

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**“INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN EN LAS
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA TRUCHA
ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TESISTA:

BUSTILLOS BONILLA ROLYS

ASESOR:

DR. VARGAS SOLORZANO JHONY WILLIAN

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Toda persona tiene metas y proyectos que cumplir durante su etapa de vida, más aun alcanzar algo con tantas ansias y perseverancia durante mucho tiempo, por lo que hoy siento una gran alegría y satisfacción de compartir este trabajo el cual está consagrado a mi madre por todo su amor y dedicación hacia mí durante todo este tiempo y sobre todo a mi Padre por inculcarme valores de ser mejor cada día.

AGRADECIMENTOS

Quiero partir de la realización del presente trabajo, ejecutado en un marco de dificultades y limitaciones esto debido a la situación que se viene viviendo a nivel mundial por la pandemia y el estado de emergencia decretado por el estado Peruano. No obstante, a pesar de las circunstancias mencionadas se emplearon metodologías y criterios alineados al enfoque de la investigación, que nos obliga a los jóvenes a seguir investigando con un trabajo responsable los que me permitieron concluir con el objetivo trazado. En ese contexto, mis más sinceros agradecimientos a la administración de la psigranja del distrito de Vicabamba por darme la iniciativa y facilidades de poder realizar el presente trabajo, a la PhD. Miriam Elizabeth Ramos Ramírez profesora del Departamento Académico de Ingeniería de Alimentos y Productos Agropecuarios-FIAL-UNALM, Dr. Reynaldo Justino Silva Paz y PhD. Oscar B. Jordán Suárez, quienes con la experiencia y conocimientos me motivaron a concluir satisfactoriamente el trabajo.

RESUMEN

Este estudio evaluó la Influencia de cinco métodos de cocción (Vapor, horno, plancha, fritura y microondas) en las características sensoriales de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). La caracterización de la materia prima reportó un bajo contenido de grasa 5,8% y en kilocaloría (127,14 Kcal/100g) y un contenido de nitrógeno amoniacal que indica la frescura de la carne. En cuanto al tamaño, peso y rendimiento, fueron característicos de los lotes comerciales.

Para el estudio de los métodos de cocción, los filetes de trucha fueron previamente acondicionados y adobados en la relación filete de trucha/solución constituida por la sal, ajos y especias (comino-pimienta) y sometidos a la cocción. Estos productos obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,05$) en las tonalidades que son típicas del proceso de cocción reportadas por el análisis de imágenes.

La evaluación sensorial describió una lista de atributos de apariencia (visual) y haciendo la degustación por cada método reportando una buena aceptabilidad la cocción por fritura y microondas que son particulares del poblador del ámbito de estudio.

Palabras clave: trucha arco iris, cocción, solución de adobado, características sensoriales, aceptabilidad.

ABSTRACT

This study evaluates the influence of five cooking methods (vapor, oven, fried, grill, and microondas) in the sensory characteristics of the Arco Iris trout. The characterization of the primary material reported a low fat content (127, 14kcal/100g) plus a nitrogen/ammonia content that indicated the freshness of the fish. Referring to size, weight, and yield, these were traits of the common bundles. With reference to the study of the cooking methods used, the trout filets were previously prepared and seasoned to the relation trout filet/solution made with salt, garlic and spices (cumin and pepper) and cooked. This product obtained significant differences ($p < 0,05$) in the weights that are typical of the cooking processes reported. The sensory evaluation describes a list of visual attributes and tried them for each cooking type used reporting a good acceptability for using the frying and microhonda cooking methods which are preferred in the environment studied.

Key Words: arco iris trout, seasoning, sensory traits, acceptability

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMENTOS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE GENERAL.....	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	2
2.1.1 Generalidades	2
2.1.2 Clasificación taxonómica	2
2.1.3 La trucha arco iris	3
2.1.4 Características biológicas.....	3
2.1.5 Reproducción	3
2.1.6 Hábitat	3
2.1.7 Sistemas de crianza en Estanques.....	4
2.1.8 Etapas de desarrollo de las truchas	4
2.1.9 Características químicas de la trucha arco iris	6
2.1.10 Formas de consumo de la trucha arco iris	7
2.2 ANTECEDENTES	8
2.3 HIPÓTESIS	9
2.3.1 Hipótesis general	9
2.3.2 Hipótesis específicas	9

2.4 VARIABLES.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	11
3.2 LUGAR DE EJECUCIÓN	11
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	11
3.3.1 Población.....	11
3.3.2 Muestra.....	11
3.3.3 Unidad de análisis.....	11
3.4 MATERIALES Y EQUIPOS DE TRABAJO	11
3.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS	12
3.5.1 Análisis proximal, pH	12
3.5.2 Nitrógeno Amoniacal	12
3.5.3 Sólidos totales.....	12
3.5.4 Carbohidratos y cálculo del valor energético	12
3.5.5 Color	13
3.5.6 Peso, talla y rendimiento	13
3.6 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	13
3.6.1 Caracterización de la materia prima	13
3.6.2 Estudio de los métodos de cocción	13
3.6.3 Evaluación sensorial	15
3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	16
IV. RESULTADOS	17
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	17
4.2 ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN.....	17
4.3 EVALUACIÓN SENSORIAL.....	18
V. DISCUSIÓN	19
5.1 DE LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIA PRIMA.....	20

5.2 DEL ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN.....	20
5.3 DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL	21
VI. CONCLUSIONES.....	22
VII. RECOMENDACIONES	23
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
ANEXO 1 – Resultados obtenidos del análisis de la trucha en filetes	27
ANEXO 2 – Resultados del análisis estadístico sometidos a los métodos de coCCIÓN.....	28
ANEXO 3 – Resultados del análisis estadístico filetes crudos	31
ANEXO 4 – Resultados del análisis estadístico prueba sensorial	34
ANEXO 5 – Panel fotográfico de trabajos realizados en campo	36
ANEXO 6 – Evaluación sensorial	39

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requerimientos de calidad de agua para el cultivo de trucha arco iris	4
Tabla 2. Composición química proximal de trucha arco iris enteras y filetes en Perú, 2014	6
Tabla 3. Variables y operacionalización de variables	10
Tabla 4. Tratamientos del estudio realizado.....	15
Tabla 5. Caracterización de la materia prima	17
Tabla 6. Estudio de parámetros colorimétricos por cada método de cocción	18

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Coloración característica de la trucha arco iris.....	3
Figura 2. Ovas de trucha arco iris	4
Figura 3. Alevino de trucha arco iris	5
Figura 4. Cría de trucha arco iris	5
Figura 5. Juvenil de trucha arco iris	6
Figura 6. Diagrama de flujo de proceso de cocción	14
Figura 7. Descriptores sensoriales de la apariencia en los cinco métodos de cocción (1. frita, 2. horno, 3. microondas, 4. plancha, 5. vapor).	18
Figura 8. Descriptores sensoriales de la degustación en los cinco métodos de cocción (1. frita, 2. horno, 3. microondas, 4. plancha, 5. vapor).	19
Figura 9. Resultado estadístico de la aceptabilidad de apariencia versus degustación la muestra	19

I. INTRODUCCIÓN

El consumidor actual, mejor educado en relación a las generaciones anteriores, es más cuidadoso con su salud y dieta. Debido a este nuevo comportamiento ellos evitan consumir productos con un alto contenido de grasa (Lobato-Caballeros, C. S., 2000). Uno de los productos que contribuirían a la reducción de grasa en la dieta cotidiana es el consumo de la carne de trucha (*Oncorhynchus mykiss*).

Esta carne es una excelente alternativa por su fuente de proteínas y ácidos grasos omega 3 (Cabezas et al., 2016). Además, el método de cocción de la trucha es también importante para tener su aceptación por parte de los consumidores (Baculima, 2017).

La evaluación sensorial nos permite explorar este comportamiento del consumidor y conocer los patrones de consumo de la población y conocer las características sensoriales desde su experiencia. Esta información podría servir como una referencia para posteriores estudios con nuevas innovaciones de formas de preparar y utilizando ingredientes de acuerdo al ámbito geográfico.

Así, este estudio planteó como objetivo evaluar la influencia de los métodos de cocción en las características sensoriales de la trucha arco iris.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Generalidades

Desde el año 2000 hasta el 2011 la producción acuícola está en crecimiento en el Perú gracias al apoyo de los gobiernos locales y nacionales como alternativa a los productos ilegales (Ruiz, 2012; Rodríguez 2009).

Los orígenes de la trucha proceden de la importación desde los Estados Unidos en 1928, los mismos que fueron instalados y difundidos en los diferentes criaderos a nivel país.

2.1.2 Clasificación taxonómica

Camacho, E., Moreno, M., Rodríguez, M., Luna, C., & Vázquez (2000) mencionan que la clasificación taxonómica de la trucha “arco iris” es la siguiente:

DOMINIO: Eukarya

REYNO: Animalia

PHYLLUM: Chordata

SUB PHYLLUM: Vertebrata

GRUPO: Gnatostomata

SUPER CLASE: Pisces

CLASE: Osteichthyes

SUB CLASE: Actinopterygii

SUPER ORDEN: Clupeomorpha

ORDEN: Salmoniformes

SUB ORDEN: Salmonoidei

FAMILIA: Salmonidae

GENERO: Oncorhynchus

ESPECIE: mykiss

NOMBRE COMUN: Trucha “arco iris”

2.1.3 La trucha arco iris

El *Oncorhynchus mykiss* o trucha arco-íris, como es comunmente conocido es del grupo salmónido de América del Norte. Su color cambia según su talla, medio, género y tipo de alimentación (Aquino G., 2008).



Figura 1. Coloración característica de la trucha arco iris.

Fuente: (Aquino G., 2008)

2.1.4 Características biológicas

Proviene de la especie ovípara y para reproducirse necesita la hembra con dos años de maduración mientras el macho, un año. También, el tamaño está relacionado con la reproducción: la hembra tendrá 30 cm y el macho 25 (FONDEPES, 2017).

2.1.5 Reproducción

Ambos géneros depositan en el agua el espermatozoides y los óvulos. Cuando se trata de depositarlos en un río, los huevos están en un nido que la hembra prepara y ahí es donde el macho pone su espermatozoides. La reproducción de la trucha es cíclica y en el caso de nuestro país empieza en junio y puede durar hasta setiembre (Aquino, 2008; FONDEPES, 2017).

2.1.6 Hábitat

La trucha vive en aguas frías como ríos, lagos y lagunas y pueden tolerar temperaturas altas hasta 25°C y bajas hasta 0 (Pastor Alatrística, 2002).

Tabla 1. Requerimientos de calidad de agua para el cultivo de trucha arco iris

Elemento físico químico	Requerimiento
Temperatura	10 -18 °C
Oxígeno	6 a 8 mg. O ₂ /l de agua
pH	7.2 – 8.6
CO ₂	7 – 20 ppm.

Fuente. (Pastor Alatrística, 2002)

2.1.7 Sistemas de crianza en Estanques

Cuando se cria la trucha en estanques se usa agua de río en cantidad suficiente para que la especie pueda reproducirse. Estos estanques están hechos de concreto, tierra o mampostería de piedra (FONDEPES 2017).

2.1.8 Etapas de desarrollo de las truchas

a) Ova

Es el empollado cubil fundado por la hembra, que se realiza bajo condiciones de 8 a 12 °C por un tiempo 4-14 semanas (Blanco M. 1994).



Figura 2. Ovas de trucha arco iris

b) Alevino

Los pececillos que se salen de las ovas se alimentan entre 2 a 4 semanas en función a la temperatura. Miden de 3 a 10 cm y pesan entre 1,5 a 20 g (Blanco M.1994 y CEDEP, Antamina, & Ragash, 2009).



Figura 3. Alevino de trucha arco iris

c) Cría

En esta etapa de crecimiento las crías empiezan a nadar y comer solas su crecimiento se relaciona con la temperatura y suficiente alimentación. fase empiezan a nadar mas libremente y alimentarse por si mismos (Blanco M. 1994).



Figura 4. Cría de trucha arco iris

d) Juvenil

El pez juvenil pesa 100 g y mide de 10 a 15 cm (Blanco M. 1994 y CEDEP, Antamina, & Ragash, 2009).



Figura 5. Juvenil de trucha arco iris

e) Adulto o comercial

El adulto mide entre 15 a 22 cm, con un peso de 100 g o más. Un porcentaje alto de ellos son comercializados entre 9 y 18 meses con un tamaño de 25 a 30 cm (Blanco M., 1994 y CEDEP, Antamina, & Ragash, 2009).

2.1.9 Características químicas de la trucha arco iris

La composición química de la trucha incluye humedad, proteínas, grasa y cenizas como se nota en la Tabla 2 (Izquierdo et al., 1999). Esta variabilidad depende considerablemente y depende de diversos factores tales como: edad, sexo, tejido muscular, ambiente e inclusive la estación del año (Huss, 1988).

Tabla 2. Composición química proximal de trucha arco iris enteras y filetes en Perú, 2014

Componentes	Trucha arco iris enteras ¹			Trucha en filetes ²
	trucha de vida libre	trucha en cautiverio	trucha de estanques	
Humedad (%)	76,40	77,30	73,20	75,8
Proteínas (%)	18,72	20,66	20,00	19,5
Grasa (%)	3,72	1,70	5,20	3.1
Ceniza (%)	1,9	1,33	1,50	1.2
Carbohidratos (%)	-	-	-	0.4
Calorías (Kcal)	-	-	-	139.0

Fuente: ¹ Izquierdo, P., Torres, G., Allara, M., Márquez, E., Barboza, J., & Sánchez (2001)

² IMARPE (1996)

2.1.10 Formas de consumo de la trucha arco iris

La trucha es cocida por microondas, plancha, vapor, horno y frituras. Con el microondas alcanza altas temperaturas en poco tiempo porque se usa un sistema de conducción iónica y la rotación dipolar (Decearau y Peterson, 1986).

En cuanto a la cocción por plancha se pone la trucha con aceite dentro de la plancha y se cocina ambos lados del pez con altas temperaturas (Nieto, 2014).

La cocina a vapor no usa aceite así extrae la grasa del pescado como por ejemplo el salmón. Se cocina a 100°C por 20 minutos (Muñante, 2000).

En relación a la cocción por horno se pone dentro del aparato a una alta temperatura. El pez recibe el calor por radiación (Nieto, 2014).

Finalmente, es la cocción por fritura donde se usa aceite de 160 200 °C para freír comida rápida (Nieto, 2014).

2.2 ANTECEDENTES

Existen investigaciones sobre los diferentes métodos de cocción del pez como, por ejemplo, Baylan et al.(2011) estudian el efecto de los métodos de cocción y los patrones electroforéticos de los filetes de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) donde la tasa más baja ocurrió con la muestra frita.

Flaskerud et al. (2017), experimentaron una cocción mediante horno, microondas y fritura. Este último fue cocido empleando aceite vegetales (maiz, canola, maní o girasol). Esto permitió evaluar y comparar el perfil de ácidos grasos y su alteración de los mismo en productos químicos como las oxilipinas que marcan cierta diferencias entre estos métodos de cocción. Se demostró mediante las técnicas de mayor resolución como la espectroscopía de masas que obligan a optimizar los parámetros de cocción.

Feng et al. (2020) estudiaron la cocción (vapor, micro-ondas, horneado o fritura) en filetes de esturión pretratado por sous vide y almacenados por 25 días, reportando mayor digestibilidad los grupos de vapor y microondas en relación a las otras técnicas. Sin embargo, lo experimentado por la fritura mostro mayor aceptabilidad y menor digestibilidad. La características mecánicas (elasticidad y masticabilidad) para la frituras fueron mayores en relación a los otros métodos. Esto fue coherente con la microscopía electrónica de barrido (SEM) donde se evidencian para la fritura una estructura más densa y poros más pequeños. Cabe destacar que los tiempos de refrigeración prolongado (15 y 25 días), evidenciaron una reducción de componentes aromatizantes volátiles significativamente. Finalmente, un análisis de componentes principales mostro el contenido de humedad como indicador que influye en la aceptabilidad sensorial y recomendandose un menor tiempo (15 días). Esta información es de mucha utilidad para los consumidores.

También, un estudio de Martelli et al. (2016) sobre el rendimiento de cocción, propiedades tecnológicas (capacidad de retención de agua), propiedades texturales, color, análisis proximal, colágeno y ácidos grasos de cinco cepas de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) criados en tres granjas, se midieron antes y después de la cocción. Estos resultados encontraron variaciones entre

filetes crudos versus cocidos al igual que en los parámetros mecánicos (dureza, masticabilidad, gomosidad y elasticidades) y con tonalidades menos coloreadas, poca grasa y más brillantes pero con mayor contenido en grasa y colágeno. Por lo tanto, es evidente las variaciones entre cepas y con diferencias entre estos métodos de cocción.

2.3 HIPÓTESIS

2.3.1 Hipótesis general

- Existe influencia de la calidad de trucha y el efecto de los tipos de cocción en las características sensoriales del producto.

2.3.2 Hipótesis específicas

- Existirá cambios de las características fisicoquímicas de la producción de la trucha cuando es criada bajo las condiciones de Pasco.
- Existirá un efecto de la cocción por microondas, plancha, vapor, horno y frita en las características sensoriales.

2.4 VARIABLES

En la tabla 3 se presenta el estudio desarrollado donde se indican las variables y la correspondiente operacionalización de variables.

Tabla 3. Variables y operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente Métodos de cocción	de Parámetros de cocción	Métodos de cocción Microondas: °T = 2450 HHz T= 10 min Plancha: °T = 180 °C T= 20 min Vapor: °T = 100 °C T= 10 min Horno: °T = 180 °C T= 20 min Frito: °T = 180 °C T= 4 min
Variable Dependiente Características físicas, sensoriales	Parámetros de color Rendimiento Descriptorios sensoriales	Escala de color CIELAB (L*, a*, b*, a*/b*) Porcentaje en peso (%) Términos sensoriales. Aceptabilidad

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio de investigación comprendió un nivel de estudio experimental y aplicado.

3.2 LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se desarrolló en el distrito de Vilcabamba, provincia de Daniel Alcides Carrión en el departamento de Pasco, ubicado a una altitud de 3430 msnm.

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1 Población

La población estuvo conformada por truchas de lotes comerciales procedentes de la piscigranja del distrito de Vilcabamba.

3.3.2 Muestra

Para la caracterización de la materia prima, se adquirieron 20kg de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con un peso promedio de 250 ± 300 g, truchas/kg. Estas fueron extraídas de la piscigranja siguiendo las buenas prácticas acuícolas. Luego, fueron evisceradas, conservadas en refrigeración por 36 horas previo al inicio de los métodos de cocción. Cabe destacar que las ovas fueron de procedencia importada de EEUU y alimentadas con extruido pigmentado de nicovita de pescado por un período de 9 meses.

3.3.3 Unidad de análisis

Se aplicaron los muestreos aleatorios y se tomaron 48 unidades de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de tres lotes de comercialización para los análisis.

3.4 MATERIALES Y EQUIPOS DE TRABAJO

- Escalímetro
- Regla
- Platos de porcelana

- Fuentes porcelana
- Cuaderno de campo
- Cuchillos de aluminio
- Pirómetro
- Olla convencional de aluminio
- Cocina a gas marca soluz
- Plancha eléctrica marca Taurus
- Balanza digital marca betler
- Horno eléctrico de marca Thomas
- Sarten eléctrico marca Roma
- Microondas marca Daevo
- Cuaderno de campo
- Refrigeradora marca Samsung

3.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.5.1 Análisis proximal, pH

Se determinó humedad, proteína, grasa y la ceniza de acuerdo a las recomendaciones de la AOAC (2007). Como, también, el pH siguiendo las recomendaciones por la NTP ISO 2917 (2005) de la carne y los productos cárnicos.

3.5.2 Nitrógeno Amoniacal

Se calculó el nitrógeno amoniacal mediante la metodología de la NTP ISO 201.032:182 (2015), en carne y los productos cárnicos.

3.5.3 Sólidos totales

Se calculó los sólidos totales mediante la metodología AOAC 952.08A, 21 st. Ed. (2019).

3.5.4 Carbohidratos y cálculo del valor energético

Los análisis de carbohidratos fueron determinados por la diferencia y la energía total se determinó por cálculo.

3.5.5 Color

Se adquirieron las imágenes de 48 truchas crudas y por triplicado en muestras cocidas, presentando estas en platos blancos y fondo negro. Para la toma de muestra, se obtuvieron fotografías mediante una cámara de celular de 64MP con apoyo de un trípode con una iluminación de un foco a 50 watts, a una distancia de 40 cm. Estas imágenes (fotografías) fueron analizadas con el software ImageJ reportando el color en el espacio RGB las que fueron transformadas al espacio CIE Lab y registrando los parámetros de color L^* , a^* , b^* , a^*/b^* de acuerdo a las recomendaciones de Lopez, A; Di Sarli (2016).

3.5.6 Peso, talla y rendimiento

Para la caracterización de peso, talla y rendimiento se utilizó una balanza digital de una capacidad de 30 kg. Se reportó los pesos de las truchas muestreadas en tres lotes y se determinó los rendimientos previamente teniendo en cuenta el peso de la trucha fresca entera y eviscerada, como también cocida de acuerdo a las recomendaciones Garcia Macias et al., (2006).

3.6 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.6.1 Caracterización de la materia prima

Las truchas enteras que se muestrearon de tres lotes, se evaluaron en peso, talla y color. Posteriormente, se procedieron a realizar los cortes del filete. Retirando la cabeza, escamas y vísceras y se obtuvo dos filetes de tamaño longitudinal y de forma irregular, separadas del cuerpo mediante cortes paralelos a la espina dorsal, y cortados (Codex Alimentario, 2018). Este proceso permitió determinar el rendimiento en filetes mediante una balanza y la medición de color tanto de las truchas enteras, fileteadas y cocidas.

3.6.2 Estudio de los métodos de cocción

El estudio de los métodos de cocción siguió el flujo de operaciones (Figura 6) como se describe en adelante.

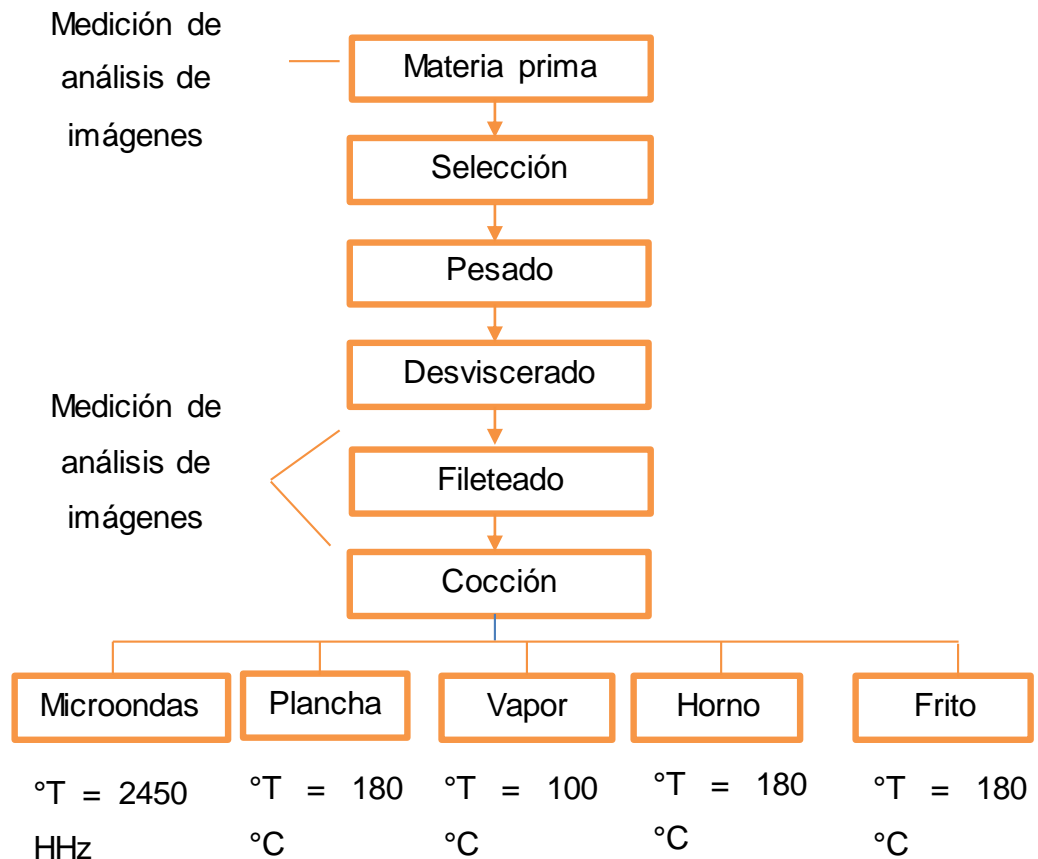


Figura 6. Diagrama de flujo de proceso de cocción

a) Recepción de materia prima

Las truchas enteras procedentes de tres lotes comerciales previamente a su acondicionamiento fueron caracterizadas de acuerdo al ítem 3.6.1.

b) Pesado

Las truchas fueron pesadas y evaluadas en rendimiento de acuerdo al ítem 3.5.6.

c) Desviscerado

El procedimiento fue efectuando con un corte ventral hasta la abertura anal, con la finalidad de permitir el fácil acceso a la cavidad abdominal y eliminar el estómago y las vísceras.

d) Fileteado

Los filetes fueron obtenidos mediante la técnica de cortes de apertura y/o separación muscular del espinazo utilizando para el fileteado cuchillo de acuerdo al ítem 3.6.1.

e) Estudio de los métodos de cocción

Los filetes fueron previamente adobados en una relación carne de trucha en filetes 1045g y solución de adobado 672g constituido por una salmuera de 1.5%, especias (ajo 1.8%, comino 0.1%, pimienta 0.1%) y macerado por un minuto bajo condiciones de refrigeración (<1°C). Después, fueron sometidos a los métodos de cocción indicados y de acuerdo a los antecedentes de (Baylan et al. 2011).

Tabla 4. Tratamientos del estudio realizado

Tratamiento (Métodos de cocción)	Parámetros de cocción
Microondas	Temperatura = 2450 HHz Tiempo = 10 min
Plancha	Temperatura = 180 °C Tiempo = 20 minutos
Vapor	Tiempo = 10 minutos Temperatura = 100 °C
Horno	Temperatura = 180 °C Tiempo = 20 min
Frita	Temperatura = 180 °C Tiempo = 4 minutos

Luego de la cocción se midieron el color de acuerdo a lo descrito en el ítem 3.5.5 y la evaluación del rendimiento de cocción.

3.6.3 Evaluación sensorial

Se realizó con 100 consumidores en un rango de edades de 20-73 años y conformado por varones y mujeres (33 y 68%). Se presentó una lista de términos sensoriales en una Ficha CATA (anexo 7) previo a un estudio para que el consumidor pueda evaluar la aceptabilidad y asociar descriptores sensoriales por cada método de cocción. El análisis sensorial se llevó a cabo evaluando desde un punto de vista de la apariencia (visual) y degustando el producto. En esta última evaluación las muestras fueron preparadas siguiendo las buenas prácticas de bioseguridad y presentadas en cubos de 2 x 2 x 2 cm

(Alexi et al., 2018). Las interpretaciones fueron analizadas de forma na paramétrica.

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar los parâmetros de color y rendimiento de los métodos de cocción se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) y las comparaciones múltiples de Tukey. En la aceptabilidad de estos métodos de cocción se evaluaron mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar mediante la prueba no paramétrica de Friedman, ambos con un nivel de significancia al 95% y analizados mediante el software Minitab versión 17 y XLSTAT 2016 (versión de prueba).

IV. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

En la Tabla 5 se muestra el valor nutricional de los filetes de la trucha arco iris destacando un buen contenido de proteínas, aporte calórico y nitrógeno amoniacal particular de su frescura. El peso, talla y rendimiento son típicos de truchas provenientes de una crianza de 9 meses. Como también los parámetros de color que evidencian las características de pigmentación de truchas recién recolectadas.

Tabla 5. Caracterización de la materia prima







Características	Resultado
Sólidos totales g/100g	26,08 ± 0,06
Proteína (Nx 6.25) g/100g	18,63 ± 0,02
Grasa g/100g	5,82 ± 0,03
Ceniza g/100g	1,5 ± 0,11
Energía total (Kcal/100g)	126,9 ± 0,34
Nitrógeno amoniacal mg/100g	12,19 ± 0,25
pH	6.39 ± 0,02
Peso(g)	222,50 ± 15,32
Talla(cm)	26,63 ± 0,30
Color externo	
L*	61,3±6,9
a*	1,10±0,81
b*	5,25±1,75
Rendimiento(*)	50,93±2,06

Nota: * Rendimiento en filetes.

4.2 ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN

En la Tabla 6 se muestra los parámetros colorimétricos de los filetes de trucha cruda y cocidas.

Tabla 6. Estudio de parámetros colorimétricos por cada método de cocción

Características	Filete crudo	1	2	3	4	5
						
L*	55,77±2,03	65,08±3,52 ^b	74,25±0,47 ^a	49±1,77 ^c	64,42±0,82 ^b	74,58±0,49 ^a
a*	10,15±1,18	2,74±0,39 ^b	0,07±0,01 ^a	8,61±1,04 ^c	2,71±0,34 ^b	0,48±0,44 ^a
b*	28,13±1,99	40,49±1,30 ^a	23,65±0,47 ^c	39,79±1,72 ^a	27,90±1,26 ^b	19,59±0,61 ^d
a*/b*	0,36±0,04	0,07±0,01 ^b	0,00±0,00 ^c	0,22±0,02 ^a	0,10±0,01 ^b	0,02±0,02 ^c
Rendimiento de cocción (%)	-----	70±8,66	68,33±2,89	26,67±2,89	71,67±11,55	70,33±0,58

Cocción: 1 frita; 2 horno; 3. microondas; 4 plancha y 5. vapor

Resultados expresados como promedio ± desviación estándar, con tres repeticiones

4.3 EVALUACIÓN SENSORIAL

En la figura 7 se representan los descriptores sensoriales característicos de cada método de cocción mediante la evaluación de la apariencia de forma visual y representados en la nube de palabras resultados de las menciones indicadas por los consumidores.



Figura 7. Descriptores sensoriales de la apariencia en los cinco métodos de cocción (1. frita, 2. horno, 3. microondas, 4. plancha, 5. vapor).

En la figura 8 se muestran los descriptores sensoriales característicos de cada método de cocción mediante la degustación y representados en la nube de palabras.



Figura 8. Descriptores sensoriales de la degustación en los cinco métodos de cocción (1. frita, 2. horno, 3. microondas, 4. plancha, 5. vapor).

Los resultados de la aceptabilidad de los cinco métodos de cocción con 100 consumidores fueron de mayor aceptabilidad para la cocción por fritura y microondas cuyos resultados estadísticos se evidencian en la figura 9 y anexo 4.

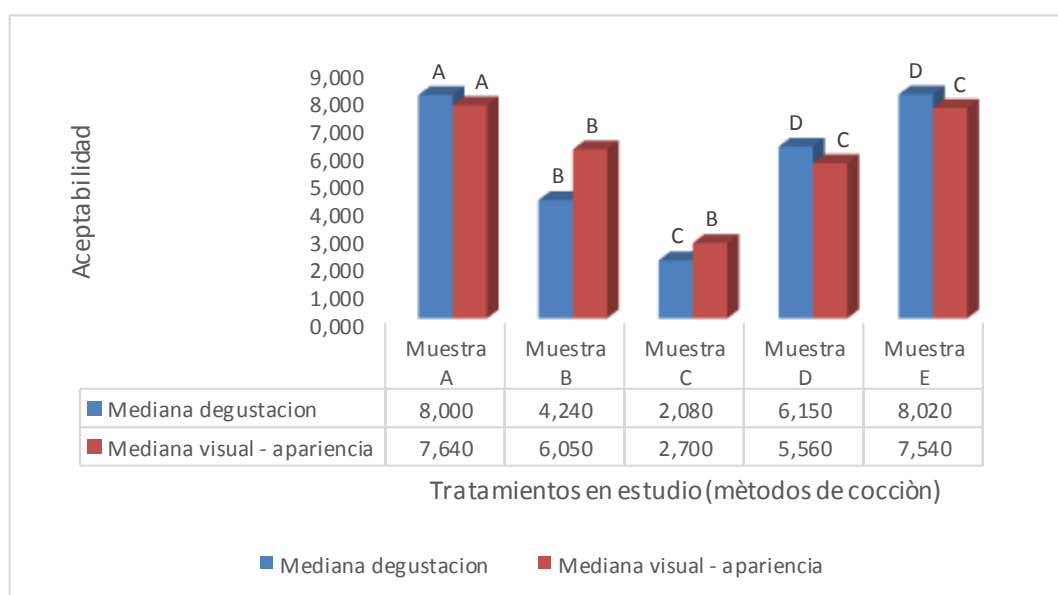


Figura 9. Resultado estadístico de la aceptabilidad de apariencia versus degustación la muestra

V. DISCUSIÓN

5.1 DE LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIA PRIMA

Los componentes fisicoquímicos de los filetes de trucha como materia prima (Tabla 5) fueron primero, para la proteína, grasa, ceniza y sólidos totales. Se evidencia un valor energético y nitrógeno amoniacal procedente a la trucha arcoíris con buenas condiciones y están de acuerdo con Huss (1988) quien reportó un contenido de proteína en un rango de 16-21 %, lípidos 0,2-1,5 % y las cenizas en 1,2-1,5. En otro estudio, Izquierdo *et al.* (1999) reportaron ciertas variaciones en la proteína con 20,66%, grasa 1,7%, cenizas 1,33% y un rendimiento del 53,51%, atribuido a las condiciones específicas de su crianza, la calidad del agua y el alimento que influyen en su composición entre otros macro y micronutrientes de la trucha arco iris (Kurdomanov *et al.*, 2019). A ello está sumada las tecnologías usadas en su desarrollo, como el agua que no contenga turbidez, contenido de oxígeno disuelto (10 mg/l), temperatura idónea (8-12 ° C) y un buen caudal (Kurdomanov *et al.*, 2019). Por ejemplo, la calidad de agua es un factor decisivo en el desarrollo y productividad de las mismas. Los pesos, talla y rendimiento de este estudio muestran una similitud con lo deseado en el mercado.

5.2 DEL ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN

En relación a los métodos de cocción se puede evidenciar diversas tonalidades típicas asociadas a la materia prima, atribuidas en la reducción de humedad, lo cual inciden en menor rendimiento respecto a los filetes crudos versus a cada técnica experimentada con los datos mostrados en la Tabla 5. Los hallazgos por García *et al.* (2004) en filetes de trucha curadas y cocidas al vapor, han reportado incrementos en los parámetros de color (L^* , a^* y b^*) atribuido a la presencia de sales de cura antes de cocer y cocidas al vapor y que dependiendo del pigmento muscular de acuerdo a la especie pueden manifestarse esta diferencia de color. También, los cambios en la textura por la reducción de humedad, reacciones de maillard que influyen en las tonalidades dependiendo del tipo de método de cocción y aparición de compuestos aromáticos particulares. Al respecto, Matsuda *et al.* (2013) encontraron en pescados cocidos a la parrilla un retraso en el control del dorado mediante la ausencia de O_2 pero colocando nitrógeno y procediendo con la cocción. Estas reacciones confieren características requeridas para el consumo

del alimento. Sin embargo, podría haber la posibilidad de la formación de compuestos perjudiciales para la salud por las excesivas temperaturas.

La cocción de la trucha a la temperatura adecuada y el tiempo determinado permiten asegurar su calidad microbiológica y digestibilidad (Tokur, 2007) respecto a platos fríos (ceviche).

5.3 DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

En relación a la evaluación sensorial, se puede evidenciar que los consumidores reportan una mayor aceptabilidad en la trucha frita. Estos hallazgos están de acuerdo con Suaterna(2008) que señalan que este método de cocción es preferido a nivel mundial por su practicidad en la cocción a ello sumado el sabor y textura propio de los alimentos.

Los consumidores tienen la capacidad de describir las características sensoriales de acuerdo a los patrones de consumo y su experiencia, percepciones que están influenciadas por el lenguaje del consumidor (Lazo et al 2016) y cuya información de la percepción de este es importante en las innovaciones que son requeridas en la industria (Guiné et al.2020)

VI. CONCLUSIONES

- Se logró caracterizar las truchas procedentes de la piscigranja del distrito de Vilcabamba, departamento de Pasco, reportando un contenido de proteína 18.63 %, tenor graso de 5.82% y aporte energético 127.14 Kcal que se constituye en otra opción saludable.
- Los métodos de cocción aplicados ocasionaron diferencias significativas en cuanto a los atributos sensoriales de los filetes de trucha, con acabados de tonalidades distintas reflejadas en el color calculado mediante el análisis de imágenes.
- El análisis sensorial de la apariencia reflejó atributos sui generis propios del método de cocción experimentado y con perfiles sensoriales particulares.
- Las mejores aceptabilidades encontradas fueron para los métodos de cocción del frito y microondas particulares de los patrones alimentarios de la zona del estudio.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con otras soluciones de adobado y métodos de cocción sous vide.
- Evaluar el efecto de los métodos de cocción en el contenido de ácidos grasos, así como sus parámetros (temperatura, tiempo, potencia, etc.).
- Introducir la carne de trucha en otros productos alternativos en el diseño y desarrollo de productos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexi, N., Nanou, E., Lazo, O., Guerrero, L., Grigorakis, K., & Byrne, D. (2018). *CheckAll-That-Apply (CATA) with semi-trained assessors: Sensory profiles. Food Quality and Preference, 64*, 11-20. doi:10.1016/j.foodqual.2017.10.009.
- Aquino G., H. M. y P. V. (2008). *Manual básico para el cultivo de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)*.
- Baylan, M., Ozcan, B. D., Kucukgulmez, A., & Yanar, Y. (2011). Efectos de los métodos de cocción en los patrones electroforéticos de la trucha arco iris. *Italian Journal of Animal Science, 10*, 33. <https://doi.org/10.4081/ijas.2011.e33>
- Blanco M. (1994). La Trucha, cría industrial. Ed. Mundi. Prensa. *MadridBarcelona-México*, 76.
- Cabezas, C. C., Hern, B. C., Vargas, M., & Bogot. (2016). *Aceites y grasas : efectos en la salud y regulación mundial. 64(4)*, 761–768.
- Camacho, E., Moreno, M., Rodríguez, M., Luna, C., & Vázquez, M. (2000). (2000). *Guía para el cultivo de trucha. (D. G. de A. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Subsecretaría de Pesca, Ed.)*.
- Cecilia, A., & Hurtado, S. (2008). *Revision bibliografica. 10(1)*, 77–88.
- CEDEP, Antamina, & Ragash, M. (2009). *Manual de crianza de trucha (Oncorhynchus mykiss). Ancash, Perú: ANTAMINA*.
- Codex Alimentario. (2018). Norma Para Pescado Salado Y Pescado Seco Salado De La Familia Gadidae. *Journal of Materials Processing Technology, 1(1)*, 1–8.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055>
<https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006>
<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024>
<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>
- Decearau y Peterson, R. (1986). Procesamiento e ingeniería de microondas. *ALLIS HORWOOD*.
- Feng, Q., Jiang, S., Feng, X., Zhou, X., Wang, H., Li, Y., Wang, J., Tang, S., Chen, Y., & Zhao, Y. (2020). Efecto de diferentes métodos de cocción en la evaluación de la calidad sensorial y la digestibilidad in vitro del filete de esturión. *Food Science and Nutrition, 8(4)*, 1957–1967. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1483>

- Flaskerud, K., Bukowski, M., Golovko, M., Johnson, L., Brose, S., Ali, A., Cleveland, B., Picklo Sr, M., & Raatz, S. (2017). Efectos de las técnicas de cocción sobre el contenido de ácidos grasos y oxilipinas de la trucha arco iris de piscifactoría (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Sci Nutr*, 5. <https://doi.org/10.1002/fsn3.512>
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES). (2017). *Manual de Cultivo de Trucha, En Ambientes Convencionales, Ministerio de la Producción, Lima-Peru.*
- García Macías, J. A., Hayde, R., Rodríguez, A., Alfredo, F., González, N., Ricardo, M., & Hernández, E. (2004). *Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de filete ahumado de trucha arco iris , Oncorhynchus mykiss Richardson Effect of the production system in rainbow trout , Oncorhynchus mykiss Richardson sensorial quality.* 14(1), 55–60.
- García Macías, J. A., Nunez González, F. A., Rentería Monterrubio, A. L., Jiménez Castro, J. A., & Espinosa Hernández, M. R. (2006). Carcass and meat quality of three rainbow *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), varieties. *Hidrobiologica*, 16(1), 11–22.
- Guiné, R. P. F., Florença, S. G., Barroca, M. J., & Anjos, O. (2020). The link between the consumer and the innovations in food product development. *Foods*, 9(9), 3–5. <https://doi.org/10.3390/foods9091317>
- Huss, H. (1988). *El pescado fresco: Su calidad y cambios de calidad. Colección FAO.* 4.
- Izquierdo, P.; Torres, G.; Gonzales, E.; Barboza, Y.; Márquez, E. (1999). *Características físicoquímicas de la carne de trucha (Oncorhynchus mykiss). Revista científica- Facultad de Ciencias Veterinarias.*
- Izquierdo, P., Torres, G., Allara, M., Márquez, E., Barboza, J., & Sánchez, E. (2001). *Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela. Universidad del Zulia. Venezuela.*
- Kurdomanov, A., Sirakov, I., Stoyanova, S., Velichkova, K., Nedeva, I., & Staykov, Y. (2019). *El efecto de la dieta suplementada con Proviotic en el crecimiento, parámetros bioquímicos sanguíneos y calidad de carne en trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss) cultivada en recirculación sistema. Acuicultura, Acuario, Conservación y Legislación.*
- Lobato-Caballeros, C. S., H. R. & E. J. V. (2000). *Atributos Sensoriales de Textura*

de Análogos de Quesos Bajos en Grasa. Alfa Editores Técnicos S.A. de C.V. Lácteos y Cárnicos.

- Lopez, A; Di Sarli, A. . (2016). El Modelo Cielab , Las Fórmulas De Diferencia De Color Hormigones Coloreados Cielab Model , Color-Difference Formulas and Use of the European En 12878 Standard in Colored Mortars and Concretes. *Ciencia Y Tecnologia De Los Materiales*, 43.
- Martelli, R., Franci, O., Lupi, P., Faccenda, F., & Parisi, G. (2016). *Italian Journal of Animal Science Physico-Chemical Traits of Raw and Cooked Fillets of Rainbow Trout (Oncorhynchus Mykiss) from Different Strains and Farms Physico-chemical traits of raw and cooked fillets of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) from different strains and farms.* <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3417>
- Muñante, L. (2000). *Tecnología de conservas. Facultad de Ingeniería Pesquera. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.*
- Nieto, C. (2014). *Nutrición.* 15–19.
- Pastor Alatriza, Á. R. (2002). *Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de conservas mouse de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en envases de hojalata (caneco grande) con tapa easy open.*
- Ruiz, L. (2012). *Estado de la acuicultura en el Perú. Revista científica de la Sociedad Española de Acuicultura.*
- Tokur, B. (2007). The effect of different cooking methods on proximate composition and lipid quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *International Journal of Food Science and Technology*, 42(7), 874–879. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01298.x>

ANEXO 1 – Resultados obtenidos del análisis de la trucha en filetes

Tabla A. Análisis fisicoquímico de los filetes de trucha (reportados por el laboratorio para R1 y R2)

Características	Lote 1*	Lote 2*
Sólidos totales g/100g	26,08	26,17
Proteína (N x 6,25) g/100g	18,63	18,60
Grasa g/100g	5,82	5,78
Ceniza g/100g	1,57	1,73
Energía total (Kcal/100g)	127,14	126,66
Nitrógeno amoniacal mg/100g	12,19	11,83
pH	6,40	6,37

* Resultados expresados como promedio \pm desviación estándar. Análisis realizados en el laboratorio Sociedad de Asesoramiento técnico S.A.C, código SDT-02038-2021

ANEXO 2 – Resultados del análisis estadístico sometidos a los métodos de cocción

Parámetros de color

L*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	4	1297.61	324.403	97.38	0.000
Error	10	33.31	3.331		
Total	14	1330.92			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
5	3	74.580	A
2	3	74.253	A
1	3	65.08	B
4	3	64.423	B
3	3	49.00	C

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	3	65.08	3.52	(62.73, 67.43)
2	3	74.253	0.467	(71.905, 76.601)
3	3	49.00	1.77	(46.66, 51.35)
4	3	64.423	0.821	(62.075, 66.771)
5	3	74.580	0.487	(72.232, 76.928)

Pooled StDev = 1.82515

A*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	4	1297.61	324.403	97.38	0.000
Error	10	33.31	3.331		
Total	14	1330.92			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
5	3	74.580	A
2	3	74.253	A
1	3	65.08	B
4	3	64.423	B
3	3	49.00	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	3	2.740	0.389	(2.024, 3.456)
2	3	0.06667	0.00577	(-0.64933, 0.78267)
3	3	8.607	1.044	(7.891, 9.323)
4	3	2.713	0.339	(1.997, 3.429)
5	3	0.477	0.438	(-0.239, 1.193)

Pooled StDev = 0.556585

B*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	4	1076.49	269.121	197.05	0.000
Error	10	13.66	1.366		
Total	14	1090.14			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
1	3	40.493	A
3	3	39.793	A
4	3	27.900	B
2	3	23.647	C
5	3	19.587	D

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	3	40.493	1.300	(38.990, 41.997)
2	3	23.647	0.467	(22.143, 25.150)

3	3	39.793	1.716	(38.290, 41.297)
4	3	27.900	1.265	(26.397, 29.403)
5	3	19.587	0.613	(18.083, 21.090)

Pooled StDev = 1.16865

A*/B*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	4	0.084245	0.021061	85.63	0.000
Error	10	0.002460	0.000246		
Total	14	0.086705			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
3	3	0.2163	A
4	3	0.09720	B
1	3	0.06767	B
5	3	0.0241	C
2	3	0.002823	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	3	0.06767	0.00923	(0.04749, 0.08784)
2	3	0.002823	0.000289	(-0.017353, 0.022998)
3	3	0.2163	0.0237	(0.1961, 0.2364)
4	3	0.09720	0.01053	(0.07703, 0.11738)
5	3	0.0241	0.0217	(0.0040, 0.0443)

Pooled StDev = 0.0156832

ANEXO 3 – Resultados del análisis estadístico filetes crudos

Parámetro de color

L*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	2	17.02	8.511	2.31	0.124
Error	21	77.42	3.687		
Total	23	94.44			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
2	8	56.767	A
1	8	55.833	A
3	8	54.708	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	8	55.833	2.239	(54.421, 57.244)
2	8	56.767	1.445	(55.356, 58.179)
3	8	54.708	1.989	(53.296, 56.119)

Pooled StDev = 1.92004

A*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	2	0.1329	0.06647	0.04	0.957
Error	21	31.7462	1.51172		
Total	23	31.8791			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
1	8	10.250	A
3	8	10.135	A
2	8	10.070	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	8	10.250	1.227	(9.346, 11.154)
2	8	10.070	1.551	(9.166, 10.974)
3	8	10.135	0.789	(9.231, 11.039)

Pooled StDev = 1.22952

B*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	2	14.88	7.440	2.04	0.155
Error	21	76.47	3.641		
Total	23	91.35			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
1	8	29.223	A
2	8	27.782	A
3	8	27.391	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	8	29.223	1.753	(27.819, 30.626)
2	8	27.782	2.414	(26.379, 29.186)
3	8	27.391	1.422	(25.988, 28.794)

Pooled StDev = 1.90824

A*/B*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
codigo	2	0.001587	0.000793	0.57	0.575
Error	21	0.029349	0.001398		
Total	23	0.030935			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

codigo	N	Mean	Grouping
3	8	0.3706	A
2	8	0.3623	A
1	8	0.3508	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Means

codigo	N	Mean	StDev	95% CI
1	8	0.3508	0.0352	(0.3233, 0.3783)
2	8	0.3623	0.0439	(0.3348, 0.3898)
3	8	0.3706	0.0319	(0.3432, 0.3981)

Pooled StDev = 0.0373839

ANEXO 4 – Resultados del análisis estadístico prueba sensorial

a) De forma visual (apariciencia)

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. típica
Muestra A	100	1.000	9.000	7.640	1.962
Muestra B	100	1.000	9.000	6.050	1.946
Muestra C	100	1.000	9.000	2.700	2.259
Muestra D	100	1.000	9.000	5.560	2.388
Muestra E	100	1.000	9.000	7.540	2.472

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	196.821
Q (Valor crítico)	9.488
GL	4
valor-p (bilateral)	< 0.0001
alfa	0.05

Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Nemenyi / Prueba bilateral:

Muestra	Frecuencia	Suma de rangos	Media de rangos	Grupos
Muestra C	100	144.500	1.445	A
Muestra D	100	270.000	2.700	B
Muestra B	100	294.000	2.940	B
Muestra A	100	391.000	3.910	C
Muestra E	100	400.500	4.005	C

b) Degustando las muestras en estudio

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. típica
Muestra A	100	1.000	9.000	8.000	2.035
Muestra B	100	1.000	9.000	4.240	2.738
Muestra C	100	1.000	9.000	2.080	1.937
Muestra D	100	1.000	9.000	6.150	2.661
Muestra E	100	1.000	9.000	8.020	2.015

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	221.995
Q (Valor crítico)	9.488
GL	4
valor-p (bilateral)	< 0.0001
alfa	0.05

Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Nemenyi / Prueba bilateral:						
Muestra	Frecuencia	Suma de rangos	Media de rangos	Grupos		
Muestra C	100	150.500	1.505	A		
Muestra B	100	239.000	2.390		B	
Muestra D	100	308.000	3.080			C
Muestra A	100	397.000	3.970			D
Muestra E	100	405.500	4.055			D

ANEXO 5 – Panel fotográfico de trabajos realizados en campo

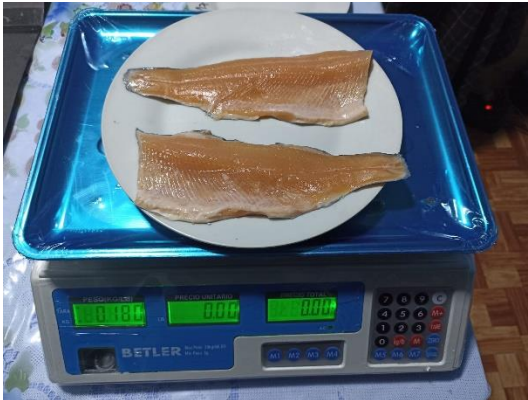
a) Evaluaciones del peso, talla, rendimiento y color



Pesado de trucha entera



Trucha entera



Pesado de filete crudo



Lavado y desviscerado de trucha entera

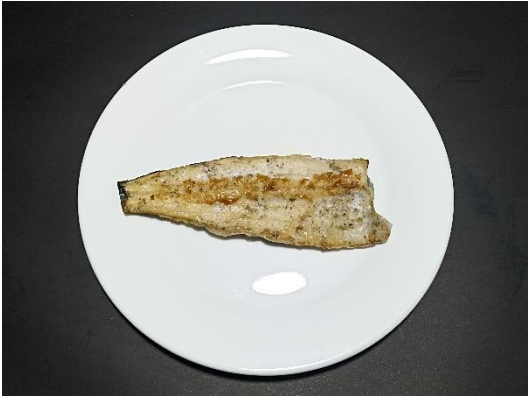


Piscigranja de distrito de
Vilcabamba

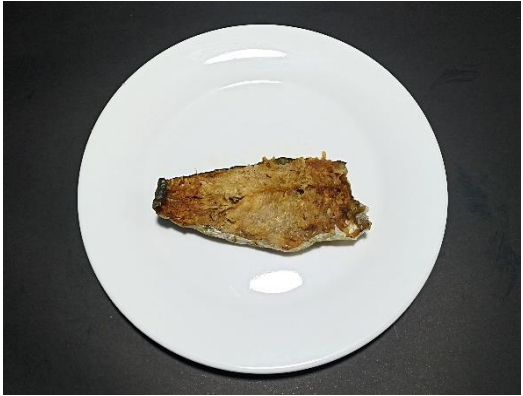


Medición de color de trucha entera

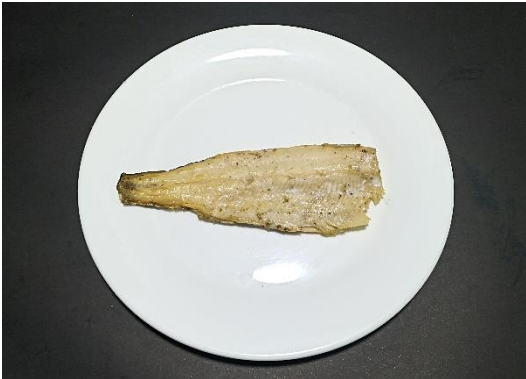
b) Estudio de los métodos de cocción Versus filete crudo



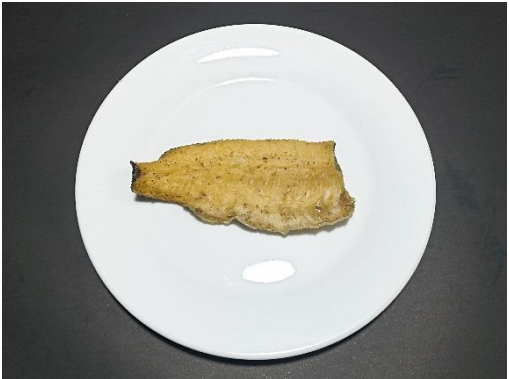
Método de cocción a plancha



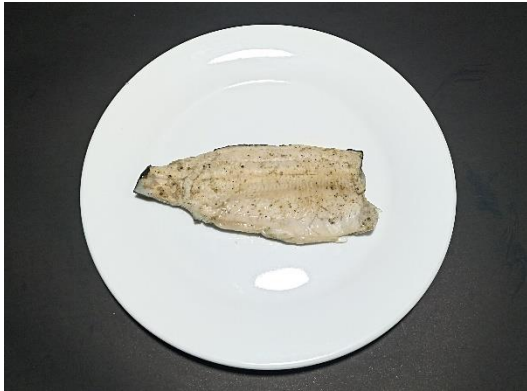
Método de cocción a microondas



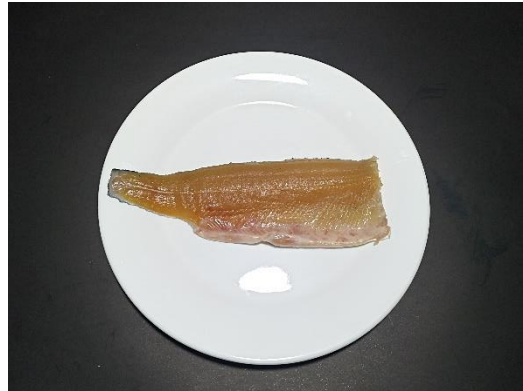
Método de cocción al horno



Método de cocción a fritura



Método de cocción a vapor



Filete crudo

ANEXO 6 – Evaluación sensorial

a) Análisis sensorial presencial



Evaluación sensorial de consumidores en forma visual y degustando

a) Ficha de evaluación sensorial

Puntaje	Descripción
9	Me gusta extremadamente/ Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta moderadamente
6	Me gusta levemente/ Me gusta poco
5	Me resulta indiferente/ Ni me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta levemente/ Me disgusta poco
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente/ me disgusta muchísimo

b) Ficha de CATA

BOLETA DE EVALUACION

Nombre Fecha

Genero M F

Edad.....

Deguste la Trucha que se le presenta a continuación y marque los términos que describen mejor al producto según su apreciación.

Código de muestras: _____

¿Cuánto le gusta esta trucha cocida?

Me disgusta mucho

Me gusta mucho

- Dorado
- Crocante
- Suave/blando
- Grasoso/aceitoso
- Jugoso (a)
- Seco (a)
- Brilloso (a) / brillante
- Salado (a)

- Blanquecino / blanco (a)
- Firme/duro
- Rugoso/Rugosidad
- Crudo (a)
- Quemado/tostado
- Marrón
- Pálido (a)/decolorido
- Insípido

Comentarios

¡Muchas gracias por su participación!

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 061 - 2022- UNHEVAL- FCA

CONSTANCIA DEL PROGRAMA
TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**“INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN EN LAS
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA TRUCHA ARCO IRIS
(*Oncorhynchus mykiss*)”**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

BUSTILLOS BONILLA Rolys;

La misma que fue aplicado en el programa: **“turnitin”**

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 27 de setiembre 2022

Resultado: **18 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición
de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

061

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE COC
CIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSO
RIALES DE LA TRUCHA ARCO IRIS (Onco**

AUTOR

Rolys BUSTILLOS BONILLA

RECuento de palabras

7050 Words

RECuento de caracteres

37386 Characters

RECuento de páginas

50 Pages

Tamaño del archivo

4.7MB

Fecha de entrega

Oct 2, 2023 6:51 PM CST

Fecha del informe

Oct 2, 2023 6:52 PM CST

● **18% de similitud general**

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

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 8% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 9 palabras)



Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
Director de Investigación de la FCA



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

En la ciudad de Huánuco a los 14 días del mes de abril del año 2023, - siendo las 18:00 pm .horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias y a la directiva de sustentación virtual de tesis, aprobada con **Resolución de Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL**, del 29.MAY.2020, se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex de la UNHEVAL los miembros integrantes del Jurado de tesis con Resolución N° 134 - 2023-UNHEVAL-FCA-D, del 29 de marzo de 2023, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: **“INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA TRUCHA ARCO IRIS (Oncorhynchus mykiss)”**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **BUSTILLOS BONILLA ROLYS**, del Programa de Fortalecimiento en Investigación – **PROFI**, bajo el asesoramiento del **Dr. JHONY WILLIAN VARGAS SOLÓRZANO**

El Jurado de tesis está integrado por los siguientes docentes:

Dr. Ángel David Natividad Bardales.	Presidente
Dr. Roger Estacio Laguna	Secretario
Dr. Rubén Max Rojas Portal.	Vocal
Dr. Sergio G. Muñoz Garay.	Accesitario 01.
Mg. Josué Zevallos García.	Accesitario 02

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: ... Aprobado ... por ... Unanimidad ... con el cuantitativo de 15 ... y cualitativo de Buena ..., quedando el sustentante... Apto. ... para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 19:05 horas.


Huánuco, 14 de Abril del 20 23



Dr. Ángel David Natividad Bardales.
Presidente del Jurado de Tesis



Dr. Roger Estacio Laguna
Secretario del Jurado de Tesis



Dr. Rubén Max Rojas Portal.
Vocal del Jurado de Tesis

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



OBSERVACIONES:

Ninguna

Huánuco, 14 de Abril del 20 23

[Firma]

Dr. Ángel David Natividad Bardales.
Presidente del Jurado de Tesis

[Firma]

Dr. Roger Estacio Laguna
Secretario del Jurado de Tesis

[Firma]

Dr. Rubén Max Rojas Portal.
Vocal del Jurado de Tesis

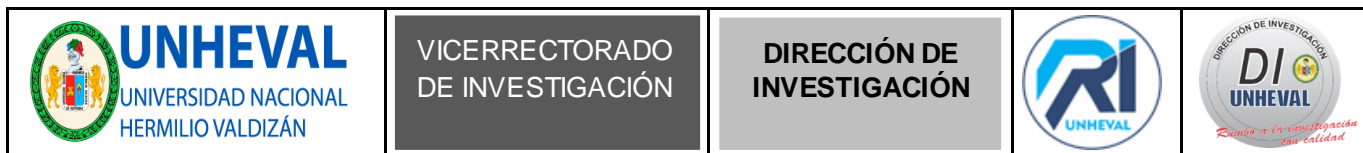
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, _____ de _____ del 20 _____

Dr. Ángel David Natividad Bardales.
Presidente del Jurado de Tesis

Dr. Roger Estacio Laguna
Secretario del Jurado de Tesis

Dr. Rubén Max Rojas Portal.
Vocal del Jurado de Tesis



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
----------	-------------------------------------	----------------------	--	-----------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	BUSTILLOS BONILLA ROLYS							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	930869493
Nro. de Documento:	71592702				Correo Electrónico:	ROLYBB01OTMAIL.COM		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO					
Apellidos y Nombres:	JHONY WILLIAN VARGAS SOLÓRZANO			ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0002-8254-396			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	22978692

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	NATIVIDAD BARDALES ANGEL DAVID
Secretario:	ESTACIO LAGUNA ROGER
Vocal:	ROJAS PORTAL RUBEN MAX
Accesitario 01	MUÑOZ GARAY, SERGIO
Accesitario 02	ZEVALLLOS GARCIA, JOSUE

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA TRUCHA ARCO IRIS (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)				2023
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo	Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)	

Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	TRUCHA ARCO IRIS	COCCIÓN	CARACTERÍSTICAS SENSORIALES
--	------------------	---------	-----------------------------



Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	

¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI		NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:				

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

		
Firma:		
Apellidos y Nombres:	BUSTILLOS BONILLA ROLYS	Huella Digital
DNI:	71592702	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 23-06-2023		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.