

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



CALIDAD SENSORIAL Y PROXIMAL DE FILETES DE
TRUCHA ARCOIRIS (*Oncorhynchus mykiss*) ALIMENTADAS
CON DIETAS BALANCEADAS INCLUYENDO ENSILADO
A BASE DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Autores: Bach. Edward Javier López Farfán
Bach. Yhan Carlos Chinguel Velasquez
Asesores: Mag. Hans Himbler Minchán Velayarce
Mag. Juan Antonio Ticona Yujra

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo y Caracterización de Productos

JAÉN, PERÚ, SETIEMBRE, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

CALIDAD SENSORIAL Y PROXIMAL DE FILETES DE TRUCHA ARCOIRIS (Oncorhynchus mykiss) ALIMENTADAS CON DIE

AUTOR

Edward Javier López Farfán y Yhan Carlos Chinguel Velasquez

RECUENTO DE PALABRAS

17834 Words

RECUENTO DE CARACTERES

82447 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

88 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

6.1MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 11, 2024 4:48 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 11, 2024 4:49 PM GMT-5**● 4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Humán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2019-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 27 de setiembre del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Hubert Luzdemio Arteaga Miñano

Secretario: Dra. Delicia Liliانا Bazán Tantaleán

Vocal: Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "CALIDAD SENSORIAL Y PROXIMAL DE FILETES DE TRUCHA ARCOIRIS (*Oncorhynchus mykiss*) ALIMENTADAS CON DIETAS BALANCEADAS INCLUYENDO ENSILADO A BASE DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS"

presentado por **Bach. Edward Javier López Farfán y Yhan Carlos Chinguel Velasquez**, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | (13) |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 18:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 27 de setiembre de 2024


Dr. Hubert Luzdemio Arteaga Miñano
Presidente


Dra. Delicia Lilianna Bazán Tantaleán
Secretario


Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos Barrios
Vocal

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MATERIAL Y MÉTODOS	11
2.1. Materiales, población, muestras y muestreo	11
2.2. Métodos	12
III. RESULTADOS	27
3.1. Composición proximal de la dieta balanceada	27
3.2. Caracterización proximal de la carne de trucha fresca en filete	28
3.3. Caracterización sensorial y aceptabilidad de la carne de trucha fresca en filete	29
IV. DISCUSIÓN	34
5.1. Composición proximal de los alimentos balanceados	34
5.2. Composición proximal de la carne de trucha fresca en filetes.....	35
5.3. Caracterización sensorial de la carne de trucha fresca en filetes	36
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
6.1. Conclusiones.....	38
6.2. Recomendaciones	39
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
Dedicatoria.....	44
Agradecimiento.....	45
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Formulación porcentual del ensilado biológico.	13
Tabla 2 Estructura de formulación de insumos para la elaboración de dietas balanceadas.	15
Tabla 3 Resumen del análisis químico proximal de la dieta balanceada, según tratamiento.	27
Tabla 4 Resumen del análisis químico proximal de los filetes de trucha fresca, según tratamiento.....	28
Tabla 5 Test de Friedman para los puntajes sensoriales de trucha fresca en filete, en cada característica evaluada.....	30
Tabla 6 Test de comparaciones múltiples de Friedman para los puntajes sensoriales de los filetes de trucha fresca; en aroma, sabor y textura.	31
Tabla 7 Test de Friedman para aceptabilidad de trucha fresca en filete según tratamientos de dieta balanceada.....	33
Tabla 8 Test de comparaciones múltiples de Friedman para aceptabilidad de trucha fresca en filete según tratamientos de dieta balanceada.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma para la elaboración de ensilado biológico.	13
Figura 2 Flujograma del proceso de elaboración de la dieta balanceada.	16
Figura 3 Flujograma del proceso para la obtención de filete de trucha fresca.	19
Figura 4 La metodología experimental se diseñó para investigar la influencia del ensilado biológico en las características sensoriales de la carne de trucha.	25
Figura 5 Perfil sensorial de los tratamientos de carne de trucha fresca en filete.	29
Figura 6 Aceptabilidad del filete de carne de trucha fresca, por tratamiento.....	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Proceso de elaboración del ensilado biológico a base de residuos de pescado. ...	46
Anexo 2	Informe de resultados del análisis proximal del ensilado biológico.....	47
Anexo 3	Proceso de elaboración de alimentos balanceados.	48
Anexo 4	Informe de resultados de las tres dietas balanceadas, más la dieta control.	49
Anexo 5	Limpieza y desinfección de geotanques para el cultivo de trucha en su fase de engorde.	51
Anexo 6	Siembra de trucha arcoíris en su fase de engorde.....	52
Anexo 7	Tabla de referencia utilizada para calcular las porciones de alimento en la dieta de la trucha arcoíris.	53
Anexo 8	Manejo en campo en el cultivo de trucha arcoíris en su fase de engorde.....	54
Anexo 9	Procesamiento primario de trucha arcoíris.	55
Anexo 10	Análisis sensorial de filete de trucha fresca al vapor.....	56
Anexo 11	Informe de ensayo de filetes de trucha arcoíris fresca alimentadas con tres dietas diferentes más una dieta control.	57
Anexo 12	Formato de consentimiento para ser firmados por los panelistas.	60
Anexo 13	Análisis de varianza (ANOVA) y Test de Tukey, para los porcentajes de humedad de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.....	61
Anexo 14	Análisis de varianza (ANOVA), para los porcentajes de proteína de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.	62
Anexo 15	Análisis de varianza (ANOVA) y Test de Tukey, para los porcentajes de grasa de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.	63
Anexo 16	Análisis de varianza (ANOVA), para los porcentajes de ceniza de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.	64
Anexo 17	Análisis de varianza (ANOVA), para los porcentajes de fibra de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.	65
Anexo 18	Instrumento de evaluación sensorial de aceptabilidad en filetes de trucha arcoíris cocida.....	66
Anexo 19	Instrumento de evaluación sensorial de degustación en filetes de trucha arco iris cocida.....	67
Anexo 20	Evaluación sensorial de filetes de trucha en Google formularios.....	68

Anexo 21 Puntajes obtenidos en la evaluación de degustación en filetes de trucha arco iris cocida por tratamiento.	77
Anexo 22 Puntajes de aceptabilidad sensorial de filetes de trucha, por tratamiento.....	80
Anexo 23 Agrupación de tratamientos con el test de comparaciones múltiples de Friedman para los puntajes sensoriales de trucha fresca en filete; considerando todas las características.	83
Anexo 24 Resultados del Test de comparaciones múltiples de Friedman para los puntajes sensoriales de los tratamientos de trucha fresca en filete.....	84
Anexo 25 Código de R Project utilizado para realizar el Test de Friedman.	85
Anexo 26 Recolección de datos obtenidos en los criaderos de la empresa Ecofriendly Engineers S.A.C, ubicada en el caserío de Selva Verde-Aramango, durante 27 días de alimentación de la trucha arcoíris con los diferentes tratamientos de dietas balanceadas.	86
Anexo 27 Factor de conversión de la trucha, según biomasa y alimento consumido, por tratamiento.	87
Anexo 28 Composición nutricional del alimento balanceado AVIKAMAN para trucha en fase de engorde.	87
Anexo 29 Resultados proporcionados por el laboratorio CITE acuícola pesquero Ahuashiyacu.	88

RESUMEN

El incremento en la producción de productos hidrobiológicos plantea preocupaciones debido al inadecuado manejo de los residuos generados, que representan hasta el 60% de la materia prima utilizada en la industria pesquera. Este estudio abordó la problemática formulando dietas balanceadas para trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en fase de engorde, incorporando ensilado biológico derivado de estos residuos. Se evaluaron los efectos de las dietas en la calidad proximal y sensorial del filete de trucha, utilizando un diseño completamente aleatorizado (DCA) con cuatro tratamientos: 10%, 25%, 40% de ensilado y un control comercial (Avikaman). Los análisis de los datos incluyeron ANOVA y la prueba de Tukey para identificar diferencias significativas en los análisis proximales, así como la prueba no paramétrica de Friedman para los puntajes sensoriales. Los resultados mostraron diferencias significativas en humedad y grasa, mientras que los atributos sensoriales de aroma, sabor y textura también presentaron diferencias significativas, destacando la mejora de la aceptabilidad sensorial con el tratamiento al 40% de ensilado. En conclusión, la inclusión de ensilado biológico en las dietas de trucha optimiza tanto la calidad nutricional como sensorial del producto final.

Palabras claves: Ensilado biológico, trucha arcoíris, composición proximal, evaluación sensorial, dietas balanceadas.

ABSTRACT

The increase in the production of hydrobiological products raises concerns due to the inadequate management of the waste generated, which accounts for up to 60% of the raw material used in the fishing industry. This study addressed this issue by formulating balanced diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during the fattening phase, incorporating biological silage derived from these wastes. The effects of these diets on the proximal and sensory quality of trout fillets were evaluated using a completely randomized design (CRD) with four treatments: 10%, 25%, and 40% silage, along with a commercial control (Avikaman). Data analysis included ANOVA and Tukey's test to identify significant differences in proximal analyses, as well as the non-parametric Friedman test for sensory scores. The results showed significant differences in moisture and fat content, while sensory attributes of aroma, flavor, and texture also exhibited significant differences, with the 40% silage treatment showing the highest sensory acceptability. In conclusion, the inclusion of biological silage in trout diets optimizes both the nutritional and sensory quality of the final product.

Key words: Biological silage, rainbow trout, proximal composition, sensory evaluation, balanced diets.

I. INTRODUCCIÓN

El sector de la acuicultura de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) ha experimentado un crecimiento notorio, impulsado por la creciente demanda mundial de productos hidrobiológicos (Rauinuzzo, 2020). A pesar de este crecimiento, la gestión de residuos generados durante el procesamiento primario presenta desafíos significativos. Este estudio se enfoca en abordar esta problemática mediante la exploración de la incorporación de ensilados biológicos derivados de residuos hidrobiológicos en las dietas de truchas arcoíris durante la fase de engorde para evaluar su impacto en la calidad de la carne. Se han investigado sus efectos fisicoquímicos y sensoriales, así como su viabilidad como sustituto parcial del alimento comercial. En investigaciones previas, Lesiow et al. (2009) y Stojanovska et al. (2022) encontraron que la inclusión parcial de nuevos insumos de origen vegetal y animal en sus formulaciones tuvieron efectos positivos en su composición fisicoquímica, así como mejoró su aceptabilidad en la evaluación sensorial.

Quishpe et al. (2020) destacan la importancia de utilizar residuos cárnicos para la generación de dietas balanceadas de bajos costos. Por otro lado, Yucra (2022) sugiere la inclusión de ensilado biológico a partir de vísceras de truchas en las dietas de estos peces en las etapas de engorde. López y Salas (2021) incorporaron harina hidrolizada de vísceras para la producción de dietas balanceadas. Por otro lado, Benavides et al. (2023) y Guzel et al. (2011) determinaron que la inclusión de ensilado en dietas alimenticias en la alimentación de trucha arcoíris presentaron un buen desempeño productivo. García et al. (2004) y Mamani (2017), han abordado aspectos relacionados con la calidad y rendimiento de la trucha en diferentes tratamientos alimenticios.

La problemática ambiental derivada de los residuos hidrobiológicos, que constituyen el 50-60% de los desechos generados por la industria pesquera, ha despertado un interés creciente en la búsqueda de alternativas sostenibles (Barriga et al., 2019). Estos residuos no solo generan impactos ambientales negativos, sino que también ofrecen una oportunidad para su transformación en ensilados biológicos de alta calidad nutricional y bajo costo (Barriga et al., 2019 y Yucra, 2021).

En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos de la inclusión de ensilado en las dietas balanceadas sobre las características sensoriales y proximales de filetes de truchas arcoíris (*O. mykiss*), alimentadas durante la fase de engorde?

El objetivo general de esta investigación fue determinar la calidad sensorial y proximal de trucha arcoíris fresca (*Oncorhynchus mykiss*) alimentadas con dietas balanceadas incluyendo ensilado biológico a base de residuos hidrobiológicos. Siendo los objetivos específicos determinar la composición proximal de la dieta balanceada, caracterizar la composición proximal de la carne de trucha fresca en filete, evaluar las características sensoriales y la aceptabilidad de la carne de trucha cocida en filete.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Materiales, población, muestras y muestreo

En la elaboración del ensilado biológico se emplearon 700 kg de residuos hidrobiológicos, que fueron procesados en dos lotes de 350 kg cada uno. Estos residuos incluyeron vísceras, cabezas, huesos, piel, cola y pescados enteros, provenientes de las especies más consumidas en la provincia de Jaén, como caballa, bonito, jurel. Estos residuos fueron recolectados de los mercados 28 de Julio, Roberto Segura, Mercado Central y Sol Divino, ubicados en la provincia de Jaén. Para el proceso de ensilado, se emplearon 70 kg de sacarosa (azúcar Bell's) y 28 litros de cultivo probiótico (yogurt natural), los cuales fueron adquiridos del supermercado Mega plaza y de la tienda especializada en derivados lácteos La Finca Roja de la ciudad de Jaén, respectivamente.

Los insumos que se utilizaron para la elaboración de las dietas balanceadas incluyeron harina de pescado (Fish meal) , torta de soya (Heis premium), afrecho de trigo (Molicentro), polvillo de arroz, lisina en polvo (Montana), metionina en polvo (ProPremix), aceite comestible (Cocinero), premix para cerdos (Molinos del puerto), carbonato de calcio (Pochteca Perú), cloruro de colina (Montana), BHT (Purina), antihongos (Fungifree), vitamina C (ProPremix), se adquieren de proveedores ubicados en la ciudad de Chiclayo.

Se llevaron a cabo cuatro tratamientos experimentales (T1, T2, T3 y T4), de los cuales uno correspondió al control (T4). Los tres tratamientos experimentales (T1, T2 y T3) se replicaron en tres ocasiones cada uno, mientras que el control (T4) no contó con repeticiones adicionales, resultando en un total de 10 unidades experimentales. El número de unidades experimentales se redujo de las 12 inicialmente previstas a 10 debido a limitaciones presupuestarias impuestas por el Tercer Concurso PNIPA 2020–2021. Este proyecto, liderado por la empresa Ecofriendly Engineers SAC como entidad proponente, contó con la participación de la Universidad Nacional de Jaén como entidad asociada.

La restricción presupuestaria obligó a redistribuir los recursos, permitiendo únicamente tres repeticiones para cada uno de los tratamientos experimentales (T1, T2 y T3) y una única unidad para el control (T4). Se realizó un muestreo aleatorio de 43 ejemplares en cada uno de los diez estanques, los cuales fueron alimentados con dietas diferentes, obteniéndose así un total de 430 ejemplares de trucha. De estos 43 ejemplares, se seleccionaron al azar 10 para ser sometidos al análisis sensorial, y se seleccionaron otros siete para el análisis proximal. Los ejemplares seleccionados presentaron un peso comprendido entre 180 g y 280 g. Esta estrategia de muestreo y selección permitió optimizar el uso de los recursos disponibles y asegurar una representación adecuada de cada tratamiento dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.2. Métodos

Proceso de obtención del ensilado

En el estudio se elaboró el ensilado biológico con porcentajes de residuos hidrobiológicos de caballa, bonito y jurel. Para la recolección se realizó coordinaciones conjuntas con la Municipalidad de Jaén, a través de las oficinas encargados del mercado de abastos 28 de Julio, Roberto Segura, Mercado Central y Sol Divino, ubicados en la ciudad de Jaén. En la recolección de los residuos hidrobiológicos se usaron un total de 30 baldes de 20 litros rotulados especificando las especies a recolectar, los cuales fueron distribuidos en cada uno de los puntos de venta de pescados ubicados en la provincia de Jaén. La supervisión para asegurar que los residuos correspondan a las especies indicadas se realizaron por parte de los mismos tesisistas, diariamente. Los detalles acerca de los porcentajes empleados en cada tipo de ensilado se encuentran en la tabla 1.

Tabla 1

Formulación porcentual del ensilado biológico.

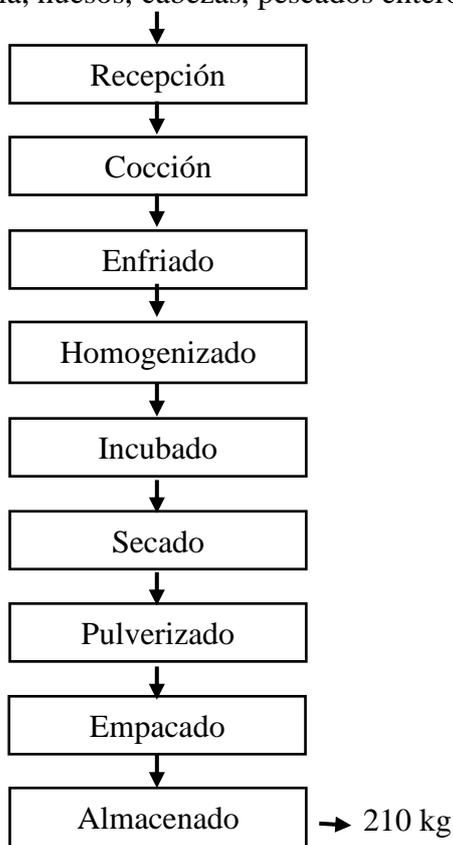
Especies	Formulación
Bonito	25.30%
Jurel	25.30%
Caballa	25.30%
Sacarosa	10.00%
Cultivo prebiótico	4.00%
Agua	10.00%

Nota: Los residuos hidrobiológicos estaban constituidos por partes no comestibles (vísceras, cola, huesos, cabeza, pescados enteros) de las especies mostradas en la tabla, los cuales fueron recolectados de los mercados 28 de Julio, Roberto Segura, Mercado Central y Sol Divino, ubicados en la ciudad de Jaén, anexo 1.

Figura 1

Flujograma para la elaboración de ensilado biológico.

700 kg de residuos de hidrobiológicos
(vísceras, cola, huesos, cabezas, pescados enteros)



Descripción del proceso de producción del ensilado biológico

Materia prima: 700 kg de los residuos hidrobiológicos a utilizar en el presente estudio fueron recolectados en los mercados locales de la provincia de Jaén, donde se comercializan con mayor frecuencia las especies de jurel, caballa y bonito. Estos residuos incluyen vísceras, cola, huesos y cabezas. La elaboración del ensilado biológico fue realizada en dos Bach.

Cocción: Los residuos hidrobiológicos fueron sometidos a un proceso de cocción en una cocedora/fermentador volcable MNPC/A 500- IX, de 500 kg de capacidad, a una temperatura de 100 °C durante unos 10 minutos. Durante este proceso, se agregó agua en una proporción del 10% en relación al peso de los residuos hidrobiológicos para coagular las proteínas y detener la actividad enzimática y microbiana, liberando las grasas y el agua. El objetivo de este proceso fue lograr la estabilización de los residuos para su posterior fermentación.

Enfriado: Los residuos de pescado cocido se dejaron reposar dentro de un fermentador volcable hasta que descendieron a una temperatura de 43 °C antes de realizar la inoculación con cultivos prebióticos

Homogeneizado: Después de la adición de la fuente de carbono en proporción del 10% para cada dieta, se mezcló con un 4% de cultivos prebióticos basado en el peso de los residuos durante 4 minutos en una cocedora/fermentador volcable MNPC/A 500- IX, de 500 Kg de capacidad, a una temperatura de 45 °C para homogeneizar la mezcla.

Incubación: Para el proceso de fermentación se utilizó una cocedora/fermentador. Los residuos hidrobiológicos enfriados y homogeneizados fueron inoculados con una cantidad del 4 % de bacterias lácticas (expresadas en peso de yogurt natural), en relación al peso, dentro del fermentador y se dejaron incubar a una temperatura constante de entre 40 y 45 °C durante un período de seis horas. Después de completado este tiempo, se obtuvo una pasta sólido-líquida de color marrón con un pH de 4.5.

Secado: Una vez retirada la pasta sólido-líquida del fermentador y se sometió al proceso de secado a temperatura ambiente durante 72 horas en bandejas metálicas de acero inoxidable, ubicadas a una altura de 1 m de altura de la superficie del suelo.

Pulverizado: La pasta sólida obtenida a través del proceso de secado fue llevada al molino de martillos, modelo- MV-15-45 IX con una capacidad de 120-180 kg/h del cual se obtuvo una pasta sólida, donde se trituro durante un periodo de 6 minutos, hasta alcanzar una textura pulverizada con partículas de 1 mm de tamaño.

Empacado: Se envase en sacos de polietileno de 29 kg para prevenir la humedad, garantizar su integridad y asegurando su calidad del producto final

Almacenamiento del producto terminado: Después de haber completado el proceso de empacado, el producto se almacenó en pallets de plástico, asegurando que la humedad se mantenga en niveles moderados.

Proceso de obtención de dietas balanceadas

Se formuló tres dietas balanceadas con la inclusión del 10%, 25% y 40% de ensilado biológico en su formulación con otros insumos de origen vegetal y animal tal como se observa en la tabla 2.

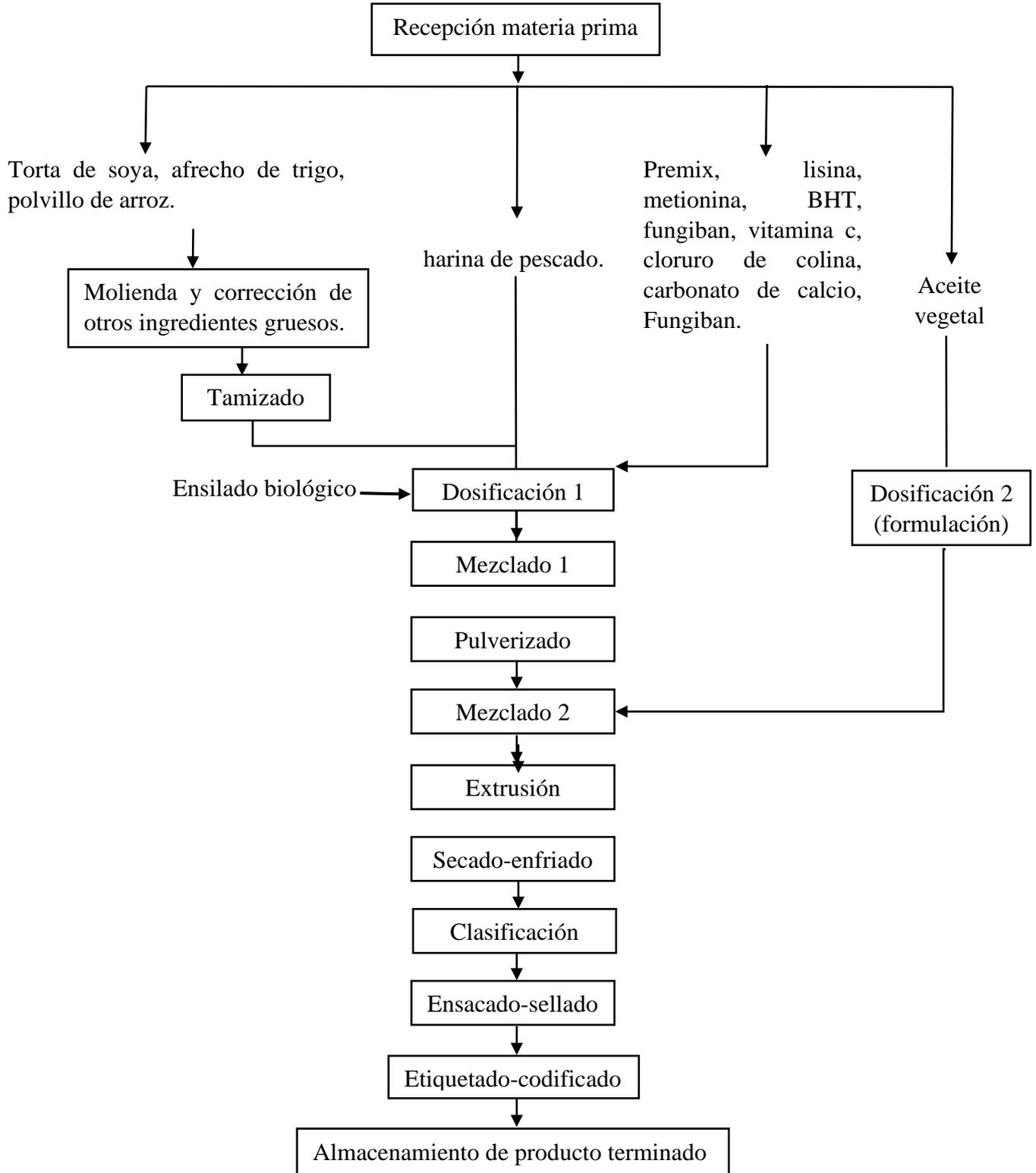
Tabla 2

Estructura de formulación de insumos para la elaboración de dietas balanceadas.

Mezcla/Pre-Mezcla	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina de pescado	30.00%	30.00%	30.00%
Ensilado biológico	10%	25.00%	40.0%
Torta de soya	39.00%	31.80%	23.5%
Harina de maíz	0.00%	0.00%	0.00%
Polvillo de arroz	4.20%	2.00%	0.00%
Lisina en polvo	0.50%	0.50%	0.50%
Metionina en polvo	0.68%	0.50%	0.50%
Harina de trigo	6.00%	2.28%	0.20%
Aceite comestible	5.00%	4.00%	2.00%
Premix de salmónido	3.00%	2.50%	2.00%
Carbonato de calcio	0.50%	0.50%	0.30%
Cloruro de colina	0.70%	0.50%	0.70%
BHT (antioxidante de grasa)	0.10%	0.10%	0.10%
Fungiblan o ácidos orgánicos (contra hongos y bacterias)	0.10%	0.10%	0.10%
Vitamina C (Acidificante)	0.22%	0.22%	0.10%

Figura 2

Flujograma del proceso de elaboración de la dieta balanceada.



Nota. Flujograma adaptado para el proceso de elaboración de dietas balanceadas, tomado de Tecnología moderna de la elaboración de alimentos balanceados para Animales, Martínez (2018).

Descripción del proceso de producción de la dieta balanceada

Recepción de materia prima: Se inició con un proceso de inspección exhaustiva de calidad de la materia prima, la cual fue sometida a varios análisis. Se verificó a que la humedad de los granos, no exceda de 14%, mientras que la humedad de las harinas no deberá exceder el 12% y deberá ser de al menos 6%.

Molido: Se llevó a cabo la operación de reducción de tamaño en un molino de martillos industrial, modelo- MV-15-45 IX con una capacidad de 120-180 kg/h con el fin de homogeneizar y minimizar las partículas de los granos y harinas vegetales, logrando un tamaño de partículas de 1 mm, garantizando así una mezcla uniforme durante el proceso de homogeneización, anexo 3.

Tamizado: Se realizó un tamizaje con colador cónico de 26 cm. acero inoxidable con el fin de evitar la presencia de impurezas que puedan afectar la calidad del producto final, además se realizó un proceso de tamizado en el que se filtró las harinas para su posterior uso en la producción.

Dosificación 1: En esta fase se realizó con la preparación del ensilado biológico, ajustando los porcentajes necesarios para garantizar los niveles nutricionales adecuados del alimento para truchas.

Mezclado 1: En esta etapa del proceso, se mezclaron los ingredientes de origen vegetal y animal previamente molidos en un mezclador horizontal, modelo- MHNP-100 IX con capacidad de 100 Kg/ batch/ 10 min (400 por hora), durante 8 minutos, junto con los micronutrientes y premezclas necesarios según la formulación.

Pulverizado: Los insumos ya mezclados fueron pulverizados durante 10 minutos en un molino de martillos con un diámetro de 0.5 mm.

Mezclado 2: En la segunda etapa de mezclado durante 4 minutos con un mezclador horizontal, con el propósito de garantizar una homogeneización adecuada de cada uno de los componentes en harinas, que se hayan obtenido previamente a través del proceso de pulverización. Durante esta fase, se añadió el aceite de origen vegetal, destinado al consumo humano, en las proporciones necesarias que correspondan a la formulación alimentaria, para garantizar una dieta equilibrada.

Extruido: Se llevó a cabo la transferencia de los ingredientes ya pulverizados y mezclados a la tolva de la extrusora MOD. EV – 30 con una capacidad de carga en el

alimentador de 14 kg, 12.10 kg en el cortador y 6 kg en el extractor, este proceso permitió alcanzar las condiciones adecuadas de presión y temperatura para desnaturalizar las proteínas, inactivar la carga microbiana y controlar las características sensoriales y fisicoquímicas de los pellets, tales como sabor y textura. Según Pereda y Salazar (2019), el proceso de extrusión es crítico para todas las características fisicoquímicas del producto final.

Secado-enfriado: Después de la extrusión, los pellets emergen calientes y húmedos, con una temperatura aproximada de 90 a 100 °C, y posteriormente fueron sometidos a un proceso de secado/enfriado en bandejas metálicas a temperatura ambiente, sobre tarimas a una altura de 1 m de la superficie del suelo.

Clasificado: Se llevó a cabo mediante la selección de los pellets extruidos en función de su diámetro, para lo cual se utilizó un colador cónico de 26 cm. acero inoxidable para separar los pellets enteros de los desmoronados.

Ensacado, etiquetado y almacenado: Una vez concluido el proceso de producción, el producto final fue pesado y envasado en sacos de polietileno de 29 kg. Se procederá a la etiquetación y codificación de los mismos; y almacenado para su posterior distribución.

Proceso de aplicación de la dieta balanceada con ensilado biológico

En 10 estanques de geomembrana se llevó a cabo el cultivo de 300 ejemplares de trucha arcoíris para cada uno, lo que sumó un total de 3000 ejemplares con un peso promedio de 80 g de cada uno. Estos estanques tenían unas dimensiones de 130 cm de alto y 700 cm de diámetro, ubicados en el anexo 5. De los 10 estanques, solo 9 fueron alimentados con dietas balanceadas que contenían diferentes porcentajes de inclusión de ensilado biológico, lo cual representó un total de 2700 ejemplares. El estanque restante, con una representación de 300 ejemplares, fue alimentado exclusivamente con alimento comercial AVIKAMAN.

La provisión de alimento para las truchas distribuidas en diez estanques se realizó durante 27 días, con tres alimentaciones diarias en proporciones determinadas según la tabla de alimentación de referencia para el cálculo de la ración, que se encontraba en los anexos 7 y 8. Los horarios de alimentación fueron a las 6 am, 11:30 am y 5:30 pm, y la distribución del alimento se llevó a cabo utilizando un sistema de voleo manual a lo largo del borde

del estanque. Se registró la alimentación en un formato específico para la producción de alimento diario, conforme se detalló en los anexos 8 y 27.

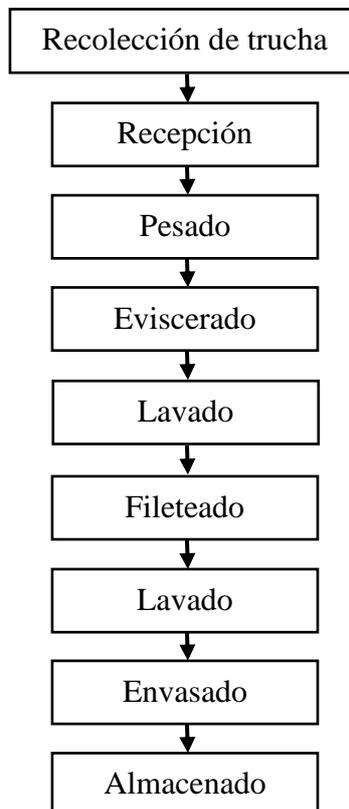
Una vez transcurridos los días correspondientes a la fase de engorde, se procedió a recolectar al azar 43 ejemplares de cada estanque utilizando una red circular con forma de cuchara grande. La forma de cosechar y trasladar las truchas al área de procesamiento en la provincia de Jaén se describe en detalle en el anexo 9. Es importante destacar que durante la recolección se registró el peso de cada trucha en un formato de pesaje que se detalla en el anexo 9. Esta información será analizada para determinar los efectos de la inclusión del ensilado biológico en las dietas formuladas, además de conocer su factor de conversión alimenticia en cada tratamiento, se detalla en el anexo 26 y 27.

Descripción del proceso de la obtención de filetes de trucha

Los ejemplares de trucha recolectadas fueron fileteadas y sometidas a un análisis proximal en filetes frescos y a un análisis sensorial en filetes cocidos, en los anexos 9,10 y 11 se describe el procedimiento.

Figura 3

Flujograma del proceso para la obtención de filete de trucha fresca.



Descripción del proceso para la obtención de filete de trucha

Recolección de trucha: Para el estudio, se recolectaron 430 truchas frescas de criaderos de la empresa Ecofriendly Engineers S.A.C ubicados en el caserío de Selva Verde, Aramango, Amazonas. Se tomó en cuenta la alimentación y temperatura de cada estanque según su tratamiento correspondiente, siendo esta última de 17 °C.

Recepción: Se realizó previamente una inspección de calidad a cada una de las truchas.

Pesado: Cada trucha fue sometida a un proceso individual de pesaje, tomando en cuenta un rango de peso promedio que oscila entre los 180 g y 280 g.

Eviscerado: Se realizó la extracción manual de sus intestinos y agallas del pescado.

Lavado: La remoción de impurezas en la carne de trucha se realizó con agua fría a temperaturas de 4 °C.

Fileteado: Se extrajeron de la cabeza, aletas, cola, columna vertebral y las espinas de la trucha, anexo 9.

Lavado: Se lavan los filetes de trucha con el objetivo de remover algunas impurezas propias que hayan quedado después del fileteado.

Envasado: Fue envasado en presentaciones de 1 kg con un empacado al vacío.

Almacenado: Se almacenan en ambientes frescos refrigerados a 5 °C durante 24 h.

Determinación de las características proximales del ensilado biológico, así como de las dietas balanceadas y de los filetes de trucha arcoíris.

Para los análisis proximales de las dietas balanceadas en los tres tratamientos experimentales (10%, 25%, y 40% de ensilado), se preparó una muestra compuesta para cada tratamiento, así como para el grupo control (Avikaman). Estos análisis se realizaron por triplicado en los tratamientos experimentales de filete de trucha arcoíris, mientras que en el grupo control se realizó un único análisis. La repetición única para el control se justificó debido a que su composición proximal ya está detalladamente descrita en la ficha técnica proporcionada por el fabricante, la cual se encuentra disponible para consulta en el Anexo 28.

La decisión de realizar una única repetición en el control también estuvo influenciada por restricciones presupuestarias impuestas por el Tercer Concurso PNIPA 2020–2021. Este proyecto, liderado por la empresa Ecofriendly Engineers SAC como entidad proponente, y con la participación de la Universidad Nacional de Jaén como entidad asociada, enfrentó limitaciones financieras que requirieron una redistribución cuidadosa de los recursos disponibles.

Los servicios de análisis proximales fueron tercerizados. Para los análisis del ensilado biológico, se enviaron 900 g de muestra al laboratorio **ACUILAB Laboratorios Acuícolas S.A**, anexo 2, ubicado en la ciudad de San Juan de Miraflores - Lima, para realizar el análisis proximal y evaluar su composición. Además, los análisis proximales de las dietas balanceadas y de los filetes de trucha arcoíris se llevaron a cabo en el laboratorio **CITE acuícola pesquero Ahuashiyacu**, anexo 4 y 11, situado en la región de San Martín. Para este propósito, se utilizaron 500 g de cada dieta alimenticia de alimento balanceado. Asimismo, se emplearon 5 kilos de filete de trucha alimentada con diferentes dietas balanceadas para determinar las características proximales de la carne de trucha.

No obstante, para los análisis de composición proximal se emplearon los siguientes métodos propios en cada laboratorio (CITE Acuícola Pesquero Ahuashiyacu, 2024; CITE Acuícola Pesquero Ahuashiyacu, 2023; ACUILAB Laboratorios Acuícolas S.A., 2023).

Determinación de las características proximales del ensilado biológico, mediante los métodos de ensayo del laboratorio ACUILAB Laboratorios Acuícolas S.A.

- **Humedad:** NTP 209.264:2013, Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de humedad. Método gravimétrico.
- **Proteína:** NTP 209.262:2013, Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de proteínas. Método Kjeldah.
- **Grasa:** NTP 209.263:2013, Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de grasa. Método gravimétrico.
- **Carbohidratos:** Por Cálculo, Calculation method.
- **Ceniza:** NMX-F-607-NORMEX-2013, Alimentos - Determinación de Cenizas en Alimentos - Método de Prueba.

Determinación de las características proximales de las dietas balanceadas, mediante los métodos de ensayo del laboratorio CITE acuícola pesquero Ahuashiyacu

- **Humedad:** AOAC Official Method 930.15 (2005) Loss on drying (Moisture) for feed (at 135° C for 2 hours, Dry matter on oven.
- **Proteína:** AOAC 2001,11 Protein Crude in animal feed, forage (plant Tissue), Grain, and Oilseeds. Block digestion Method using copper catalyst and steam distillation into boric acid.
- **Ceniza:** AOAC 942.05 (2008) Ash of animal feed First.
- **Grasa:** ISO 6492:1999 (E) Animal feeding stuffs – Determination of fat content. First edition 1999-08-01.
- **Fibra:** ISO6865:2000 (E) Animal feeding stuffs. Determination of crude fibre content. Method with intermediate filtration.

Determinación de las características proximales de los filetes de carne de trucha, mediante los métodos de ensayo del laboratorio CITE acuícola pesquero Ahuashiyacu.

- **Humedad:** AOAC Official Method 24,003 (1984) (Moisture- Air Oven Method)
- **Proteína:** AOAC 981,10 Protein bruta en la carne.
- **Ceniza:** AOAC 942.05 (2008) Ash of animal feed First.
- **Grasa:** AOAC 15 Edition U.S.A (1990) Metodo Soxhlet.
- **Fibra:** ISO6865:2000 (E) Animal feeding stuffs. Determination of crude fibre content. Method with intermediate filtration.

Determinación sensorial

a. Análisis sensorial de los filetes de trucha cocida

El proceso de evaluación sensorial se realizó utilizando un test hedónico para evaluar diversos atributos, aplicando una escala numérica de 1 a 10 puntos, como se detalla en el Anexo 19. Además, se empleó un instrumento de evaluación sensorial de degustación, representado en los Anexos 18 y 19, para analizar aspectos como el grado de aceptabilidad, el rechazo, la textura muscular, el color del músculo, el aroma y el sabor de la trucha destinada al consumo humano (Mamani, 2017). La evaluación se llevó a cabo con la participación de 132 panelistas consumidores, que incluyeron estudiantes,

profesores y personal administrativo, con edades comprendidas entre 18 y 65 años, y sin experiencia previa en evaluaciones sensoriales. El proceso completo de evaluación sensorial tuvo una duración de dos días.

Para llevar a cabo la prueba sensorial de degustación de trucha arcoíris, se adecuaron las instalaciones de la Escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Se instalaron dos cabinas portátiles con fondo blanco, cada una equipada con una mesa, una silla, una laptop y una ventanilla para la entrega de las muestras. Antes de participar en la prueba, cada panelista debía firmar un formato de consentimiento informado (ver Anexo 12) y recibir una muestra codificada alfanuméricamente, con el fin de asegurar el anonimato del tratamiento evaluado. Además, se proporcionó a los panelistas un formulario electrónico de evaluación sensorial, basado en el instrumento sugerido por (Mamani, 2016), para su implementación en la plataforma Google Forms (consultar Anexo 20), así como un vaso de agua, una galleta soda, cubiertos desechables y servilletas estériles (Hernández, 2005).

Para realizar las pruebas sensoriales de degustación de la carne de trucha arcoíris, se establecieron horarios específicos: tres horas antes del almuerzo y dos horas después del almuerzo, en las mañanas de 9:00 a 12:00 y en las tardes de 14:00 a 16:00, según lo indicado por Morales (2005). Las muestras fueron cocidas en ollas de acero inoxidable, con una olla asignada para cada tratamiento. Para preparar cada muestra, se añadió un litro de agua y 8 gramos de sal a la olla. Tras alcanzar el primer hervor a los 4.5 minutos con una temperatura de 85 °C, se incorporaron 250 gramos de filetes de trucha para asegurar que el color fuera característico y libre de turbidez sanguínea del músculo. Después de 3.5 minutos adicionales, se alcanzó el punto de ebullición de 100 °C, completando el proceso de cocción de los filetes. Finalmente, las muestras se estabilizaron a 60 °C utilizando un equipo de baño maría modelo Memmert | WNB 22 (ver Anexo 10) para prevenir la absorción de olores que podrían afectar las respuestas de los panelistas. Para asegurar resultados confiables, las muestras se prepararon en porciones de 20 gramos cada una, evitando así la sensación de llenura y el malestar en los panelistas, conforme a las recomendaciones de Espinosa (2007).

En el marco de la evaluación sensorial, se establecieron ciertos criterios de elegibilidad y exclusión en la participación de los panelistas. Se excluyó a aquellos con alergias o complicaciones médicas asociadas al consumo de pescados o mariscos, así como a quienes presentarían afecciones dentales o estomatológicas (Maldonado et al., 2023).

Diseño experimental

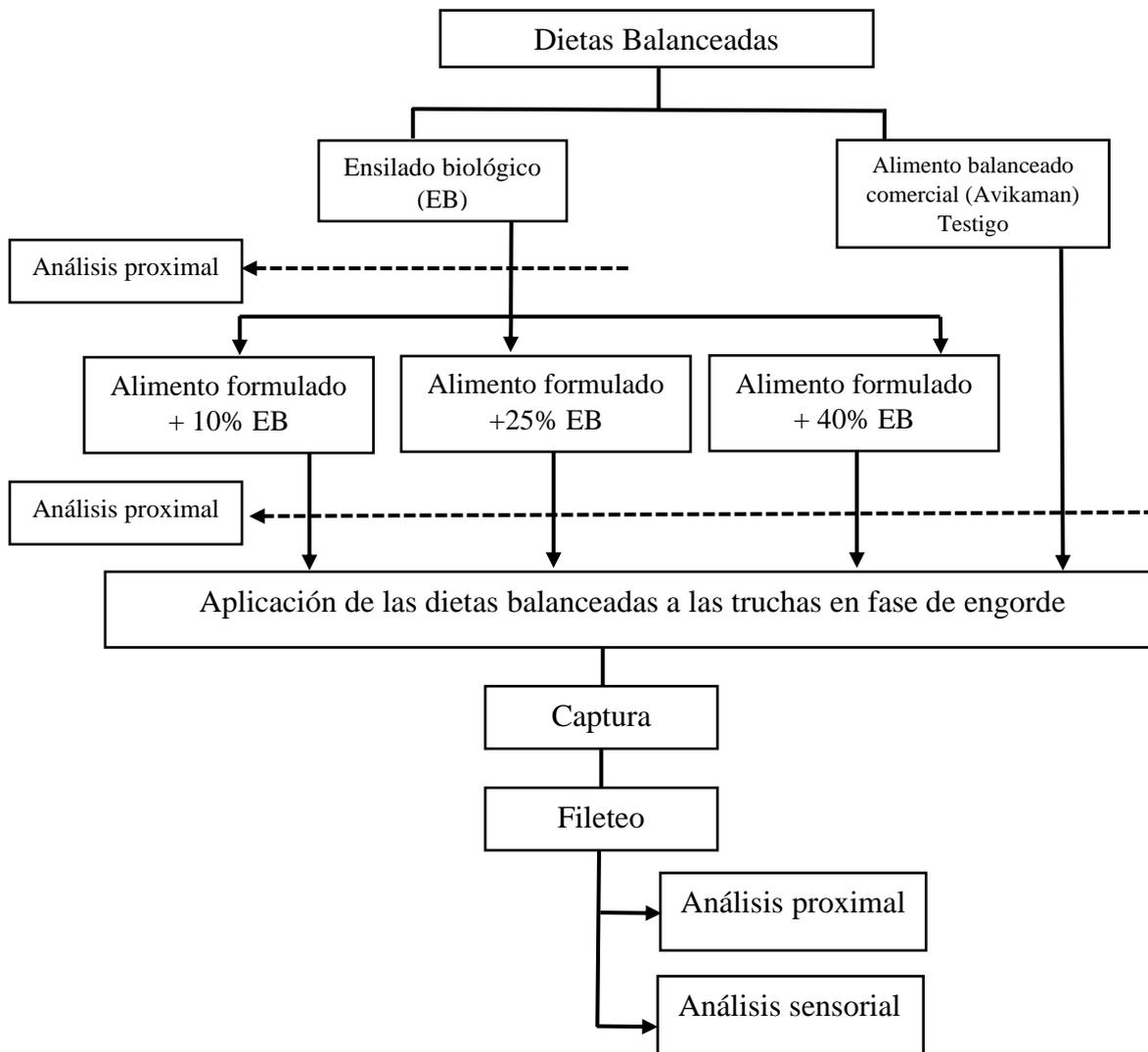
Para llevar a cabo este estudio, se realizó cuatro tratamientos experimentales (T1, T2, T3 y T4), de los cuales uno fue el control (T4). Los tres tratamientos experimentales (10%, 25% y 40%) se replicaron tres veces cada uno, mientras que el control/testigo (T4) utilizando alimento comercial AVIKAMAN no tuvo repeticiones adicionales, resultando en un total de 10 unidades experimentales. Por ende, a cada tratamiento se le asignó un estanque individual para el cultivo y la alimentación de los ejemplares. Se utilizaron un total de diez estanques, cada uno con 300 ejemplares de trucha arcoíris. De estos, nueve estanques fueron alimentados con los alimentos extruido desarrollados para cada uno. El décimo estanque, que también contenía 300 ejemplares, sirvió como grupo de control y se alimentó con el alimento comercial AVIKAMAN. De esta manera, con una población final de 3000 ejemplares de trucha arcoíris. Los suministros de las tres dietas experimentales y la dieta de control se administraron durante la fase de engorde de los peces, comenzando con una talla inicial de 20 cm y un peso promedio de 80 g de cada ejemplar. El período de alimentación se extendió a lo largo de 27 días calendarios con un suministro de tres veces al día, logrando alcanzar truchas de 176 gramos hasta 228 gramos promedio en cada ejemplar.

La investigación se centró en el desarrollo de dietas balanceadas que incluyeran el 10%, 25% y 40% de ensilado biológico. Se describió gráficamente el enfoque experimental, que consistió en manipular la variable independiente, ensilado biológico (EB), junto con la repetición de formulación (R), utilizando un diseño completamente aleatorizado (DCA) con tres niveles de ensilado (3 EB) más un control (testigo). Cada tratamiento se repitió tres veces, a excepción del tratamiento de control, para garantizar la obtención de datos fiables. El objetivo era comprender la relación entre la variable dependiente y las respuestas de la calidad sensorial y proximal en la carne de las truchas arcoíris alimentadas con dietas balanceadas que contenían diferentes porcentajes de ensilado biológico a partir de residuos hidrobiológicos con un solo porcentaje de azúcar. Se consideró una muestra testigo (alimento balanceado comercial AVIKAMAN) que no estuvo sujeta a ninguna manipulación de las variables independientes.

A continuación, se presenta un esquema gráfico del diseño experimental utilizado en el estudio:

Figura 4

La metodología experimental se diseñó para investigar la influencia del ensilado biológico en las características sensoriales de la carne de trucha.



Nota: Los tres tratamientos experimentales T1, T2 y T3 se replicaron tres veces cada uno, mientras que el control (T4) no tuvo repeticiones adicionales mostrados según el diseño experimental.

Tratamiento 1: Ensilado biológico al 10% (EB1)

Tratamiento 2: Ensilado biológico al 25% (EB2)

Tratamiento 3: Ensilado biológico al 40% (EB3)

Tratamiento de control/testigo (T4): Alimento balanceado comercial AVIKAMAN sin ensilado biológico.

Análisis de datos

Los datos obtenidos de los análisis proximales, fueron sometidos a pruebas estadísticas paramétricas, como el ANOVA, con un nivel de significancia del 5%, seguido de una prueba post-hoc, como el estadístico de Tukey. Para los datos obtenidos de los análisis sensoriales, se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas, como las pruebas de Friedman, con un nivel de significancia establecido en $p < 0.05$. Se usó como procesador de datos al Software libre R, y Microsoft Excel.

III. RESULTADOS

3.1. Composición proximal de la dieta balanceada

En la tabla 3, se tienen resumidos los valores porcentuales del análisis proximal de las características fisicoquímicas correspondientes a la dieta balanceada.

Se puede ver qué; respecto a humedad, la dieta balanceada elaborada con el tratamiento T3 es la que presenta el mayor porcentaje de humedad (9.25%). Para proteínas, entre los tres tratamientos los porcentajes son similares; mientras que, para el testigo, la dieta balanceada presenta menor % de proteína (40.50%). Para los porcentajes de grasa, se tiene que la dieta balanceada correspondiente al testigo (11.29 %) es mayor que la de los tratamientos evaluados. El porcentaje de ceniza en la dieta balanceada de los tres tratamientos es similar, pero mayor que él % de la dieta correspondiente al testigo (9,64%). Para el porcentaje de fibra, se puede ver que con la dieta testigo esta característica fue menor que los tratamientos (2.93%).

Tabla 3

Resumen del análisis químico proximal de la dieta balanceada, según tratamiento.

Tratamiento	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)
T1	8.60	42.40	10.57	12.90	3.72
T2	8.77	42.50	9.92	12.60	3.36
T3	9.25	42.20	8.77	12.67	2.54
T4	8.84	40.50	11.29	9.64	2.93

3.2. Caracterización proximal de la carne de trucha fresca en filete

En la tabla 4 se tiene resumidos los promedios de los porcentajes de cada característica fisicoquímica, así como su respectiva desviación estándar. Además, como resultado del Análisis de Varianza y Test de Tukey (ver anexos 13 al 17), se tienen asignadas las letras que representan la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos (letras distintas indican diferencias significativas).

Se puede ver que, para el porcentaje de humedad, el tratamiento T4 con 72.05% es significativamente menor a los tratamientos T1 y T3 (no comparten la misma letra) cuyos promedios son 75.13% y 74.77%, respectivamente. Respecto al porcentaje de proteína, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, obteniéndose promedios que van desde 19.93% en T1 y 20.93% para T3. Para los porcentajes de grasa, en el tratamiento T4 se observó mayor promedio, siendo diferente significativamente al resto de tratamientos, donde T1 y T3 presentaron los menores valores, con 1.35% y 1.12%, respectivamente. Tanto para el porcentaje de cenizas, como para la determinación de fibra, tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Tabla 4

Resumen del análisis químico proximal de los filetes de trucha fresca, según tratamiento.

TRATAMIENTO	HUMEDAD (%)	PROTEÍNA (%)	GRASA (%)	CENIZA (%)	FIBRA (%)
T1	75.13 ± 0.61 ^a	19.93 ± 0.42 ^a	1.35 ± 0.19 ^c	1.39 ± 0.01 ^a	0.24 ± 0.08 ^a
T2	73.85 ± 0.47 ^{ab}	20.17 ± 0.76 ^a	1.80 ± 0.03 ^b	1.34 ± 0.16 ^a	0.24 ± 0.05 ^a
T3	74.77 ± 0.19 ^a	20.93 ± 0.25 ^a	1.12 ± 0.15 ^c	1.28 ± 0.10 ^a	0.36 ± 0.42 ^a
T4	72.05 ^b	20.80 ^a	2.69 ^a	1.03	0.16

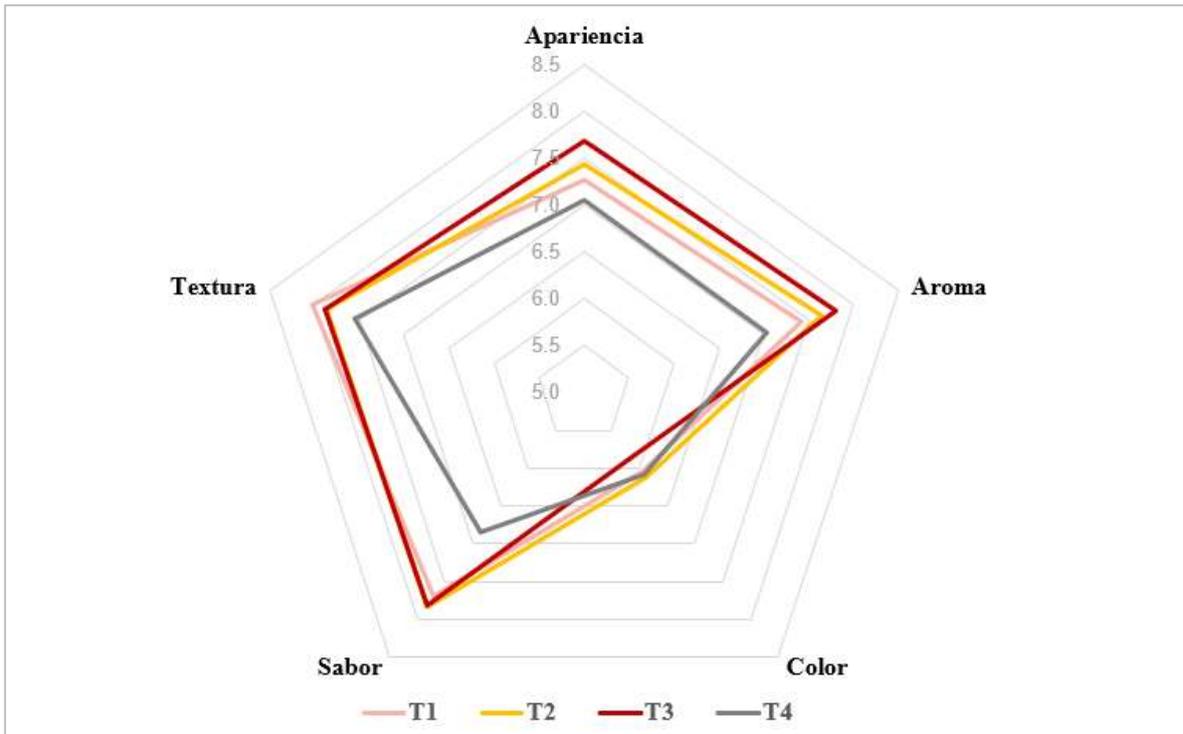
Nota: Los promedios que no comparten la misma letra son estadísticamente diferentes. Test de Tukey con 5% de significancia

3.3. Caracterización sensorial y aceptabilidad de la carne de trucha fresca en filete

El perfil sensorial de los filetes, según el tratamiento de dieta balanceada, se muestra en el diagrama radial de la figura 5. Donde se tienen representados los puntajes sensoriales para cada una de las características organolépticas evaluadas. Se tiene que, para las características correspondiente a apariencia, aroma, textura y sabor del filete, las dietas de los tres tratamientos evaluados han obtenido mayor puntaje sensorial que el correspondiente al testigo (T4), siendo la diferencia más notoria para la característica correspondiente al sabor del filete de trucha. Mientras que, para los puntajes sensoriales correspondientes al color del filete, exploratoriamente se tiene que con el tratamiento T3 se han obtenido filetes con menor apreciación sensorial para este atributo.

Figura 5

Perfil sensorial de los tratamientos de los filetes de trucha cocida.



Para poder confirmar si las diferencias observadas gráficamente en el diagrama radial tienen significancia estadística, se realiza el test de Friedman para los puntajes sensoriales de los filetes de trucha en cada una de las características sensoriales evaluadas.

En la tabla 5 se tiene los resultados del test de Friedman para los puntajes sensoriales, donde se puede ver que, considerando un nivel de significancia del 5%, en las características de aroma, sabor y textura existen diferencias significativas entre los puntajes de los tratamientos (p-valor < 0,05).

Tabla 5

Test de Friedman para los puntajes sensoriales de trucha fresca en filete, en cada característica evaluada.

Características sensoriales	n	Estadístico F	GL	p Valor
Apariencia	132	7.7894	3	0.0506
Aroma	132	13.7198	3	0.0033
Color	132	3.7639	3	0.2881
Sabor	132	29.9556	3	0.0000
Textura	132	8.6032	3	0.0351

Conociendo la existencia de diferencias significativas entre los puntajes sensoriales, para las características de aroma, sabor y textura; se realiza el test de comparaciones múltiples de Friedman, mediante el que se podrá detectar entre qué tratamientos se presentan dichas diferencias, los resultados se muestran en la tabla 6.

Se observa que, para la característica correspondiente al aroma de los filetes de trucha, las diferencias significativas se dan entre los puntajes del tratamiento T3 y el testigo T4 (no comparten la misma letra), siendo la dieta del tratamiento T3 la que recibe mejor apreciación sensorial que el testigo. Para el sabor de los filetes de trucha, se tiene que, entre los tres tratamientos evaluados los puntajes son estadísticamente similares (comparten la letra a) siendo diferentes y superiores significativamente del testigo T4. Por último, para la característica correspondiente a la textura de los filetes de trucha, las diferencias significativas se dan entre los puntajes del tratamiento T1 y el testigo T4 (no comparten la misma letra).

Tabla 6

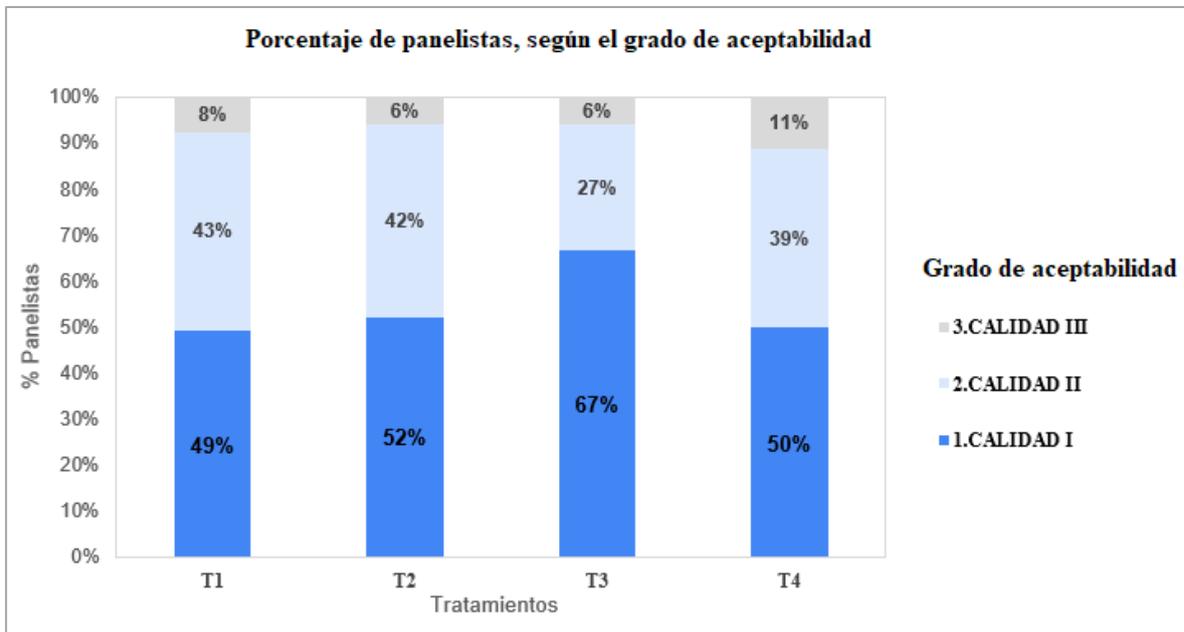
Test de comparaciones múltiples de Friedman para los puntajes sensoriales de los filetes de trucha fresca; en aroma, sabor y textura.

Características	Tratamiento	Suma de rangos	Promedio de rangos	Grupos
Aroma	T3	359.00	2.72	a
	T2	346.00	2.62	a b
	T1	317.50	2.41	a b
	T4	297.50	2.25	b
Sabor	T2	362.00	2.74	a
	T3	351.50	2.66	a
	T1	336.00	2.55	a
	T4	270.50	2.05	b
Textura	T1	358.00	2.71	a
	T3	331.00	2.51	a b
	T2	323.50	2.45	a b
	T4	307.50	2.33	b

Para analizar la aceptabilidad del filete de carne de trucha, según la dieta balanceada de la que proviene, en la figura 6 se representa gráficamente el porcentaje de panelistas que han calificado a cada tratamiento según el grado de aceptabilidad percibida. Se puede ver que, del total de panelistas, el 67% ha calificado como una aceptabilidad de calidad I a los filetes provenientes de la dieta balanceada del tratamiento T3, siendo el tratamiento con mayor calificación de este tipo.

Figura 6

Aceptabilidad del filete de carne de trucha fresca, por tratamiento.



Nota: Calidad I comprende los puntajes del 7 al 10 (caracterizado por ausencia de olores / sabores objetables), calidad II comprende los puntajes del 4 al 6 (ligeros olores y sabores objetables) y calidad III con puntajes del 1 al 3 (severos olores y sabores objetables)

En la tabla 7 se tienen los resultados del test de Friedman para los puntajes de aceptabilidad sensorial de los filetes de trucha según la dieta balanceada.

Se puede ver que, considerando un nivel de significancia del 5%, si existen diferencias significativas entre los puntajes de aceptabilidad (p -valor $< 0,05$).

Tabla 7

Test de Friedman para aceptabilidad de trucha fresca en filete según tratamientos de dieta balanceada.

n	Estadístico F	GL	p Valor
132	12.4009	3	0.0061

Con los resultados del test de comparaciones múltiples de Friedman en la tabla 8, para los puntajes de aceptabilidad, se observa que, los tratamientos que se diferencian entre sí son T3 y T4 (no comparten la misma letra), siendo la dieta del tratamiento T3 la que obtiene los más altos porcentajes de aceptabilidad.

Tabla 8

Test de comparaciones múltiples de Friedman para aceptabilidad de trucha fresca en filete según tratamientos de dieta balanceada.

Tratamiento	Suma de rangos	Promedio de rangos	Grupos
T3	363.50	2.75	a
T2	339.00	2.57	a b
T1	316.00	2.39	a b
T4	301.50	2.28	b

IV. DISCUSIÓN

5.1. Composición proximal de los alimentos balanceados

Las dietas con inclusión de ensilado biológico presentaron altos valores en proteínas, cenizas y fibra, con promedios de 42.40%, 12.62% y 3.20% respectivamente, en comparación con los valores porcentuales del control T4, que fueron de 40.50% en proteínas, 9.64% en cenizas y 2.93% en fibra. Estos resultados indican una mejora ligera pero significativa en los indicadores nutricionales mencionados para las dietas T1, T2 y T3 en comparación con T4.

Según la investigación de Lúquez (2018), la harina de residuos de pescado es notable por permitir alcanzar concentraciones proteicas de entre 48% y 56% en formulaciones de dietas balanceadas. Además, las harinas de residuo de pescado presentan una variación en el contenido de cenizas que va del 15% al 30%. Estos altos niveles de cenizas se deben a la inclusión de peces enteros, incluyendo cabezas, vísceras, aletas y esqueletos. El alto nivel de fibra observado se atribuye a los subproductos de la industria pesquera, que son ricos en componentes fibrosos.

Es importante destacar que la inclusión de insumos de origen vegetal, como la torta de soya, afrecho de trigo en la sustitución parcial de insumos de origen animal como la harina de pescado, es favorable hasta un máximo del 50% y 20%. Una formulación adecuada que combine la torta de soya con otros insumos contribuye a mejorar en la calidad nutricional en la formulación de las dietas balanceadas (Cruz et al., 2011 y Garzón, 2018).

Sin embargo, al analizar sus porcentajes de grasas, los T1, T2 y T3 presentan niveles bajos en comparación a los del T4. Flores et al. (2023) sostiene que los alimentos bajos en grasas presentan niveles inferiores de energía digestible lo que conduce a que los peces alimentados con estas dietas presentan como resultados bajos en contenido de grasa y peso corporal.

Por otro lado, la comparación de los diferentes tratamientos reveló ligeras diferencias en cuanto al contenido de humedad. Específicamente, el tratamiento T3 mostró un porcentaje de humedad ligeramente superior (9,25%) en comparación con los tratamientos T1 (8,60%), T2 (8,77%) y T4 (8,84%). Estos resultados se hallan dentro de los niveles recomendados.

Los parámetros establecidos por la Castro (2022) y NTP Norma Técnica Peruana 209.255 (2020) indican que el contenido de humedad en alimentos balanceados para la etapa de engorde y acabado al 14% como máximo, un estándar que las tres dietas balanceadas a base de residuos hidrobiológicos (T1, T2 y T3) cumplen, con resultados muy cercanos al alimento balanceado industrial T4 (8.84%) de AVIKAMAN. Además, los otros parámetros evaluados, como proteínas, grasas, fibra y cenizas, se alinean con investigaciones previas (Castro, 2022; NTP Norma Técnica Peruana 209.255, 2020; Solazar et al., 2008) con valores de humedad promedio de 11.41%, 14 %, 7.88 %.

En conclusión, la inclusión de ensilado biológico en dietas balanceadas mejora significativamente el contenido nutricional en términos de proteínas, cenizas y fibra, demostrando su potencial como ingrediente valioso en la formulación de alimentos.

5.2. Composición proximal de la carne de trucha fresca en filetes

Los resultados de la investigación indican que los filetes de trucha no presentaron diferencias significativas en su composición proximal en términos de proteínas, cenizas y fibra. Sin embargo, se observaron diferencias en los indicadores de grasas entre los tratamientos T1 y T3 en comparación con los tratamientos T2 y T4. Específicamente, los niveles de grasa en los tratamientos T1 y T3 fueron similares, pero ambos fueron inferiores al tratamiento de control T4 en cuanto a la concentración de grasa.

En investigaciones anteriores, Llanes et al. (2008) encontraron niveles notoriamente altos de proteínas, materia seca y lípidos en sus muestras, con un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$, y valores menores en cenizas, lo que atribuyó a la presencia de aminoácidos tiende a exceder la capacidad de síntesis de proteína por parte del hígado, resulta que su exceso puede degradar y transformar en glucógeno o lípidos.

Llanes et al. (2006) sostienen que las dietas que incorporan ensilado de pescado (EP) permiten un mayor aprovechamiento de las proteínas de origen animal. Esto se debe a que los aminoácidos presentes en el ensilado tienen una configuración L (levógiros), lo

que facilita su absorción debido a la alta calidad y digestibilidad de la proteína. Además, durante el proceso de licuación y fermentación del ensilado, se forman sustancias estimulantes que promueven el crecimiento sin afectar la eficiencia proteica en la carne del pez.

Los resultados obtenidos en los anexos 13 revelan diferencias significativas en los niveles de humedad entre T1 y T3 comparados con el testigo T4 (T1: 75.13% y T3: 72.05%; T4: 72.050%). Además, las grasas en T1 y T3 muestran diferencias significativas respecto a T2 y T4 (T1: 1.35% y T3: 2.69%; T2: 1.800 % y T4: 2.690%). No se hallaron diferencias en proteínas, cenizas y fibras entre tratamientos, concordando con investigaciones anteriores (Castro, 2022; Mamani, 2017; NTP Norma Técnica Peruana 209.255, 2020), lo que respalda la coherencia en los análisis proximales de la carne de trucha.

La inclusión de ensilado biológico resulta en bajos contenidos de grasas con niveles porcentuales de 1.12% a 1.80 %, corroborado por estudios anteriores (J. A. García et al., 2004) su valor de grasa en sus grupos son de 2.41% a 2.70% . Es relevante destacar que el contenido de humedad en la carne de trucha en filetes tiende a disminuir con el aumento de grasa, como se documenta en la literatura (García et al., 2004), sin embargo , Flores et al. (2023) atribuye que el menor contenido de grasas de la carne de la trucha estaría relacionado con el mayor contenido de cenizas en el alimento balanceado, esto influenciará también en su rendimiento de peso corporal.

En conclusión, la inclusión de ensilado biológico en la dieta influye en la composición proximal de los filetes de trucha, especialmente en la concentración de grasas.

5.3. Caracterización sensorial de la carne de trucha fresca en filetes

En el diagrama radial de la figura 5, se destaca una mejora notable en el aroma, sabor y textura de los filetes de trucha arcoíris alimentados con dietas que incorporan ensilado biológico, según la evaluación de las características sensoriales. Estos hallazgos respaldan la noción de que la inclusión de ensilado biológico no solo impacta en la composición nutricional, sino que también puede potenciar las cualidades organolépticas de la carne de trucha fresca.

Las dietas con mayor inclusión de ensilado biológico al 40 % en su formulación fueron las que obtuvieron mayor aceptabilidad, estos resultados se equiparan a las

investigaciones realizadas por Ramos et al. (2023), denotando que los tratamientos con mayor concentración de estos nutrientes valiosos como son los ácidos grasos y los omegas 3 presente es los residuos de pescado proporcionan una mayor aceptabilidad, color , aroma, sabor y textura.

Las diferencias significativas entre los tratamientos con inclusión de ensilado biológico en su formulación y el testigo T4 en el aroma, sabor y textura de su carne se deben en parte a su ingesta de alimentos. Los ensilados biológicos, productos de fermentación natural, contienen nutrientes valiosos como ácidos grasos omega-3 y antioxidantes. Estos compuestos son beneficiosos, mejorando la calidad sensorial y el grado de aceptabilidad de la carne de los peces (Huss et al., 1998 y Vega, 2012).

En conclusión, la inclusión de ensilados biológicos en las dietas balanceadas mejora significativamente la calidad organoléptica y la aceptabilidad de los filetes de trucha. Esto se debe a la presencia de nutrientes esenciales, como ácidos grasos omega-3 y antioxidantes, derivados de los residuos de pescado empleados en la elaboración del ensilado biológico.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.4. Conclusiones

Tras los análisis proximales de las dietas balanceadas con inclusión de ensilado biológico en proporciones de 10%, 25%, y 40%, comparadas con un alimento comercial testigo (T4) AVIKAMAN, se concluye que la inclusión de ensilado biológico, en combinación con otros insumos de origen animal y vegetal, permite sustituir parcialmente la harina de pescado sin alterar el nivel nutricional de las dietas. Estos resultados indican que el ensilado biológico es una alternativa viable y efectiva para la formulación de dietas balanceadas en acuicultura, manteniendo la calidad nutricional esencial para el crecimiento y salud de los peces.

Los resultados obtenidos a partir de los análisis proximales de los filetes de trucha, mediante análisis estadísticos, demostraron que no existen diferencias significativas en la calidad nutricional de la carne de trucha en cuanto a los atributos de proteínas, cenizas y fibra. Sin embargo, se presentaron diferencias significativas en los niveles de grasa, lo cual se atribuye a la humedad en las dietas con inclusión de ensilado biológico en comparación con el tratamiento testigo (T4). Esto sugiere que la incorporación de ensilado biológico en las dietas balanceadas afecta principalmente el contenido de grasa de la carne, destacando la necesidad de considerar la humedad como un factor influyente en la formulación de estas dietas.

La inclusión de ensilados biológicos en las dietas balanceadas mejora significativamente la calidad organoléptica y la aceptabilidad de los filetes de trucha. Esto se debe a la presencia de nutrientes esenciales, como ácidos grasos omega-3 y antioxidantes, derivados de los residuos de pescado empleados en la elaboración del ensilado biológico. Estos nutrientes potencian la calidad sensorial de los filetes de trucha alimentados con estas dietas.

5.5. Recomendaciones

A los tesistas e investigadores de la Universidad nacional de Jaén, y entidades relacionadas, desarrollar investigaciones en acuicultura centradas en la trucha arcoíris, abarcando todas las etapas desde el alevinaje hasta la comercialización. El objetivo es poder conocer la incidencia del tipo de formulación del alimento utilizado en su cultivo.

Así mismo, evaluar el impacto de la granulometría en el alimento balanceado mediante un análisis detallado utilizando técnicas de tamizado y difracción láser. Estos métodos permitirán clasificar las partículas del alimento en función de su tamaño, facilitando así la digestión y optimizando la biodisponibilidad de los nutrientes. Ajustar la granulometría del alimento en función de las etapas de desarrollo de las truchas puede mejorar la eficiencia de conversión alimentaria y promover un crecimiento óptimo.

Finalmente, implementar un sistema de gestión de residuos alimentarios en los estanques de criaderos de peces para asegurar la calidad del agua y prevenir la acumulación de desechos orgánicos. Mantener una limpieza rigurosa y un monitoreo constante de los parámetros acuáticos es crucial para minimizar el riesgo de enfermedades y reducir la tasa de mortalidad en las truchas. Este enfoque no solo ayudará a mantener una baja mortalidad, sino que también optimizará la calidad sensorial y la composición proximal de la carne de trucha.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, P., Soldi, H., Castro, M. I., & Del Valle, O. (2021, November 23). *Manual de Cultivo de Trucha - Informes y publicaciones - Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - Plataforma del Estado Peruano*. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES). <https://www.gob.pe/institucion/fondepes/informes-publicaciones/2448662-manual-de-cultivo-de-trucha>
- Barriga, M., Churacutipa, M., & Salas, A. (2019). Elaboración de ensilado biológico a partir de residuo crudo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)) en Puno, Perú. *Ecología Aplicada*, 18(1), 37–44. <https://doi.org/10.21704/REA.V18I1.1304>
- Benavides, J., López, J., Váquiro, H., Benavides, J., López, J., & Váquiro, H. (2023). Modelado matemático del efecto del hidrolizado de vísceras en el desempeño productivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). *Información Tecnológica*, 34(4), 45–56. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642023000400045>
- Castro, M. S. (2022). Formulación de un alimento balanceado con harina de chíá (Salvia hispánica) para truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en la etapa de engorde y determinación de costos de producción. *Universidad Nacional de Juliaca*, 38–57. <http://repositorio.unaj.edu.pe:8080/xmlui/handle/UNAJ/204>
- Cruz, C. A., Hernández, L. H., Fernández, M. A., Ramírez, T., & Angeles, O. (2011). Efectos de dietas con harina de soya en el crecimiento, digestibilidad, excreción de fósforo y nitrógeno de juveniles de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*. *Hidrobiológica*, 21(2), 118–125. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972011000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Espinosa, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. *Editorial Universitaria*, 1–129. https://books.google.com/books/about/Evaluación_Sensorial_de_los_Alimentos.html?hl=es&id=heDzDwAAQBAJ
- Flores, M., Ortega, R., María del Pilar Blanco, M. del P., & Aranibar, M. (2023). Productive response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to the feeding regime with commercial feeds under intensive farming conditions in Lake Titicaca. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 34(2). <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V34I2.25131>
- CITE acuícola pesquero Ahuashiyacu, Informe de Ensayo N° 00503.01 Análisis Proximal de Filetes de Trucha Arcoíris Fresca 1 (2024).

- CITE acuícola pesquero Ahuashiyacu, Informe de Ensayo N° 15066 Análisis Proximal de Dietas de Alimento Balanceado 1 (2023).
- García, J. A., Núñez, F. A., Chacón, O., Alfaro, R. H., & Espinosa, M. R. (2004). Calidad de canal y carne de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Richardson, producida en el noroeste del estado de Chihuahua. *Universidad Autónoma de Chihuahua*, 14(1), 19–26. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972004000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Garzón, V. (2018). La soya como fuente de proteína en la alimentación animal. *Biblioteca Digital Agropecuaria de Colombia*. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1652/41738_43719.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guzel, S., Yazlak, H., Gullu, K., & Ozturk, E. (2011). The effect of feed made from fish processing waste silage on the growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *African Journal of Biotechnology*, 10(25), 5053–5058. <https://doi.org/10.5897/AJB11.367>
- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*, 1, 32–39.
- Huss, H., FAO, Rome, I., Boerresen, T., Dalgaard, P., Gram, L., & Jensen, B. (1998). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. In *SIDALC*. Rome (Italy) FAO.
- Lesiow, T., Ockerman, H., & Dabrowski, K. (2009). Composition, properties and sensory quality of rainbow trout affected by feed formulations. *Journal of the World Aquaculture Society*, 40(5), 678–686. <https://doi.org/10.1111/J.1749-7345.2009.00287.X>
- Llanes, J., Toledo, J., & Lazo, J. (2006). Producción de alimento húmedo a partir de ensilados de pescadopara la alimentación de Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). *Revista AquaTIC*, 25(25), 16–21. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=204>
- Llanes, J., Toledo, J., & Lazo, J. (2008). Comportamiento del bagre africano (*Clarias gariepinus*) alimentado con dieta semi-húmeda, basada en ensilado biológico de pescado. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(3), 269–273. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015504008>
- López, J., & Salas, J. (2021). Efecto de harina de hidrolizado de vísceras en el crecimiento de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). *Revista MVZ Córdoba*, 26(1), e1989–e1989. <https://doi.org/10.21897/RMVZ.1989>
- Lúquez, L. del R. (2018). Aprovechamiento de residuos pesqueros generados en la ciénaga de zapatosa para la producción de harina de vísceras de pescado. *Universidad Nacional de Colombia*, 75–76. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69787>

- Maldonado, M. R., Daquilema, M. I., Pesántez, L. D., Martínez, R. A., & Sánchez, D. E. (2023). Estudio comparativo de las cualidades organolépticas de la trucha ahumada en frío y la trucha ahumada en caliente: Comparative study of the organoleptic qualities of cold-smoked and hot-smoked trout. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 4318-4326–4318–4326. <https://doi.org/10.56712/LATAM.V4I1.566>
- Mamani, M. (2016). Análisis bromatológico de la canal de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes, Chucuito-2014. *Universidad Nacional Del Altiplano*, 37–83. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3560>
- Mamani, M. (2017). La canal de trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes, chucuito-2014 bromatological analysis of the rainbow trout channel (*oncorhynchus mykiss*) produced with fresh and. *Universidad Nacional Del Altiplano*, 6(2), 135–143. <https://doi.org/10.26788/riepg.2017.35>
- Martínez, R. (2018). Tecnología moderna de la elaboracion de alimentos balanceados para Animales. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, 39–46. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7533>
- Meneses, L. Y., & Meza, K. L. (2016). Costo de producción de trucha y rentabilidad de empresas familiares de Vinchos 2013–2014. *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4286>
- Mondragón, A. L. (2002). Formatos para consentimiento informado. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 53(3), 227–254. <https://doi.org/10.18597/RCOG.638>
- ACUILAB Laboratorios Acuícolas S.A., Informe de Ensayo N° IE 669.23 Análisis Proximal de Ensilado Biológico 1 (2023).
- Morales, A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Libro Completo Evaluación Sensorial Anzaldúa. <https://es.scribd.com/document/110969862/Libro-completo-Evaluacion-sensorial-Anzaldua>
- NTP Norma Técnica Peruana 209.255. (2020, December 30). *NTP - Nov - Alimento Balanceado*. Dirección de Normalización - INACAL. <https://es.scribd.com/document/642948559/NTP-Nov-Alimento-Balanceado-doc>
- Pereda, R. M., & Salazar, E. V. (2019). Comparación del valor nutritivo entre el pescado fresco y enlatado de *Scomber scombrus* “Caballa” que se comercializa en el Distrito de Cajamarca. *Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo*, 1–82. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1034>

- Quishpe, J. P., Uribe, M. D., Cervante, L., & Pedraza, L. (2020). Alimentos alternativos a formular para Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) según sus necesidades nutritivas y procesos eficientes de residuos de mataderos. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 4(3), 31–53. <http://www.revistaecuatorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/230>
- Ramos, M., Bustillos, R., Santolalla, S., Tuesta, T., Silva Paz, R., & Jordán Suárez, O. (2023). Effect of five cooking methods on the physicochemical, nutritional and sensory characteristics of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Scientia Agropecuaria*, 14(2), 247–257. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2023.022>
- Rauinuzzo, J. (2020). Estudio de prospectiva: la cadena de valor de la trucha. *Programa Nacional de Innovación En Pesca y Agricultura*. <https://repositorio.pnipa.gob.pe/handle/20.500.12864/194>
- Solazar, R., Falcón, P. E., González, S., & Choy, M. (2008). Determinación del costo óptimo de fabricación industrial del alimento balanceado para truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss* w) en la etapa de crecimiento a partir de la cebada y jora de maíz rojo (huarotambo). *Aporte Santiaguino*, 1(1), 30. <https://doi.org/10.32911/AS.2008.V1.N1.328>
- Stojanovska, T., Kalevska, T., Nedelkoska, D., & Pavlovska, G. (2022). Formulation, Production, And Determination Of Physical-Chemical And Sensory Characteristics Of Three Different Functional Ohrid Trout Pâtés. *International Journal Of Food Technology And Nutrition*, 5(9), 2022. <https://sites.google.com/unite.edu.mk/ijftn/no-9-10-2022?authuser=0>
- Vega, R. (2012). Libro de resúmenes. II Congreso Nacional de Acuicultura 2009. In *Universidad Católica de Temuco*. <https://repositoriodigital.uct.cl/handle/10925/890>
- Yucra, M. (2021). Efecto de la alimentación de truchas comerciales *Oncorhynchus mykiss* walb con dietas de ensilados biológicos producidos a partir de vísceras de trucha. *Universidad Nacional Del Altiplano*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/16758>
- Yucra Quispe, M. A. (2022). Alimentación de truchas *Oncorhynchus mykiss* con dietas de ensilados biológicos de vísceras de truchas. *Revista de Investigaciones*, 11(2), 94–107. <https://doi.org/10.26788/ri.v11i2.3131>

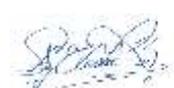
DEDICATORIA

Agradezco a Dios, mi creador, cuya gracia y sabiduría han iluminado cada paso de mi trayectoria de formación profesional, concediéndome el don del conocimiento y la oportunidad de desentrañar los misterios de la naturaleza. A mi querida familia, compuesta por Walter Lopez, Walter Joel y mi entrañable madre, Lilia Farfán Mendo y a todos confiaron plenamente en mí y me acompañaron en este proceso, les dedico este logro con profunda gratitud por su incondicional amor y apoyo. Expreso mi sincero reconocimiento a mis respetados asesores, cuya invaluable orientación y dedicación han enriquecido mi desarrollo académico. Que este trabajo sirva como un tributo a la influencia de ustedes y como testimonio de mi eterna gratitud hacia cada uno.

López Farfán Edward Javier

Con sincera gratitud, dedico mis logros a mi querida familia, cuyo apoyo constante y paciencia inagotable han sido fundamentales en cada paso de este camino académico. Su amor y fe en mis capacidades han sido una fuente inquebrantable de fortaleza y motivación. A Dios, le ofrezco mi más profundo agradecimiento por Su guía y bendiciones a lo largo de este arduo viaje. Su presencia y sabiduría me han iluminado en momentos de incertidumbre y me han brindado la perseverancia necesaria para superar los desafíos. Este logro es tanto mío como de todos ustedes, quienes han estado a mi lado con su amor incondicional y apoyo inquebrantable. A todos ustedes, les debo este éxito y les dedico con humildad este informe final.

Chinguel Velasquez Yhan Carlos



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, nuestro eterno guía y fuente de inspiración, por iluminar nuestro camino científico. A nuestras amadas familias, por su amor incondicional y apoyo constante en cada paso.

Agradecemos profundamente a la **Universidad Nacional de Jaén**, nuestra alma mater, y a la **Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias**, por brindarnos una formación de excelencia. Gracias a su compromiso con la ciencia y tecnología de los alimentos, hemos podido desarrollar nuestras habilidades y alcanzar nuestras metas, construyendo así una base sólida para nuestro futuro profesional.

Nuestro sincero reconocimiento a los gerentes Mg. Cubas Delgado Anderson Maxwell, Ing. Serrano Chuquichua Kelvis Alexander e Ing. López Fernández Sarita, de la empresa Ecofriendly Engineers S.A.C, por la gestión realizada en el marco del convenio interinstitucional entre la Universidad Nacional de Jaén y su representada.

Al Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (**PNIPA**) y a la empresa **Ecofriendly Engineers S.A.C.**, entidades que cofinanciaron la ejecución de este proyecto de investigación gracias al Tercer Concurso **PNIPA 2020-2021**, bajo la categoría de Investigación aplicada y desarrollo experimental (**SIADE**), con Contrato N° **055-2021 PNIPA-SUBPROYECTO**.

A nuestros estimados asesores, el **Mag. Hans Himbler Minchán Velayarce** y el **Mag. Juan Antonio Ticona Yujra**, cuyas orientaciones y dedicación incansables no solo han guiado cada paso de este proyecto, sino que también han dejado una huella profunda en nuestro crecimiento académico. Su constante apoyo y sus palabras de aliento han sido la fuerza motriz que ha impulsado la culminación de este trabajo de investigación. Este logro no es solo nuestro, sino también un reflejo de su compromiso, sabiduría y generosidad, que han hecho posible alcanzar este objetivo. Con profunda gratitud, les dedicamos este éxito como testimonio de su impacto en nuestra formación y como un homenaje a la pasión que imprimen en cada estudiante.

A Dios, a mi familia, a nuestros asesores y a todos (as) quienes confiaron y apoyaron constantemente, nuestros más profundos agradecimientos.

López Farfán y Chinguel Velasquez

ANEXOS

Anexo 1

Proceso de elaboración del ensilado biológico a base de residuos de pescado.



Nota: Denotación fotográfica del proceso de elaboración del ensilado biológico a base de residuos hidrobiológicos. A: Recolección de los residuos de pescado de los mercados de la ciudad de Jaén. B: Pesaje de los residuos de pescado. C: Pesado del azúcar como insumo. D: Pesado del yogurt como insumo. E: Vertido de residuos de pescado en la cocedora/fermentador. F: Medición del pH. G: Secado del ensilado en bandejas metálicas. I: Pulverizado del ensilado. H: Secado del ensilado pulverizado. J: Pesado de muestras de ensilado. K: Producto terminado/muestra de ensilado biológico.

Anexo 2

Informe de resultados del análisis proximal del ensilado biológico.



Laboratorios Acuicolas S.A.

Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYO N° IE 669.23

N° Orden de servicio: S/N 16.08.2023
Solicitante/Cliente: AGROFISH INGENIEROS S.A.C.
**CAL INTIHUATANA COJN LOS JARDINES NRO. 499 URB. LOS
ALCAFORES CAJAMARCA - JAEN - JAEN**
Descripción de la muestra: **ENSILADO BIOLÓGICO EN ESTADO SÓLIDO (PULVERIZADO)**
Identificación de la muestra: ABE-AFI-1005
Identificación del cliente (precinto): No reporta.
Condición de la muestra: Buena, temperatura ambiente.
Procedencia de la muestra: Muestra proporcionada por el cliente.
Presentación de la muestra: Bolsa de polietileno sellada > 900 g.
Porción de muestra ensayada: No aplica.
Lugar de muestreo: Muestra proporcionada por el cliente.
Fecha de muestreo: Muestra proporcionada por el cliente.
Fecha de recepción de la muestra: 28-08-2023
Fecha de inicio del ensayo: 29-08-2023
Fecha de término del ensayo: 02-09-2023

Resultados de Ensayo Físicoquímico

Ensayo	Unidad de medida	Resultado
Humedad**	g/100g	7,43
Proteína**	%	28,16
Grasa**	g/100g	7,51
Carbohidratos**	%	49,90
Ceniza**	%	7,00

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Humedad	NTP 209.264:2013, Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de humedad. Método gravimétrico
Proteína	NTP 209.262:2013, Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de proteína. Método Kjeldahl
Grasa	NTP 209.263:2013, Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de grasa. Método gravimétrico
Carbohidratos	Por Cálculo, Calculation method
Ceniza	NMX-F-607-NORMEX-2013, Alimentos - Determinación de Cenizas en Alimentos - Método de Prueba

IE-E-001, Rev.12 Fecha: 24-01-2023

LABORATORIOS ACUICOLAS S.A.
Panamericana Sur km 18.5 - San Juan de Miraflores, Lima. Telf.: 016178900 Anexo 153. Email: acuilab.info@gmail.com

Anexo 3

Proceso de elaboración de alimentos balanceados.



Nota: Proceso de elaboración de las dietas balanceadas para la alimentación de la trucha arcoíris. A y B: Vertido de insumos para el proceso de elaboración de ensilado, C: Pesado de insumos, D: Mezclado de todos los insumos formulado para cada dieta, E: Extruido de los insumos formulados, obteniendo como producto final, un alimento balanceado, F: Secado de los pellets del alimento balanceado a temperatura ambiente, G: Envasado de las dietas balanceadas, H: Presentación de las tres dietas balanceadas con diferentes porcentajes de inclusión de ensilado biológico.

Anexo 4

Informe de resultados de las tres dietas balanceadas, más la dieta control.

CITEacuícola pesquero
Ahuashiyacu

INFORME DE ENSAYO Nº 15066

CLIENTE : ECOFRIENDLY ENGINEERS S.A.C
DIRECCIÓN : CALLE LOS JARDINES URBANIZACION LOS ALCANFORES
N°: 499 - CAJAMARCA/JAEN/JAEN
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA^(M) : ALIMENTO BALANCEADO
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 10% EB/ 25% EB/ 40% EB/ TESTIGO
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 100 gramos
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Envasado
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Muestra proporcionada por cliente
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Medio ambiente.
DATOS DEL MUESTREO^(M)
FECHA DE MUESTREO : 15/11/2023
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO
RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO : 15/11/2023
INICIO DEL ENSAYO : 15/11/2023
TÉRMINO DEL ENSAYO : 27/11/2023
LUGAR DEL ENSAYO : CITEacuícola pesquero Ahuashiyacu.
Laboratorio de Microbiología
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : Carretera Bello Horizonte Km 2.3 (Interior de la
Estación Pesquera Ahuashiyacu), La Banda de
Shilcayo, San Martín, San Martín
REFERENCIA DEL LABORATORIO : SIS 15066

ENSAYO	UNIDADES	MUESTRA	RESULTADOS	VALORES REFERENCIALES
Determinación de humedad	%	10%EB	8,60± 0,03	No aplica
Determinación de humedad	%	25%EB	8,77± 0,05	No aplica
Determinación de humedad	%	40%EB	9,25± 0,07	No aplica
Determinación de humedad	%	TESTIGO	8,84± 0,06	No aplica
Determinación de proteína	%	10%E	42,40 ± 0,02	No aplica
Determinación de proteína	%	25%EB	42,5 ± 0,62	No aplica
Determinación de proteína	%	40%EB	42,2± 0,87	No aplica
Determinación de proteína	%	TESTIGO	40,5 ± 0,26	No aplica
Determinación de grasa	%	10%EB	10,57± 0,15	No aplica
Determinación de grasa	%	25%EB	9,92± 0,03	No aplica

Código: SLAB-CITEAPA-F-004
Revisión: 00
Fecha: Oct-2023
Elaborado/Revisado/Aprobado: EGC/EGC/EGC

Página 1 de 3



Determinación de grasa	%	40%EB	8,77 ± 0,15	No aplica
Determinación de grasa	%	TESTIGO	11,29 ± 0,03	No aplica
Determinación de ceniza	%	10%EB	12,90 ± 0,05	No aplica
Determinación de ceniza	%	25%EB	12,6 ± 0,04	No aplica
Determinación de ceniza	%	40%EB	12,67 ± 0,12	No aplica
Determinación de ceniza	%	TESTIGO	9,64 ± 0,07	No aplica
Determinación de fibra	%	10%EB	3,72 ± 0,07	No aplica
Determinación de fibra	%	25%EB	3,36 ± 0,11	No aplica
Determinación de fibra	%	40%EB	2,54 ± 0,08	No aplica
Determinación de fibra	%	TESTIGO	2,93 ± 0,25	No aplica

MÉTODOS DE ENSAYO

Determinación de humedad	AOAC Official Method 930.15 (2005) Loss on drying (Moisture) for feed (at 135° C for 2 hours, Dry matter on oven
Determinación de proteína	AOAC 2001,11 Protein Crude in animal feed, forage (plant Tissue), Grain, and Oilseeds. Block digestion Method using copper catalyst and steam distillation into boric acid.
Determinación de ceniza	AOAC 942.05 (2008) Ash of animal feed First
Determinación de grasa	ISO 6492:1999 (E) Animal feeding stuffs – Determination of fat content. First edition 1999-08-01
Determinación de fibra	ISO 6865:2000 (E) Animal feeding stuffs. Determination of crude fibre content. Method with intermediate filtration

^(H) Información proporcionada por el cliente.

^(M) Datos proporcionados por el área de Asistencia Técnica del CITE. El muestreo no forma parte de la acreditación del laboratorio.

^(**) Los resultados de los ensayos emitidos han sido subcontratados.

Notas:

Código: SLAB-CITEAPA-F-004
Revisión: 00
Fecha: Oct-2023
Elaborado/Revisado/Aprobado: EGC/EGC/EGC

Página 2 de 3



Encuesta de satisfacción



Nota. El cálculo del Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) no alcanza el 100 %, ya que se determina por diferencia, tal como se detalla en el Anexo 27.

Anexo 5

Limpieza y desinfección de geotanques para el cultivo de trucha en su fase de engorde.



Nota: Limpieza y desinfección de los geotanques para el cultivo de las truchas arcoíris. A: Estanques para ser desinfectados, B: Remoción de residuos sólidos orgánicos de los estanques, C: Estanques limpios, libre de residuos sólidos orgánicos, D y E: Desinfección de los geotanques con Tonalim (5 ml para 20 L de agua) y duplamin (10 ml para 20L), F: Estanques desinfectados, y llenos de agua limpia.

Anexo 6

Siembra de trucha arcoíris en su fase de engorde.



Nota: Siembra de trucha arcoíris. A: Espejos de agua, B: desinfección de seleccionadora, C: selección de peces en tamaños de 17,18, 19 cm, D: Medida de ejemplar de trucha, E: Pesado de ejemplar de trucha, F: Traslado de 10 ejemplares desde su pazo matriz a sus pozos respectivos, G: Vertido de los ejemplares en sus respectivos pozos.

Anexo 7

Tabla de referencia utilizada para calcular las porciones de alimento en la dieta de la trucha arcoíris.

TABLA DE ALIMENTACIÓN (kg. de alimento por 100 kg de peces/día)																					
Talla	TEMPERATURA DEL AGUA (°C)																				
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
3	1,14	2,16	3,19	4,23	5,28	6,33	7,39	8,45	9,52	10,6	11,7	12,8	12,0	11,0	11,0	10,2	8,52	6,9	5,31		
4	0,85	1,62	2,39	3,16	3,94	4,72	5,51	6,30	7,09	7,89	8,69	9,49	9,0	8,5	8,0	7,55	6,35	5,2	3,96		
5	0,68	1,29	1,91	2,52	3,14	3,77	4,39	5,02	5,65	6,28	6,91	7,55	7,2	6,8	6,4	6,01	5,05	4,1	3,16		
6	0,56	1,07	1,59	2,10	2,61	3,13	3,65	4,17	4,69	5,21	5,74	6,27	6	5,6	5,3	4,99	4,2	3,4	2,63		
7	0,50	0,95	1,40	1,35	2,30	2,78	3,21	3,67	4,12	4,58	5,04	5,5	5,2	4,9	4,7	4,39	3,69	3	2,31		
8	0,43	0,83	1,22	1,61	2,01	2,41	2,80	3,20	3,60	4	4,4	4,8	4,6	4,3	4,1	3,83	3,23	2,6	2,02		
9	0,39	0,73	1,08	1,43	1,78	2,14	2,49	2,84	3,20	3,55	3,91	4,26	4,1	3,8	3,6	3,4	2,86	2,3	1,8		
10	0,35	0,66	0,97	1,29	1,60	1,92	2,24	2,56	2,87	3,19	3,51	3,83	3,6	3,4	3,3	3,06	2,57	2,1	1,61		
11	0,31	0,60	0,89	1,17	1,46	1,75	2,03	2,32	2,61	2,9	3,19	3,48	3,3	3,1	3	2,78	2,34	1,9	1,47		
12	0,29	0,55	0,81	1,07	1,34	1,60	1,86	2,13	2,39	2,66	2,92	3,19	3,2	2,9	2,7	2,54	2,14	1,7	1,34		
13	0,28	0,54	0,79	1,05	1,30	1,57	1,82	2,08	2,33	2,59	2,85	3,11	3,0	2,8	2,6	2,48	2,09	1,7	1,31		
14	0,27	0,52	0,77	1,02	1,27	1,52	1,77	2,02	2,27	2,52	2,77	3,02	2,9	2,7	2,6	2,41	2,03	1,7	1,28		
15	0,25	0,49	0,72	0,95	1,18	1,42	1,65	1,88	2,12	2,35	2,58	2,82	2,7	2,5	2,4	2,25	1,9	1,8	1,19		
16	0,24	0,46	0,67	0,89	1,11	1,33	1,54	1,76	1,98	2,2	2,42	2,64	2,5	2,4	2,2	2,11	1,78	1,5	1,11		
17	0,22	0,43	0,63	0,84	1,04	1,25	1,45	1,66	1,86	2,07	2,28	2,48	2,4	2,2	2,1	1,98	1,67	1,4	1,05		
18	0,21	0,40	0,60	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,76	1,95	2,15	2,34	2,2	2,1	2	1,87	1,58	1,3	0,99		
19	0,20	0,38	0,57	0,75	0,93	1,12	1,30	1,48	1,67	1,85	2,04	2,22	2,1	2	1,9	1,77	1,49	1,2	0,94		
20	0,19	0,36	0,54	0,71	0,88	1,06	1,23	1,41	1,58	1,76	1,93	2,11	2	1,9	1,8	1,68	1,42	1,2	0,89		
21	0,18	0,35	0,51	0,68	0,84	1,01	1,17	1,34	1,51	1,67	1,84	2,01	1,9	1,8	1,7	1,6	1,35	1,1	0,85		
22	0,17	0,33	0,49	0,65	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,6	1,76	1,92	1,8	1,7	1,6	1,53	1,29	1,1	0,81		
23	0,16	0,32	0,47	0,62	0,77	0,92	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,83	1,7	1,7	1,6	1,46	1,23	1	0,77		
24	0,16	0,30	0,45	0,59	0,74	0,88	1,03	1,17	1,32	1,46	1,61	1,75	1,7	1,6	1,5	1,4	1,18	96	0,74		
25	0,15	0,29	0,46	0,57	0,71	0,85	0,99	1,12	1,26	1,4	1,54	1,68	1,6	1,5	1,4	1,34	1,13	92	0,71		
26	0,14	0,28	0,41	0,55	0,68	0,81	0,95	1,08	1,22	1,35	1,48	1,62	1,5	1,5	1,4	1,29	1,09	89	0,68		
27	0,14	0,27	0,40	0,52	0,65	0,78	0,91	1,04	1,17	1,3	1,43	1,56	1,5	1,4	1,3	1,24	1,05	85	0,66		
28	0,13	0,26	0,38	0,51	0,63	0,75	0,88	1,00	1,13	1,25	1,38	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,01	82	0,63		
29	0,12	0,25	0,37	0,49	0,61	0,73	0,85	0,97	1,09	1,21	1,33	1,45	1,4	1,3	1,2	1,16	98	79	0,61		
30	0,12	0,24	0,36	0,47	0,59	0,70	0,82	0,94	1,05	1,17	1,28	1,4	1,3	1,3	1,2	1,12	1,12	94	0,77		
31	0,12	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,79	0,91	1,02	1,13	1,24	1,36	1,3	1,2	1,2	1,08	91	74	0,57		
32	0,12	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,99	1,09	1,2	1,31	1,3	1,2	1,1	1,05	88	72	0,55		

Nota. Formato, tomado de Manual de Cultivo de Trucha, Álvarez et al. (2021), pág. 57.

Anexo 8

Manejo en campo en el cultivo de trucha arcoíris en su fase de engorde.



Nota: Manejo, muestreo y alimentación de trucha arcoíris, A y B: Selección al azar de 5 ejemplares de cada estanque con la ayuda de un chiringuito para su respectivo muestreo, C y D: Toma de medida de cada trucha considerando su estanque y tratamiento alimenticio. E, F y I: Pesaje de cada ejemplar de trucha, G: Evaluación física de alguna enfermedad que puedan presentar, H: Anotación de todos los datos obtenidos cada 5 días, J: Dietas balanceadas elaboradas con inclusión de ensilado biológico, K: Alimento testigo AVIKAMAN, L: Pesado de cada ración de sus dietas para la alimentación de las truchas, M: Alimentación de las truchas mediante la técnica del voleo.



Anexo 9

Procesamiento primario de trucha arcoíris.



Nota: Procesamiento primario de las truchas arcoíris en la planta de procesamiento de la empresa Ecofriendly Engineers S.A.C, A: Recepción de la materia prima en cooler con hielo. B: Pesado de la trucha, C, D y E: Fileteado de la trucha arcoíris, F: Envasado y pesado de los filetes de trucha., G, H y I: Empacado al vacío de los filetes de trucha.

Anexo 10

Análisis sensorial de filete de trucha fresca al vapor.



Nota: Análisis de degustación sensorial de los filetes de carne de trucha arcoíris, realizado en el laboratorio de microbiología de los alimentos de la Universidad Nacional de Jaén, A: Baño maría, usada en la conservación de temperatura de las muestras cocidas, B y D: Degustación sensorial con panelistas no calificados, C y E: Orientación en la etapa sensorial a los panelistas, F: Finalización del proceso de degustación sensorial de los filetes de trucha arcoíris.

Anexo 11

Informe de ensayo de filetes de trucha arcoíris fresca alimentadas con tres dietas diferentes más una dieta control.

INFORME DE ENSAYO Nº 00503.01

CLIENTE : ECOFRIENDLY ENGINEERS S.A.C
DIRECCIÓN : CALLE LOS JARDINES URBANIZACION LOS ALCANFORES
 N°: 499 - CAJAMARCA/JAEN/JAEN
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA^(M) : FILETE DE TRUCHA FRESCA
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 10% EB R1, R2,R3/ 25% EB R1,R2,R3/ 40% EB
 R1,R2,R3/ AVIKAMAN
 CANTIDAD DE LA MUESTRA : 500 gramos
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Envasado
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Muestra proporcionada por cliente
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Refrigeración
DATOS DEL MUESTREO^(M)
 FECHA DE MUESTREO : 15/01/2024
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO
 RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO : 15/01/2024
 INICIO DEL ENSAYO : 15/01/2024
 TÉRMINO DEL ENSAYO : 16/02/2024
 LUGAR DEL ENSAYO : CITEacuicola pesquero Ahuashiyacu.
 Laboratorio de Investigación y análisis
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : Carretera Bello Horizonte Km 2.3 (Interior de la
 Estación Pesquera Ahuashiyacu), La Banda de
 Shilcayo, San Martín, San Martín
REFERENCIA DEL LABORATORIO : SIS 00503

ENSAYO	UNIDADES	MUESTRA	RESULTADOS	VALORES REFERENCIALES
Determinación de humedad	%	10%EB R1	74,65±0,17	*
Determinación de proteína	%	10%EB R1	20,4±0,13	*
Determinación de ceniza	%	10%EB R1	1,39±0,06	*
Determinación de grasa	%	10%EB R1	1,17±0,62	*
Determinación de fibra	%	10%EB R1	0,32±0,39	*
Determinación de humedad	%	10%EB R2	75,81±0,04	*
Determinación de proteína	%	10%EB R2	19,8±0,27	*
Determinación de ceniza	%	10%EB R2	1,38±0,10	*
Determinación de grasa	%	10%EB R2	1,34±0,35	*



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Determinación de fibra	%	10%EB R2	0,17±0,21	*
Determinación de humedad	%	10%EB R3	74,92±0,79	*
Determinación de proteína	%	10%EB R3	19,6±0,40	*
Determinación de ceniza	%	10%EB R3	1,40±0,02	*
Determinación de grasa	%	10%EB R3	1,54±0,04	*
Determinación de fibra	%	10%EB R3	0,23±0,53	*
Determinación de humedad	%	25%EB R1	73,84±0,88	*
Determinación de proteína	%	25%EB R1	20,5±0,21	*
Determinación de ceniza	%	25%EB R1	1,17±0,09	*
Determinación de grasa	%	25%EB R1	1,8±0,49	*
Determinación de fibra	%	25%EB R1	0,29±0,07	*
Determinación de humedad	%	25%EB R2	74,32±0,39	*
Determinación de proteína	%	25%EB R2	20,7±0,04	*
Determinación de ceniza	%	25%EB R2	1,37±0,10	*
Determinación de grasa	%	25%EB R2	1,77±0,03	*
Determinación de fibra	%	25%EB R2	0,19±0,11	*
Determinación de humedad	%	25%EB R3	73,39±0,13	*
Determinación de proteína	%	25%EB R3	19,3±0,88	*
Determinación de ceniza	%	25%EB R3	1,49±0,04	*
Determinación de grasa	%	25%EB R3	1,83±0,29	*
Determinación de fibra	%	25%EB R3	0,23±0,08	*
Determinación de humedad	%	40%EB R1	74,87±0,94	*
Determinación de proteína	%	40%EB R1	20,7±0,62	*
Determinación de ceniza	%	40%EB R1	1,18±0,07	*
Determinación de grasa	%	40%EB R1	0,97±0,15	*
Determinación de fibra	%	40%EB R1	0,84±0,25	*
Determinación de humedad	%	40%EB R2	74,55±0,28	*
Determinación de proteína	%	40%EB R2	20,9±0,15	*

Código: SLAB-CITEAPA-F-004
Revisión: 00
Fecha: Oct-2023
Elaborado/Revisado/Aprobado: EGC/EGC/EGC

Página 2 de 4



Encuesta de satisfacción



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Determinación de ceniza	%	40%EB R2	1,38±0,04	*
Determinación de grasa	%	40%EB R2	1,26±0,28	*
Determinación de fibra	%	40%EB R2	0,13±0,42	*
Determinación de humedad	%	40%EB R3	74,88±0,15	*
Determinación de proteína	%	40%EB R3	21,2±0,25	*
Determinación de ceniza	%	40%EB R3	1,27±0,01	*
Determinación de grasa	%	40%EB R3	1,13±0,01	*
Determinación de fibra	%	40%EB R3	0,11±0,05	*
Determinación de humedad	%	AVIKAMAN	72,05±0,05	*
Determinación de proteína	%	AVIKAMAN	20,8±0,04	*
Determinación de ceniza	%	AVIKAMAN	1,03±0,10	*
Determinación de grasa	%	AVIKAMAN	2,69±0,20	*
Determinación de fibra	%	AVIKAMAN	0,16±0,24	*
* No aplica valores de referencia				
MÉTODOS DE ENSAYO				
Determinación de humedad	AOAC Official Method 24,003 (1984) (Moisture- Air Oven Method)			
Determinación de proteína	AOAC 981,10 Protein bruta en la carne			
Determinación de ceniza	AOAC 942.05 (2008) Ash of animal feed First			
Determinación de grasa	AOAC 15 Edition U.S.A (1990) Metodo Soxhlet			
Determinación de fibra	ISO6865:2000 [E] Animal feeding stuffs. Determination of crude fibre content. Method with intermediate filtration			
^(A) Información proporcionada por el cliente ^(B) Datos proporcionados por el área de Asistencia Técnica del CITE. El muestreo no forma parte de la acreditación del laboratorio. ^(**) Los resultados de los ensayos emitidos han sido subcontratados.				



Nota. El cálculo del Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) no alcanza el 100 %, ya que se determina por diferencia, tal como se detalla en el Anexo 27.

Anexo 12

Formato de consentimiento para ser firmados por los panelistas.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: "Calidad sensorial y proximal de trucha arcoiris fresca (*Oncorhynchus mykiss*) alimentadas con dietas balanceadas incluyendo ensilado biológico a base de residuos hidrobiológicos".

Nombres del panelista:

La presente investigación es realizada por el bachiller Edward Javier López Farfán, Asesorado por el Mg. Hans Himbler Minchan Velayarce y el Mg. Juan Antonio Ticona Yujra, El objetivo general es determinar la calidad sensorial y proximal de trucha arcoiris alimentadas con diferentes dietas balanceadas.

Le agradecemos su interés en participar en nuestro análisis sensorial. El objetivo de este estudio es evaluar el grado de aceptabilidad o rechazo de nuestro producto alimenticio. Si está dispuesto/a en participar, le pedimos que lea y firme esta carta de consentimiento antes de comenzar el estudio.

Al participar en este estudio, acepta lo siguiente:

1. El propósito del estudio y los procedimientos involucrados.
2. Que su participación es completamente voluntaria y que tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento, sin explicaciones y sin penalizaciones.
3. Que su información personal será tratada con confidencialidad y que sus datos serán utilizados solo para fines de investigación y análisis.
4. Que se le proporcionará toda la información relevante sobre el estudio y que se permitirá hacer sus preguntas correspondientes al desarrollo de la evaluación sensorial en cualquier momento.
5. Que su participación no implicará ningún riesgo físico o emocional.
6. Que su participación no implicará ningún riesgo de alergias o complicaciones medicas relacionadas con el consumo de pescados o mariscos.
7. Que su participación no implicará en ningún tipo de compensación monetaria.

Por favor, firme a continuación para indicar que ha leído y comprendido esta carta de consentimiento y que está dispuesto/a en participar en el estudio.

Firma:

Fecha: / /

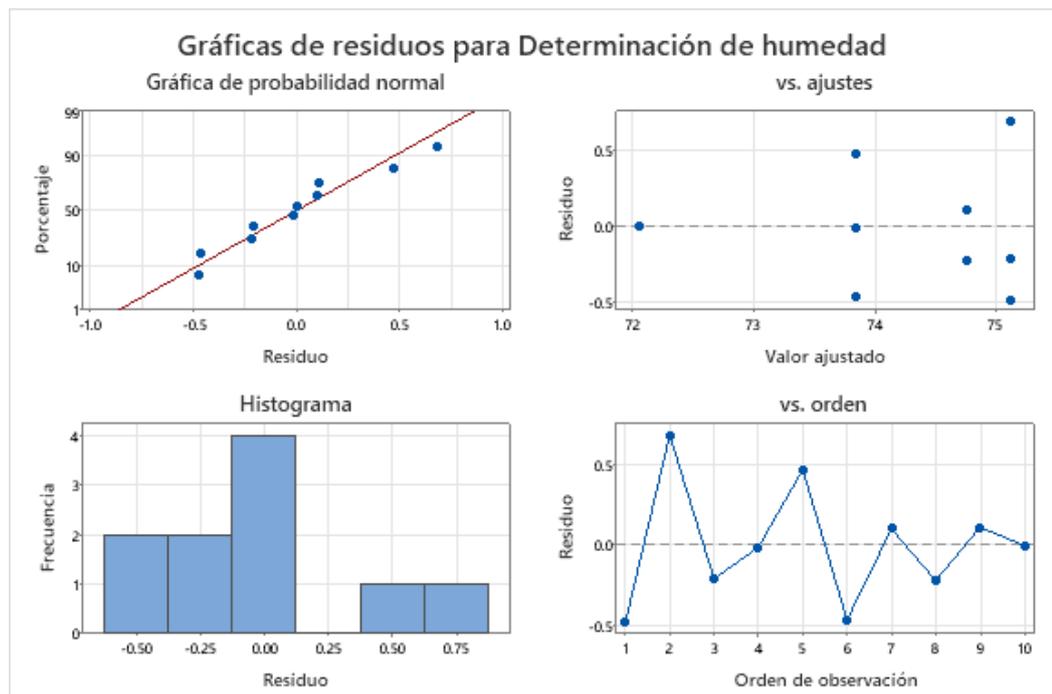
Nota. Formato, tomado de Formatos para Consentimientos Informados, Mondragón (2002).

Anexo 13

Análisis de varianza (ANOVA) y Test de Tukey, para los porcentajes de humedad de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	8.3660	2.7885	13.4900	0.0040
Error	6	1.2400	0.2067		
Total	9	9.6060			

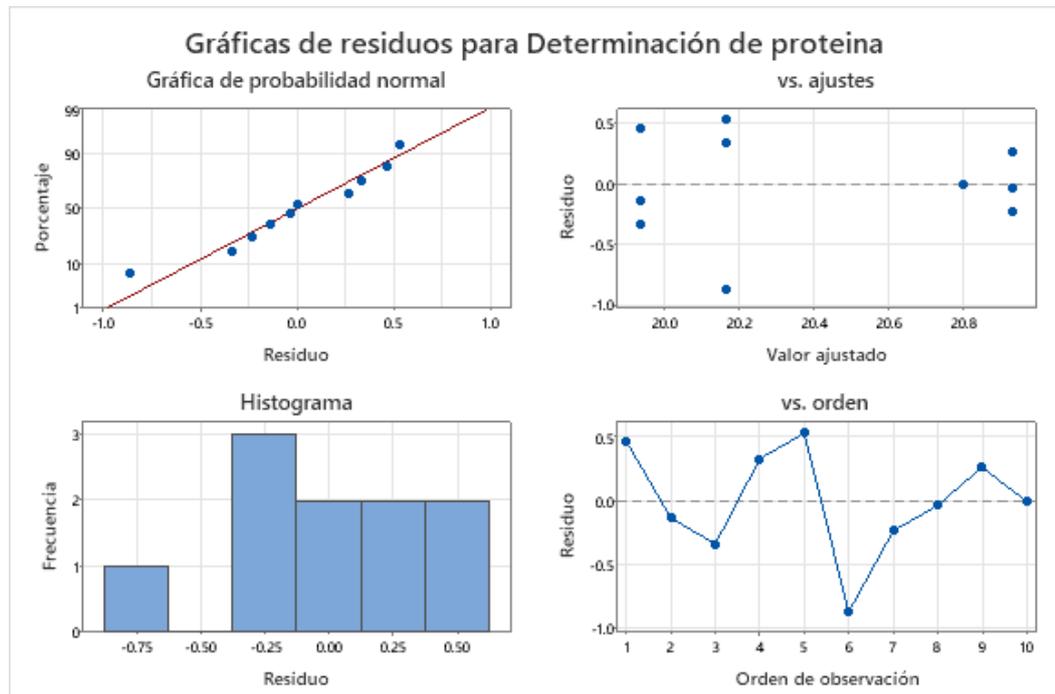
Tratamiento	N	Media	Agrupación
T1	3	75.127	a
T3	3	74.767	a
T2	3	73.850	a b
T4	1	72.050	b



Anexo 14

Análisis de varianza (ANOVA), para los porcentajes de proteína de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	1.8290	0.6097	2.2600	0.1820
Error	6	1.6200	0.2700		
Total	9	3.4490			

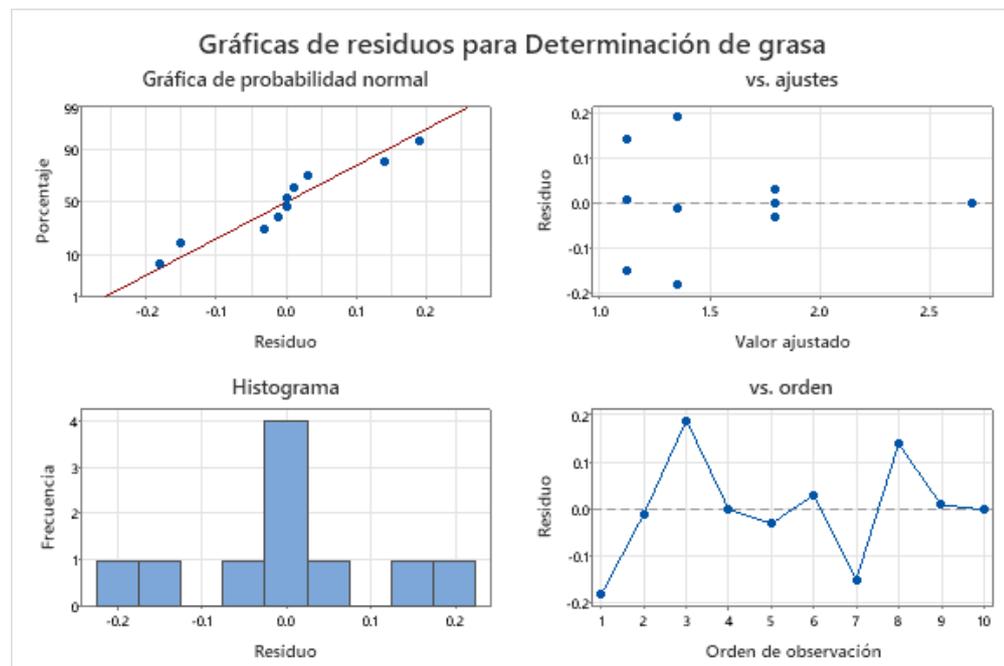


Anexo 15

Análisis de varianza (ANOVA) y Test de Tukey, para los porcentajes de grasa de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	2.1618	0.7206	38.4000	0.0000
Error	6	0.1126	0.0188		
Total	9	2.2744			

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T4	1	2.690	A
T2	3	1.800	B
T1	3	1.350	C
T3	3	1.120	C



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

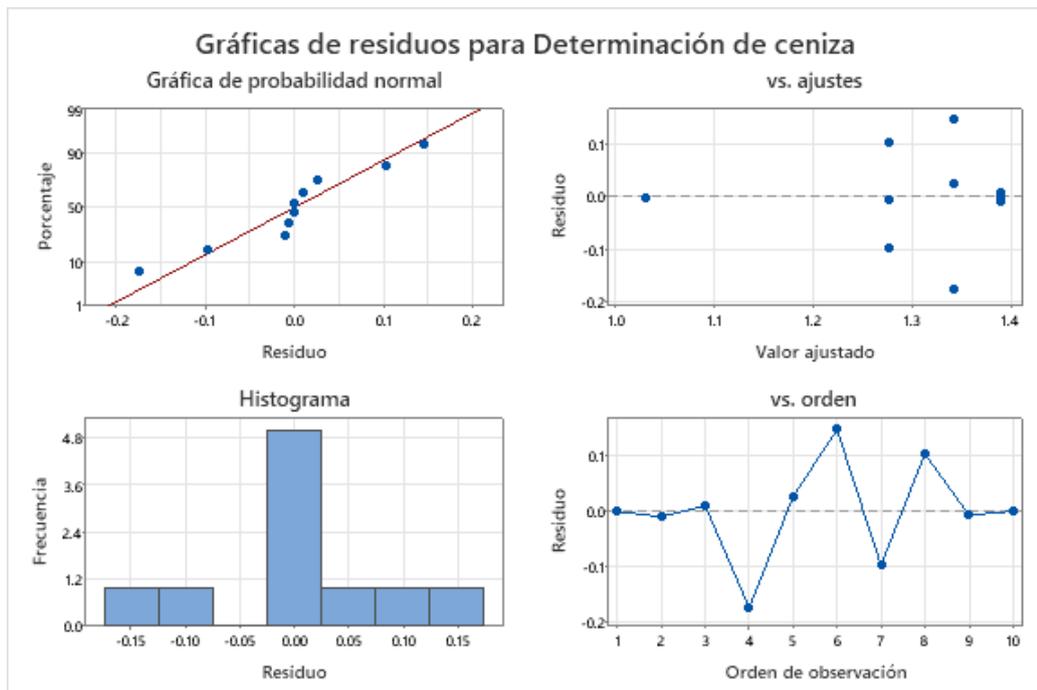
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Anexo 16

Análisis de varianza (ANOVA), para los porcentajes de ceniza de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	0.1041	0.0347	2.8700	0.1260
Error	6	0.0725	0.0121		
Total	9	0.1766			



[Signature]

[Signature]

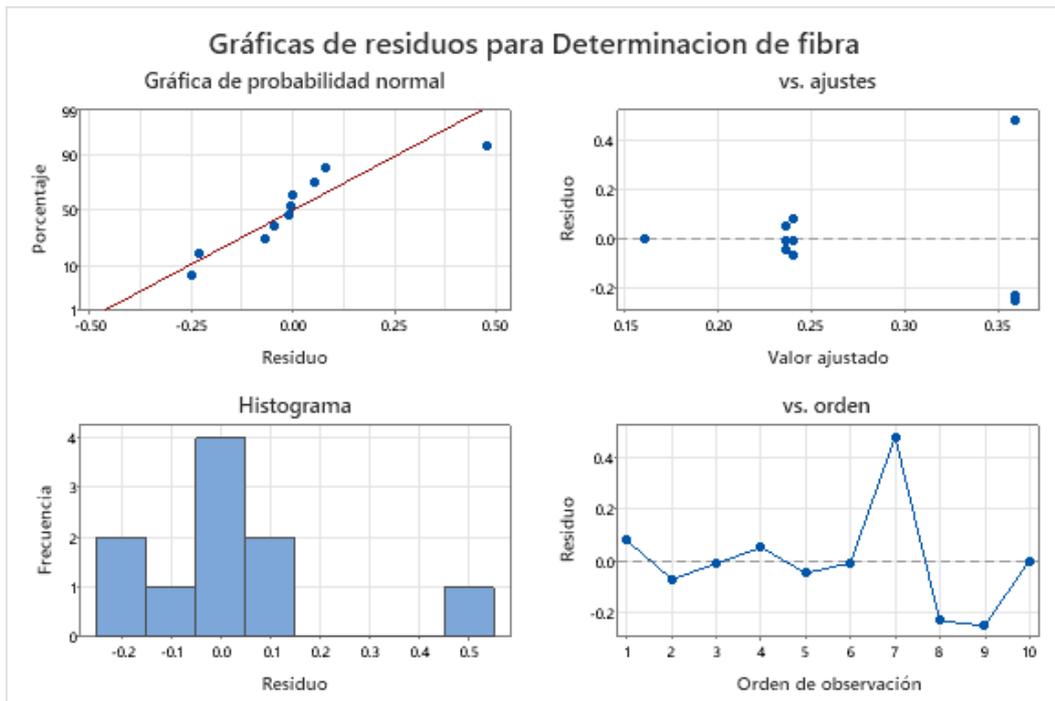
[Signature]

[Signature]

Anexo 17

Análisis de varianza (ANOVA), para los porcentajes de fibra de los filetes de trucha fresca en cada tratamiento.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	0.0423	0.0141	0.2300	0.8700
Error	6	0.3623	0.0604		
Total	9	0.4046			



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Anexo 18

Instrumento de evaluación sensorial de aceptabilidad en filetes de trucha arcoíris cocida.

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Aceptable					Rechazo				
Calidad I			Calidad II			Calidad III			
Ausencia de olores/ sabores objetables			Ligeros olores y sabores objetables			Severos olores y sabores objetables.			

Nota. Formato de tabla, tomado de Análisis bromatológico de la canal de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes, Chucuito-2014, (Mamani, 2016), pág. 83.

Anexo 19

Instrumento de evaluación sensorial de degustación en filetes de trucha arco iris cocida.

Muestra de trucha fresca (Código: __) del evaluador

Para la muestra que usted va a evaluar, encierre en un círculo el valor que considere más apropiado para cada variable.

Textura muscular: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Desecho (1,2 y3)

Deforme (4,5,6 y 7)

Firme (8, 9 y 10)

Color musculo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Marrón (1,2 y3)

Blanco (4,5,6 y 7)

Rosado (8, 9 y 10)

Aroma: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Desagradable (1,2 y3)

Poco agradable (4,5,6 y 7)

Agradable (8, 9 y 10)

Sabor: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Desagradable (1,2 y3)

Poco agradable (4,5,6 y 7)

Agradable (8, 9 y 10)

Apariencia general: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Rechazo (1,2 y3)

Aceptable (4,5,6,7, 8, 9 y 10)

Nota. Formato de tabla, tomado de Análisis bromatológico de la canal de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes, Chucuito-2014 ,(Mamani, 2016), pág. 82.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE DEGUSTACIÓN EN FILETES DE TRUCHA ARCO IRIS COCIDA

5. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto a la **textura muscular**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica.

TEXTURA MUSCULAR:	Puntaje
Desecho	(1, 2 y 3)
Deforme	(4, 5, 6 y 7)
Firme	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **color del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica.

COLOR MUSCULO:	Puntaje
Marrón	(1, 2 y 3)
Blanco	(4, 5, 6 y 7)
Rosado	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **aroma del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica.

AROMA:

Desagradable	(1, 2 y 3)
Poco agradable	(4, 5, 6 y 7)
Agradable	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **sabor del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica.

SABOR:

Desagradable	(1, 2 y 3)
Poco agradable	(4, 5, 6 y 7)
Agradable	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

9. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto a la **aparencia general del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica.

APARIENCIA GENERAL:

Rechazo (1, 2 y 3)

Acceptable (4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10)

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¡Felicitaciones! Terminó de evaluar la primera muestra
Ahora solicite al investigador la **SEGUNDA MUESTRA** y **NUEVO CÓDIGO**, y presione siguiente

EVALUACIÓN SENSORIAL DE TRUCHA ARCOIRIS COCIDA: PARTE II

Seleccione el **NUEVO CÓDIGO** que el investigador le entrega, junto con la **segunda** muestra de filete de trucha

10. **SELECCIONE EL CÓDIGO DE LA SEGUNDA MUESTRA :**

Marca solo un óvalo.

- dn2Yv
- gvn5Z
- puKvq
- 7BRLk
- cv4hv
- yqA2M
- JJ7wM
- uf6CL
- GC8Rb
- PP6yt
- vCr6p
- 15Enn

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD EN FILETES DE TRUCHA ARCO IRIS COCIDA

Para la muestra de filete de trucha, que usted tiene en frente, seleccione la opción numérica de la escala, que considere más apropiado en cuanto a la calidad.

11. **Escala de evaluación**

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Acceptable							Rechazo		
Calidad I			Calidad II			Calidad III			
Ausencia de olores/ sabores objetables			Ligeros olores y sabores objetables			Severos olores y sabores objetables.			

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

16. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto a la **aparición general del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica.

APARIENCIA GENERAL:

Rechazo	(1, 2 y 3)
Aceptable	(4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10)

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

¡Felicitaciones! Terminó de evaluar la segunda muestra
Ahora solicite al investigador la **TERCERA MUESTRA**

y **NUEVO CÓDIGO**, y presione **siguiente**

EVALUACIÓN SENSORIAL DE TRUCHA ARCOIRIS COCIDA. PARTE III

Seleccione el **nuevo código** que el investigador le entrega, junto con la **tercera** muestra de filete de trucha

17. **SELECCIONE EL CÓDIGO DE LA TERCERA MUESTRA :***

Marca solo un óvalo.

- dN2Yv
- gvn5Z
- puKvq
- 7BRLk
- cv4hv
- yqA2M
- JJ7wM
- uf6CL
- GCB8b
- PP6yt
- vCr6p
- 15Enn

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD EN FILETES DE TRUCHA ARCO IRIS COCIDA

Para la muestra de filete de trucha, que usted tiene en frente, seleccione la opción numérica de la escala, que considere más apropiado en cuanto a la calidad.

18. **Escala de evaluación ***

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Aceptable							Rechazo		
Calidad I				Calidad II			Calidad III		
Ausencia de olores/ sabores objetables				Ligeros olores y sabores objetables			Severos olores y sabores objetables.		

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE DEGUSTACIÓN EN FILETES DE TRUCHA ARCO IRIS COCIDA

19. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto a la **textura muscular**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

TEXTURA MUSCULAR:	Puntaje
Desecho	(1, 2 y 3)
Deforme	(4, 5, 6 y 7)
Firme	(8, 9 y 10)

Marque sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

20. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **color del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

COLOR MUSCULO:	Puntaje
Marrón	(1, 2 y 3)
Blanco	(4, 5, 6 y 7)
Rosado	(8, 9 y 10)

Marque sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

21. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **aroma del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

AROMA:

Desagradable	(1, 2 y 3)
Poco agradable	(4, 5, 6 y 7)
Agradable	(8, 9 y 10)

Marque sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

22. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **sabor del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

SABOR:

Desagradable	(1, 2 y 3)
Poco agradable	(4, 5, 6 y 7)
Agradable	(8, 9 y 10)

Marque sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

[Handwritten signatures]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

23. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto a la **aparición general del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica.

APARIENCIA GENERAL:

Rechazo	(1, 2 y 3)
Aceptable	(4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10)

Marque solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

¡Felicitaciones! Terminó de evaluar la tercera muestra. Ahora solicite al investigador la **CUARTA MUESTRA**

y **NUEVO CÓDIGO**, y presione siguiente

EVALUACIÓN SENSORIAL DE TRUCHA ARCOIRIS COCIDA. PARTE IV

Seleccione el **NUEVO** código que el investigador le entrega, junto con la **cuarta** muestra de filete de trucha

24. **SELECCIONE EL CÓDIGO DE LA CUARTA MUESTRA :**

Marque solo un óvalo.

- dN2Yv
- gvn5Z
- puKvq
- 7BRLk
- cv4hv
- yqA2M
- JJ7wM
- uf6CL
- GC8Rb
- PP6yt
- vCr6p
- 15Enn

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD EN FILETES DE TRUCHA ARCO IRIS COCIDA

Para la muestra de filete de trucha, que usted tiene en frente, seleccione la opción numérica de la escala, que considere más apropiado en cuanto a la calidad.

25. **Escala de evaluación**

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Aceptable							Rechazo		
Calidad I				Calidad II			Calidad III		
Ausencia de olores/ sabores objetables				Ligeros olores y sabores objetables			Severos olores y sabores objetables.		

Marque solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE DEGUSTACIÓN EN FILETES DE TRUCHA ARCO IRIS COCIDA

26. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto a la **textura muscular**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

TEXTURA MUSCULAR:	Puntaje
Desecho	(1, 2 y 3)
Deforme	(4, 5, 6 y 7)
Firme	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

27. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **color del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

COLOR MUSCULO:	Puntaje
Marrón	(1, 2 y 3)
Blanco	(4, 5, 6 y 7)
Rosado	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

28. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **aroma del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

AROMA:

Desagradable	(1, 2 y 3)
Poco agradable	(4, 5, 6 y 7)
Agradable	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

29. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto al **sabor del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

SABOR:

Desagradable	(1, 2 y 3)
Poco agradable	(4, 5, 6 y 7)
Agradable	(8, 9 y 10)

Marca sólo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

[Handwritten signatures]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

30. Indique el puntaje que considere apropiado, en cuanto a la **apariencia general del músculo**, seleccionando la opción en la escala del 1 al 10, tomando en cuenta la intensidad numérica. *

APARIENCIA GENERAL:

Rechazo (1, 2 y 3)

Aceptable (4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10)

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¡Muchas gracias! Terminaste de evaluar la cuarta y última muestra
Ahora puede enviar sus resultados.
Que tengas un excelente día

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Nota: El formulario fue elaborado utilizando la plataforma Google Forms y se utilizó en el análisis sensorial de filetes de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el marco del proyecto de tesis. Este formulario se basa en el diseño descrito por (Mamani, 2016). A continuación, se proporciona el enlace para su acceso:
<https://forms.gle/pbHgHAMbzoPjznAQ6>

Anexo 21

Puntajes obtenidos en la evaluación de degustación en filetes de trucha arco iris cocida por tratamiento.

Panelistas	APARIENCIA GENERAL DEL MUSCULO				AROMA DEL MUSCULO				COLOR DEL MUSCULO				SABOR DEL MUSCULO				TEXTURA MUSCULAR			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	9	9	9	9	9	7	9	9	7	7	4	4	9	9	10	8	9	9	9	9
2	7	7	8	8	7	7	8	8	7	7	8	8	7	7	8	8	8	7	7	8
3	6	8	7	3	4	8	8	4	6	7	4	5	8	9	8	7	8	4	8	5
4	8	9	10	10	8	7	8	10	7	7	7	7	9	9	8	10	10	9	10	10
5	9	5	9	6	9	8	9	7	8	6	7	7	8	8	7	7	8	8	8	8
6	8	9	7	8	8	8	8	8	5	6	4	6	8	9	8	8	8	9	4	8
7	3	5	5	5	4	4	8	6	5	4	5	5	5	5	7	5	5	6	8	8
8	10	10	10	10	10	10	10	9	7	7	7	7	10	10	10	9	10	10	10	10
9	9	9	8	9	7	7	7	6	7	4	4	4	8	8	7	6	8	9	8	9
10	9	7	8	5	8	8	8	4	7	6	5	6	8	8	8	5	9	8	9	9
11	6	6	8	7	7	8	7	8	5	7	7	4	8	6	8	8	4	8	9	3
12	4	4	4	4	4	8	8	8	4	4	4	4	4	8	8	8	8	6	8	8
13	9	9	10	10	9	9	10	10	7	7	7	7	9	9	10	10	9	9	7	10
14	2	6	8	9	8	4	8	8	5	5	1	4	8	6	8	8	6	8	9	9
15	8	8	8	8	6	7	6	8	6	7	6	7	7	7	8	7	8	7	6	9
16	8	6	4	6	6	7	6	5	5	5	3	4	8	8	4	5	8	6	3	7
17	8	10	8	9	9	9	8	8	8	7	3	7	10	10	9	9	9	8	9	10
18	8	8	8	6	8	8	8	8	7	7	7	7	8	8	8	6	10	7	8	8
19	9	10	9	9	9	8	9	9	6	6	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9
20	6	7	6	5	6	7	4	6	6	6	6	6	6	6	5	5	8	6	5	6
21	9	8	8	6	9	8	7	5	7	6	6	5	9	8	7	6	9	9	8	8
22	7	8	6	3	6	5	8	5	6	4	5	3	8	8	7	3	10	9	7	5
23	5	5	8	6	9	8	9	7	5	5	5	5	9	8	9	7	9	8	9	8
24	8	6	8	3	8	8	9	4	7	3	7	3	8	7	8	3	9	8	5	6
25	10	10	9	8	5	5	4	6	5	4	5	7	4	4	4	6	5	5	7	4
26	9	4	4	3	7	6	4	6	5	4	4	3	5	4	4	6	8	8	5	5
27	9	9	9	8	10	8	9	7	7	7	6	7	9	9	9	6	10	10	8	7
28	7	8	8	7	8	8	8	7	4	5	6	5	8	8	8	8	8	8	8	7
29	8	10	9	3	7	10	9	4	6	7	7	6	8	10	9	4	9	8	9	8
30	8	6	10	2	8	7	10	2	6	7	5	4	8	8	10	1	9	8	9	4
31	7	8	8	8	8	6	10	7	4	4	6	6	8	8	8	7	8	8	8	6
32	9	9	6	5	8	4	6	5	6	5	8	5	8	7	8	5	9	9	9	7
33	7	7	8	9	8	8	9	8	6	5	6	7	9	6	9	8	8	8	8	8
34	4	5	4	3	4	1	8	8	4	4	4	6	8	8	8	4	8	1	9	7
35	9	8	7	7	8	8	8	6	7	7	7	7	9	8	7	5	9	9	8	5
36	9	8	9	9	7	7	8	8	6	7	6	7	8	8	8	8	9	8	9	9
37	8	7	8	8	5	8	8	7	4	8	7	7	8	7	7	7	8	7	8	8
38	8	8	7	8	5	7	8	8	8	8	8	8	5	7	7	8	10	10	8	10
39	6	8	10	10	9	10	10	10	6	7	7	6	6	9	10	10	8	9	10	9
40	10	10	9	10	10	10	9	9	7	7	7	7	9	9	10	10	8	8	7	8
41	10	10	9	10	10	10	9	9	7	7	7	7	9	9	10	10	8	8	7	8
42	9	9	8	9	9	8	7	8	6	8	6	7	9	8	8	8	9	9	8	9
43	4	4	4	3	4	4	4	4	5	6	4	4	5	5	4	3	3	3	4	4
44	5	5	8	7	5	7	8	8	5	6	6	6	7	6	8	8	8	8	8	7
45	9	9	10	10	9	10	10	10	7	7	7	7	9	8	10	10	7	9	10	8
46	8	4	4	3	9	8	4	2	6	5	4	4	8	2	4	2	9	8	8	8
47	5	9	9	8	8	8	8	8	5	7	4	6	4	9	10	5	8	7	7	9
48	7	6	5	5	4	4	4	5	3	3	3	3	8	4	4	4	8	9	8	9
49	10	10	10	7	8	9	9	8	7	7	7	7	10	9	10	7	9	8	8	8
50	9	9	7	5	8	9	7	7	3	7	8	8	8	9	7	5	8	9	8	8

Panelistas	APARIENCIA GENERAL DEL MUSCULO				AROMA DEL MUSCULO				COLOR DEL MUSCULO				SABOR DEL MUSCULO				TEXTURA MUSCULAR			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
51	8	8	10	4	9	9	10	3	7	7	8	7	9	9	10	2	9	9	10	9
52	7	6	7	4	9	9	9	8	6	5	7	6	8	5	8	2	9	10	9	7
53	8	8	5	6	8	9	7	5	6	6	6	7	8	9	8	6	7	5	7	4
54	8	8	8	8	8	8	8	8	6	7	6	7	8	9	8	8	8	8	8	8
55	8	9	8	9	8	8	8	9	5	7	6	8	8	9	8	9	9	9	9	9
56	9	9	10	10	8	10	10	10	7	7	7	8	10	10	3	9	9	8	10	8
57	10	9	9	10	9	9	9	10	10	10	10	9	8	10	9	9	9	9	9	9
58	8	8	10	6	7	6	9	8	6	6	7	7	9	8	10	7	8	7	9	8
59	8	10	8	10	8	10	8	8	7	7	6	7	9	10	8	6	9	10	10	10
60	8	7	7	6	9	6	7	5	6	5	5	4	10	8	7	5	9	8	8	8
61	3	5	3	7	4	8	3	6	6	5	5	6	3	5	4	6	7	7	3	7
62	8	8	8	6	7	9	9	5	6	7	8	8	7	6	7	6	8	9	9	9
63	9	9	9	8	9	9	9	8	7	7	7	5	9	9	9	8	9	9	9	8
64	6	6	9	6	5	6	8	7	5	4	7	7	6	6	8	6	6	5	8	6
65	7	9	9	5	8	9	10	5	7	9	10	3	5	9	9	5	8	8	9	4
66	7	9	8	10	9	10	8	10	7	9	4	7	9	9	8	10	10	9	9	10
67	10	9	8	9	10	9	8	8	7	7	7	8	10	8	8	8	10	8	8	8
68	8	9	9	7	8	9	10	9	4	1	3	9	8	8	9	7	2	10	10	10
69	9	10	10	10	6	10	10	10	6	7	6	6	9	10	10	10	10	10	9	9
70	7	10	7	4	8	9	8	6	4	4	3	6	7	10	7	5	10	9	7	5
71	5	6	6	6	5	8	6	6	6	7	5	6	6	7	6	6	8	7	5	6
72	7	8	10	9	9	7	9	8	5	8	7	9	9	8	9	6	6	8	9	3
73	4	5	9	3	8	8	8	1	5	7	6	8	8	8	7	1	6	6	8	6
74	7	9	7	7	8	9	8	7	5	6	4	5	8	9	7	8	8	8	7	8
75	5	7	8	7	6	8	8	7	5	5	3	7	5	8	9	7	9	10	10	8
76	6	6	7	7	7	8	8	8	5	5	7	7	7	8	8	8	5	8	8	8
77	7	7	7	8	9	6	7	7	7	5	7	7	8	6	9	8	8	7	8	8
78	7	8	7	5	8	8	8	4	5	6	5	6	8	8	7	4	8	8	8	9
79	7	6	8	7	10	8	6	7	10	7	4	4	8	8	6	5	10	9	8	8
80	6	4	3	7	8	8	5	8	7	4	2	6	8	8	6	8	9	8	9	8
81	7	3	7	4	7	9	10	10	6	7	7	9	8	9	7	7	8	5	5	5
82	9	8	8	9	9	9	8	9	7	6	7	7	8	9	8	10	8	8	8	9
83	7	10	8	3	8	9	5	3	7	5	6	4	7	8	7	2	8	5	6	3
84	5	4	8	2	9	8	10	1	6	4	5	4	8	4	9	5	4	4	4	4
85	6	10	7	9	8	8	6	8	7	7	4	7	7	8	7	10	7	9	7	9
86	6	10	10	10	8	8	5	8	4	5	5	6	8	9	10	8	8	8	8	8
87	9	9	8	9	8	9	8	9	7	9	8	8	8	9	8	9	8	9	9	9
88	6	7	5	7	5	6	6	7	5	5	6	9	6	7	6	6	8	8	8	8
89	10	8	9	10	9	9	9	9	7	6	2	7	10	10	9	9	10	8	9	10
90	6	5	7	8	8	8	8	8	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
91	7	8	9	8	9	9	9	8	6	7	3	6	8	9	9	5	8	10	10	8
92	10	10	10	10	9	10	10	10	6	10	7	7	10	10	10	10	10	9	10	10
93	9	10	9	10	9	9	10	9	7	7	7	7	8	9	9	9	9	9	10	10
94	7	6	5	5	8	5	5	4	6	6	4	3	8	6	4	5	8	8	8	5
95	5	4	6	3	6	5	8	6	5	4	5	6	8	6	8	5	8	8	8	3
96	10	10	10	8	9	10	10	10	7	7	7	7	9	10	10	10	9	10	10	8
97	6	8	10	8	8	8	10	4	7	7	7	4	4	9	10	4	5	9	10	9
98	10	9	10	7	10	9	8	8	7	7	7	8	9	9	9	7	9	9	8	7
99	5	5	7	9	8	6	8	8	6	5	7	6	7	7	7	7	8	8	7	6
100	8	10	10	10	8	9	10	8	5	7	7	7	8	9	10	9	8	10	10	10
101	6	7	6	5	7	8	8	5	5	7	7	5	6	8	7	5	8	8	8	5
102	7	8	8	8	8	9	8	8	8	7	7	8	9	9	8	8	9	8	8	9
103	9	9	8	8	4	10	10	4	4	6	5	6	8	9	8	8	9	10	8	8
104	6	6	6	7	4	3	6	5	7	6	4	5	6	6	5	3	6	5	6	5
105	8	6	6	7	7	8	5	8	7	5	5	6	10	8	6	9	8	6	6	4
106	5	8	8	9	8	8	7	7	8	9	6	7	7	9	9	7	8	8	7	9

Panelistas	APARIENCIA GENERAL DEL MUSCULO				AROMA DEL MUSCULO				COLOR DEL MUSCULO				SABOR DEL MUSCULO				TEXTURA MUSCULAR			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
107	9	9	9	10	9	9	7	10	5	4	5	7	9	8	8	10	9	10	10	9
108	8	7	7	9	10	9	9	10	5	5	6	7	8	8	8	10	10	9	9	10
109	9	9	9	9	9	9	9	9	7	8	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9
110	4	1	4	9	4	2	3	8	5	4	3	3	4	3	4	9	5	1	8	9
111	8	9	9	8	5	9	10	6	6	7	7	4	8	9	9	7	9	8	9	9
112	4	4	4	8	3	4	5	3	5	4	5	5	2	5	5	3	5	4	5	5
113	4	5	10	10	4	8	10	10	5	4	7	7	8	8	10	10	5	8	10	10
114	6	5	7	5	8	8	8	5	6	7	6	3	8	6	8	5	7	7	5	3
115	4	4	5	8	4	4	6	8	4	4	5	5	3	4	6	8	4	4	4	4
116	7	9	6	4	6	10	8	8	6	6	6	6	8	10	7	5	9	10	8	9
117	7	9	6	4	6	10	8	8	6	6	6	6	8	10	7	5	9	10	8	9
118	8	5	8	6	5	7	7	6	6	6	6	6	8	7	8	6	8	7	8	7
119	3	5	6	7	4	4	7	8	5	5	5	5	4	7	7	7	4	6	4	7
120	8	8	8	8	9	8	7	7	7	7	6	5	10	9	8	8	9	8	8	6
121	8	3	10	7	8	6	7	8	7	3	8	3	9	7	10	7	8	5	10	7
122	8	9	9	7	8	8	9	8	7	7	7	7	8	9	9	9	8	9	9	9
123	4	7	6	7	4	8	8	5	5	6	7	7	4	7	9	7	8	8	4	9
124	6	7	7	5	7	8	9	6	8	9	10	8	8	8	8	7	7	8	9	7
125	6	7	7	6	5	8	6	5	6	7	6	6	7	8	8	7	8	8	8	7
126	8	9	7	4	8	8	8	4	5	6	4	4	9	9	7	4	8	8	5	4
127	6	6	8	6	6	8	6	7	7	7	6	7	7	8	8	7	9	8	7	7
128	8	8	7	7	8	7	8	7	7	6	5	4	8	8	7	7	8	8	7	9
129	8	8	8	8	8	1	7	4	6	8	8	7	7	9	8	10	9	9	7	7
130	9	9	10	10	10	10	9	9	7	7	7	7	9	9	9	9	10	10	10	10
131	8	5	9	9	9	5	9	9	6	5	6	5	9	5	9	9	9	7	8	9
132	6	4	5	6	8	5	5	8	5	7	5	6	8	6	5	8	5	7	6	8

Anexo 22

Puntajes de aceptabilidad sensorial de filetes de trucha, por tratamiento.

Panelistas	ACEPTABILIDAD			
	T1	T2	T3	T4
1	8	8	9	9
2	6	6	8	8
3	6	5	3	6
4	7	9	8	7
5	6	9	8	8
6	8	8	7	9
7	6	5	2	5
8	10	10	10	10
9	9	6	9	6
10	9	5	8	10
11	8	6	5	4
12	7	4	8	3
13	9	9	10	9
14	6	1	7	8
15	7	7	7	8
16	6	7	6	7
17	6	4	6	8
18	6	6	7	7
19	5	6	6	6
20	7	6	6	5
21	9	8	6	5
22	4	5	3	4
23	8	7	9	7
24	2	1	6	3
25	6	10	7	7
26	6	5	4	3
27	10	7	7	5
28	7	7	7	6
29	9	9	9	8
30	5	6	8	3
31	2	2	3	4
32	7	9	8	5
33	7	6	8	7
34	4	5	5	4
35	9	9	8	7
36	5	6	7	6
37	6	8	6	7
38	4	6	8	8
39	6	10	10	10
40	9	9	9	9
41	9	9	9	9
42	8	8	8	9

Panelistas	ACEPTABILIDAD			
	T1	T2	T3	T4
43	7	5	4	5
44	5	3	5	4
45	9	9	9	8
46	4	7	9	5
47	5	6	6	3
48	5	3	5	5
49	9	6	9	6
50	3	8	8	6
51	9	4	8	2
52	6	9	9	7
53	9	4	7	5
54	8	8	6	8
55	6	5	7	8
56	7	9	9	7
57	9	9	8	9
58	9	6	8	8
59	8	9	9	10
60	7	7	5	3
61	4	4	3	8
62	8	2	8	7
63	9	9	9	7
64	7	5	7	7
65	6	7	8	5
66	5	1	9	8
67	6	7	7	8
68	8	9	9	8
69	6	6	7	5
70	2	5	7	1
71	5	6	8	7
72	3	4	9	10
73	6	6	5	1
74	5	9	7	4
75	3	9	8	6
76	7	5	8	8
77	8	8	8	7
78	8	8	9	5
79	5	5	7	9
80	6	6	2	4
81	7	8	9	8
82	8	9	9	9
83	5	6	7	4
84	9	8	9	6
85	6	9	7	9
86	8	8	8	10
87	8	8	8	9
88	7	7	7	9

Panelistas	ACEPTABILIDAD			
	T1	T2	T3	T4
89	10	6	6	6
90	6	6	6	6
91	7	7	6	5
92	3	9	6	6
93	9	9	9	9
94	5	4	5	2
95	7	7	5	3
96	9	8	10	9
97	7	7	7	5
98	10	9	8	6
99	7	7	7	7
100	10	10	9	9
101	4	7	8	6
102	8	9	7	9
103	6	10	8	5
104	8	4	5	7
105	8	7	6	6
106	6	7	7	7
107	5	6	3	4
108	10	10	10	10
109	6	6	6	9
110	3	2	5	5
111	5	4	3	5
112	5	4	4	8
113	5	7	10	9
114	6	5	7	4
115	3	4	5	4
116	4	6	4	3
117	4	6	4	3
118	3	6	8	5
119	5	6	4	6
120	8	8	8	7
121	4	5	8	3
122	8	8	8	8
123	4	8	9	6
124	6	8	7	5
125	8	8	7	6
126	8	8	6	4
127	4	6	5	9
128	7	7	8	6
129	6	4	4	2
130	4	6	9	9
131	9	5	8	6
132	5	7	5	7

Anexo 23

Agrupación de tratamientos con el test de comparaciones múltiples de Friedman para los puntajes sensoriales de trucha fresca en filete; considerando todas las características.

Características	Tratamiento	Suma de rangos	Promedio de rangos	Grupos
Apariencia general	T3	353.00	2.67	a
	T2	342.50	2.59	a
	T1	314.50	2.38	a
	T4	310.00	2.35	a
Aroma	T3	359.00	2.72	a
	T2	346.00	2.62	a b
	T1	317.50	2.41	a b
	T4	297.50	2.25	b
Color	T4	528.00	4.00	a
	T2	272.00	2.06	a
	T1	263.50	2.00	a
	T3	256.50	1.94	a
Sabor	T2	362.00	2.74	a
	T3	351.50	2.66	a
	T1	336.00	2.55	a
	T4	270.50	2.05	b
Textura	T1	358.00	2.71	a
	T3	331.00	2.51	a b
	T2	323.50	2.45	a b
	T4	307.50	2.33	b

Anexo 24

Resultados del Test de comparaciones múltiples de Friedman para los puntajes sensoriales de los tratamientos de trucha fresca en filete.

Atributo	Comparación	Diferencia observada	Punto crítico	Resultado comparación	P-valor
Apariencia	T1-T2	28.00	55.34	FALSE	1.00
Apariencia	T1-T3	38.50	55.34	FALSE	0.66
Apariencia	T1-T4	4.50	55.34	FALSE	1.00
Apariencia	T2-T3	10.50	55.34	FALSE	1.00
Apariencia	T2-T4	32.50	55.34	FALSE	1.00
Apariencia	T3-T4	43.00	55.34	FALSE	0.40
Aroma	T1-T2	28.50	55.34	FALSE	1.00
Aroma	T1-T3	41.50	55.34	FALSE	0.48
Aroma	T1-T4	20.00	55.34	FALSE	1.00
Aroma	T2-T3	13.00	55.34	FALSE	1.00
Aroma	T2-T4	48.50	55.34	FALSE	0.21
Aroma	T3-T4	61.50	55.34	TRUE	0.03
Color	T1-T2	13.00	55.34	FALSE	1.00
Color	T1-T3	12.00	55.34	FALSE	1.00
Color	T1-T4	19.00	55.34	FALSE	1.00
Color	T2-T3	25.00	55.34	FALSE	1.00
Color	T2-T4	6.00	55.34	FALSE	1.00
Color	T3-T4	31.00	55.34	FALSE	1.00
Sabor	T1-T2	26.00	55.34	FALSE	1.00
Sabor	T1-T3	15.50	55.34	FALSE	1.00
Sabor	T1-T4	65.50	55.34	TRUE	0.02
Sabor	T2-T3	10.50	55.34	FALSE	1.00
Sabor	T2-T4	91.50	55.34	TRUE	0.00
Sabor	T3-T4	81.00	55.34	TRUE	0.00
Textura	T1-T2	34.50	55.34	FALSE	1.00
Textura	T1-T3	27.00	55.34	FALSE	1.00
Textura	T1-T4	50.50	55.34	FALSE	0.16
Textura	T2-T3	7.50	55.34	FALSE	1.00
Textura	T2-T4	16.00	55.34	FALSE	1.00
Textura	T3-T4	23.50	55.34	FALSE	1.00
Aceptabilidad	T1-T2	23.00	55.34	FALSE	1.00
Aceptabilidad	T1-T3	47.50	55.34	FALSE	0.24
Aceptabilidad	T1-T4	14.50	55.34	FALSE	1.00
Aceptabilidad	T2-T3	24.50	55.34	FALSE	1.00
Aceptabilidad	T2-T4	37.50	55.34	FALSE	0.74
Aceptabilidad	T3-T4	62.00	55.34	TRUE	0.03

Anexo 25

Código de R Project utilizado para realizar el Test de Friedman.

```
RESULTADOS_TRUCHA.R x
Source on Save
1 #Se leen los datos de excel
2 data = as.data.frame
3 (read_excel("RESULTADOS_Evaluación sensorial de filetes de trucha Arcoiris fresca al vapor.xlsx",
4             sheet = "DATAR"))
5
6 data$TRATAMIENTO = as.factor(data$TRATAMIENTO)
7 data$EVALUACION = as.factor(data$EVALUACION)
8 data$PANELISTA = as.factor(data$PANELISTA)
9 DATA2 = data
10 #=====ENFOQUE NO PARAMETRICO (Test de Friedman)=====
11
12 ##vector con las características a testear
13 CarOr = c("APARIENCIA GENERAL DEL MUSCULO","AROMA DEL MUSCULO","COLOR DEL MUSCULO","SABOR DEL MUSCULO",
14           "TEXTURA MUSCULAR","Aceptabilidad")
15
16 dataTest = NULL; dataComp = NULL; dataRangos = NULL
17
18 for (j in c(1:6)) {
19
20   data_test = DATA2 %>% filter(EVALUACION ==CarOr[j]) %>% select(PANELISTA,TRATAMIENTO,PUNTAJE)
21   attach(data_test)
22
23   #Test de Friedman
24   testF = cbind("ATRIBUTO" = CarOr[j],as.data.frame(data_test %>%
25             friedman_test(PUNTAJE ~ TRATAMIENTO | PANELISTA)))
26
27   #Comparaciones multiples
28   testFMC = cbind("ATRIBUTO" = CarOr[j],
29                 as.data.frame(friedmanmc(PUNTAJE,TRATAMIENTO,PANELISTA)))
30
31   #Data con los resultados del test de Friedman para cada caracterisitca.
32   dataTest = rbind(dataTest,data_test)
33
34   #Data con los resultados de las comparaciones multiples para cada caract.
35   dataComp = rbind(dataComp,testFMC)
36
37   a = as.data.frame(t(data_test %>% spread(TRATAMIENTO,PUNTAJE))[-1,])
38   b = NULL
39
40   for (i in c(1:132)) {
41     b = cbind(b,rank(a[,i],ties.method = "average"))
42     rangos = as.data.frame(cbind(TRAT=paste("T",c(1:4),sep = ""),
43                               Suma_R=rowSums(b),Pomedio_R=rowSums(b)/132)) %>%
44       mutate(CARACTERISTICA = CarOr[j])
45   }
46   #Data con los rangos promedios de los tratamientos en cada caracteristica.
47   dataRangos = rbind(dataRangos,rangos)
48 }
49
50 #Se exportan los resultados del análisis a Excel (en formato csv)
51 write.csv(dataTest,"dataTestFriedman.csv")
52 write.csv(dataRangos,"dataRangosPromedios.csv")
53 write.csv(dataComp,"dataComparacionesMult.csv")
```

Anexo 26

Recolección de datos obtenidos en los criaderos de la empresa Ecofriendly Engineers S.A.C, ubicada en el caserío de Selva Verde-Aramango, durante 27 días de alimentación de la trucha arcoíris con los diferentes tratamientos de dietas balanceadas.

FECHA	Estadío	Estanque	Lote	INICIO				COSECHA				Mortalidad Total (U)	Alimento Total Consumido	Factor de Conversión de la Trucha
				Muestreo (5 U/ estanque)		Total, de Unidades de Trucha Arcoíris		Muestreo (5 U/ estanque)		Total, de Unidades de Trucha Arcoíris				
				Talla (Cm)	Peso (g)	Unidades	Biomasa Total en el Estanque (Kg)	Talla (cm)	Peso (g)	Unidades	Biomasa Total en el Estanque (Kg)			
FINAL COSECHA SEM #4	Engorde	1	AVIKAMAN	19.400	115.000	300	34.500	24.900	228.000	299	68.172	1	30.573	0.908
		4	10% EB-R1	19.400	115.000	300	34.500	25.233	208.333	290	60.417	10	28.836	1.113
		5	25% EB-R1	19.400	115.000	300	34.500	24.643	207.143	298	61.729	2	30.051	1.104
		6	40% EB-R1	19.400	115.000	300	34.500	23.550	176.000	300	52.800	0	27.720	1.515
		7	10% EB-R2	19.400	115.000	300	34.385	23.600	191.111	296	56.569	4	27.135	1.223
		8	25% EB-R2	19.400	115.000	300	34.500	24.357	198.571	292	57.983	8	27.180	1.157
		9	40% EB-R2	19.400	115.000	300	34.500	25.000	197.143	287	56.580	13	25.623	1.160
		10	10% EB-R3	19.400	115.000	300	34.500	24.750	196.250	292	57.305	8	24.768	1.086
		11	25% EB-R3	19.400	115.000	300	34.500	25.125	205.000	295	60.475	5	27.201	1.047
		12	40% EB-R3	19.400	115.000	300	34.500	24.778	204.444	293	59.902	7	27.180	1.070

Nota. Formato de tabla, tomado de Costo de producción de trucha y rentabilidad de empresas familiares de Vinchos 2013–2014, Meneses y Meza (2016), pág. 112.

Anexo 27

Factor de conversión de la trucha, según biomasa y alimento consumido, por tratamiento.

Tratamientos	Semana 1. Biomasa promedio en el Estanque (Kg)	Semana 5. Biomasa promedio en el Estanque (Kg)	Alimento promedio Consumido	Factor de conversión de la trucha
T1	34.46	58.10	26.91	1.14
T2	34.50	60.06	28.14	1.10
T3	34.50	56.43	26.84	1.22
Testigo	34.50	68.17	30.57	0.91

Anexo 28

Composición nutricional del alimento balanceado AVIKAMAN para trucha en fase de engorde.



Anexo 29

Resultados proporcionados por el laboratorio CITE acuícola pesquero Ahuashiyacu.

Ensayos del alimento balanceado

Muestras	% Humedad	% Ceniza	% Fibra	% Proteína	% Grasa	Total % proximal	ELN	Total
10%EB	8.60%	12.90%	3.72%	42.40%	10.57%	78.19%	21.81%	100.00%
25%EB	8.77%	12.60%	3.36%	42.50%	9.92%	77.15%	22.85%	100.00%
40%EB	9.25%	12.67%	2.54%	42.20%	8.77%	75.43%	24.57%	100.00%
Testigo	8.84%	9.64%	2.93%	40.50%	11.29%	73.20%	26.80%	100.00%

Ensayos del filete de trucha

Muestra	% Humedad	% Ceniza	% Fibra	% Proteína	% Grasa	Total % proximal	ELN	Total
10%EB1	74.65%	1.39%	0.32%	20.40%	1.17%	97.93%	2.07%	100.00%
10%EB2	75.81%	1.38%	0.17%	19.80%	1.34%	98.50%	1.50%	100.00%
10%EB3	74.92%	1.40%	0.23%	19.60%	1.54%	97.69%	2.31%	100.00%
25%EB1	73.84%	1.17%	0.29%	20.50%	1.80%	97.60%	2.40%	100.00%
25%EB2	74.32%	1.37%	0.19%	20.70%	1.77%	98.35%	1.65%	100.00%
25%EB3	73.39%	1.49%	0.23%	19.30%	1.83%	96.24%	3.76%	100.00%
40%EB1	74.87%	1.18%	0.84%	20.70%	0.97%	98.56%	1.44%	100.00%
40%EB2	74.55%	1.38%	0.13%	20.90%	1.26%	98.22%	1.78%	100.00%
40%EB3	74.88%	1.27%	0.11%	21.20%	1.13%	98.59%	1.41%	100.00%
Avikaman	72.05%	1.03%	0.16%	20.80%	2.69%	96.73%	3.27%	100.00%

Nota: ELN no se determina ANALÍTICAMENTE, sino que se calcula por diferencia.

Rango de referencia en ELN para filete de trucha 0.5% -1.5%. Puede variar dependiendo de condiciones como dieta, especie, y crianza.

Rango de referencia en ELN para alimento balanceado trucha 15% -30%. Puede variar dependiendo de los ingredientes utilizados y la formulación