”

La dieta 2 fue formulado por la planta de alimentos “Technofeed”, en base al requerimiento nutricional de la trucha, el cual tiene la composición de insumos y el análisis proximal (contenido de humedad, cenizas, proteínas y grasas) realizado por el Laboratorio de Calidad Nutricional de Technofeed.

Medición de parámetros de calidad de agua

Durante el desarrollo del experimento, se registró diariamente de los parámetros de calidad de agua como el oxígeno, temperatura, pH y conductividad, con la ayuda del Multiparámetro (HANNA Instruments HI98194) que se muestra en la figura 4.

Figura 4

Multiparámetro (HANNA Instruments HI98194)



Limpieza y mantenimiento de los tanques experimentales

Durante los 2 meses los tanques experimentales se limpiaron diariamente para extraer los residuos sólidos.

Evaluaciones biométricas

Los muestreos se realizaron cada 15 días calendarios por un periodo de dos meses, en los días de muestreo no se proporcionó alimento a los peces.

Posteriormente se procedió con la medición de 20 individuos, se obtuvo la longitud total (mm) con un ictiómetro (Anexo 12) y el peso (g) con una balanza gramera (Anexo 12).

Parámetros productivos

Se evaluó el crecimiento a los alevines de trucha *Oncorhynchus mykiss* de cada tratamiento, mediante los índices de producción como: análisis del Peso Unitario (g), Biomasa (Kg), Factor de Conversión Alimenticia (FCA), Factor de Condición Corporal (K), Cantidad de alimento consumido, Mortalidad y rentabilidad del alimento.

Ganancia de peso total (GPT)

Se utilizó el análisis biométrico acorde a lo indicado por (Silva et al.,2007) para calcular el incremento porcentual medio del peso de los alevines de trucha en los distintos tratamientos, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{GPT} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

Obtención de la Biomasa

La biomasa (kg) se calculó promediando el peso en gramos al inicio y al final del experimento. Los pesos de los alevines en los estanques pueden estimarse utilizando la biomasa (Galindo et al., 1999 como se citó en Quispe, 2014).

La fórmula es la siguiente:

$$\text{Biomasa (kg)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de peces} \times \text{Peso unit. promedio(g)}}{1000}$$

Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

Con esta variable, podemos calcular fácilmente cuánto ha crecido la población de truchas en proporción a la cantidad de alimento que ha ingerido cada tratamiento durante un determinado periodo de tiempo. (Galindo et al., 1999 como se citó en Quispe, 2014) en la cual se utiliza la siguiente formula:

$$FCA = \frac{\text{Alimento consumido (Kg)}}{\text{Incremento de biomasa (Kg)}}$$

Factor de Condición Corporal (K)

Dividiendo el peso por el cubo de la longitud, podemos obtener una indicación del estado nutricional del pez, que es la relación entre su longitud (L) (cm) y su peso (P) (g). Si se analizan dos peces de la misma longitud y peso, se demuestra que el que tiene un valor K más alto ha sido mejor alimentado y, por tanto, está en mejores condiciones físicas, (Morales 2006, como se citó en Quispe, 2014).

Para obtener este número se utiliza la siguiente fórmula del factor de condición o factor de condición corporal de Fulton (Ricker, 1975).

$$FC = \frac{\text{peso del pez(g)} \times 100}{(\text{talla del pez cm})^3}$$

Según Villenas (2010), un pez delgado tiene un Fc inferior a 1, un pez de peso normal tiene un Fc de 1 y un pez robusto tiene un Fc superior a 1. Cuando el Fc supera 1,5, sugiere que el animal está siendo sobrealimentado. Si el Fc es inferior a 1, los peces están mal alimentados debido a días de ayuno, a una alimentación insuficiente o a una mala digestión del alimento.

Así mismo si el factor de condición (k) es inferior a 1, la trucha está en mal estado, como señala (Stevenson 1980, como se citó en Mamani, 2021). Si K es 1, entonces la trucha está en buen estado. Se considera que las truchas tienen sobrepeso si K es mayor que 1. Los animales con un factor de condición alto se han expandido lateralmente más que verticalmente a medida que han crecido, lo que sugiere cierto grado de engorde.

Evaluación de sobrevivencia de la población

Se evaluó la tasa de mortalidad, mediante la siguiente metodología:

Sobrevivencia (S)

La tasa de supervivencia se calculó comparando el número total de individuos al final con el número total al principio (Herbas, 2017).

$$S(\%) = \frac{N_f}{N_i} \times 100$$

Donde:

S = Sobrevivencia expresada

en porcentaje Ni = Número

inicial de peces

Nf = Número final de peces.

Evaluación de la eficiencia del alimento balanceado

Se evaluó el efecto del alimento en los alevinos de truchas de cada tratamiento de la siguiente forma:

Consumo de alimento

El consumo diario de alimento se calculó restando la cantidad de alimento suministrado en un día determinado de la cantidad de alimento que aún quedaba en un recipiente de plástico etiquetado con el número de estanque.

Evaluación del costo del alimento balanceado comercial.

Determinación del costo de alimentación (CoA) (S/.)

El consumo de pienso (en kilogramos) multiplicado por el coste unitario por kilogramo (CoA) de cada alimento equilibrado se utilizará para estimar el coste total de la alimentación de las truchas arco iris durante los dos meses que están en la fase de fritura. Según la investigación (Pokniak et al., 2004):

$$\text{CoA} = \text{Alimento consumido (Kg)} \times \text{Costo Kg de alimento (S/. /Kg)}$$

Evaluación de la rentabilidad del alimento balanceado en el crecimiento de la trucha Arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en dos meses de alimentación

El costo de alimentación por tratamiento se dividió por el crecimiento de la biomasa durante un periodo de alimentación de dos meses para obtener el indicador de rentabilidad, que luego se utilizó para comparar la rentabilidad de cada dieta equilibrada (Quispe, 2014).

$$\text{IR} = \frac{\text{Costo de alimentación (S/.)}}{\text{Ganancia de Biomasa (kg)}}$$

3.7 Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron almacenados, organizados y procesados a nivel descriptivo en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, los resultados de los parámetros productivos y la rentabilidad de los alimentos fueron evaluados aplicando un Análisis Inferencial, utilizando como herramienta de comparación una prueba T de Student con dos tratamientos para muestras independientes con un nivel de significancia del 5% haciendo uso del software estadístico Jamovi 2.3.21.

Los resultados fueron ordenados en tablas y figuras para su mejor interpretación desarrollando en una primera etapa en análisis descriptivo y luego un análisis inferencial de comparación de tratamiento

IV. Resultados

4.1. Análisis del peso unitario de alevines de trucha

Peso unitario de alevines de trucha alimentados con alimento marca La Molina

A continuación, se desarrolla el siguiente análisis descriptivo.

La tabla 4 presenta el peso unitario promedio de alevines de trucha alimentados con el alimento balanceado marca La Molina los cuales se han medido al inicio del estudio (día 1), luego a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo

Tabla 4

Peso unitario promedio (g) de alevines de trucha con alimento marca La Molina

Tanques	Peso unitario promedio (g)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
M1-E3*	1,75	6,6	7,2	8,6	10,0
M2-E5	1,75	6,7	7,2	8,6	9,9
M3-E8	1,75	6,6	7,2	8,6	9,9

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. Las mediciones de los pesos unitarios se han realizado el día 1 y luego cada 15 días hasta concluir a los 60 días; los parámetros de cultivo en los tres tanques tuvieron las mismas características. Tomando como referencia el tanque M1-E3 en los primeros 15 días de cultivo el peso unitario se incrementa significativamente en 277 %, luego en el siguiente periodo hasta los 30 días un 9%, luego hasta los 45 días un 19% y en el último periodo hasta los 60 días un 16%. Evaluando el incremento total alcanzado hasta el día 60 es de 8,25 g lo que representa un 471 %. Para los dos tanques utilizados en la investigación, los resultados son casi similares por los valores que se presentan en la tabla.

Los promedios de los pesos unitarios que se presentan en la tabla 4 se han determinado a partir de muestreos aleatorios con tamaños de 30 unidades de alevines de trucha obtenidos de cada uno de los tanques experimentales.

La tabla 5 presenta las medidas descriptivas del peso unitario de alevines de trucha obtenidos a partir de los datos que presenta la tabla 4. Las medidas se han determinado para cada uno de los periodos de tiempo de medición que oscilan cada 15 días.

Tabla 5

Medidas descriptivas del peso unitario (g) de alevines con alimento La Molina

Medidas descriptivas	Peso unitario (g)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (g)	1,75	6,633	7,2	8,6	9,933
Desviación típica muestral (g)	0	0,058	0	0	0,058
Coefficiente de variación (%)	0	0,870	0	0	0,581

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla presenta las principales medidas descriptivas de los pesos unitarios correspondientes a alevines de trucha alimentados con el alimento balanceado marca La Molina, habiéndose realizado mediciones de peso unitario cada 15 días hasta completar los 60 días de cultivo. Respecto al promedio se observa que en los primeros 15 días se logra el mayor incremento de peso alcanzando un 279 % luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 se incrementa un 9 %, luego del cual hasta los 45 días el incremento es de 19% y en el último periodo hasta el día 60 es de 15 %. El incremento total del peso unitario promedio desde el día 1 al 60 es de 8,18 g lo que representa un

467 %. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos, el Coeficiente de Variación es pequeño en todos los periodos, afirmándose que los datos son homogéneos.

Peso unitario de alevines de trucha alimentados con alimento marca Technofeed

En la tabla 6 se presenta el peso unitario promedio de alevines de trucha cultivados suministrándoles alimento balanceado de la marca Technofeed los cuales se han medido al inicio del estudio (día 1), luego a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo, bajo parámetros de trabajo similares utilizándose para ello tres tanques de cultivo.

Tabla 6

Peso unitario promedio (g) de alevines con alimento marca Technofeed

Tanques	Peso unitario promedio (g)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
T1-E4*	1,75	6,6	7,2	8,7	9,9
T2-E6	1,75	6,6	7,3	8,7	10,1
T3-E7	1,75	6,7	7,1	8,7	10,0

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. Los pesos unitarios se han medido desde el inicio del estudio y luego con intervalos de 15 días hasta concluir a los 60 días; Las condiciones de cultivo en los tres tanques fueron iguales. Tomando base el tanque T1-E4 se puede describir que del día 1 al 15 el peso unitario se incrementó en 277%, luego del día 16 al 30 el incremento fue de 9%, seguidamente del día 31 al 45 el incremento fue de 21% y en el último periodo del día 46 al 60 el incremento fue de 14%. Evaluando el incremento total alcanzado hasta el día 60 es de 8,55 g lo que representa un 471 %. Para los demás tanques que se alimentaron con la

marca Technofeed, los resultados son muy aproximados en concordancia a la tabla 3 mostrando mínima variabilidad en las mediciones.

Las medias de los pesos unitarios que se presentan en la tabla 6 se han obtenido seleccionando muestras de alevines de trucha de los estanques cuya alimentación estaba a base del alimento balanceado marca Technofeed

En la tabla 7 se presenta los principales indicadores descriptivos del peso unitario de alevines de trucha calculados con los datos de la tabla 6.

Las medidas estadísticas son el promedio para establecer un valor central representativo de la muestra y el coeficiente de variabilidad para medir el grado de heterogeneidad de los datos y de esa manera llegar a algunas conclusiones descriptivas de la muestra. Las mediciones se han realizado desde el día 1 y luego con intervalos de 15 días hasta concluir a los 60 días.

Tabla 7

Medidas descriptivas del peso unitario (g) de alevines con alimento Technofeed

Medidas descriptivas	Peso unitario (g)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (g)	1,75	6,633	7,2	8,7	10,0
Desviación típica muestral (g)	0	0,058	0.1	0	0,1
Coeficiente de variación (%)	0	0,870	1,389	0	1

Fuente: elaboración propia

Nota. Se muestra los principales indicadores descriptivos de los pesos unitarios de los alevines de trucha alimentados con el alimento marca Technofeed, habiéndose realizado controles de peso unitario cada 15 días hasta culminar a los 60 días de estudio. Respecto a la media se observa que en los primeros 15 días se logra el mayor incremento de peso alcanzando un 279

% luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 se incrementa un 9 %, luego del cual hasta los 45 días el incremento es de 21% y en el último periodo hasta el día 60 es de 15 %. El incremento total del peso unitario promedio desde el día 1 al 60 es de 8,25 g lo que representa un 471 %. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos, el Coeficiente de Variación es pequeño en todos los periodos, afirmándose que los datos son homogéneos.

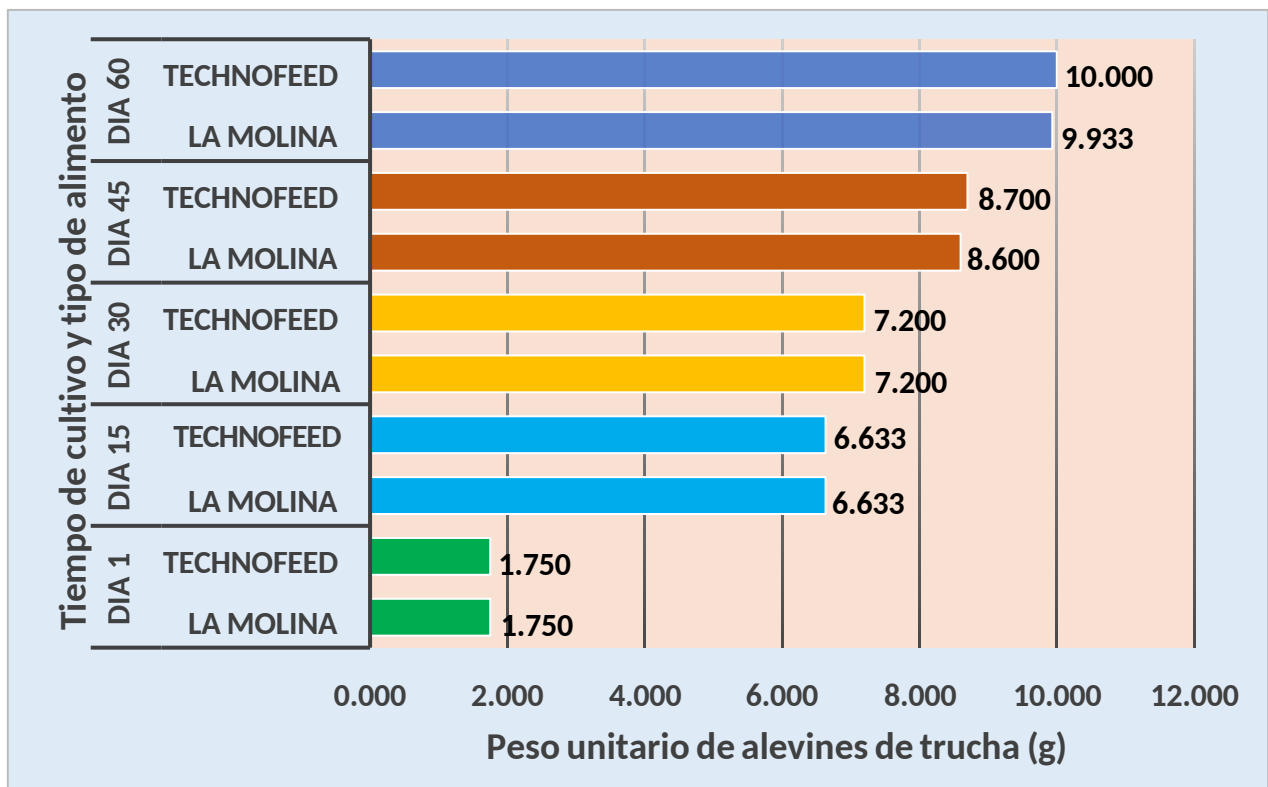
Análisis descriptivo comparativo de pesos unitarios de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed

En la figura 5 se presenta el análisis gráfico comparativo de los pesos unitarios alcanzados utilizando los alimentos balanceados marca La Molina y Technofeed

Los controles de pesos unitarios se han realizado a partir día 1, luego a intervalos de 15, 30, 45 días, hasta concluir el estudio a los 60 días de cultivo. El análisis comparativo se realizó a nivel de promedios de pesos unitarios y para cada periodo de control, donde, los cuales son muy cercanos según los valores que se encuentran en tablas 5 y 7, y para poder establecer igualdades o diferencias se realiza las pruebas de hipótesis de comparación de promedios.

Figura 5

Pesos unitarios promedio (g) de alevines con alimento La Molina y Technofeed



Fuente: elaboración propia

Nota. Al inicio del estudio en el día 1 los pesos unitarios promedios son iguales.

En el control a los 15 días de cultivo los promedios de ambas muestras también son iguales. En el control a los 30 días también los promedios salen iguales. En el control a los 45 días hay una pequeña diferencia. Finalizando el estudio a los 60 días también la diferencia es mínima. A nivel descriptivo se observan promedios de pesos unitarios muy cercanos en todos los controles realizados, lo cual nos conduce a inferir que ambos alimentos tienen efectos casi similares en el peso de los alevines.

Análisis inferencial de pesos unitarios de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed

El análisis inferencial de los pesos unitarios de alevines de trucha alimentados con los alimentos La Molina y Technofeed se formuló mediante una prueba T de Student para muestras independientes con un nivel de significancia del 5%.

Habiéndose observado igualdad de promedios en las mediciones hasta los 45 días de cultivo se realizó la prueba de comparación de promedios a las mediciones finales del día 60.

- Hipótesis principal (H_0): El peso unitario promedio de los alevines de trucha alimentados con la marca La Molina es igual a los alimentados con la marca Technofeed

- Hipótesis alterna (H_a): El peso unitario promedio de los alevines de trucha alimentados

con la marca La Molina es diferente a los alimentados con la marca

Technofeed Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

p-valor (dos colas) = 0,374 (Anexo A).

Tabla de decisión: p-valor = 0,374 > $\alpha = 0,05$ entonces se acepta H_0 .

Se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H_0). Es decir, existe evidencia que luego de 60 días de cultivo, el peso unitario promedio de los alevines de trucha alimentados independientemente con los alimentos balanceados de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.

4.2. Análisis de biomasa en alevines de trucha

Biomasa de alevines de trucha alimentados con alimento marca La Molina

A medida que se desarrollan o crecen los alevines de trucha van ganando peso, lo cual a nivel general significa un aumento de la biomasa el cual también está en función a muchos factores tanto del medio de cultivo, de la alimentación, manejo técnico, entre otros, donde el factor alimentación está en estudio en la presente investigación.

La tabla 8 presenta la ganancia de peso promedio de la biomasa de alevines de trucha alimentados con el alimento balanceado marca La Molina; las mediciones se han ejecutado al inicio del estudio, es decir el día 1, y luego se han realizado controles sucesivos a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo, al término del cual se considera que la etapa de alevinaje termina y deben pasar a la etapa de crecimiento con otros parámetros de trabajo y control, los resultados y el análisis de los datos se presentan a continuación.

Tabla 8

Ganancia de peso de biomasa de alevines con alimento marca La Molina

Tanques	Ganancia de peso promedio de biomasa (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
M1-E3	5,25	9,764	16,091	25,319	36,722
M2-E5*	5,25	9,888	16,544	25,481	35,968
M3-E8	5,25	10,006	16,484	25,479	36,189

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. Las mediciones de las ganancias de peso promedio de biomasa se han realizado desde el día 1 y luego cada 15 días hasta concluir a los

60 días; las condiciones de cultivo en los tres tanques tuvieron las mismas características. Tomando como referencia el tanque M2-E5 al inicio de la investigación los 3 tanques tuvieron la misma carga de biomasa de 5,25 kg, luego en los primeros 15 días de cultivo el peso unitario se incrementó significativamente en 88 %, en el siguiente periodo hasta los 30 días la ganancia de peso fue de 67%, luego hasta los 45 días un 54% y en el último periodo hasta los 60 días un 41%. Evaluando el incremento total alcanzado del día 1 hasta el día 60 la ganancia fue de 30,72 kg lo que representa un 585 %. Para los demás tanques adicionales utilizados en la investigación, los resultados son muy cercanos por los valores que se observa en la tabla.

Los promedios de las ganancias de peso de biomasa que se presentan en la tabla 9 se han determinado a partir de muestras con tamaños de 30 unidades de alevines de trucha para cada uno de los periodos de control.

En la tabla 9 se presenta las medidas descriptivas más importantes de las ganancias de peso promedio de biomasa de alevines de trucha obtenidos a partir de los datos que presenta la tabla 8. Las medidas descriptivas se han determinado para cada uno de los periodos de tiempo de medición que se inicia el día 1 y luego a intervalos de 15 días hasta concluir a los 60 días. Los valores se encuentran muy cercanos unos de otros.

Tabla 9*Medidas de ganancia de peso de biomas de alevines con alimento La Molina*

Medidas descriptivas	Ganancia de peso de biomasa (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (g)	5.25	9.886	16.373	25.426	36.293
Desviación típica muestral (g)	0	0.121	0.246	0.093	0.388
Coefficiente de variación (%)	0	1.226	1.502	0.365	1.068

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla presenta las principales medidas descriptivas de la ganancia de peso de biomasa correspondientes a alevines de trucha alimentados con el alimento balanceado marca La Molina, habiéndose realizado mediciones de ganancia de peso de biomasa cada 15 días hasta completar los 60 días de cultivo. Respecto al promedio se observa que en los primeros 15 días se logra la mayor ganancia de peso alcanzando un 88%, luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 se gana un 66 %, luego del cual hasta los 45 días la ganancia es de 55% y en el último periodo hasta el día 60 es de 43 %. El incremento total del peso unitario promedio desde el día 1 al 60 es de 31,04 kg lo que representa un 591 %. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos, el Coeficiente de Variación es pequeño en todos los periodos, encontrándose entre 0 y 1,5 % lo que permite afirmar que los datos son homogéneos y da confiabilidad al promedio.

Biomasa de alevines de trucha alimentados con alimento marca Technofeed

En la tabla 10 se presenta la ganancia de peso promedio de biomasa en alevines de trucha cultivados suministrándoles alimento balanceado de la marca Technofeed para los cuales se han medido la ganancia de peso de biomasa al inicio del estudio es decir el día 1, luego a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo, bajo

parámetros de trabajo similares utilizándose para ello tres tanques de cultivo., en las cuales había suficientes unidades experimentales para la investigación, a continuación se presentan los datos y su análisis respectivo.

Tabla 10

Ganancia de peso de biomasa de alevines con alimento marca Technofeed

Tanques	Ganancia de peso promedio de biomasa (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
T1-E4	5.25	9.984	16.31	25.578	36.217
T2-E6	5.25	10.248	16.834	25.865	37.02
T3-E7*	5.25	10.42	16.637	25.838	36.642

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. Las ganancias de peso promedio de biomasa se han medido el día 1 y luego cada 15 días hasta concluir a los 60 días; las condiciones de cultivo en los tres tanques fueron iguales. Tomando base el tanque T3-E7 se puede describir que del día 1 al 15 la ganancia de peso promedio de biomasa fue de 98%, luego del día 16 al 30 la ganancia de peso fue de 59%, seguidamente del día 31 al 45 la ganancia fue de 55% y en el último periodo del día 46 al 60 la ganancia fue de 42%. Evaluando la ganancia de peso total alcanzado hasta el día 60 fue de 31,4 kg lo que representa un 597 %. Para los demás tanques que se alimentaron con la marca Technofeed, los resultados son muy cercanos, lo que descriptivamente se puede considerar como iguales.

Las medias de las ganancias de peso de biomasa que se presentan en la tabla 10 se han obtenido seleccionando muestras de alevines de trucha de los estanques cuya alimentación estaba a base del alimento balanceado marca Technofeed.

En la tabla 11 se presenta los principales indicadores descriptivos de la ganancia de peso promedio de biomasa de alevines de trucha calculados a partir de los datos de la tabla 10.

Las medidas estadísticas son la media para establecer un valor central representativo de la muestra y el coeficiente de variabilidad para medir el grado de heterogeneidad de los datos y de esa manera llegar a algunas conclusiones descriptivas de la muestra. Las mediciones se han realizado desde el día 1 y luego con intervalos de 15 días hasta concluir a los 60 días.

Tabla 11

Medidas de ganancia de peso de biomasa de alevines con alimento Technofeed

Medidas descriptivas	Ganancia de peso promedio de biomasa				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (g)	5.25	10.217	16.597	25.760	36.626
Desviación típica muestral (g)	0	0.220	0.260	0.158	0.402
Coefficiente de variación (%)	0	2.154	1.568	0.615	1.099
		(kg)			

Fuente: elaboración propia

Nota. Se muestra los principales indicadores descriptivos de las ganancias de peso promedio de biomasa de los alevines de trucha alimentados con el alimento marca Technofeed, habiéndose realizado controles de ganancia de peso de biomasa cada 15 días hasta culminar a los 60 días de cultivo. Respecto al promedio se observa que en los primeros 15 días se logra la mayor ganancia de peso de biomasa alcanzando un 98 % luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 se gana un 62 %, luego del cual hasta los 45 días la ganancia es de 55% y en el último periodo hasta el día 60 es de 42 %. El incremento total del peso unitario promedio desde el día 1 al 60 es de 31.38 kg lo que representa un 597 %. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos, el

Coeficiente de Variación es pequeño el cual varía de 0 a 2.15 % afirmándose que los datos son homogéneos.

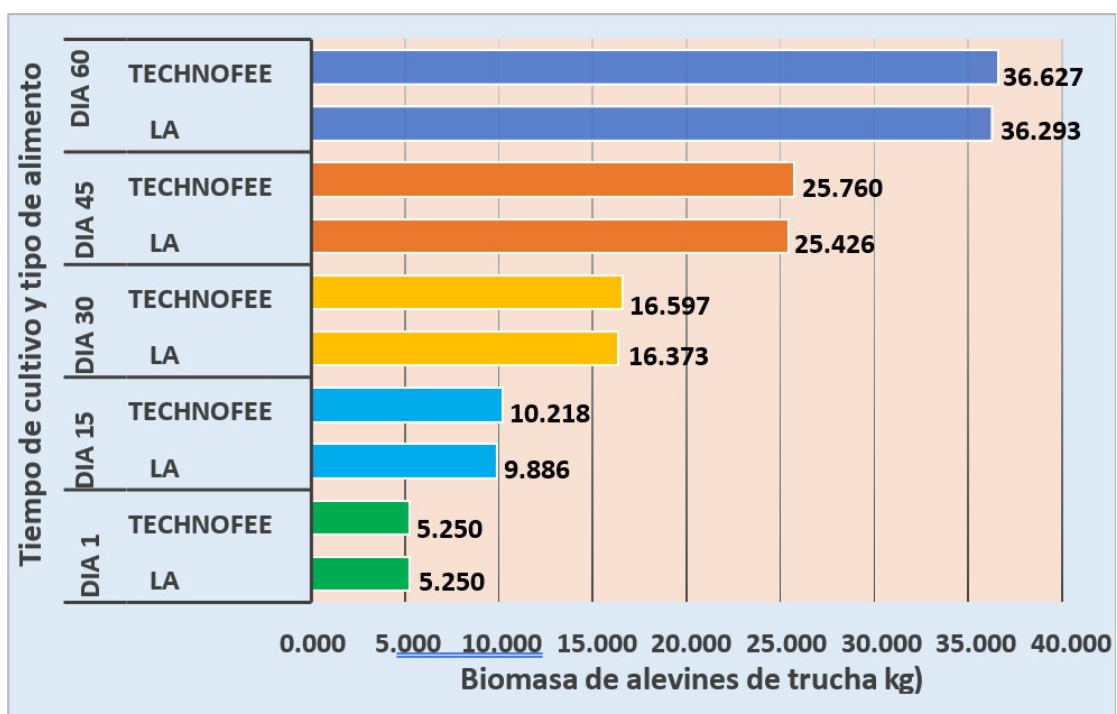
Análisis descriptivo comparativo de ganancias de peso de biomasa de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed

En la figura 6 se presenta el análisis gráfico comparativo de las ganancias de peso de biomasa alcanzados utilizando los alimentos balanceados marca La Molina y Technofeed

Los controles de ganancias de peso de biomasa se han realizado a partir día 1, luego a intervalos de 15 días hasta concluir el estudio a los 60 días de cultivo. El análisis comparativo se realiza a nivel de promedios de ganancias de peso de biomasa para cada uno de los periodos de control, observándose valores promedio muy cercanos entre las tablas 9 y 11.

Figura 6

Ganancias de peso de biomasa en alevines con alimento La Molina y Technofeed



Fuente: elaboración propia

Nota. Al inicio del estudio en el día 1 los pesos de las biomásas son iguales. En el control a los 15 días de cultivo los promedios de ganancia de peso de las biomásas también son iguales. En el control a los 30 días los promedios están muy cercanos. En el control a los 45 días hay una pequeña diferencia en los promedios. Finalizando el estudio a los 60 días también la diferencia es mínima. A nivel descriptivo general se observan promedios de ganancias de peso de biomásas muy cercanos unos a otros en todos los controles realizados, con lo cual se puede afirmar que existe una igualdad en la ganancia de peso de biomásas con ambas marcas de alimento balanceado. Para confirmar el supuesto de carácter descriptivo, a continuación, se realiza una prueba de hipótesis para comparar promedios.

Análisis inferencial de ganancias de peso promedio de biomásas de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed

El análisis inferencial de las ganancias de peso promedio de biomasa de alevines de trucha alimentados con los alimentos balanceados La Molina y Technofeed se desarrolló mediante una prueba T de Student de comparación de promedios para muestras independientes con un nivel de significancia del 5%.

Habiéndose observado promedios muy cercanos en todas las mediciones, se realizó la prueba de comparación de promedios a las mediciones finales del día 60.

- Hipótesis principal (H_0): Las ganancias de peso promedio de las biomásas de alevines de trucha alimentados con las marcas La Molina y Technofeed son iguales
- Hipótesis alterna (H_a): Las ganancias de peso promedio de las biomásas

de alevines de truchas alimentados con la marca La Molina y Technofeed son diferentes

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

p-valor (dos colas) = 0,360 (Anexo B)

Tabla de decisión: p-valor = 0,360 > $\alpha = 0,05$ entonces se acepta H_0 .

Se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H_0). Es decir, existe evidencia que luego de 60 días de cultivo, las ganancias de peso promedio de biomasas de los alevines de trucha alimentados independientemente con los alimentos balanceados de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.

4.3. Análisis de cantidad de alimento consumido por alevines de trucha

Cantidad de alimento marca La Molina consumido por alevines de trucha

El control de la cantidad de alimento consumido es fundamental para evaluar el crecimiento de los peces y también para el cálculo de los costos de producción y se observa que a medida que avanza el tiempo de cultivo el consumo de alimento va en aumento por la mayor cantidad de biomasa que se desarrolla en cada uno de los tanques de cultivo.

La tabla 12 presenta la cantidad de alimento marca La Molina consumido por alevines de trucha; las mediciones se han ejecutado al inicio del estudio, es decir el día 1, y luego se han realizado controles sucesivos a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo, periodo en el cual se considera el estadio de alevinaje para la trucha.

Tabla 12*Cantidad de alimento marca La molina consumida por alevines de trucha*

Tanques	Cantidad de alimento consumido (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
M1-E3	0	3,053	4,695	8,043	11,483
M2-E5	0	3,2	4,889	8,0	11,054
M3-E8*	0	3,125	4,862	8,01	11,387

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. Las mediciones de cantidad de alimento marca La Molina consumidos por los alevines de trucha se han realizado desde el día 1 que se da inicio al estudio y luego cada 15 días hasta concluir a los 60 días. Los parámetros de trabajo en los tres tanques se desarrollaron bajo las mismas condiciones. Tomando como referencia el tanque M2-E8 al inicio de la investigación los 3 tanques no tienen consumo de alimento, luego en los primeros 15 días de cultivo la cantidad de alimento consumido es de 3.125 kg, en el siguiente periodo hasta los 30 días la cantidad de alimento consumido es de 4.86 kg, luego hasta los 45 días el consumo es de 8.01 kg y en el último periodo hasta los 60 días el consumo de alimento es de 11.39 kg. Evaluando el consumo total de alimento desde el día 1 hasta el día 60 es de 11.39 kg. Para los demás tanques adicionales utilizados en la investigación, los resultados son muy cercanos por los valores que se observa en la tabla 12. Los promedios de cantidad de alimento marca La Molina consumido por los alevines que se presentan en la tabla 12 se han determinado a partir de muestras con tamaños de 30 unidades de alevines de trucha para cada uno de los periodos de control.

En la tabla 13 se presenta las medidas descriptivas más importantes de la cantidad de alimento marca La Molina consumido por alevines de trucha obtenidos a partir de los datos que presenta la tabla 12. Las medidas descriptivas se han determinado para cada uno de los periodos de tiempo de medición que se inicia el día 1 y luego a intervalos de 15, 30, 45 y concluyendo a los 60 días de cultivo.

Tabla 13

Medidas de cantidad de alimento marca La Molina consumida por alevines

Medidas descriptivas	Cantidad de alimento consumido (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (g)	0	3,126	4,815	8,018	11,308
Desviación típica muestral (g)	0	0,074	0,105	0,023	0,225
Coefficiente de variación (%)	0	2,351	2,182	0,281	1,991

Fuente: elaboración propia

Nota. Los indicadores descriptivos de cantidad de alimento marca La Molina consumido por alevines de trucha, se han medido para diferentes periodos de tiempo desde el día 1 y luego a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo en el cual concluye el periodo de trabajo. Respecto al promedio se observa que al inicio del estudio en el día 1 la cantidad de alimento consumido es cero, es decir no hay consumo, luego a los 15 días de cultivo el consumo de alimento es de 3.126 kg, luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 el consumo de alimento es de 4.815 kg, luego del cual hasta los 45 días el consumo de alimento es de 8.018 kg y en el último periodo hasta el día 60 es de 11.308 kg. La cantidad total de alimento consumido desde el día 1 al 60 es de 11.308 kg. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos obtenidos, el Coeficiente de Variación es pequeño en todos los periodos, encontrándose entre 0 y 2,351 % lo que permite

afirmar que los datos son homogéneos, con lo cual se concluye que los datos son confiables para el desarrollo de inferencias a partir de las muestras, y a la vez el promedio es un indicador confiable para los estudios inferenciales, considerando que luego se realiza una prueba de comparación de promedios para cada uno de los periodos de medición a un nivel de significación del 5%.

Cantidad de alimento marca Technofeed consumido por alevines de trucha

La tabla 14 presenta la cantidad de alimento marca Technofeed consumido por alevines de trucha; las mediciones se han ejecutado al inicio del estudio, es decir el día 1, y luego se han realizado controles sucesivos a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo.

Tabla 14

Cantidad de alimento marca Technofeed consumida por alevines

Tanques	Cantidad de alimento consumido (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
T1-E4	0	3,073	4,768	8,284	11,056
T2-E6	0	3,222	4,823	7,95	11,2
T3-E7*	0	3,336	4,5	8,1	11,141

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. Las mediciones de cantidad de alimento marca Technofeed consumidos por los alevines de trucha se han realizado desde el día 1 que se da inicio al estudio y luego cada 15 días hasta concluir a los 60 días. Los parámetros de trabajo en los tres tanques se desarrollaron bajo las mismas condiciones. Tomando como referencia el tanque T3-E7 al inicio de la investigación los 3 tanques no tienen consumo de alimento, luego en los primeros 15 días de cultivo la cantidad de alimento consumido es de 3.336 kg, en el

siguiente periodo hasta los 30 días la cantidad de alimento consumido es de 4.5 kg, luego hasta los 45 días el consumo es de 8.1 kg y en el último periodo hasta los 60 días el consumo de alimento es de 11.39 kg. Evaluando el consumo total de alimento desde el día 1 hasta el día 60 es de 11.141 kg. Para los demás tanques adicionales utilizados en la investigación, los resultados son muy cercanos por los valores que se observa en la tabla 14.

Los promedios de cantidad de alimento marca Technofeed consumido por los alevines que se presentan en la tabla 14 se han determinado a partir de muestras con tamaños de 30 unidades de alevines de trucha para cada uno de los periodos de control.

En la tabla 15 se presenta las medidas descriptivas más importantes de la cantidad de alimento marca Technofeed consumido por alevines de trucha obtenidos a partir de los datos que presenta la tabla 14. Las medidas descriptivas se han determinado para cada uno de los periodos de tiempo de medición que se inicia el día 1 y luego a los 15, 30, 45 y concluyendo a los 60 días de cultivo

Tabla 15

Medidas de cantidad de alimento marca Technofeed consumido por alevines

Medidas descriptivas	Cantidad de alimento consumido (kg)				
	Dia 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (g)	0	3,210	4,697	8,111	11,132
Desviación típica muestral (g)	0	0,132	0,173	0,167	0,072
Coefficiente de variación (%)	0	4,108	3,679	2,062	0,650

Fuente: elaboración propia

Nota. Los indicadores descriptivos de cantidad de alimento marca Technofeed consumido por alevines de trucha, se han medido para diferentes periodos de

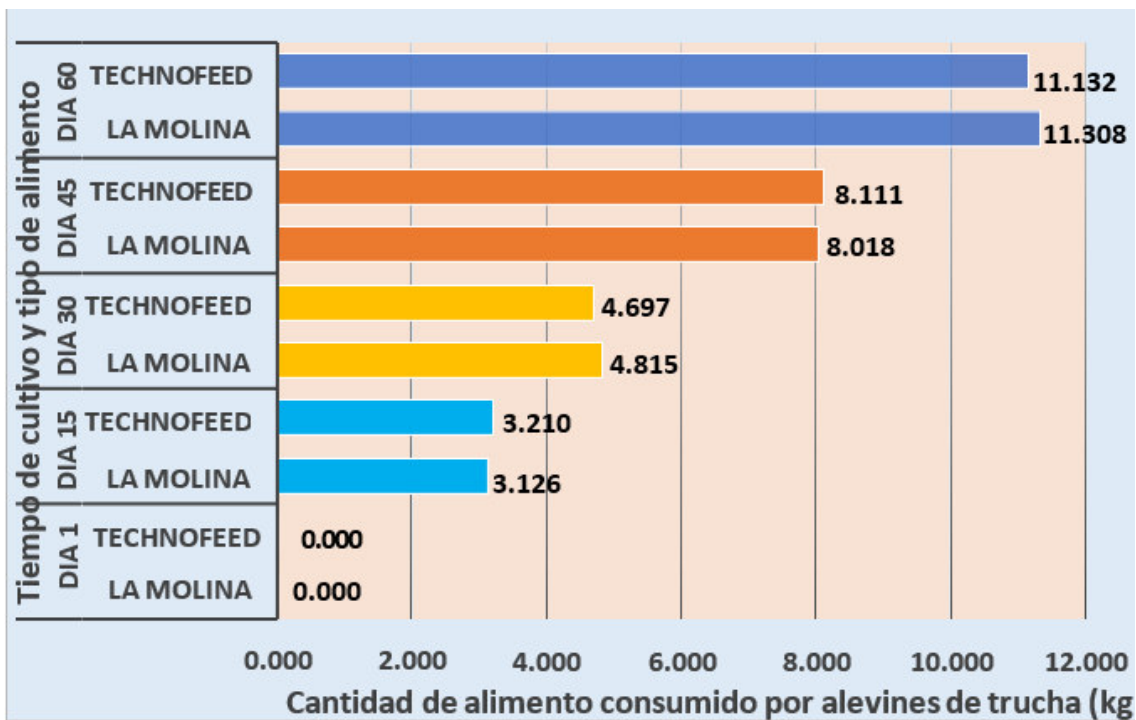
tiempo desde el día 1 y luego a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo en el cual concluye el periodo de trabajo. Respecto al promedio se observa que al inicio del estudio en el día 1 la cantidad de alimento consumido es cero, es decir no hay consumo, luego a los 15 días de cultivo el consumo de alimento es de 3.21 kg, luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 el consumo de alimento es de 4.697 kg, luego del cual hasta los 45 días el consumo de alimento es de 8.111 kg y en el último periodo hasta el día 60 es de 11.132 kg. La cantidad total de alimento consumido desde el día 1 al 60 es de 11.132 kg. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos obtenidos, el Coeficiente de Variación es pequeño en todos los periodos, encontrándose entre 0 y 4,108 % lo que permite afirmar que los datos son homogéneos, con lo cual se concluye que los datos son confiables para el desarrollo de inferencias a partir de las muestras, y a la vez el promedio tiene confiabilidad para el desarrollo de las pruebas de hipótesis.

Análisis descriptivo comparativo de cantidad de alimento de las marcas La Molina y Technofeed consumido por alevines de trucha

En la figura 7 se presenta el análisis gráfico comparativo de las cantidades de alimento consumidos por alevines de trucha utilizando los alimentos marca La Molina y Technofeed. El análisis se realiza a nivel de promedios en base a las tablas 13 y 15.

Figura 7

Alimentos consumidos de las marcas La Molina y Technofeed (kg) por alevines.



Fuente: elaboración propia

Nota. Al inicio del estudio no hay cantidad de alimento consumido. A los 15 días de cultivo los promedios de cantidad de alimento consumido están muy cercanos. En los controles a los 30, 45 y 60 días también los promedios están muy cercanos unos de otros. A nivel descriptivo general se observan que los promedios de las cantidades de alimento consumido de ambas marcas por los alevines de trucha son muy cercanos unos de otros, con lo cual se puede afirmar que las cantidades consumidas de ambas marcas son casi iguales, lo que indica que en el nivel de alevinaje tiene efectos iguales, lo cual debe ser confirmado con una prueba inferencial.

Análisis inferencial de cantidad de alimento de las marcas La Molina y Technofeed consumido por alevines de trucha

El análisis inferencial de la cantidad de alimento consumido por alevines de trucha de las marcas La Molina y Technofeed se desarrolló mediante una prueba comparativa de promedios T de Student para muestras independientes con un nivel de significancia del 5%.

Habiéndose observado promedios muy cercanos en todas las mediciones, a 15, 30, 45 y 60 días se realizó la prueba de comparación de promedios a las mediciones finales del día 60.

- Hipótesis principal (H₀): Las cantidades de alimento consumidos por alevines de trucha de las marcas La Molina y Technofeed son iguales

- Hipótesis alterna (H_a): Las cantidades de alimento consumidos por alevines de trucha de las marcas La Molina y Technofeed son diferentes

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

p-valor (dos colas) = 0,268 (Anexo C)

Tabla de decisión: p-valor = 0,267 > $\alpha = 0,05$ entonces se acepta H₀.

Con lo que se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H₀). Por lo tanto, se puede afirmar que luego de 60 días de cultivo, las cantidades de alimento consumidos por los alevines de trucha alimentados independientemente con los alimentos balanceados de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.

4.4. Análisis de mortalidad en alevines de trucha

Mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimento marca La Molina

El control de la mortalidad de alevines de trucha es fundamental para la

programación de la producción y también para el análisis de costos de producción y se observa que a medida que avanza el tiempo de cultivo la mortalidad de los alevines disminuye lo que puede deberse a factores como incremento de mayor resistencia y adaptación al medio de cultivo a medida que transcurre el tiempo.

La tabla 16 presenta la mortalidad de alevines de trucha alimentados con el alimento marca La Molina, las mediciones se han ejecutado al inicio del estudio, es decir el día 1, y luego se han realizado controles sucesivos a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo.

Tabla 16

Mortalidad de alevines de trucha (%) con el alimento marca La Molina

Tanques	Mortalidad en alevines de trucha (%)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
M1-E3	0	16	13	8	3
M2-E5	0	14	18	10	3
M3-E8*	0	14	16	7	4

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. La cuantificación de la mortalidad de alevines de trucha alimentados con el alimento marca La Molina se ha realizado desde el día 1 y luego cada 15 días hasta concluir a los 60 días de estudio. Las condiciones de cultivo en los tres tanques se mantuvieron uniformes. Tomando como referencia el tanque M3-E8 al inicio de la investigación los 3 tanques no tienen mortalidad, luego a los 15 días de cultivo la mortalidad alcanza un 14%, en el siguiente periodo hasta los 30 días la mortalidad aumenta a 16%, luego hasta los 45 días la mortalidad disminuye a 7% y en el último periodo hasta los 60 días se tiene la menor mortalidad de 4%. Acumulando la mortalidad total desde el día 1 hasta el

día 60 es de 41%. Para los demás tanques adicionales utilizados en la investigación, los resultados son muy cercanos por los valores que se observa en la tabla 16. Observando los valores se deduce que los alevines con el crecimiento van disminuyendo en mortalidad.

Los promedios de mortalidad de alevines de trucha alimentados con el alimento marca La Molina que se presentan en la tabla 16 se han determinado a partir de muestras con tamaños de 30 unidades de alevines de trucha para cada uno de los periodos de control, utilizando el muestreo aleatorio simple al azar.

En la tabla 17 se presenta las medidas descriptivas más importantes de la mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimento marca La Molina obtenidos a partir de los datos que presenta la tabla 16. Las medidas descriptivas se han determinado para cada uno de los periodos de tiempo que se inicia el día 1 y luego a intervalos de 15, 30, 45 y concluyendo a los 60 días de cultivo.

Tabla 17

Medidas de mortalidad de alevines con alimento marca La Molina

Medidas descriptivas	Mortalidad de alevines de trucha (%)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (%)	0	14.667	15.667	8.333	3.333
Desviación típica muestral (%)	0	1.155	2.517	1.528	0.577
Coefficiente de variación (%)	0	7.873	16.063	18.330	17.321

Fuente: elaboración propia

Nota. Los indicadores descriptivos de mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimento marca La Molina se han medido para diferentes periodos de tiempo desde el día 1 y luego a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo en el cual concluye el periodo de trabajo. Respecto al promedio se observa que al

inicio del estudio en el día 1 la mortalidad de los alevines es cero, es decir no hay mortalidad, luego a los 15 días de cultivo la mortalidad alcanza un 14.67%, luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 la mortalidad de incrementa hasta 15,67%, luego del cual, hasta los 45 días, la mortalidad disminuye a 8,33% y en el último periodo hasta el día 60 la mortalidad es de 3,33%. La mortalidad acumulada desde el día 1 al 60 es de 42%. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos obtenidos, el Coeficiente de Variación no es pequeño en todos los periodos, encontrándose entre 7.8 y 18,3 % lo que permite afirmar que los datos tienen se encuentran entre una homogeneidad y cierta variabilidad con lo cual se concluye que los datos son confiables para el desarrollo de las pruebas de comparación de promedios.

Mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimento marca Technofeed

La tabla 18 presenta la mortalidad de alevines de trucha alimentados con el alimento marca Technofeed, las mediciones se han ejecutado al inicio del estudio, es decir el día 1, y luego se han realizado controles sucesivos a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo.

Tabla 18

Mortalidad de alevines de trucha (%) con el alimento marca Technofeed

Tanques	Mortalidad en alevines de trucha (%)				
	Dia 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
T1-E4	0	17	16	10	5
T2-E6*	0	15	16	13	4
T3-E7	0	14	15	12	4

Fuente: elaboración propia

Nota. (*) Tanque de referencia. La cuantificación de la mortalidad de alevines de

trucha alimentados con el alimento marca Technofeed se ha realizado desde el día 1 que se da inicio al estudio y luego cada 15 días hasta concluir a los 60 días de estudio. Las condiciones de cultivo en los tres tanques se mantuvieron uniformes. Tomando como referencia el tanque T2- E6 al inicio de la investigación los 3 tanques no tienen mortalidad, luego a los 15 días de cultivo la mortalidad alcanza un 15%, en el siguiente periodo hasta los 30 días la mortalidad aumenta mínimamente a 16%, luego hasta los 45 días la mortalidad disminuye a 13% y en el último periodo hasta los 60 días se tiene la menor mortalidad de 4%. Acumulando la mortalidad total desde el día 1 hasta el día 60 es de 48%. Para los demás tanques adicionales utilizados en la investigación, los resultados son muy cercanos por los valores que se observa en la tabla 18.

Los promedios de mortalidad de alevines de trucha alimentados con el alimento marca Technofeed que se presentan en la tabla 18 se han determinado a partir de muestras con tamaños de 30 unidades de alevines de trucha para cada uno de los periodos de control en cada uno de los tanques experimentales.

En la tabla 19 se presenta las medidas descriptivas más importantes de la mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimento marca Technofeed obtenidos a partir de los datos que presenta la tabla 18. Las medidas descriptivas se han determinado para cada uno de los periodos de tiempo que se inicia el día 1 y luego a intervalos de 15, 30, 45 hasta los 60 días de cultivo en todos los tanques experimentales.

Tabla 19*Medidas de mortalidad de alevines de trucha con alimento marca Technofeed*

Medidas descriptivas	Mortalidad de alevines de trucha (%)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio (%)	0	15.333	15.667	11.667	4.333
Desviación típica muestral (%)	0	1.528	0.577	1.528	0.577
Coefficiente de variación (%)	0	9.962	3.685	13.093	13.323

Fuente: elaboración propia

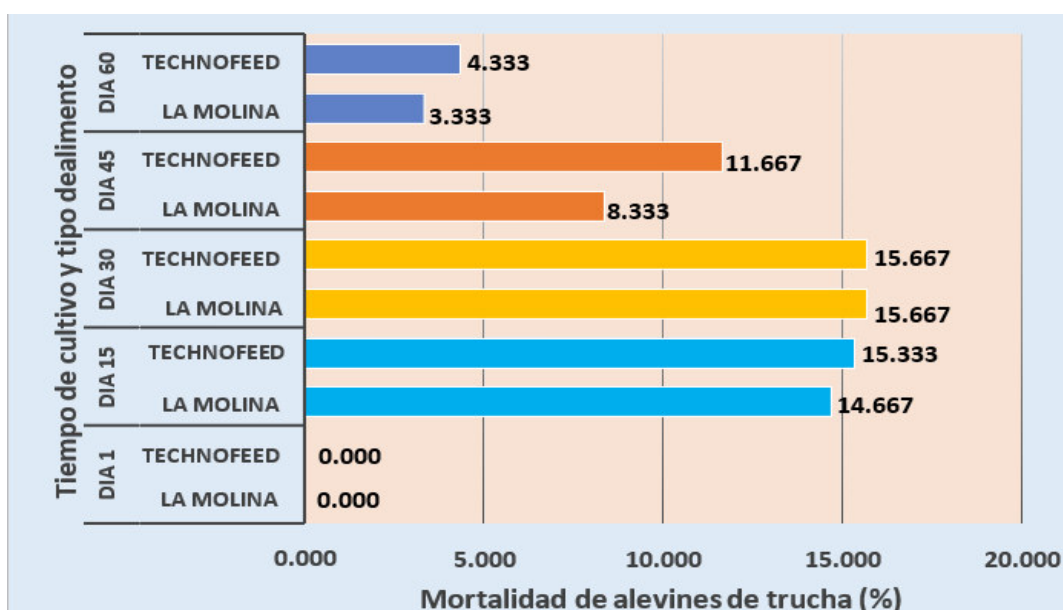
Nota. Los indicadores descriptivos de mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimento marca Technofeed se han medido para diferentes periodos de tiempo desde el día 1 y luego a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo en el cual concluye el periodo de trabajo. Respecto al promedio se observa que al inicio del estudio en el día 1 la mortalidad de los alevines es cero, es decir no hay mortalidad, luego a los 15 días de cultivo la mortalidad alcanza un 15.333%, luego del cual en el siguiente periodo hasta el día 30 la mortalidad de incrementa hasta 15,667%, luego del cual, hasta los 45 días, la mortalidad disminuye a 11,667% y en el último periodo hasta el día 60 la mortalidad disminuye a 4,333%. La mortalidad acumulada desde el día 1 al 60 es de 47%. Respecto a la medición de la variabilidad de los datos obtenidos, el Coeficiente de Variación no es igual en todos los periodos, encontrándose entre 3.685 y 13,323 % lo que permite afirmar que los datos califican entre homogéneos y variables con lo cual se concluye que los datos y el promedio aritmético son confiables para el desarrollo de inferencias a partir de las muestras.

Análisis descriptivo comparativo de mortalidad de alevines de trucha alimentados con los alimentos marcas La Molina y Technofeed

En la figura 8 se presenta el análisis gráfico comparativo de las mortalidades de alevines de trucha alimentados con los alimentos marca La Molina y Technofeed. El análisis se realiza a nivel de promedios en base a las tablas 17 y 19.

Figura 8

Mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimentos marcas La Molina y Technofeed



Fuente: elaboración propia

Nota. A los 15 días de cultivo los promedios de mortalidad de alevines de trucha alimentados con los alimentos marcas La Molina y Technofeed están muy cercanos uno de otro. En el control a los 30 días ambos resultados son iguales y ligeramente superior a los controles a 15 días. A los 45 días la mortalidad disminuye en ambas muestras y a los 60 días la mortalidad alcanza valores de 3,33 y 4,33 % para el alimento La Molina y Technofeed respectivamente; así

mismo se observa que el porcentaje de mortalidad en los diferentes periodos de medición es ligeramente menor con el alimento marca La Molina

Análisis inferencial de mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimentos marcas La Molina y Technofeed

El análisis inferencial de la mortalidad de alevines de trucha alimentados con los alimentos marcas La Molina y Technofeed se desarrolló mediante una prueba comparativa de promedios T de Student para muestras independientes con un nivel de significancia del 5%.

Habiéndose observado promedios muy cercanos en todas las mediciones, a 15, 30 y 45 días se realizó la prueba de comparación de promedios a las mediciones finales del día 60 debido a que dichos resultados muestran cierta diferencia entre los promedios.

- Hipótesis principal (H_0): La mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed son iguales

- Hipótesis alterna (H_a): La mortalidad de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed son diferentes

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

p-valor (dos colas) = 0,101 (Anexo D)

Tabla de decisión: p-valor = 0,101 > $\alpha = 0,05$ entonces se acepta H_0 .

Entonces se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 60 días de cultivo, las mortalidades de los alevines de trucha alimentados en tanques independiente con los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.

4.5. Análisis de rentabilidad del alimento en alevines de trucha

El análisis de rentabilidad de los alimentos para alevines de trucha de las marcas La Molina y Technofeed se han calculado determinando el Índice de Rentabilidad (IR) para cada una de las marcas para lo cual se divide el costo del alimento suministrado en cada uno de los periodos, entre la ganancia de peso de biomasa del periodo respectivo.

Rentabilidad del alimento (IR) = (Costo del alimento) / (Ganancia de biomasa)
Rentabilidad del alimento marca La Molina en alevines de trucha

La determinación de la rentabilidad del alimento en la etapa de alevinaje de la trucha es de vital importancia para el posterior cálculo de los costos de producción

La tabla 20 presenta el costo de alimentación de alevines de trucha alimentados con el alimento marca La Molina, calculados a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo para cada uno de los tres tanques experimentales.

Tabla 20

Costo de alimentación de alevines de trucha con el alimento marca La Molina

Tanques	Costo de alimentación de alevines de trucha (S/.)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
M1-E3	0	13,647	20,987	35,952	51,329
M2-E5	0	14,304	21,854	39,948	49,411
M3-E8	0	13,969	21,733	40,208	50,900

Fuente: elaboración propia

La tabla 21 presenta la ganancia de biomasa de alevines de trucha

alimentados con el alimento marca La Molina, calculados a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo.

Tabla 21

Ganancia de biomasa (kg) de alevines de trucha con el alimento marca La Molina

Tanques	Ganancia de biomasa de alevines de trucha (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
M1-E3	0	4.514	6.327	9.228	11.403
M2-E5	0	4.638	6.656	8.937	10.487
M3-E8	0	4.756	6.478	8.995	10.710

Fuente: elaboración propia

Nota. La biomasa se incrementa a medida que crecen los alevines. En los primeros 15 días alcanzo una ganancia de 4.6 kg de peso en promedio, y al finalizar el periodo de prueba a los 60 días el peso alcanzado entre 10.5 a 11.4 kg.

La tabla 22 presenta la rentabilidad del alimento en alevines de trucha alimentados con el alimento marca La Molina, dividiendo los datos de la tabla 20 entre la tabla 21.

Tabla 22

Rentabilidad del alimento marca La Molina en alevines de trucha

Tanques	Rentabilidad del alimento en alevines de trucha (S/.- kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
M1-E3	0	3.023	3.317	3.896	4.501
M2-E5	0	3.084	3.283	4.470	4.712
M3-E8	0	2.937	3.355	4.470	4.753

Fuente: elaboración propia

Nota. Los valores calculados para cada tanque se incrementan en función al mayor consumo de alimento en cada etapa de cultivo

En la tabla 23 se presenta las medidas descriptivas más importantes de la rentabilidad del alimento marca La Molina en alevines de trucha obtenidos a partir de la tabla 22.

Tabla 23

Medidas de rentabilidad del alimento marca La Molina en alevines de trucha

Medidas descriptivas	Rentabilidad del alimento marca La Molina (S/. - kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio	0	3,015	3,318	4,279	4,655
Desviación típica muestral	0	0,074	0,036	0,331	0,135
Coefficiente de variación (%)	0	2,450	1,079	7,746	2,895

Fuente: elaboración propia

Nota. El promedio de los valores de rentabilidad del alimento se van incrementando a medida que los alevines crecen y requieren mayor cantidad de alimento, pero económicamente el costo de la biomasa se incrementa y por lo tanto la rentabilidad disminuye. Respecto a la variabilidad de los datos obtenidos, el Coeficiente de Variación es pequeño en todos los periodos, encontrándose entre 1.079 y 7.746 % lo que permite afirmar que los datos son homogéneos.

Rentabilidad del alimento marca Technofeed en alevines de trucha

La tabla 24 presenta el costo de alimentación de alevines de trucha alimentados con el alimento marca Technofeed calculados a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo.

Tabla 24

Costo de alimentación de alevines de trucha con el alimento marca Technofeed

Tanques	Costo de alimentación de alevines de trucha (S/.)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
T1-E4	0	11,278	17,499	33,984	40,576
T2-E6	0	11,825	17,700	33,144	41,104
T3-E7	0	12,243	16,515	33,764	40,887

Fuente: elaboración propia

Nota. Los costos de alimentación se incrementan por el mayor requerimiento de alimento debido al crecimiento de los alevines.

La tabla 25 presenta la ganancia de biomasa de alevines de trucha alimentados con el alimento marca Technofeed, calculados a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo para cada uno de los tanques experimentales.

Tabla 25

Ganancia de biomasa de alevines de trucha con el alimento marca Technofeed

Tanques	Ganancia de biomasa de alevines de trucha (kg)				
	Día 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
T1-E4	0	4,734	6,335	9,259	10,639
T2-E6	0	4,998	6,586	9,031	11,156
T3-E7	0	5,171	6,217	9,200	10,804

Fuente: elaboración propia

Nota. La biomasa de los alevines de trucha se incrementa a medida que crecen en el tiempo por efecto del consumo de alimento, en los primeros 15 días se incrementó 4.8 kg y al finalizar los 60 días alcanzó un peso de 10.8 kg en

promedio.

La tabla 26 presenta la rentabilidad del alimento en alevines de trucha alimentados con el alimento marca technofeed dividiendo los datos de la tabla 21 entre la tabla 22.

Tabla 26

Rentabilidad del alimento marca Technofeed en alevines de trucha

Tanques	Rentabilidad del alimento en alevines de trucha (S/.- kg)				
	Dia 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
T1-E4	0	2.382	2.762	3.670	3.814
T2-E6	0	2.366	2.688	3.670	3.684
T3-E7	0	2.368	2.656	3.670	3.784

Fuente: elaboración propia

Nota. Los valores calculados se incrementan en función al mayor consumo de alimento

En la tabla 27 se presenta las medidas descriptivas más importantes de la rentabilidad del alimento marca Technofeed en alevines de trucha obtenidos a partir de los datos de la tabla 26 para los 3 tanques experimentales.

Tabla 27

Medidas de rentabilidad del alimento marca Technofeed en alevines de trucha

Medidas descriptivas	Rentabilidad del alimento marca Technofeed (S/.- kg)				
	Dia 1	En 15 días	En 30 días	En 45 días	En 60 días
Promedio	0	2,372	2,702	3,670	3,761
Desviación típica muestral	0	0,009	0,054	0,000	0,068
Coefficiente de variación (%)	0	0,380	2,012	0,006	1,803

Fuente: elaboración propia

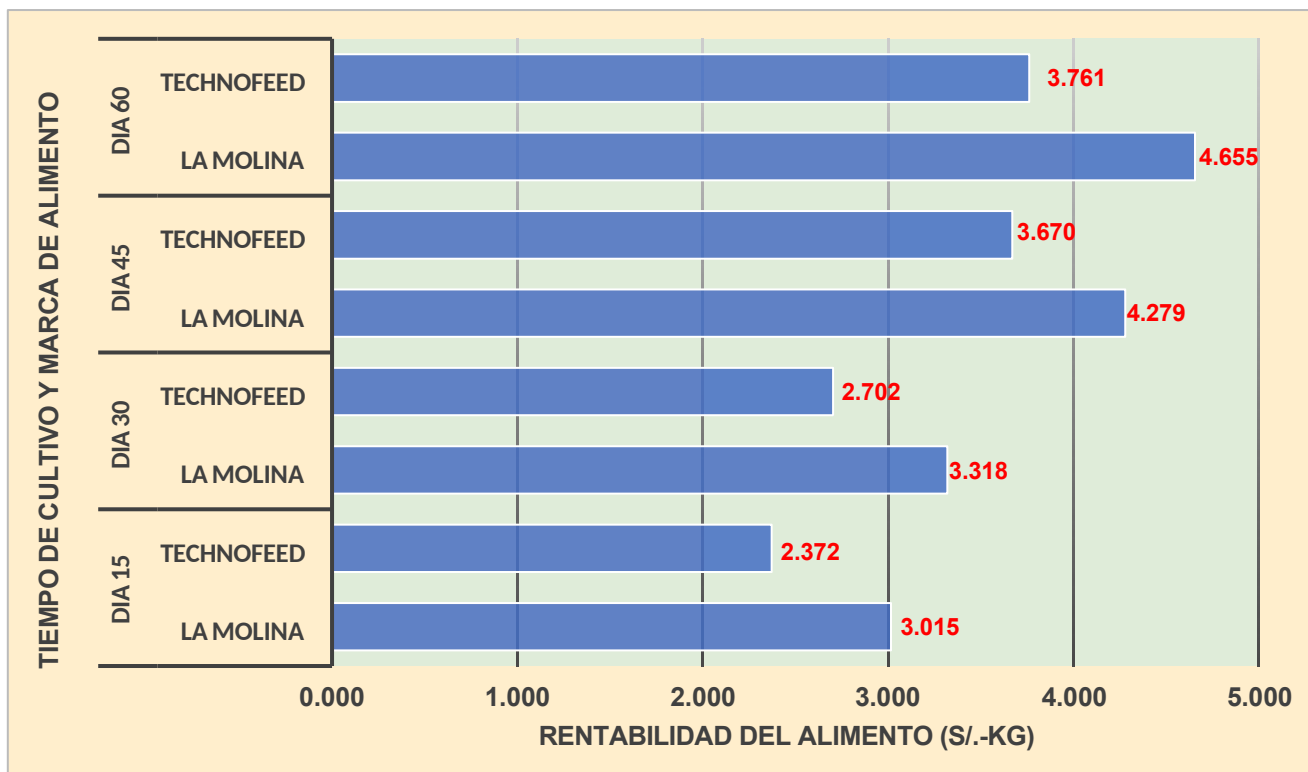
Nota. El promedio de la rentabilidad del alimento se va incrementando a medida que los alevines crecen y requieren mayor cantidad de alimento; en términos económicos al incrementarse del costo de la biomasa la rentabilidad disminuye. Respecto a la variabilidad de los datos obtenidos, el Coeficiente de Variación es pequeño en todos los periodos, encontrándose entre 0,006 y 2.012 % lo que permite afirmar que los datos son homogéneos.

Análisis descriptivo comparativo de rentabilidad de los alimentos marcas La Molina y Technofeed en alevines de trucha

La figura 9 presenta un histograma comparativo de promedios de rentabilidad de los alimentos marcas La Molina y Technofeed en alevines de trucha.

Figura 9

Rentabilidad de los alimentos marcas La Molina y Technofeed en alevines



Fuente: elaboración propia

Nota. La primera medición de rentabilidad de los alimentos se realizó a los 15 días de cultivo observándose una ligera diferencia entre las dos marcas, dando ventaja a la marca Technofeed. Luego en la segunda medición realizada a los 30 días de cultivo, también existe una ligera diferencia y tiene el mismo comportamiento con ventaja para la marca Technofeed, en la tercera medición a los 45 días la diferencia también es mínima, pero con una tendencia a favor de la marca Technofeed, y finalmente a los 60 días, la tendencia continúa a favor de la marca Technofeed, dicha ventaja será probada mediante el análisis inferencial siguiente. Se entiende que a menor costo de biomasa por kg de peso la rentabilidad es mayor.

Análisis inferencial de rentabilidad de los alimentos marcas Las Molina y Technofeed en alevines de trucha

El análisis inferencial de rentabilidad entre los alimentos marcas La Molina y Technofeed se presenta aplicando la Prueba T de Student para muestras independientes comparando sus promedios a un nivel de significancia del 5%

Las comparaciones de promedios mediante la prueba T de Student se realizaron para cada uno de los periodos de medición, a los 15, 30, 45 y 60 días de cultivo

A. Comparación de promedios de rentabilidad entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed en alevines de la trucha a 15 días de cultivo.

La prueba de hipótesis de comparación de promedios para muestras independientes se desarrolla a continuación.

-Hipótesis nula (H_0): Las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed a los 15 días de cultivo son iguales

-Hipótesis alterna (H_a): Las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed a los 15 días de cultivo son diferentes

Nivel de significancia: $\alpha=0,05$

Análisis de probabilidad bilateral

Valor P Crítico $< 0,001$ (Anexo E)

Decisión: Valor P Crítico ($< 0,001$) $< (\alpha = 0,05)$ entonces se rechaza H_0

Se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 15 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son diferentes. Siendo las rentabilidades de los alimentos diferentes, entonces a los 15 días de cultivo el alimento marca Technofeed tiene mejor rentabilidad por alcanzar 1 kg de biomasa con S/.2,372 mientras que con el alimento La molina se requiere S/. 3,015.

B. Comparación de promedios de rentabilidad entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed en alevines de la trucha a 30 días de cultivo.

La prueba de hipótesis de comparación de promedios para muestras independientes se desarrolla a continuación.

-Hipótesis nula (H_0): Las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed a los 30 días de cultivo son iguales

Hipótesis alterna (H_a): Las rentabilidades promedio de los alimentos

marcas La Molina y Technofeed a los 30 días de cultivo son diferentes

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

Análisis de probabilidad bilateral

Valor P Crítico $< 0,001$ (Anexo F)

Decisión: Valor P Crítico ($< 0,001$) $< (\alpha = 0,05)$ entonces se rechaza H_0

Se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 30 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son diferentes. Siendo las rentabilidades de los alimentos diferentes, entonces a los 30 días de cultivo el alimento marca Technofeed tiene mejor rentabilidad por alcanzar 1 kg de biomasa con S/.2,702 mientras que con el alimento La molina se requiere S/. 3,318.

C. Comparación de promedios de rentabilidad entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed en alevines de la trucha a 45 días de cultivo.

A continuación, la prueba para comparar promedios en muestras independientes.

-Hipótesis nula (H_0): Las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed a los 45 días de cultivo son iguales

Hipótesis alterna (H_a): Las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed a los 45 días de cultivo son diferentes

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

En el Anexo G se observa que no se cumple la prueba de homogeneidad de varianzas para validar la prueba de diferencia de medias con varianzas iguales, por lo que se aplica la prueba de diferencia de medias con

varianzas diferentes

Análisis de probabilidad bilateral

Valor P Crítico = 0.086 (Anexo H)

Decisión: Valor P Crítico (0,086) > ($\alpha = 0,05$) entonces se acepta H_0

Se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 45 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son iguales,

D. Comparación de promedios de rentabilidad entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed en alevines de la trucha a 60 días de cultivo.

La prueba de hipótesis de comparación de promedios para muestras independientes se desarrolla a continuación.

-Hipótesis nula (H_0): Las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed a los 60 días de cultivo son iguales.

-Hipótesis alterna (H_a): Las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed a los 60 días de cultivo son diferentes.

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

Análisis de probabilidad bilateral

Valor P Crítico < 0,001 (Anexo I)

Decisión: Valor P Crítico (< 0,001) < ($\alpha = 0,05$) entonces se rechaza H_0

Se puede decir que a un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 60 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son diferentes. Siendo las rentabilidades

de los alimentos diferentes, entonces a los 60 días de cultivo el alimento marca Technofeed tiene mejor rentabilidad por alcanzar 1 kg de biomasa con S/.3,761 mientras que con el alimento La molina se requiere S/. 4,655.

4.6 Análisis de los parámetros de calidad de agua en alevines de trucha

La tabla 28 presenta la temperatura del agua en los estanques de cultivo.

Tabla 28

Resultados del parámetro de calidad de temperatura del agua de cultivo (°C).

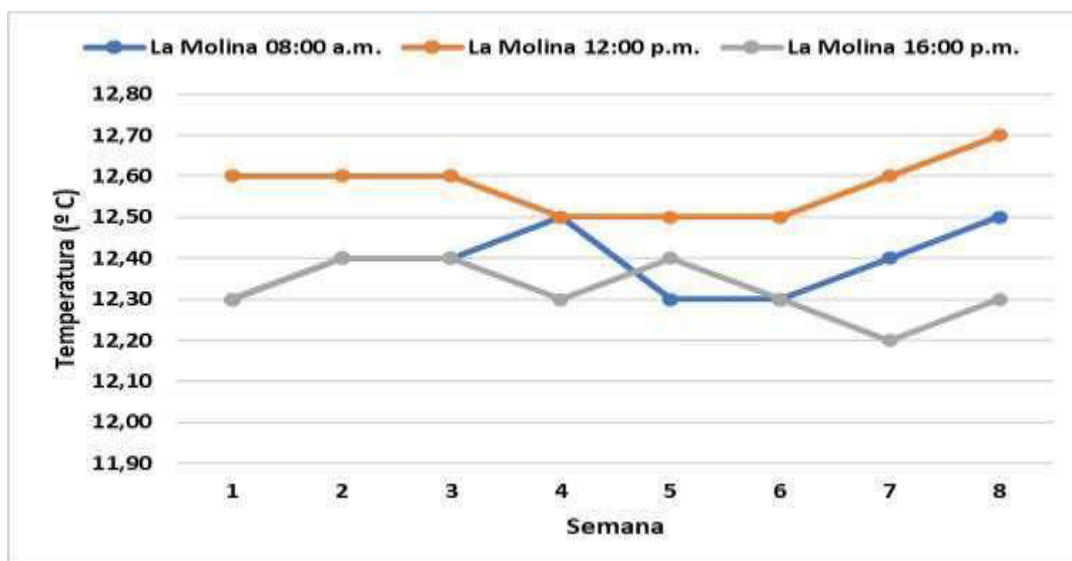
Tratamiento	Hora Max	Semana								Prom		
		1	2	3	4	5	6	7	8			
La Molina	08:00	12,3	12,4	12,4	12,5	12,3	12,3	12,4	12,5	12,39	12,5	12,3
	12:00	12,6	12,6	12,6	12,5	12,5	12,5	12,6	12,7	12,58	12,7	12,5
	16:00	12,3	12,4	12,4	12,3	12,4	12,3	12,2	12,3	12,33	12,4	12,2
Technofeed	08:00	12,3	12,4	12,3	12,3	12,3	12,4	12,4	12,5	12,36	12,5	12,3
	12:00	12,6	12,5	12,6	12,5	12,6	12,6	12,7	12,6	12,59	12,7	12,5
	16:00	12,4	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,4	12,5	12,35	12,5	12,3

Fuente: elaboración propia

La figura 10 presenta la temperatura del agua de cultivo con el alimento La Molina.

Figura 10

Comportamiento de la temperatura del agua con el alimento La Molina-

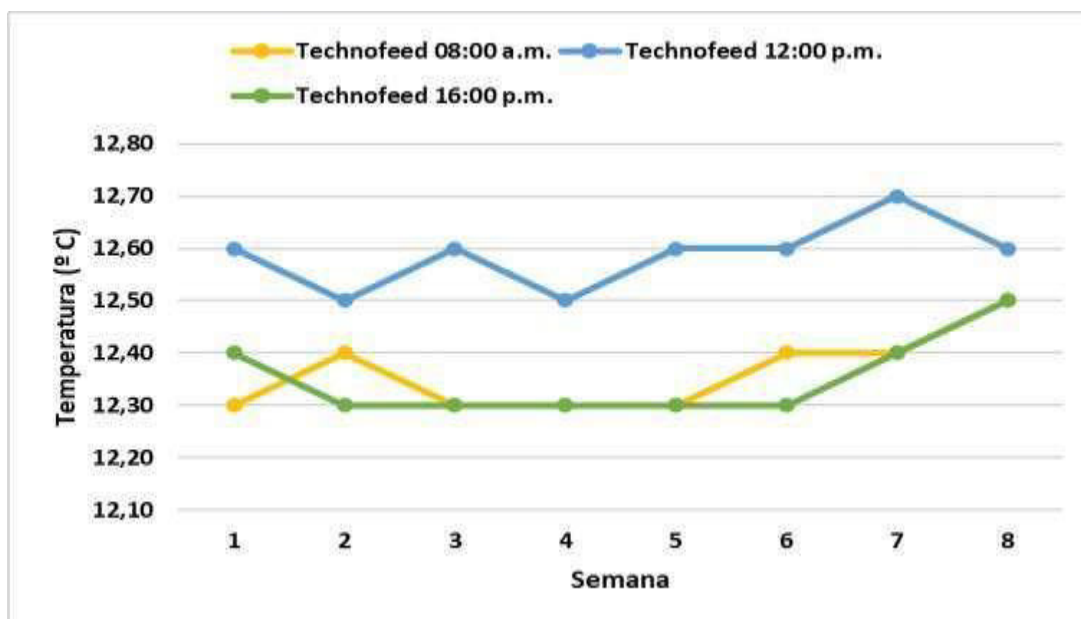


Fuente: elaboración propia

Nota. La temperatura del agua a medio día alcanza un ligero incremento de 0.30° C

La figura 11 presenta la temperatura del agua de cultivo con el alimento Technofeed.

Figura 11 *Comportamiento de la temperatura del agua con el alimento Technofeed.*



Fuente: elaboración propia

Nota. La temperatura del agua al medio día se incrementa en 0,30 °C promedio

La tabla 29 presenta los valores de pH del agua en el cultivo de alevines de trucha.

Tabla 29

Resultados del parámetro de calidad de pH del agua de cultivo.

Tratamiento	Hora	Semana								Prom		
		Max				Min						
		1	2	3	4	5	6	7	8			
La Molina	08:00	7,50	7,52	7,52	7,53	7,51	7,52	7,51	7,51	7,51	7,53	7,50
	12:00.	7,53	7,54	7,54	7,54	7,54	7,53	7,54	7,53	7,54	7,54	7,53
	16:00	7,66	7,58	7,58	7,53	7,55	7,58	7,57	7,57	7,58	7,58	7,53
										7,51		
Technofeed	08:00	7,51	7,51	7,52	7,50	7,51	7,51	7,52	7,51		7,52	7,50
	12:00	7,53	7,55	7,55	7,54	7,54	7,55	7,54	7,55	7,55	7,55	7,53
	16:00	7,56	7,58	7,56	7,58	7,58	7,58	7,56	7,58	7,58	7,58	7,56

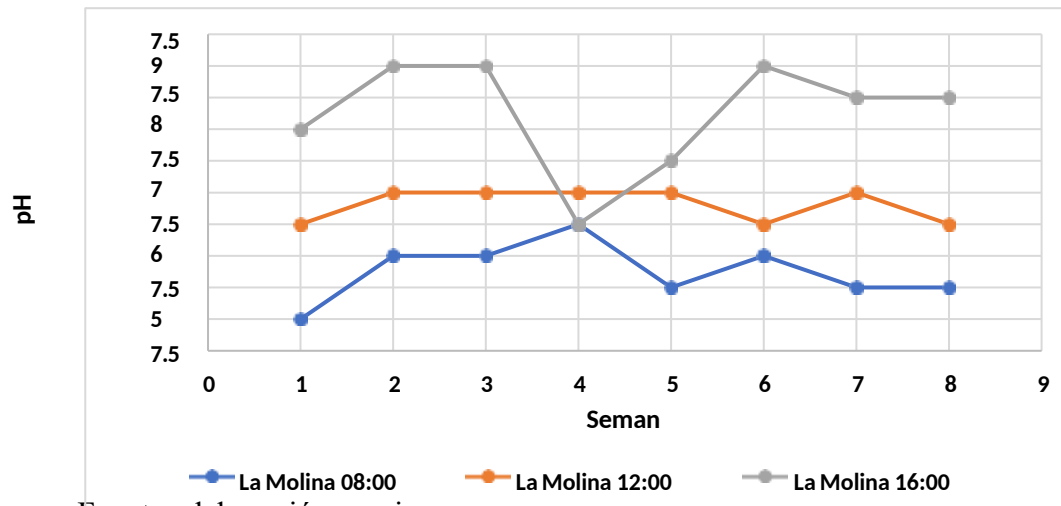
Fuente: elaboración propia

Nota. Los valores de pH del agua en los estanques de cultivo se encuentran muy cercanos en todo el periodo experimental para ambos tipos de alimento.

La figura 12 presenta los valores de pH del agua para el alimento La Molina

Figura 12

Comportamiento del pH del agua de cultivo con el alimento la Molina



Fuente: elaboración propia

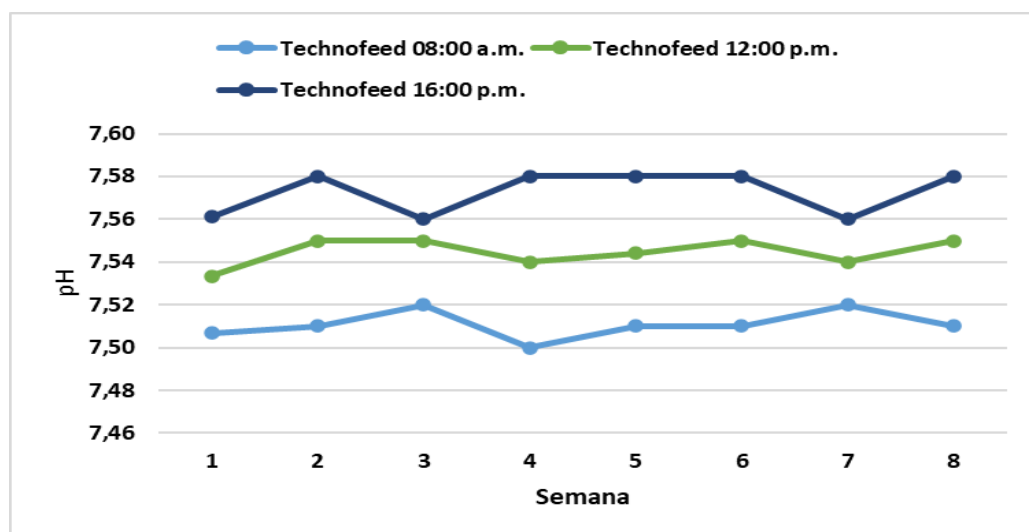
Nota. El pH del agua de cultivo entre las 08:00 y las 16:00 horas varía

solo en 0.10 La figura 13 presenta los valores de pH del agua

para el alimento Technofeed

Figura 13

Comportamiento del pH del agua de cultivo con el alimento Technofeed.



Fuente: elaboración propia

Nota. El pH del agua de cultivo entre las 08:00 y las 16:00 horas varía solo en 0.10

La tabla 30 presenta valores de oxígeno disuelto OD (ppm) del agua de cultivo.

Tabla 30

Resultados del parámetro de calidad de OD (ppm) del agua de cultivo.

Tratamiento	Hora	Semana								Prom			
		1	2	3	4	5	6	7	8				
La Molina	08:00	6,30	6,10	6,41	6,34	6,40	6,25	6,45	6,57	6,35	6,57	6,10	
	12:00	6,53	6,28	6,72	6,32	6,20	6,71	6,39	6,70	6,48	6,72	6,20	
	16:00	5,98	5,96	5,91	5,95	5,96	5,97	5,98	5,83	5,94	5,98	5,83	
Technofeed	08:00	6,04	6,07	6,10	6,09	6,10	6,08	6,07	6,02	6,07	6,10	6,02	
	12:00	5,90	5,88	5,90	5,93	5,93	5,90	5,99	5,98	5,93	5,99	5,88	
	16:00	6,04	6,12	6,07	6,23	6,26	6,39	6,28	6,45	6,23	6,45	6,04	
		Max				Min							

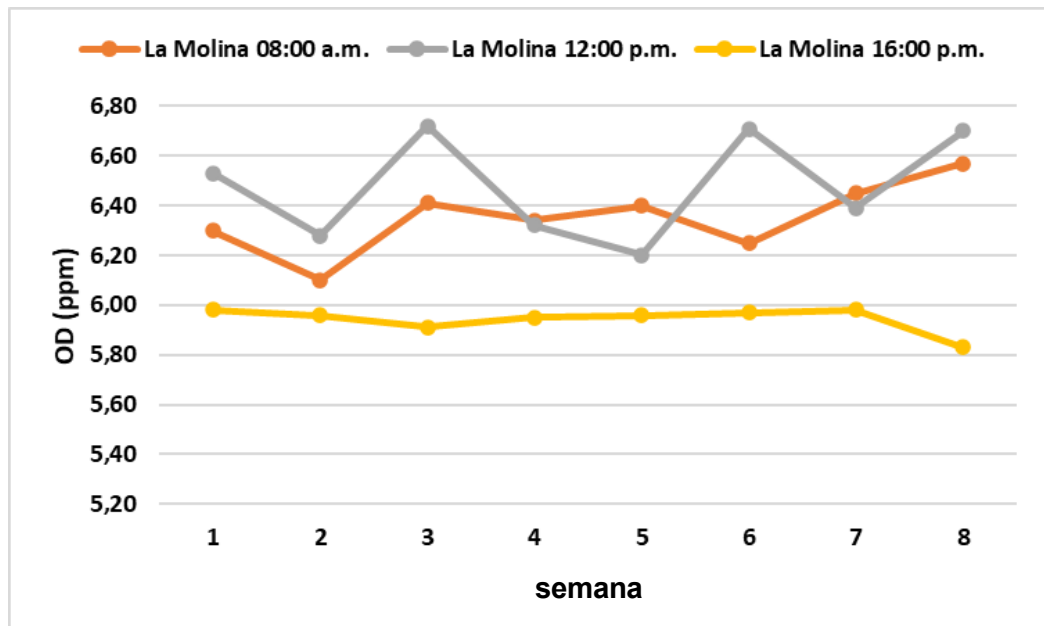
Fuente: elaboración propia

Nota. El oxígeno disuelto del agua de cultivo utilizado para los dos alimentos tienen valores promedio muy cercanos uno de otro

La figura 14 presenta el comportamiento del oxígeno disuelto del agua de cultivo utilizado para el alimento La Molina

Figura 14

Comportamiento del OD (ppm) del agua de cultivo con el alimento La Molina.



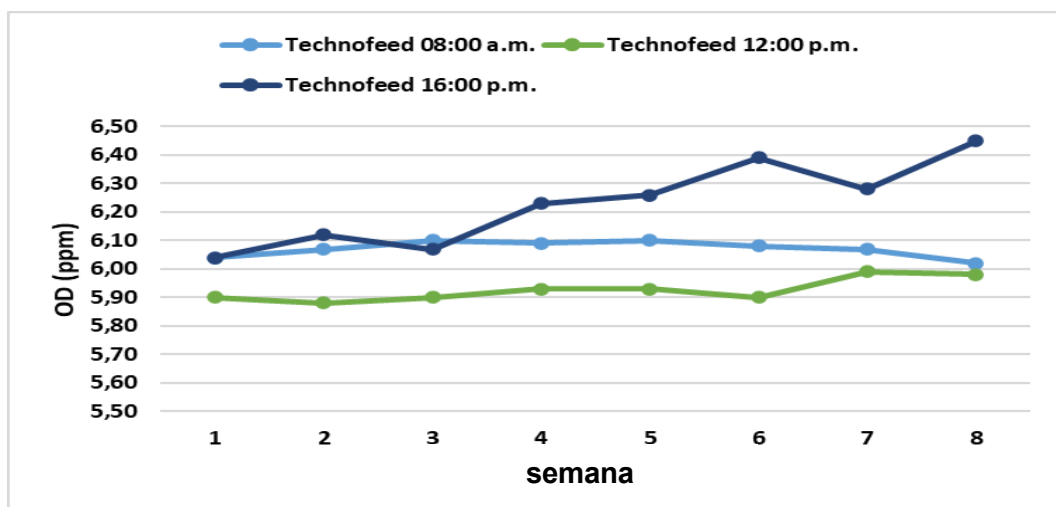
Fuente: elaboración propia

Nota. Existe una ligera variación de 1 ppm de oxígeno disuelto entre las 8 y las 4 pm

La figura 15 presenta el comportamiento del oxígeno disuelto del agua de cultivo utilizado para el alimento Technofeed

Figura 15

Comportamiento del OD (ppm) del agua de cultivo con el alimento Technofeed.



Fuente: elaboración propia

Nota. Existe una ligera variación de 0.5 ppm de oxígeno disuelto entre las 8 y las 4 pm

Análisis proximal

La tabla 31 presenta el resumen de los valores que se han obtenido del análisis químico proximal de los alimentos utilizados en la presente investigación (Anexos 10 y 11).

Tabla 31

Composición química proximal de los alimentos comerciales en estudio

Composición	Technofeed	La Molina
Carbohidratos (g/100 g)	22.77	20.03
Ceniza (g/100 g)	9.59	10.47
Energía total (Kcal/100 g)	403.74	395.05
Grasa (g/100 g)	13.10	13.53
Humedad (g/100 g)	5.85	7.68
Proteína (Nx6,25) (g/100 g)	48.69	48.29

Fuente: elaboración propia

Nota. La composición química de ambos alimentos son muy cercanos unos de otr

V. Discusión de resultados

En cuanto al peso promedio, no hubo diferencias significativas, pero con una ligera superioridad de Technofeed con 10 g a los 60 días, esto es similar a lo evaluado por Romero (2021), el cual también demostró superioridad ante el alimento marca La Molina, usando marca Nicovita con un peso promedio de 12,83 g, al igual que Sánchez (2020) con una ganancia en el primer alevinaje de 2.762g.

La biomasa tampoco mostró diferencias significativas, sólo hubo una ligera superioridad para Technofeed con 36.627g, sin embargo, no es relevante. Estos resultados son similares a los de Romero (2021) y Sánchez (2020) que tampoco evidenciaron diferencias significativas entre Nicovita y La Molina, aunque, al igual que este proyecto, La Molina fue superado por poco.

El parámetro de sobrevivencia no mostró diferencias significativas y a los 30, 45 y 60 días los promedios están muy cercanos unos de otros. Asimismo, estos resultados se asemejan a los de Romero (2021) y Sánchez (2020) que tampoco evidenciaron diferencias significativas. La cantidad de alimento consumido en ambos tratamientos arrojó no mostrar diferencias significativas, aunque a nivel descriptivo se evidencia más consumo para Technofeed, especialmente a los 45 días (15.66%) y a los 60 días (4.33%). Los resultados son los mismos en Romero (2021), donde Nicovita representa más cantidad de alimento consumido (38.72%) pero contrario a Sánchez (2020) donde La Molina fue mayor (27.30%).

En cuanto a la rentabilidad se demostró hasta los 60 días que el alimento marca La Molina requiere de mayores gastos a comparación de Technofeed, esto es contrastado por Romero (2021) y Sánchez (2020), quiénes concluyen que La Molina es una opción más viable por generar buenos resultados productivos y a un menor costo, sin embargo, esto se debe a que fue comparada con Nicovita.

En general, Technofeed resulta ser la marca más viable por generar los mismos resultados productivos que La Molina, pero a un costo menor.

VI. Conclusiones

- Para un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H_0). Es decir, existe evidencia que luego de 60 días de cultivo, el peso unitario promedio de los alevines de trucha alimentados independientemente con los alimentos balanceados de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.
- A un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H_0). Es decir, existe evidencia que luego de 60 días de cultivo, las ganancias de peso promedio de biomásas de los alevines de trucha alimentados independientemente con los alimentos balanceados de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.
- A un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que luego de 60 días de cultivo, las cantidades de alimento consumidos por los alevines de trucha alimentados independientemente con los alimentos balanceados de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.
- A un nivel de significancia del 5% se acepta la Hipótesis principal (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que a los 60 días de cultivo, las mortalidades de los alevines de trucha alimentados en tanques independiente con los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed son iguales.
- A un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 15 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son diferentes. Siendo las rentabilidades de los alimentos diferentes, entonces a los 15 días de cultivo el alimento marca Technofeed tiene mejor rentabilidad por alcanzar 1 kg de biomasa con S/.2,372 mientras que con el alimento La molina se requiere S/. 3,015.

- A un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 30 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son diferentes. Siendo las rentabilidades de los alimentos diferentes, entonces a los 30 días de cultivo el alimento marca Technofeed tiene mejor rentabilidad por alcanzar 1 kg de biomasa con S/.2,702 mientras que con el alimento La molina se requiere S/. 3,318.
- A un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 45 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son iguales,
- A un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se puede afirmar que, a los 60 días de cultivo de alevines de trucha las rentabilidades promedio de los alimentos marcas La Molina y Technofeed son diferentes. Siendo las rentabilidades de los alimentos diferentes, entonces a los 60 días de cultivo el alimento marca Technofeed tiene mejor rentabilidad por alcanzar 1 kg de biomasa con S/.3,761 mientras que con el alimento La molina se requiere S/. 4,655.

VII. Recomendaciones

- Debido a su elevada tasa de supervivencia y al bajo coste del pienso, Technofeed es muy recomendable para la trucha arco iris en la fase de alevín.
- Se sugieren pruebas de Technofeed para la trucha arco iris durante sus periodos juvenil y de engorde comercial.

VIII. Referencias

- Alzamora, A., Mendoza, G., Monteza, D., Pastor, F. y Rosales, R. (2018). *Diseño del proceso productivo de harina a base de plumas de pollo en la empresa distribuidora avícola el galpón E.I.R.L.* Universidad de Piura. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3616/PYT_Informe_Final_Proyecto_Harina_de_plumas_de_pollo.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Amaguaya Macas, C. J. (2022). *Evaluación de dos tipos de balanceados comerciales para la etapa de alevinaje de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en la parroquia Río Negro del cantón Baños, provincia de Tungurahua.* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18128>
- Aranaibar-Aranaibar, J. M. (2021). *Manual de capacitación: Alimento balanceado para truchas.* 1ra ed. Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) https://www.researchgate.net/publication/356732229_Alimentos_Balanceados_para_Truchas
- Arregui, L. (2013). *El cultivo de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss).* Cuadernos de acuicultura. https://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/cuaderno_trucha_digital_web.pdf.
- Auro A. (2001). *Principios de acuicultura.* Universidad Autónoma de México.

- Bastardo, H., Guedez, C., y León, M. (2004). Características del semen de trucha arcoiris de diferentes edades, bajo condiciones de cultivo en Mérida, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 22(3), pp. 277-288. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S079872692004000300006&script=sci_arttext
- Batallas, M. (2017). *Manual práctico de cultivo de truchas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) <https://www.fao.org/3/bc354s/bc354s.pdf>
- Berrocal, C. (2000). *Tecnología de producción de alimentos balanceados para truchas arco iris*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Blanco M. (1994). *La Trucha, cría industrial*. 2da ed. Editorial Mundi Prensa.
- Brenner, T. (1994). *Las pesquerías de aguas continentales frías en América Latina*. COPESCAL Documento Ocasional. No. 7. Roma, FAO. <https://www.fao.org/3/t4675s/t4675s00.htm>.
- Camacho, B., Moreno, M., Rodríguez, M., Luna, C. y Vásquez, M. (2000). *Guía para el cultivo de trucha*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca de México DF.
- Cañas, R. (1998). *Alimentación y nutrición animal*. Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 435 – 436. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/53614>.
- Carpio, E. y Tito, E. (2017). Escalas productivas y nivel de riesgo del productor de trucha, Puno Perú. *Revista de investigación en Comunicación y desarrollo*, 8(2), pp. 81-93.
- Coela, E. (2020). Cultivo y crecimiento de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) alimentada con dos marcas de alimento extruido: estudio en laguna altoandina de Perú. *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y*

Desarrollo,6(1), pp. 38-44. <https://doi.org/10.17162/riectd.v6i1.1403>

Cowey, C. (1992). *Nutrition: Estimating requirements of rainbow trout*. Aquaculture, 100.Elsevier Science Publishers B.V.

Eguia Canchanya, M. J. (2017). *Influencia de dos marcas comerciales de alimento en el crecimiento y pigmentación muscular de la trucha (Oncorhynchus mykiss) en estanques*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3475>

Enaro Mamani, E. D. (2019). *Evaluación del desempeño productivo y grado de pigmentación de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) alimentadas con dos alimentos comerciales durante el estadio de engorde*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann] <http://www.repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3642>

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero [FONDEPES], (2014). *Manual de crianza de truchas en ambientes convencionales*. 1er. Ed.

Gálvez Sánchez, W. (2020). *Efecto de la inclusión de harina de subproductos avícolas en el crecimiento y composición química del músculo de gamitana (Colossoma macropomum, cuvier, 1818)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal] <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4193>

Gawa, S. (2017). Economic analysis of trout feed production in Jammu and Kashmir, India. *Journal of Applied and Natural Science* 9(4), pp. 2385-2390. <https://www.researchgate.net/>.

Gómez, Y. (2017). *Crecimiento de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en jaulas flotantes en la etapa de engorde alimentadas ad libitum y*

convencionalmente, en Chucasuyo-Juli. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Antiplano]
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_96758f30251c4c0986f9d08cf568cb6e

González-Hidalgo, S. A. (2012). *Plan de negocios para la ampliación y desarrollo de un criadero especializado en el cultivo y comercialización de trucha en la parroquia de Lloa, cantón Quito.* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5501>

Hasan, M. (2001). *Nutrition and feeding for sustainable aquaculture development in the third millenium.* In: Subasinghe, R.P., Bueno, P., Phillips, M.J., et al., Eds., *Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. NACA, Bangkok and FAO, Rome, pp. 193-219.<http://www.fao.org/docrep/003/ab412e/ab412e10.htm>

Herbas, S. (2017). *Reemplazo del aceite crudo de soya por aceite acidulado de soya en dietas para alevines de trucha (Oncorhynchus mykiss).* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]

Instituto Nacional de Calidad [INACAL], (2014). *Acuicultura. Buenas Prácticas acuícolas en la producción de truchas arco iris.* Norma Técnica Peruana 320.004.

Mache, C. (2015). *Incremento de biomasa de truchas juveniles arco iris (Oncorhynchus mykiss) alimentadas con alimento comercial crecimiento*

3 por 49, 76, 103 y 130 días en la piscigranja “La Cabaña.” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1845>

Mamani, A. (2021). *Sustitución parcial de harina de pescado por harina de vísceras de pollo en la dieta alimenticia para truchas arco iris (Oncorhynchus mykiss) en el centro piscícola de Tiquina.* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/25926>

Mantilla, B. (2004). *Acuicultura: cultivo de truchas en jaulas flotantes.* 1era. Ed. Editorial E.P. E.I.R.L.

Martínez, C., Chávez, M., Olvera, M. y Abdo de la Parra, M. (2019). *Fuentes alternativas de proteínas vegetales como substitutos de la harina de pescado para la alimentación en acuicultura.* Avances en Nutrición Acuícola. <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/333>

Mendoza, R., Aguilera, C. y Montemayor, J. (2000). *Utilización de subproductos avícolas en las dietas para organismos acuáticos.* CIBNOR-UANL. pp. 398-439.
https://www.researchgate.net/publication/273440653_Utilizacion_de_Subproductos_Avicolas_en_las_Dietas_para_Organismos_Acuaticos.

- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2021). *Boletín Estadístico Mensual del Sector Avícola. Junio 2021*.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2075050/Bolet%C3%ADn%20sobre%20producci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n-av%C3%ADcola-%20JUNIO%202021.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], (2017). *Anuario Estadístico de la Producción Pecuaria y Avícola 2017*.
<http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario-produccionpecuaria-2017-261118.pdf>.
- Molina, C. V. (2004). *Producción y comercialización de trucha" arco iris"(Onchorhynchus mykiss) para exportación*. [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]
<https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/872>
- Molony, B. (2001). *Requisitos ambientales y tolerancias de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) y la trucha marrón (Salmon trutta) con especial referencia al oeste de Australia: una revisión*. Department of Fisheries government of Western Australia research report 130, pp. 1-128.
- Morales G y Quiros R. (2007). Desempeño productivo de la trucha arco iris en jaulas bajo diferentes estrategias de alimentación. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 15(4), pp. 119-127.
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/16575>
- Morales, G. (2004). *Crecimiento y eficiencia alimentaria de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en jaulas bajo diferentes regímenes de alimentación*. [Tesis de pregrado, Universidad de Buenos Aires] <https://www.produccion->

[animal.com.ar/produccion_peces/piscicultura/17- crecimiento_truchas.pdf](http://animal.com.ar/produccion_peces/piscicultura/17-crecimiento_truchas.pdf).

Morales, G. E. (2019). Influencia de la temperatura del agua sobre el comportamiento biológico de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en atillo Gad-Guamote [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13320>

Okumus, I. & Mazlum, M., (2002). Evaluation of Commercial Trout Feeds: Feed Consumption, growth, feed, conversion, carcass composition and bio-economic analysis. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2, pp. 101-107.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (1994). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 1994. Dilemas del desarrollo y las políticas forestales*. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/f8a80b41-d801-5eff-b169-23ec63bc9948>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Superar los desafíos relacionados en el agua en la agricultura*. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb1447es>.

Perdomo, DA, Castellanos, KJ, González-Estopiñán, M. y Perea-Ganchou, F. (2013). Efecto de la estrategia alimenticia en el desempeño productivo de la trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*). *Revista Científica* 23(4), pp. 341-349. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95926991006>.

- Pesca Minuta (2020). *Especial Trucha*. La pesca a mosca en línea.
<https://pescataminuta.es/salmonidos/especial-trucha/>
- Pilco Acosta, M. (2023). *Evaluación de dos tipos de alimento balanceado en los parámetros productivos y calidad de carne de la trucha arco iris (oncorhynchus mykiss)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza] <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/3159>
- Pokniak, J.; Muñoz, S.; Díaz, N.; González, C. y Díaz, I. (2004). Efecto de dietas con diferentes proporciones de proteínas y lípidos sobre la respuesta productiva y características de la canal del salmón del Pacífico (*Oncorhynchus kisutch*). *Arch. Med. Vet.* 36(2), pp. 163-172.
- Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura [PNIPA], (2020). *Estudio Prospectivo: La cadena de valor de la trucha*.
<https://www.pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/Estudio-de-prospectiva-PNIPA-Cadena-de-Valor-de-la-Trucha.pdf>.
- Quispe, M. (2014). *Evaluación comparativa de rentabilidad en el crecimiento de trucha Arco iris (Oncorhynchus mykiss) en jaulas flotantes bajo una alimentación comercial y otra de elaboración propia en Faro-Pomata, provincia de Puno*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJB_34428a18b4f4a553ce7d2bb7b0ef6db2
- Recalde, D. (2014). Manual práctico para el cultivo de la trucha arcoiris. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*: <http://www.fao.org/3/a-bc354s.pdf>.

- Ricker, W. (1975). Computation And Interpretation Of Biological Statistics Of Fish Populations. *Bulletin Fisheries Research Each. Board of Canada*. P. 191
- Romero Cabanillas, L. J. (2021). *Evaluación de dos alimentos extruidos en la etapa de segundo alevinaje de Trucha Arco Iris (Onchorychus mykiss) en Pachacayo-Junín*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina] <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4630>.
- Salie, K., Resoort, D., Du Plessis, D. y Maleri, M. (2008). Training manual for small-scale rainbow trout farmers in net cages on irrigation dams: Water quality, production and fish health. *Printed in the Republic of South Africa*. <https://www.wrc.org.za/wp-content/uploads/mdocs/TT-369-08.pdf>.
- Sánchez-Ferrer, R. (2020). *Respuesta productiva en primer alevinaje de trucha cabeza de acero (Oncorhynchus mykiss) de ovas premium con dos alimentos extruidos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina] <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5913>
- Sanz, F. (2009). *La nutrición y alimentación en piscicultura*. Publicaciones Científicas y Tecnológicas de la Fundación Observatorio Español de Acuicultura. https://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/la_nutricion_y_alimentacion_en_piscicultura.pdf.
- Sarmiento, D.F. (2011). *Informe técnico del proyecto de investigación: Eficiencia productiva de la trucha arco iris, bajo un sistema de recirculación de aguas con diferentes densidades de carga animal en la zona de Pailones, Iasa, Ecuador*. [Proyecto de investigación pregrado, Escuela

- Politécnica del Ejército]. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/4816>
- Silva, C.; Gomes, L. y Brandao, F. (2007). Effect of feeding rate and frequency on tambaqui *Colossoma macroporum* growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. *Aquaculture* 264, pp. 135-139.
- Tecnofeed SAC. (2021). Insumos proteicos para la alimentación animal. <http://www.tecnofeed.com.pe/index.html>.
- Torrentera, L. y Tacón, A. (1989). *Producción de alimento vivo y su importancia en la acuicultura. Una diagnosis*. FAO, Proyecto GCP / RLA/075/ITA. <https://www.fao.org/3/ab473s/AB473S00.htm>.
- Villenas, J. (2010). *Criterios Técnicos y Sanitarios Para La Crianza De Truchas En Jaulas Flotantes, Puno, Perú*. Imprenta Arcoiris E.I.R.L.
- Woynarovich, A., Hoitsy, G. y Moth-Poulsen, T. (2011). Small-scale rainbow trout farming. *FAO fisheries and aquaculture technical paper*, (561)
- Yapuchura, C., Mamani, S., Pari, D. y Flores, E. (2018). Curvas de crecimiento y eficiencia en la alimentación de truchas arcoiris (*Oncorhynchus Mykiss*) y el costo de producción. *Comuni@ ción*, 9(1), pp. 68-77. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2219-71682018000100007.

IX. Anexos

Anexo 1. Resultados de comparación del peso unitario promedio de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo.

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Peso unitario (2)	T de Student	-1.00	4.00	0.374

Nota. $H_a \mu_{La\ Molina} \neq \mu_{Technofeed}$

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Peso unitario (2)	Levene's	0.400	1	4	0.561
	Variance ratio	0.333	2	2	0.500

Nota. Additional results provided by *moretests*

Tests of Normality

		statistic	p
Peso unitario (2)	Shapiro-Wilk	0.955	0.783
	Kolmogorov-Smimov	0.176	0.992
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by *moretests*

Anexo 2. Resultados de comparación de ganancia de peso de biomasa promedio de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Biomasa	T de Student	-1.03	4.00	0.360

Nota. $H_0: \mu_{\text{La Molina}} = \mu_{\text{Technofeed}}$

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Biomasa	Levene's	0.00628	1	4	0.941
	Variance ratio	0.928	2	2	0.963

Nota. Additional results provided by *moretests*

Tests of Normality

		statistic	p
Biomasa	Shapiro-Wilk	0.905	0.407
	Kolmogorov-Smirnov	0.201	0.930
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by *moretests*

Anexo 3. Resultados de comparación de cantidad de alimento promedio de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Cantidad de alimento	T de Student	1.29	4.00	0.268

Nota. $H_0: \mu_{\text{La Molina}} = \mu_{\text{Technofeed}}$

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Cantidad de alimento	Levene's	4.66	1	4	0.097
	Variance ratio	9.67	2	2	0.187

Nota. Additional results provided by *moretests*

Tests of Normality

		statistic	p
Cantidad de alimento	Shapiro-Wilk	0.942	0.677
	Kolmogorov-Smirnov	0.190	0.953
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by *moretests*

Anexo 4. Resultados de comparación de mortalidad promedio de alevines de trucha alimentados con alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Mortalidad	T de Student	-2.12	4.00	0.101

Nota. $H_0: \mu_{\text{La Molina}} = \mu_{\text{Technofeed}}$

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Mortalidad	Levene's	3.00e-30	1	4	1.000
	Variance ratio	1.00	2	2	1.000

Nota. Additional results provided by *moretests*

Tests of Normality

		statistic	p
Mortalidad	Shapiro-Wilk	0.640	0.001
	Kolmogorov-Smirnov	0.407	0.272
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by *moretests*

Anexo 5. Resultados de comparación de Rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 15 días de cultivo en alevines de trucha

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Rentabilidad a 15 días	T de Student	15.0	4.00	< .001

Nota. $H_0: \mu_{La\ Molina} = \mu_{Technofeed}$

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Rentabilidad a 15 días	Levene's	4.23	1	4	0.109
	Variance ratio	71.8	2	2	0.027

Nota. Additional results provided by moretests

Tests of Normality

		statistic	p
Rentabilidad a 15 días	Shapiro-Wilk	0.906	0.410
	Kolmogorov-Smirnov	0.283	0.631
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by moretests

Anexo 6. Resultados de comparación de Rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 30 días de cultivo en alevines de trucha

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Rentabilidad a 30 días	T de Student	16.4	4.00	< .001

Nota. $H_a: \mu_{La\ Molina} \neq \mu_{Technofeed}$

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Rentabilidad a 30 días	Levene's	0.759	1	4	0.433
	Variance ratio	0.439	2	2	0.610

Nota. Additional results provided by *moretests*

Tests of Normality

		statistic	p
Rentabilidad a 30 días	Shapiro-Wilk	0.941	0.670
	Kolmogorov-Smimov	0.180	0.970
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by *moretests*

Anexo 7. Resultados de comparación de Rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 45 días de cultivo en alevines de trucha

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Rentabilidad a 45 días	T de Student	3.18 ^a	4.00	0.033

Nota. $H_0: \mu_{La\ Molina} = \mu_{Technofeed}$

^a La prueba de Levene significativa ($p < 0.05$) sugiere que las varianzas no son iguales

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Rentabilidad a 45 días	Levene's	16.0	1	4	0.016
	Variance ratio	Inf	2	2	< .001

Nota. Additional results provided by *moretests*

Tests of Normality

		statistic	p
Rentabilidad a 45 días	Shapiro-Wilk	0.814	0.078
	Kolmogorov-Smirnov	0.333	0.518
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by *moretests*

Anexo 8. Prueba T de Student para comparar promedios de rentabilidad de alimentos con varianzas desiguales a 45 días de cultivo en alevines de trucha.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4.278663849	3.67013212
Varianza	0.109828568	5.237E-08
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	3.180431809	
P(T<=t) una cola	0.04313093	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.086261859	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

Anexo 9. Resultados de comparación de Rentabilidades promedio entre los alimentos de las marcas La Molina y Technofeed a 60 días de cultivo en alevines de trucha

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Rentabilidad a 60 días	T de Student	10.2	4.00	< .001

Nota. $H_a: \mu_{La\ Molina} \neq \mu_{Technofeed}$

Supuestos

Homogeneity of Variances Tests

		F	df	df2	p
Rentabilidad a 60 días	Levene's	2.58	1	4	0.184
	Variance ratio	3.95	2	2	0.404


Nota. Additional results provided by *moretests*

Tests of Normality

		statistic	p
Rentabilidad a 60 días	Shapiro-Wilk	0.891	0.324
	Kolmogorov-Smimov	0.263	0.716
	Anderson-Darling	NaN	

Nota. Additional results provided by *moretests*

Anexo 10. Análisis proximal del alimento la molina



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
 JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ / TELÉFONO: 206-9280
 E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

Nº DI-01059-2022-01

**INFORME DE ANÁLISIS
(CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS)**

SERV-08106-2022

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre : INFANTE GARCÉS YOHANNA MADELEYNE
 Dirección : CALLE VICENTE MORALES Nº 330-A, URB. SANTA LUZMILA – COMAS - LIMA / LIMA

II. DATOS DEL PRODUCTO

Producto : ALIMENTO PARA TRUCHAS
 Marca : LA MOLINA
 Envase : TAPER DE POLIETILENO

III. DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño de la muestra : 01 UNIDAD x 500 g APROX.
 Análisis SAT : 01 UNIDAD x 500 g APROX.
 Dirimencia SAT : SIN MUESTRA DIRIMIENTE
 Identificación (*) : "LA MOLINA"
 Fecha de producción (*) : NO INDICA
 Fecha de vencimiento (*) : NO INDICA
 Nº de Lote (*) : NO INDICA
 Nombre del Productor (*) : INFANTE GARCÉS YOHANNA MADELEYNE
 Fecha de recepción de la muestra : 2022-12-20 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE)
 Estado / Condición : PRODUCTO GRANULADO / TEMPERATURA AMBIENTE
 (*) Declarado por el Solicitante

IV. MÉTODOS DE ENSAYO

Carbohidratos : Por Cálculo
 Ceniza : AOAC 942.05, 21st. Ed. (2019). Ash in Animal Feed
 Energía total : Por Cálculo
 Grasa : AOAC 920.39, 21st Ed. (2019)(Validado). Fat (crude) or Ether Extract in Animal Feed
 Humedad : NTP ISO 6496:2011 (revisada el 2016) Item 8.1.2 y 8.2. Alimentos para animales. Determinación del contenido de humedad y de otra materia volátil
 Proteína : AOAC 984.13, 21st. Ed. (2019) Protein (crude) in animal feed and pet food. Cooper Catalyst Kjeldahl Method


VI. RESULTADOS : Según Informe de Ensayo Nº DT-07342-01-2022

6.1.- RESULTADOS DE ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ANÁLISIS		RESULTADOS
Carbohidratos	(g/100g)	20,03
Ceniza	(g/100g)	10,47
Energía total	(kcal/100g)	395,05
Grasa	(g/100g)	13,53
Humedad	(g/100g)	7,68
Proteína (Nx6,25)	(g/100g)	48,29

DOCUMENTO EMITIDO EN BASE A LA INSPECCIÓN Y TOMA DE MUESTRA REALIZADA POR PROFESIONALES DE SAT Y RESULTADOS EMITIDOS POR LOS LABORATORIOS DE ENSAYOS. APLICABLE PARA EL ESTABLECIMIENTO INSPECCIONADO, PRODUCTO O LÍNEA DE PROCESO INDICADAS. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO.

KCI:



Firmado digitalmente por:
 Ing. César Alejandro Guevara Querevalú.
 Fecha: 26/12/2022 12:19
 Jefe de División de Inspecciones
 C.I.P: 073890

- Pág. 1 de 1 -

Anexo 11. Análisis proximal del alimento Technofeed



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUSSE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELEFONO: 206-8280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

N° DI-01059-2022-02

INFORME DE ANÁLISIS (CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS)

SERV-08106-2022

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre : INFANTE GARCÉS YOHANNA MADELEYNE
Dirección : CALLE VICENTE MORALES N° 330-A, URB. SANTA LUZMILA - COMAS - LIMA / LIMA

II. DATOS DEL PRODUCTO

Producto : ALIMENTO PARA TRUCHAS
Marca : TECHNOFEED
Envase : TAPER DE POLIETILENO

III. DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño de la muestra : 01 UNIDAD x 500 g APROX.
Análisis SAT : 01 UNIDAD x 500 g APROX.
Dimensión SAT : SIN MUESTRA DIRIMIENTE
Identificación (*) : #TECHNOFEED*
Fecha de producción (*) : NO INDICA
Fecha de vencimiento (*) : NO INDICA
N° de Lote (*) : NO INDICA
Nombre del Productor (*) : INFANTE GARCÉS YOHANNA MADELEYNE
Fecha de recepción de la muestra : 2022-12-20 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE)
Estado / Condición : PRODUCTO GRANULADO / TEMPERATURA AMBIENTE
(*) Declarado por el Solicitante

IV. MÉTODOS DE ENSAYO

Carbohidratos : Por Cálculo
Ceniza : AOAC 942.05, 21st. Ed. (2019). Ash in Animal Feed
Energía total : Por Cálculo
Grasa : AOAC 920.39, 21st Ed. (2019)(Validado). Fat (crude) or Ether Extract in Animal Feed
Humedad : NTP ISO 6496:2011 (revisada el 2016) Item 8.1.2 y 8.2. Alimentos para animales. Determinación del contenido de humedad y de otra materia volátil
Proteína : AOAC 984.13, 21st. Ed. (2019) Protein (crude) in animal feed and pet food. Cooper Catalyst Kjeldahl Method

VI. RESULTADOS

: Según Informe de Ensayo N° DT-07342-02-2022

6.1.- RESULTADOS DE ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ANÁLISIS		RESULTADOS
Carbohidratos	(g/100g)	22,77
Ceniza	(g/100g)	9,59
Energía total	(kcal/100g)	403,74
Grasa	(g/100g)	13,10
Humedad	(g/100g)	5,85
Proteína (Nx6,25)	(g/100g)	48,69

DOCUMENTO EMITIDO EN BASE A LA INSPECCIÓN Y TOMA DE MUESTRA REALIZADA POR PROFESIONALES DE SAT Y RESULTADOS EMITIDOS POR LOS LABORATORIOS DE ENSAYOS APLICABLE PARA EL ESTABLECIMIENTO INSPECCIONADO, PRODUCTO O LÍNEA DE PROCESO INDICADAS. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO.

KCI:



Firmado digitalmente por:
Ing. César Alejandro Guevara Querevalú.
Fecha: 20/12/2022 12:19
Jefe de División de Inspecciones
C.I.P. 073890.

- Pág. 1 de 1 -

Anexo 12. Fotografías de ejecución del experimento



Estanques asignados para la investigación



Estanques codificados para los tratamientos (T) y (M)



Muestreo para control de crecimiento



Control longitud de los especímenes



Equipo multi parámetro de medición de agua



Medición de parámetros del agua



Materiales para el muestreo



Muestreo en los estanques



Seleccionando las muestras para control de medidas



Pesando alimento para suministrar a los alevines



Alimentando a los alevines de un estanque



Alimentando a los alevines en los estanques experimentales