



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Escuela de Posgrado

**Elaboración y aceptabilidad de snacks funcional de trucha (*Oncorhynchus mykiss*)
y huevo de codorniz (*Coturnix Coturnix*) fortificado con ácido fólico y tiamina**

Tesis

Para optar el Grado Académico de Maestra en Ciencias de los Alimentos

Autora

Edith Torres Corcino

Asesor

Dr. Oscar Otilio Osso Arriz



Dr. Oscar Otilio Osso Arriz
DOCENTE

Huacho – Perú
2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciente lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES)		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Edith Torres Corcino	15647759	07 – 04 - 2026
DATOS DEL ASESOR		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Oscar Otilio Osso Arriz	15584693	https://orcid.org/0000-0003-1301-0673
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – POSGRADO-MAESTRÍA		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Eddy Gilberto Rodríguez Vigil	06124371	https://orcid.org/0000-0002-6287-4825
Dra. Carmen Lali Aponte Guevara	07418508	https://orcid.org/0000-0002-1678-7827
M(o) Héctor Hugo Toledo Acosta	40254535	https://orcid.org/0009-0006-7950-1570

Edith Torres Gorcino 2025-102265

ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE SNACKS FUNCIONAL DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) Y HUEVO DE CODORNIZ (...)

- Quick Submit
- Quick Submit
- DGI_Tesis Posgrado 2025

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trnoid::1:3440563670

Fecha de entrega

10 dic 2025, 8:44 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

10 dic 2025, 8:48 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

2025-102265__SOLICITUD-S_N__1_removed.pdf

Tamaño del archivo

831.3 KB

76 páginas

16.482 palabras

92.962 caracteres



Página 2 de 85 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trnoid::1:3440563670

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 19% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Mi trabajo de investigación está dedicado a mi familia por su constante motivación y apoyo emocional en todo el proceso para alcanzar mis logros.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por darme la fortaleza y sabiduría, a toda mi familia por su apoyo incondicional, a mi asesor por guiarme paso a paso en la elaboración de mi investigación y a todos aquellos que han contribuido con su apoyo para culminar satisfactoriamente. A cada uno les brindo mis más sincero agradecimiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCION	ix
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del Problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivo general y específicos.....	3
1.4 Justificación e importancia del estudio.....	4
1.5 Limitaciones del estudio.....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes de la Investigación	6
2.2 Bases teóricas	10
2.2.1 Descripción de la trucha Arco Iris (<i>Oncorhynchus Mykiss</i>).....	10
2.2.2 Características Generales de la codorniz (<i>Coturnix coturnix</i>).....	12
2.3 Bases filosóficas	16
2.4 Definición de términos básicos.....	17
2.5 Formulación de hipótesis.....	19
2.6 Operacionalización de las variables	20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	21
3.1 Lugar de ejecución.....	21
3.2 Materiales, Reactivos y equipos	21
3.3 Tipo de investigación	21
3.4 Población y muestra de estudio	21
3.5 Metodología.....	22
3.6 Técnicas y procedimiento de recolección de datos	26

3.7 Técnicas para el procesamiento de la información.....	27
3.8 Tratamiento de los datos.....	28
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1 Evaluación sensorial del snack funcional de trucha y huevo de codorniz.....	32
4.2 Análisis microbiológico del snack seleccionado (STHC-44).....	45
Tabla 18	46
<i>Análisis microbiológico de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.</i>	46
4.3 Composición nutricional de los snacks funcionales	46
Tabla 19	47
<i>Composición proximal final del snack funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.</i>	47
4.4 Aporte nutricional frente a requerimientos diarios del niño (ración de 100 g)	48
Tabla 20	48
<i>Aporte por porción de 30 g del snack funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.</i>	48
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	49
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
6.1 Conclusiones.....	55
6.2 Recomendaciones	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar la aceptabilidad y valor nutritivo de un snack funcional elaborado con trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*), fortificado con ácido fólico y tiamina, como alternativa saludable a los snacks comerciales. La investigación fue cuasi experimental, de corte transversal y prospectiva, realizada con una muestra de 30 jóvenes universitarios del III Ciclo de la Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición. Se elaboraron tres formulaciones (STHC-36, STHC-44 y STHC-50), siguiendo la Norma Sanitaria para Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (RM N° 1020-2010/MINSA). Se realizaron análisis químico, microbiológico y sensorial. Los resultados evidenciaron que la formulación STHC-44 fue la más aceptada por los evaluadores, con un 100 % de aceptación en color y textura, y un 90 % en sabor, mostrando un equilibrio entre valor nutricional y características sensoriales. El snack STHC-44 presentó un contenido proteico de $25,8 \pm 0,4$ g%, hierro $6,7 \pm 0,1$ mg%, y un significativo aporte de ácidos grasos omega-3, ácido fólico y tiamina. En comparación con snacks comerciales, ofrece un mayor valor biológico debido a la combinación de proteínas de pescado y huevo, ambas de alta digestibilidad. Una porción de 30 g cubre el 75 % del requerimiento diario de ácido fólico, 125 % de tiamina, 20 % de hierro hem, 145 % de omega-3 y 40 % de proteínas recomendadas para niños en edad escolar. Esto evidencia su potencial como snack funcional nutritivo y su aplicación dietética en la prevención de deficiencias de micronutrientes y el fortalecimiento de la alimentación infantil.

Palabras clave: snack funcional, trucha, huevo de codorniz, ácido fólico, tiamina, aceptabilidad sensorial, valor nutricional.

ABSTRACT

The study aimed to determine the acceptability and nutritional value of a functional snack made with trout (*Oncorhynchus mykiss*) and quail eggs (*Coturnix coturnix*), fortified with folic acid and thiamine, as a healthy alternative to commercial snacks. The research was quasi-experimental, cross-sectional, and prospective, conducted with a sample of 30 third-year university students from the School of Food Science and Nutrition. Three formulations (STHC-36, STHC-44, and STHC-50) were developed, following the Sanitary Standard for Bakery, Cookie, and Pastry Products (Ministerial Resolution No. 1020-2010/MINSA). Chemical, microbiological, and sensory analyses were performed. The results showed that formulation STHC-44 was the most accepted by the evaluators, with 100% acceptance for color and texture, and 90% for flavor, demonstrating a balance between nutritional value and sensory characteristics. The STHC-44 snack presented a protein content of 25.8 ± 0.4 g%, iron 6.7 ± 0.1 mg%, and a significant contribution of omega-3 fatty acids, folic acid, and thiamine. Compared to commercial snacks, it offers a higher biological value due to the combination of fish and egg proteins, both highly digestible. A 30 g serving covers 75% of the daily requirement of folic acid, 125% of thiamine, 20% of heme iron, 145% of omega-3, and 40% of protein recommended for school-aged children. This demonstrates its potential as a nutritious functional snack and its dietary application in the prevention of micronutrient deficiencies and the strengthening of children's nutrition.

Keywords: functional snack, trout, quail egg, folic acid, thiamine, sensory acceptability, nutritional value.

INTRODUCCION

El estado nutricional en la infancia y adolescencia constituye un pilar fundamental que define el crecimiento físico, el desarrollo neurocognitivo y la inmunidad a largo plazo (Mescoloto et al., 2023; Bernal Regalado, 2024). Una alimentación adecuada durante esta etapa crucial promueve la formación de conexiones neuronales, y un óptimo proceso de aprendizaje y desempeño en las actividades diarias.

Sin embargo, esta etapa se ve comprometida por el aumento en la ingesta de alimentos ultraprocesados (AUP). Estos productos se caracterizan por su alto contenido de azúcares añadidos, grasas saturadas, sodio y un bajo valor en micronutrientes esenciales, lo que plantea serios riesgos para la salud pública. El consumo elevado de AUP está directamente asociado con el incremento de la obesidad infantil, el desarrollo de enfermedades no transmisibles y la prevalencia de carencias nutricionales específicas, como la anemia y las deficiencias de vitaminas clave (Chamarthi et al., 2025; UNICEF, 2025).

En este contexto, la investigación se orienta hacia el desarrollo de alimentos funcionales y fortificados que no solo aborden las deficiencias nutricionales, sino que también sean sensorialmente atractivos para el consumidor infantil. Se propone la valorización de fuentes proteicas de origen animal, como la carne de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y el huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*), que ofrecen proteínas de alto valor biológico y elevada digestibilidad, esenciales para el crecimiento muscular y el mantenimiento de la masa magra. Son ricos en ácidos grasos omega-3 (cruciales para el desarrollo cerebral y visual), hierro, y vitaminas del complejo B, incluyendo la vitamina B12 y el ácido fólico, nutrientes clave en la prevención de la anemia y el apoyo al sistema nervioso (Maulu et al., 2021; Escobedo-Monge et al., 2025; Tua Saúde, 2025).

La fortificación del producto con ácido fólico y tiamina amplifica su potencial para favorecer el desarrollo cognitivo (FESNAD, 2014). No obstante, para que un producto funcional tenga éxito en el mercado y cumpla su objetivo nutricional, su consumo real está supeditado a la aceptabilidad sensorial. Atributos como el sabor, el aroma, la textura y el color son los principales determinantes de la preferencia alimentaria, especialmente en la población infantil (Delahunty & Drake, 2004).

Por lo tanto, la presente tesis se centra en el desarrollo y evaluación de un *snack funcional* elaborado a base de trucha y huevo de codorniz, fortificado con ácido fólico y tiamina, mediante un riguroso diseño que incluye análisis químicos, microbiológicos y sensoriales, se busca asegurar la inocuidad, calidad y funcionalidad de un producto que contribuya directamente a la mejora del estado nutricional infantil y a la promoción de hábitos alimentarios más saludables.

.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

En Perú es común que niños y adultos consuman una cantidad importante de alimentos, entre sándwiches, snacks y galletas y esto se observa principalmente en las personas que tienen horarios de trabajo, de estudios o cualquier otra actividad y que no le alcanza el tiempo para consumir su alimentación habitual en sus hogares, por ello recurren a estos tipos de alimentos para saciar el hambre y recuperar en parte la energía necesaria para cumplir con sus actividades intelectuales o laborales,

El principal problema que trae consigo el consumo en exceso de estos productos conlleva al sobrepeso y obesidad y consecuentemente enfermedades asociadas como la dislipidemias, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, causados por los ingredientes que contienen, grasas saturadas, azúcares sal, etc,

El consumo de pescado en la actualidad es valorado por su contenido de proteínas de alta calidad, que aporta a la dieta todas los aminoácidos esenciales y grasas saludables con beneficios nutricionales para la salud, principalmente en los niños que constituyen la población más vulnerable. La trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) es un tipo de pez que prospera en aguas frescas y cristalinas, como el salmón, las anchoas, es un alimento que puede sustituir a las carnes con la ventaja que es más digestible por la presencia de mayor tejido conectivo que no contiene las carnes, sus proteínas de elevado valor biológico, vitaminas, hierro y otros minerales.

En el Perú el 40,1% de los niños, de 6 a 35 meses, sufre de anemia; es decir casi 700 mil niños menores de 3 años anémicos de 1,6 millones a nivel nacional, y es más frecuente en el área rural (49,0%) que en el área urbana (36,7%) (MINSA, 2020).

La ingesta de pescado ha sido muy valorada durante mucho tiempo, especialmente por su valioso aporte de proteínas de alta calidad (es decir, aminoácidos esenciales no sintetizados por el ser humano), vitaminas y minerales necesarios para la salud humana. Ahora, a través de investigaciones se ha demostrado efectos importantes en la protección del organismo contra enfermedades del sistema circulatorio y cardiaco por su contenido de s ``omega-3 y omega-6" que mejoran la salud y la calidad de vida.

Una dieta humana equilibrada debe mantener una proporción óptima de ambos ácidos grasos de 3 (4:1). Estos contribuyen a reducir la incidencia de enfermedades coronarias y la hipertensión moderada, ayudan al desarrollo del cerebro, por lo que la trucha es considerada un alimento nutritivo y ofrece la posibilidad de convertirla en snacks para alargar la vida útil de la carne y brindar opciones alternativas de consumo del atún, el bonito, las sardinas, las anchoas, la caballa y el salmón.

1.2 Formulación del problema

Problema principal

¿Constituirá el snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, un alternativa viable y saludable a los snacks comerciales?

Problemas secundarios.

1. ¿Cuáles serán los niveles de pulpa de trucha y huevos de codorniz para optimizar un snack que resulten de preferencia en los niños y que puedan sustituir a los snacks que se expenden en el mercado?

2. ¿Qué contenido de macronutrientes y micronutrientes principalmente de hierro, ácido fólico y tiamina suministran una ración de 100 g de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina en relación a los snacks que se expenden en el mercado?

3. ¿Cuál será el consumo promedio de una ración alimentaria de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, que proporcionen como mínimo las tres cuartas partes de las demandas de proteínas, lípidos, hierro, ácido fólico y tiamina que requiere el niño?

1.3 Objetivo general y específicos

Objetivo General:

Determinar la aceptabilidad y valor nutritivo del snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, como un alternativa viable y saludable a los snacks comerciales.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar los niveles de pulpa de trucha y huevos de codorniz para optimizar un snack que resulten de preferencia en los niños y que puedan sustituir a los snacks que se expenden en el mercado.

2. Evaluar contenido de macronutrientes y micronutrientes principalmente de hierro, ácido fólico y tiamina suministran una ración de 100 g de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina en relación a los snacks que se expenden en el mercado.

3. Evaluar el el consumo promedio de una ración alimentaria de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, que proporcionen como mínimo las tres cuartas partes de las demandas de proteínas, lípidos, hierro, ácido fólico y tiamina que requiere el niño

1.4 Justificación e importancia del estudio.

Las actividades de las personas han cambiado, al igual que las costumbres y hábitos de consumo, obligados ya sean por motivos de estudios, trabajo o de otra índole que por necesidad llevan una alimentación poco saludable, recurriendo a los platos fáciles de preparar o "listos para comer", que se han popularizado y extendido, y que en muchos casos, representan un riesgo potencial de malnutrición, propiciando sobrepeso y consecuentemente otras enfermedades asociadas que afectan el sistema cardiovascular. En el mercado, los snacks, son uno de los alimentos de mayor consumo por niños y adultos, principalmente los elaborados como papas y boniatos fritos, palomitas de maíz y diversos productos denominados bocaditos, sin embargo, es propicia la oportunidad para innovar estos productos utilizando alimentos más saludables, incorporando en su preparación pulpa de trucha y huevos de codorniz, como un aporte para aprovechar el elevado contenido de proteínas de buena digestibilidad, ácidos grasos omega-3 y hierro de la trucha y los huevos de codorniz.

Este alimento procesado puede restaurar la nutrición de los niños con anemia por deficiencia de hierro, mejorar el estado nutricional de los niños, y modificar las costumbres arraigadas por el consumo de las galletas y los dulces, que no aportan hierro, ácidos grasos saludables y vitaminas como la cianocobalamina y ácido fólico, nutrientes importantes para la prevención de la anemia. Los snacks de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, puede aumentar los niveles de proteínas y hemoglobina en niños malnutridos y con anemia ferropénica, por lo que su inclusión en la ración alimenticia de los niños, puede asegurar que reciban una buena la nutrición, que cubran las demandas calórica- proteica y de hierro, necesarios para prevenir y/o tratar la malnutrición y anemia.

La trucha es buscada por personas de diferentes regiones y es procesado como hamburguesas de pescado, pescado ahumado, pescado enlatado y pescado salado, así como a través de diversos platos donde se utiliza la trucha. Respecto al huevo de codorniz, en la Provincia de Huaura vemos una gran demanda de venta y consumo de huevos de codorniz, frescos y cocidos que se desplazan por las calles en pequeñas carretillas, también se le encuentran en los supermercados. Por ello, estos productos también se expenden con gran demanda en los mercados, manipulados muchas veces con dudosa buenas prácticas de higiene o en estado de frescura no adecuada, por ello, se justifica su transformación en utilizar la pulpa de la trucha y huevos de codorniz en snacks, por sus beneficios nutricionales, especialmente para los niños en crecimiento y , escolares, jóvenes universitarios y el adulto mayor.

1.5 Limitaciones del estudio

- La informalidad del comercio en la zona de estudio.
- Las preferencias del consumidor por los tipos de snack poco saludables que se comercializan y se encuentran demasiado arraigadas en el gusto de los niños y adultos.
- Insuficiente investigación de productos innovadores aprovechando los recursos autóctonos de la región, de mayor valor nutritivo y funcional que los ingredientes tradicionales de como se elaboran los snacks comerciales. .

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Internacionales.

Martínez (2016), señala que, en España, la obesidad infantil ha aumentado significativamente en los últimos años y el consumo de pescado entre niños y jóvenes ha disminuido significativamente, por ello, como un aporte para revertir esta situación, preparó diversos snacks, galletas y tostadas utilizando salsa de trucha y esturión, en diferentes concentraciones, con una metodología cuasi experimental, con la que determinó su aceptabilidad y valor nutricional. Los resultados mostraron que estos snacks presentaron buenos valores nutricionales, que contienen ácidos grasos insaturados, fibra dietética y calcio, y además de una larga vida útil. Concluyó que los snacks con salsa de pescado es un producto innovador y servir como alternativa a los snacks hipercalóricos y poco saludables que se expenden en el comercio.

Huanca, Laura & Ovando (2014), realizó una investigación en Bolivia con el fin de dar un uso diferente a la pulpa de trucha y maximizar sus propiedades nutritivas en un producto tipo hojuelas, destinado principalmente a la alimentación infantil, que es una etapa donde se requiere alimentos que proporcionen proteínas fáciles de digerir y ácidos grasos omegas. Optimizaron el producto con un diseño de mezclas, cuyo contenido de macronutrientes y vida útil, se determinaron mediante análisis instrumental, asimismo, realizaron un estudio de mercado. Los resultados obtenidos permitieron el diseño de una planta con una capacidad de producción suficiente para cubrir la demanda de la región, con buena rentabilidad y buena acogida por constituir un alimento agradable y de bajo costo, como un aporte para mejorar la calidad de la alimentación, tanto en niños como en adultos.

Carranza & Ortiz (2019), realizó una investigación como un aporte de reemplazar los huevos de gallina que es un insumo tradicional muy utilizado en pastelería por huevos de codorniz, por las ventajas nutricionales y beneficios a la salud, ya que contiene un porcentaje poco mayor de proteínas y mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados. Para llevar a cabo la investigación aplicó un diseño experimental con enfoque cuali-cuantitativo, se prepararon cinco premezclas con el objeto de evaluar las pérdidas de proteínas y otros macronutrientes durante el tratamiento térmico. Los resultados evidenciaron que las pérdidas de macronutrientes y de hierro fueron no significativas, con la ventaja que los pasteles elaborados presentaron similar cremosidad y esponjosidad que los elaborados con huevos de gallina. Concluyeron que los huevos de codorniz pueden sustituir con eficacia a los huevos de gallina en la preparación de productos de pastelería obteniendo productos de buena calidad sensorial y mejor valor nutricional.

Nacionales

Huamani (2017), tomando como antecedente que las hamburguesas es un producto que tienen una elevada demanda, y el riesgo que representa su consumo en exceso. Por su contenido de grasas saturadas, perjudicando la salud y generando problemas cardiovasculares, realizó una investigación en el distrito de Ventanilla sobre la elaboración de hamburguesa con pulpa de bonito y pulpa de papa, como una alternativa nutricional de sustitución, por la importante cantidad de macronutrientes y ácidos grasos poliinsaturados que contienen. Como resultado del diseño experimental y la degustación de los panelistas evaluadores, se determinó que el producto elaborado con pulpa de bonito y papa, presentó un agradable sabor, sin el olor característico al pescado, con una textura adecuada y un color similar a la hamburguesa de pollo, por lo

que hace que sea consumido con facilidad por los habitantes del distrito de Ventanilla, asimismo, en cuanto a su valor nutricional cada 100 gramos cubre las demandas nutricionales de omega-3 que requiere el niño. Concluyó que la hamburguesa de pulpa de bonita y papa tiene buen sabor y ayuda a mejorar la calidad de la alimentación de la población económicamente menos favorecida.

Flores & Roldán (2021), realizaron una investigación documental sobre las aplicaciones de la trucha preparados con métodos convencionales en sus diversas presentaciones: como marinado, salado, secado, ahumado, y otros productos innovadores. La trucha es uno de los alimentos marinos explotados por la pequeña, mediana y gran empresa en la región andina, con una progresión de crecimiento elevada debido a que es una excelente materia prima por su valor nutritivo y características tecnofuncionales. Sin embargo, la mayor cantidad de la pulpa de la trucha se consume fresco (72%) y solamente un 28% es procesado congelado, existiendo escasas publicaciones del uso de la pulpa de la trucha en otros tipos de productos. Concluyeron que la trucha es un importante recurso con propiedades potenciales que benefician el estado nutricional y prevenir la anemia.

Chumacero (2016), realizó la investigación en la Universidad de Piura, sobre la elaboración de un producto tipo snack con pulpa de calamar gigante o pota, como una contribución al desarrollo de un alimento saludable, proteico para reducir la brecha del consumo de snacks comerciales, los cuales son elaborados principalmente a partir de frutas deshidratadas o liofilizadas, cereales y piel de cerdo extruidos. También los hay salados, con nueces y semillas, de queso y congelados; sin embargo, no existen este tipo de productos elaborados con pulpa de calamar gigante disponible en las tiendas o bodegas. Los snacks con pulpa de calamar gigante se prepararon de acuerdo al diseño de mezclas cuyos atributos sensoriales y nutricionales se determinaron mediante

pruebas de aceptabilidad y análisis químico proximal. Los resultados mostraron la factibilidad de producir snacks de pulpa de calamar, tuvieron una buena calificación sensorial y contenido de proteínas que cubre el 50% de las necesidades diarias. Concluyó que este producto es una alternativa viable para diversificar el consumo de snacks saludables para todos los estratos sociales y edades de la población.

Morales y Ocaña (2024) hicieron un estudio para ver si un tipo de salchicha natural hecha con hígado de res, trucha y pistachos era aceptado por las mamás y si tenía suficientes proteínas y hierro para ayudar a niños con desnutrición. No eligieron a los niños al azar para el estudio y usaron una mezcla de métodos para investigar. La mejor receta de la salchicha tenía 30% de hígado de res, 25% de trucha y 30% de harina de pistachos. Preguntaron a las mamás si les gustaba, revisaron que la salchicha fuera segura y tuviera los nutrientes necesarios según las reglas, y usaron una prueba llamada Wilcoxon para ver si ayudaba con la desnutrición. Encontraron que la salchicha tenía muchas proteínas (28,35 g%) y hierro (8,75 mg%), cubriendo más de la mitad y casi todas las necesidades diarias, y también mucha vitamina A. Los niños que comieron la salchicha se recuperaron completamente de la desnutrición. Los investigadores concluyeron que la salchicha era rica en nutrientes y a las mamás les gustó. También confirmaron con pruebas estadísticas (Mann-Whitney y Wilcoxon) que comer esta salchicha durante un mes ayudó mucho a que los niños de 5 a 10 años se recuperaran de la desnutrición aguda.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Descripción de la trucha Arco Iris (*Oncorhynchus Mykiss*)

La trucha Arco Iris es una especie que pertenece a la familia de los Salmónidos es originario de la región del río Sacramento California de la costa occidental de los Estados Unidos de Norteamérica, llegó a Bolivia y se adaptó muy bien a estas aguas. Es un pez de cuerpo fusiforme él es de color azulado y flancos laterales de color plateado iridiscente, la parte ventral es blanco cremoso tanto en el dorso como en los flancos, una gran abundancia de lunares negros y marrones.

Son peces de tamaño promedio cuya longitud varía de 50 a 80 cm, presentan aletas en la zona pélvica dorsal y caudal, sus espinas son delgadas y blandas, su cuerpo está cubierto de escamas y toma diversas coloraciones, las especies de ríos son de colores marrón, amarillenta, rojizas y grises, mientras que las especies de agua salada son de color gris plateado (Bio enciclopedia, 2022).

Taxonomía

Orden: Salmoniformes

Familia: Salmonidae

Género: Salmo, Salvelinus y *Oncorhynchus*

La carne de trucha es un alimento muy apreciado, por su agradable sabor, es bastante utilizado para el comercio y la pesca, su pulpa es comparable al esturión, ambas especies contienen bajo contenido de grasas, sin embargo, la trucha presenta mayor contenido de omega-3 que el esturión. En la figura 1, se muestra la especie trucha arco iris,

Figura1

Trucha arco iris



Fuente: Wikipedia (2023). Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Trucha>

2.2.1.1 Valor nutritivo

La carne de trucha es un alimento proteico con un contenido promedio de alrededor del 20%, asimismo, por sus propiedades cardioprotectoras, es una buena materia prima para la elaboración de suplementos alimenticios que además de sus beneficios nutricionales, tiene mejor sabor que las especies marinas y una textura suave y bajo contenido grasos donde predominan los ácidos grasos poliinsaturados principalmente omega 3 y omega 6, cuya proporción es de 5:1 (Martínez, 2016).

Es una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico, que contiene todos los aminoácidos esenciales, importantes para la formación, regeneración y/o desarrollo de las células, órganos, neurotransmisores, masa muscular, etc.

Tiene un alto contenido de grasas insaturadas, siendo la fuente principal los ácidos grasos Omega 3, que previenen varias enfermedades como las cardiovasculares, degenerativas e inflamatoria. Además, son muy importantes para el desarrollo óptimo del cerebro y sistema nervioso del bebé. En la tabla 1, se muestra la composición química de la pulpa de trucha rosada (Reyes et al., 2017)

Tabla 1*Composición química de la trucha rosada*

Componentes	Contenido por 100g
Energía	110,00 Kcal
Agua	75,30 g
Proteínas	20,90 g
Grasa	2,30 g
Cenizas	1,20 g
Calcio	8,00 g
Fósforo	248,00 mg
Zinc	0,66 mg
Hierro	0,20 mg
Vit. A	17,00 ug
Tiamina	0,01 mg
Riboflavina	0,22 mg
Niacina	3,15 mg
Vit. C	8,40 mg

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos peruanos (Reyes et al., 2017).

2.2.2 Características Generales de la codorniz (*Coturnix coturnix*)

Familia: Phasianioidea

Orden: Galliformes

Género: *Coturnix*

La especie utilizada en la piscicultura es la subespecie *Coturnix coturnix* o Codorniz común, que es de mayor explotación comercial por su gran producción de huevos. Son aves migratorias de tamaño pequeño cuyo peso varía entre 100 a 130 g y su producción promedio alcanza por lo menos 300 huevos al año por especie (Gonzáles, 2018).

Las especies principales de explotación es la codorniz europea (*Coturnix coturnix*) y la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), que es la especie que

mejor se adapta a la crianza doméstica y en granjas (Martínez, 2004, citado por Carranza & Ortiz, 2019).

La codorniz japonesa es aprovechada para la producción de huevos y carne. Por lo general este ejemplar de codorniz alcanza a producir alrededor de 300 huevos por ave anualmente, si las condiciones de los galpones son las adecuadas cada ave puede producir hasta 500 huevos en un año, (Martínez, 2004, pág. 11).

Las ventajas de su crianza en granjas, es que ocupa menos espacio que las gallinas, se adaptan a cualquier temperatura, son resistente a las enfermedades, su período de incubación es menor y el consumo de alimentos para la producción de huevos es 7 veces menor que lo que se necesita para las gallinas (Carranza & Ortiz, 2019).

2.2.2.1 Propiedades del Huevo de codorniz

Los huevos pueden ser grandes, alargados, puntiagudos o redondeados, pero generalmente son ovalados. Son pequeños y color blanco y crema, con manchas marrones o azuladas distribuidas en toda la cáscara. El peso medio de un huevo de codorniz es de 11 gramos, lo que significa el 8% del peso de una codorniz, y en comparación con los huevos de gallina, los huevos contienen más yema que proteínas (Vázquez, 2007).

Figura 2*Huevos de codorniz*

Fuente: Huevo de codorniz (<https://create.vista.com/es/unlimited/stock-photos/22289089/stock-photo-quail-egg-broken/>)

Entre las propiedades nutricionales que posee el huevo de codorniz se destaca que en 100 gramos este alimento contiene lo siguiente:

Tabla 3*Propiedades nutricionales del huevo de codorniz*

Componentes	Contenido por 100g	
	Huevo codorniz	Huevo gallina
Energía	140,00 Kcal	156,00 Kcal
Agua	70,80 g	72,20 g
Proteínas	12,60 g	12,70 g
Grasa	9,40 g	11,10 g
Cenizas	1,20 g	1,10 g
Calcio	64,00 g	29,00 mg
Zinc	1,47 mg	140 mg
Hierro	3,65 mg	2,60 mg
Vit. A	156,00 ug	140 ug

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos peruanos (Reyes et al., 2017).

2.2.2.2 Beneficios del huevo de codorniz

Los huevos de codorniz proporcionan nutrientes importantes para los niños y contienen proteínas que se absorben y ayudan al crecimiento. La colina que se encuentra en la grasa de los huevos de codorniz, ayuda al sistema nervioso y protege contra las enfermedades cardiovasculares. Los estudios han demostrado que los huevos de codorniz no aumentan los niveles de colesterol en sangre, asimismo, contienen una pequeña cantidad de grasas saturadas que lo diferencian del huevo de gallina, también contiene mayor cantidad de hierro por lo que puede ayudar a prevenir la anemia, además, contienen minerales como el selenio y antioxidantes que fortalecen el sistema inmune (Arguiñano, 2018) y otros beneficios que van ayudar a proteger la salud de los accidentes cerebrovasculares y la pared celular de las arterias (Nagdebe, 2017)

Presenta:

- Niveles bajos de colesterol. Se recomienda conocer la ingesta diaria e incorporarla a la dieta de niños y personas mayores cada día.
- Tiene propiedades antialérgicas.
- Regula la presión arterial
- Estimula sobre todo el crecimiento de los niños, ya que es rico en proteínas promotoras del crecimiento.
- Ayuda a prevenir la anemia.
- Protege el sistema cardiovascular.
- Beneficioso para el sistema digestivo. (Carranza & Ortiz, 2019).

2.3 Bases filosóficas

La creación de un snack que combina pulpa de trucha y huevos de codorniz, fortificado con tiamina y ácido fólico, puede ser analizada desde varias perspectivas filosóficas que abordan la salud, la nutrición y el bienestar humano. A continuación, se presentan las bases filosóficas que sustentan este tipo de producto.

1. Filosofía de la Nutrición

Se centra en la importancia de una alimentación equilibrada para mantener la salud física y mental. La combinación de pulpa de trucha y huevos de codorniz ofrece un perfil nutricional rico en proteínas, ácidos grasos omega-3, vitaminas y minerales esenciales.

- **Proteínas:** La trucha es una fuente excelente de proteínas completas, necesarias para el crecimiento y reparación celular.
- **Ácidos Grasos Omega-3:** Estos son cruciales para la salud cardiovascular y el funcionamiento cognitivo.
- **Vitaminas:** Los huevos de codorniz son ricos en vitaminas B, incluyendo tiamina (B1) y ácido fólico (B9), que son fundamentales para el metabolismo energético y la formación celular (OMS, 2023).

2. Ética Alimentaria

Desde una perspectiva ética, el desarrollo de snacks saludables refleja un compromiso con el bienestar humano y la sostenibilidad ambiental. La elección de ingredientes como la trucha puede estar alineada con prácticas pesqueras sostenibles que minimicen el impacto ambiental.

- **Sostenibilidad:** Promover productos que utilizan recursos naturales renovables contribuyen a una economía más sostenible.
- **Salud Pública:** Ofrecer opciones alimenticias nutritivas puede ayudar a combatir problemas como la obesidad y las enfermedades crónicas relacionadas con dietas poco saludables (FAO, 2023).

3. Filosofía del Bienestar

El concepto del bienestar integral implica no solo la ausencia de enfermedad, sino también un estado óptimo de salud física, mental y social. Un snack fortificado con nutrientes esenciales apoya este enfoque holístico.

- **Prevención:** La fortificación con tiamina y ácido fólico ayuda a prevenir deficiencias nutricionales que pueden llevar a problemas graves como trastornos neurológicos o anemia.
- **Calidad de Vida:** Al mejorar la salud general a través de una mejor nutrición, se promueve una mayor calidad de vida (Instituto de Medicina, 2000).

4. Filosofía del Placer Culinario

La gastronomía también tiene un componente filosófico relacionado con el placer sensorial. Un snack debe ser no solo nutritivo sino también agradable al paladar.

- **Experiencia Sensorial:** La combinación única de sabores entre la trucha y los huevos puede ofrecer una experiencia culinaria satisfactoria.
- **Cultura Alimentaria:** Este tipo de producto puede fomentar una apreciación por ingredientes locales o menos convencionales en diversas culturas gastronómicas.

2.4 Definición de términos básicos

1. Snack

Un snack es un alimento ligero que se consume entre las comidas principales. Generalmente, los snacks son fáciles de preparar y consumir, y pueden ser tanto salados como dulces. En el contexto de la elaboración de snacks de pulpa de trucha y huevos de codorniz, se refiere a un producto alimenticio que combina estos ingredientes en una forma conveniente para el consumo (Harvard, 2021).

2. Pulpa de Trucha

La pulpa de trucha se refiere a la carne comestible del pez trucha, que es rica en proteínas y ácidos grasos omega-3. Este tipo de pescado es valorado por su sabor y sus beneficios nutricionales, incluyendo su contenido en vitaminas y minerales (FAO, 2020).

3. Huevos de Codorniz

Los huevos de codorniz son pequeños huevos producidos por la codorniz, un ave pequeña. Son conocidos por su alto contenido nutricional, incluyendo proteínas, vitaminas (como la B12) y minerales. Su tamaño pequeño los hace ideales para ser utilizados en snacks (USDA, 2022).

4. Fortificación

La fortificación es el proceso mediante el cual se añaden nutrientes esenciales a los alimentos para mejorar su valor nutricional. En este caso, se refiere a la adición de tiamina (vitamina B1) y ácido fólico (vitamina B9) al snack elaborado con pulpa de trucha y huevos de codorniz (FAO, 2022).

5. Tiamina

La tiamina es una vitamina del complejo B que juega un papel crucial en el metabolismo energético y en el funcionamiento del sistema nervioso. Es esencial para convertir carbohidratos en energía y para mantener la salud cardiovascular (INS, 2023).

6. Ácido fólico

El ácido fólico es otra vitamina del complejo B (B9) que es fundamental para la síntesis del ADN y la producción celular. Es especialmente importante durante el embarazo para prevenir defectos del tubo neural en el feto (INS, 2023).

2.5 Formulación de hipótesis

H₁: Los snacks funcionales de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevos de codorniz (*Coturnix coturnix*), fortificado con ácido fólico y tiamina tiene buena aceptabilidad y cubre las dos terceras partes del requerimiento de proteínas, hierro y ácidos grasos omega-3.

Hipótesis específicas.

H₂= Los snacks preparados con pulpa de trucha y huevos de codorniz en proporciones adecuadas gozan de las preferencias de los niños para sustituir a las galletas convencionales.

H₃= Los snacks preparados con pulpa de trucha y huevos de codorniz incorporados a la ración alimentaria proporcionan macronutrientes superiores a las galletas convencionales.

H₄= Los snacks preparados con pulpa de trucha y huevos de codorniz cubre a lo menos las tres cuartas partes de las demandas diarias de proteínas, lípidos, hierro, ácido fólico y tiamina que requiere el niño.

2.6 Operacionalización de las variables

Tabla 3

Identificación y medición de variable.

Variables	Dimension	Def. conceptual	Indicadores	Valores
Independiente Caracterización de snacks funcional de trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) y huevos de codorniz (<i>Coturnix coturnix</i>), fortificado con ácido fólico y tiamina	-Tres niveles de mezcla	Producto horneado de una masa preparada con pulpa de trucha y huevos de codorniz, deshidratados, fortificado con ácido fólico y tiamina.	Cantidad porcentual de los ingredientes	Kg, %
	-Proceso de elaboración	Operaciones de trazabilidad de los ingredientes para obtener snacks de pulpa de trucha y huevos de codorniz, deshidratados, fortificado con ácido fólico y tiamina en envases herméticos	Temperatura y tiempo de fritado.	°C, min.
Dependiente: Valor comercial y nutritivo	-Aceptabilidad sensorial. -Microbiológica	-Sensación percibida a través de los sentidos. -Criterios microbiológicos de calidad higiénica sanitaria	-Producto con mejor sabor y presentación -Recuentos de aerobios <i>escherichia coli</i> , coliformes y mohos.	1: Le disgusta 2: Le disgusta poco 3: Indiferente 4: Le gusta poco 5: Le gusta mucho
	-Valor nutricional	Cantidad de nutrientes que el alimento aporta al organismo. Proteínas, ácidos grasos omega-3, hierro, ácido fólico, tiamina.	Productos elaborados con elevado contenido de macronutrientes y micronutrientes	% de proteínas, omega-3, hierro, ácido fólico y tiamina.
Cobertura de la demanda de nutrientes diarios	Óptimo nivel de Proteínas, hierro y ácidos grasos omega-3... Óptimo nivel de ácido fólico. Óptimo nivel de tiamina.	Son un conjunto de valores de referencia dque el ser humano debe consumir para que el organismo pueda desarrollar su funciones fisiológicas y el cuerpo de mantenga saludable.	Porcentaje que cubre las demandas de proteínas, omega-3, hierro y ácido fólico que cubre requerimientos diarios.	Nº, % de los requerimientos diarios (VDR)..

(*) Tamayo (2006)

Nº = Cantidad % = Porcentaje

X = Media muestra.

VDR: Valores de los requerimientos diarios

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Lugar de ejecución

Laboratorio de Análisis Sensorial de la Facultad de Bromatología y Nutrición, de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho.

3.2 Materiales, Reactivos y equipos

Materia Prima

- Pulpa de trucha (*Oncorhynchus mykiss*)
- Huevos de codorniz (*Coturnix coturnix*),

Insumos complementarios:

- Harina de maíz.
- Margarina
- Sal

Fortificación

- Ácido fólico
- Tiamina

3.3 Tipo de investigación

Estudio observacional analítico, cuasi experimental, de corte transversal y prospectivo.

3.4 Población y muestra de estudio

La investigación se realizó en una muestra de jóvenes universitarios de III Ciclo de la carrera profesional de Bromatología y Nutrición.

Muestreo.

Muestra intencionada. No probabilística

El tamaño de la muestra estará conformado por los estudiantes del III Ciclo de la Facultad de Bromatología y Nutrición, que voluntariamente accedieron a participar en el estudio.

3.5 Metodología

Ruta cuantitativa, cuya función es determinar valores medibles y puedan validarse con métodos estadísticos.

Se desarrollaron las siguientes actividades:

Actividad 1:**Adquisición de materia prima e ingredientes**

En cuanto a la muestra de los ingredientes, en primer lugar, se seleccionó los centros de expendio que cumplan con los requisitos de buenas prácticas de manufactura y, asimismo, fue necesario la inspección previa del etiquetado nutricional de los ingredientes antes de su compra.

Actividad 2: Caracterización de snacks funcional de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevos de codorniz (*Coturnix coturnix*) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Se realizaron pruebas preliminares con el fin de adecuar los parámetros de la elaboración de snacks funcional de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevos de codorniz (*Coturnix coturnix*) fortificado con ácido fólico y tiamina, según requisitos de calidad sanitaria e inocuidad de los productos de panificación, galletería y pastelería. Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (RM N° 1020-2010/MINSA).

Seleccionado y pesado

Se seleccionó según las características de buena calidad comercial y las pruebas de inspección que indiquen que son productos conforme a las especificaciones técnicas vigentes.

Tratamientos previos de la materia prima.

Las piezas de trucha fueron adquiridas evisceradas limpias y congeladas, sin embargo, para su procesamiento a fin de eliminar cualquier riesgo de contaminación cruzada se realizó un lavado adicional con agua helada (2°C) que contenía como mínimo 25 ppm de cloro activo.

También fue necesario trozar la pulpa de trucha y someterlas a un proceso de escaldado en una olla con vapor de agua entre 85 a 90°C durante aproximadamente 15 minutos, realizando un adecuado control de la temperatura y el tiempo a fin de minimizar las pérdidas de nutrientes. Finalmente, con la pulpa de trucha escaldada se formó una pasta, para la preparación del snack.

En cuanto al huevo de codorniz, se siguió el mismo proceso de desinfección con solución clorada para asegurar descartar la contaminación cruzada al manipular los huevos durante la obtención del contenido comestible (clara y yema).

Los demás ingredientes no requirieron tratamiento previo, puesto que fueron utilizadas directamente de sus envases originales y con la protección adecuada del manipulador (guantes, tapabocas y gorra) y de los materiales de dosificación (balanza digital, utensilios de acero inoxidable entre otros), convenientemente desinfectados.

Niveles de mezcla de los snack.

Se realizaron tres ensayos en la elaboración de snacks funcional de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevos de codorniz (*Coturnix coturnix*), fortificado con ácido fólico y tiamina. con tres niveles de sangrecita.

Tabla 4

Snacks funcionales de trucha y huevos de codorniz fortificada con ácido fólico y tiamina.

Snacks	STHC-36		STHC-44		STHC-50	
	(g)	(%)	(g/	(%)	(g/	/%)
Harina de maíz	200	24,04	200	22,17	200	16,78
Pulpa de trucha	300	36,06	400	44,35	600*	50,34
Huevos de codorniz	200g	24,04	150	16,63	200	16,78
Margarina	80	10,23	80	8,87	90	7,50
Leche en polvo	50	6,00	70	7,76	100	8,39
Sal	2g	0,24	2g	0,22	2 g	0,17
Total	832	100,00	902	100,00	1192	100,00

Fortificación/ 20 g de snack

-0,5 mg de ácido fólico

-50 mg de tiamina

Pesado

Se pesaron todos los ingredientes.

Homogenizado.

La pasta de trucha escaldada se colocó en un bol y se le adicionaron los huevos de codorniz, la leche en polvo y la sal, en cantidades como se indica en las formulaciones de la tabla 3. Uniformizar la mezcla mediante un amasado manual y luego adicionar la harina de maíz, y amasar hasta formar una masa compacta y consistente.

Formado de los snacks y pesado

A partir de la pasta homogenizada, cada 100 g de pasta fue fortificada con 0,5 mg de ácido fólico y 100 mg de tiamina y luego con la ayuda de un bastidor de pasteles se obtuvieron los snacks de formas variadas.

Fritado.

Se realizó un proceso de fritado en margarina en un tiempo necesario que la corteza tome el color característico de la reacción de Maillard.

Glaseado

El producto terminado tuvo una cubierta fina de chocolate ambiente y seguido a ello se procedió a pesar cada una de las unidades para realizar la prueba de aceptabilidad y el aporte de hierro, ácido fólico y sulfato ferroso.

Envasado y sellado:

Los snacks se envasaron en bolsas especiales para envasado al vacío y selladas con una máquina semiautomática al vacío, con el fin de mantener la frescura y buena conservación de los snacks (tiempo de vida útil).

Etiquetado:

El producto envasado se codificó con la denominación de snacks de pulpa de trucha y huevos de codorniz, fortificado con tiamina y ácido fólico, indicando los ingredientes, la fecha de producción, valor nutricional y tiempo de vida útil.

Almacenado

El producto se almacenó en condiciones contraladas de temperatura y humedad relativa, durante 15 días. Los datos serán utilizados para el análisis estadístico.

Caracteres organolépticos:

Método sensorial. AOAC.

Análisis microbiológico.**Determinación de aerobios mesófilos viables.**

Método Norteamericano SPC.

Determinación de Coliformes.

Método Norteamericano SPC.

. Recuento de mohos.

Método Howard.

3.7 Técnicas para el procesamiento de la información**3.7.1 Procedimiento de recolección**

a) Autorización o Permiso: De la Facultad de Bromatología y Nutrición.

b) Autorización consentida: De los escolares, universitarios y adulto mayor.

c) Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron técnicas e instrumentos elaborados de acuerdo a las variables en estudio.

Técnica: Entrevista Estudiada.

Instrumento: Materiales y equipos de laboratorio para cada una de las variables a estudiar.

d) Técnicas para el Procesamiento de la Información

Se requirió el software SPSS 23,0 para el almacenamiento, presentación y análisis de los datos recolectados.

3.8 Tratamiento de los datos

- **Prueba de aceptabilidad**

Se realizó la evaluación de los atributos sensoriales de los snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificada con hierro, ácido fólico y tiamina, mediante pruebas de degustación. Para llevar a cabo la evaluación sensorial se aplicaron fichas de calificación por puntos de cinco puntas (Escala de Likert).

1 = Le disgusta.

2 = No le gusta, ni disgusta.

3 = Le gusta poco.

4 = Le gusta mucho.

- **Análisis estadístico**

Se determinó las diferencias significativas, aplicando la prueba de Kruskal-Wallis y prueba HSD de Tukey para determinar el producto con mejor aceptabilidad.

Kruskall-Wallis

Hipótesis nula

H_0 = No existen diferencias significativas en la textura, color y sabor de snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificadas con hierro, ácido fólico y tiamina.

Hipótesis alterna

H_a = Si, existen diferencias significativas en la textura, color y sabor de snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificadas con hierro, ácido fólico y tiamina.

Prueba HSD de Tukey

Hipótesis nula

H_0 = Los snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificadas con hierro, ácido fólico y tiamina elaboradas con niveles de mezcla de pulpa de trucha y huevos de codorniz; 36%:24% (STHC-36), 44%:17% (STHC-44) y 50%:18% (STHC-50), tienen textura, color y sabor similar

Hipótesis alterna

H_a = Uno de los snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificadas con hierro, ácido fólico y tiamina elaboradas con niveles de mezcla de pulpa de trucha y huevos de codorniz; 36%:24% (STHC-36), 44%:17% (STHC-44) y 50%:18% (STHC-50), es preferida por la textura, color y sabor.

Decisión Estadística:

“p-valor” > 0,05 Se acepta H_0

“p-valor” < 0,05 Se rechaza H_0

Se acepta H_a .

Seguridad Alimentaria en relación al contenido de macronutrientes y micronutrientes.

Se determinó el porcentaje de cobertura de macronutrientes y micronutrientes por cada 100g de snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificadas con hierro, ácido fólico y tiamina elaboradas con niveles de mezcla de pulpa de trucha y huevos de codorniz; 36%:24% (STHC-36), 44%:17% (STHC-44) y 50%:18% (STHC-50), de las necesidades diarias para el escolar, calculadas con la tabla de Composición de Alimentos Peruanos (Reyes, et al., 2017) y la tabla de Aminoácidos (Jiménez, 2016).

Análisis estadístico para la contrastación de las hipótesis.

Se aplicó la prueba ANOVA, con un nivel de significancia del 5%.

Seguridad Alimentaria

Hipótesis nula

Ho= Los snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificadas con hierro, ácido fólico y tiamina, no aporta cantidades significativas de macronutrientes y micronutrientes para la seguridad alimentaria de escolares.

Hipótesis alterna

Ha= Los snacks funcionales de trucha, huevos de codorniz, fortificadas con hierro, ácido fólico y tiamina, si aporta cantidades significativas de macronutrientes y micronutrientes para la seguridad alimentaria de escolares.

Interpretación:

$p > 0,05$ Se acepta Ho

$p < 0,05$ Se rechaza Ho. Se acepta Ha

3.9 Matriz de consistencias

Tabla 5: Matriz de consistencias

Problema general	Objetivo general	Justificación	Hipótesis general.	Variables	Indicadores	Metodología
¿Constituirá el snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, un alternativa viable y saludable a los snacks comerciales? Problemas específicos ¿Cuáles serán los niveles de pulpa de trucha y huevos de codorniz para optimizar un snack que resulten de preferencia en los niños y que puedan sustituir a los snacks que se expenden en el mercado? ¿Qué contenido de macronutrientes y micronutrientes principalmente de hierro, ácido fólico y tiamina suministran una ración de 100 g de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina en relación a los snacks que se expenden en el mercado? ¿Cuál será el consumo promedio de una ración alimentaria de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, que proporcionen como mínimo las tres cuartas partes de las demandas de proteínas, lípidos, hierro, ácido fólico y tiamina que requiere el niño?	Determinar la aceptabilidad y valor nutritivo del snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, como un alternativa viable y saludable a los snacks comerciales. Objetivos específicos - Evaluar los niveles de pulpa de trucha y huevos de codorniz para optimizar un snack que resulten de preferencia en los niños y que puedan sustituir a los snacks que se expenden en el mercado. - Evaluar contenido de macronutrientes y micronutrientes principalmente de hierro, ácido fólico y tiamina suministran una ración de 100 g de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina en relación a los snacks que se expenden en el mercado. - Evaluar el el consumo promedio de una ración alimentaria de snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, que proporcionen como mínimo las tres cuartas partes de las demandas de proteínas, lípidos, hierro, ácido fólico y tiamina que requiere el niño.	Este alimento procesado puede restaurar la nutrición de los niños con anemia por deficiencia de hierro, mejorar el estado nutricional de los niños, y modificar las costumbres arraigadas por el consumo de las galletas y los dulces, que no aportan hierro, ácidos grasos saludables y vitaminas como la cianocobalamina y ácido fólico, nutrientes importantes para la prevención de la anemia. Los snack de trucha y huevo de codorniz fortificado con ácido fólico y tiamina, puede aumentar los niveles de proteínas y hemoglobina en niños malnutridos y con anemia ferropénica, por lo que su inclusión en la ración alimenticia de los niños, puede asegurar que reciban una buena la nutrición, que cubran las demandas calórica- proteica y de hierro, necesarios para prevenir y/o tratar la malnutrición y anemia.	H1: Los snacks funcionales de trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) y huevos de codorniz (Cotumix cotumix), fortificado con ácido fólico y tiamina tiene buena aceptabilidad y cubre las dos terceras partes del requerimiento de proteínas, hierro y ácidos grasos omega-3. Hipótesis específicas. H2= Los snacks preparados con pulpa de trucha y huevos de codorniz en proporciones adecuadas gozan de las preferencias de los niños para sustituir a las galletas convencionales. H3= Los snacks preparados con pulpa de trucha y huevos de codorniz incorporados a la ración alimentaria proporcionan macronutrientes superiores a las galletas convencionales. H4= Los snacks preparados con pulpa de trucha y huevos de codorniz cubre a lo menos las tres cuartas partes de las demandas diarias de proteínas, lípidos, hierro, ácido fólico y tiamina que requiere el niño.	V. Independiente. Caracterización sensorial y nutricional Dimensiones ➤ Cantidad porcentual de los ingredientes. ➤ Temperatura y tiempo de fritado. ➤ Producto con mejor sabor y presentación. ➤ Calidad microbiológica. Variable dependiente: ➤ Contenido de macro y micronutrientes ➤ Demandas de proteínas, omega-3, hierro y ácido fólico que cubre requerimientos diarios.	➤ Concentración adecuada de cada ingrediente ➤ Tratamiento térmico de fritura ➤ Puntuación con pruebas sensoriales ➤ Recuentos de aerobios <i>escherichia coli</i>, coliformes y mohos.	Tipo de estudio: Descriptivo Pre experimental. Población La población estará constituida por alumnos del III ciclo FBYN. Muestra: Muestra intencionada, no probabilística. Por ser un número reducido, no será necesario realizar un muestreo Tratamiento de datos: -Instrumentos. -Elaboración de Formularios Recolección de datos: Encuesta de opinión -Procesamiento y Análisis de Datos. Programa SPSS. Análisis Descriptivo Análisis descriptivo univariado de interés en la posición, con los valores de medición de N° y %. Análisis Inferencial: Multivariado -Entre variables categóricas cualitativas: Asociación entre variables mediante pruebas estadísticas: Kruskall-Wallis, HSD de tukey, ANOVA.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación sensorial del snack funcional de trucha y huevo de codorniz

Se elaboraron tres formulaciones con diferentes proporciones de pulpa de trucha y huevo de codorniz: STHC-36: 36 % de pulpa de trucha y 24 % de huevo de codorniz; STHC-44: 44 % de pulpa de trucha y 16 % de huevo de codorniz. STHC-50: 50 % de pulpa de trucha y 16 % de huevo de codorniz.

Las muestras fueron sometidas a evaluación sensorial mediante una prueba hedónica de cinco puntos (1 = No le agrada; 2= Le desagrada poco. 3= No le agrada, ni desagrada 4= Le agrada moderada. 5= Le agrada mucho), aplicada a 30 jóvenes universitarios, quienes calificaron los atributos de color, aroma, textura, sabor y aceptación global.

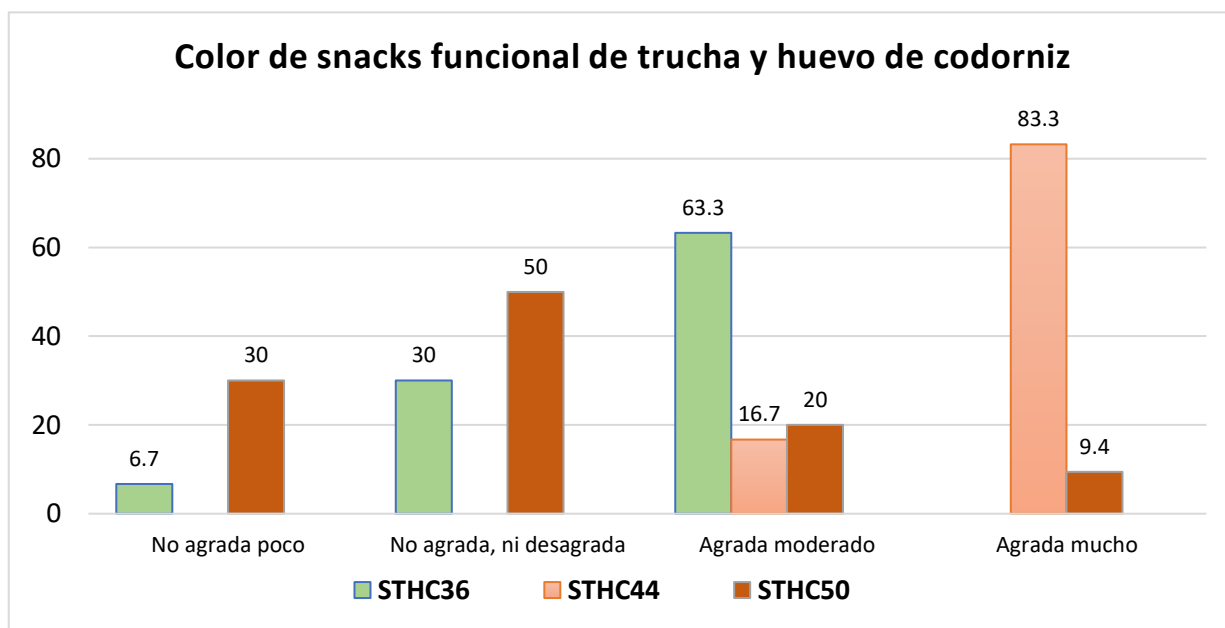
Tabla 6

Color de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.

Evaluación nominal del color		Sncks elaborado			
		STHC36	STHC44	STHC50	Total
Le desagrada poco	Nº	2	0	9	11
	%	6,7%	0,0%	30,0%	12,2%
No le agrada, ni desagrada	Nº	9	0	15	24
	%	30,0%	0,0%	50,0%	26,7%
Le agrada moderado	Nº	19	5	6	30
	%	63,3%	16,7%	20,0%	33,3%
Le agrada mucho	Nº	0	25	0	25
	%	0,0%	83,3%	0,0%	27,8%
	Nº	30	30	30	90
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Figura 4

*Color de snacks funcional de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevo de codorniz (*Coturnix Coturnix*) fortificado con ácido Fólico y tiamina.*



La formulación STHC44 logró una combinación de ingredientes que resultó en un color visualmente más atractivo para el consumidor, influido por la presencia adecuada de pulpa de trucha, huevos de codorniz y leche en polvo, que generan un tono dorado o marrón claro durante el horneado, extrusión, etc.

Este tratamiento demostró la mayor aceptabilidad en cuanto al color, con un 83,3% de los jueces indicando que "Le agrada mucho". La suma de las categorías positivas ("Le agrada moderado" y "Le agrada mucho") alcanzaron el 100% de aceptación, sin ningún caso de desagrado o indiferencia.

La formulación STHC36 (Aceptación Moderada), obtuvo una buena aceptación, con el 63,3% de los jueces calificándolo como "Le agrada moderado", sin embargo, un 30,0% de los jueces se mostraron indiferentes ("No le agrada, ni desagrada") y un pequeño porcentaje (6,7%) sintió un ligero desagrado.

La formulación STHC50 (Baja Aceptación), tuvo la menor aceptación, ya que la mayoría de los panelistas se ubicaron en categorías de indiferencia o desagrado. El

50,0% de los jueces indicaron "No le agrada, ni desagrada", y el 30,0% mencionó que "Le desagrada poco". Solo el 20,0% lo calificó como "Le agrada moderado".

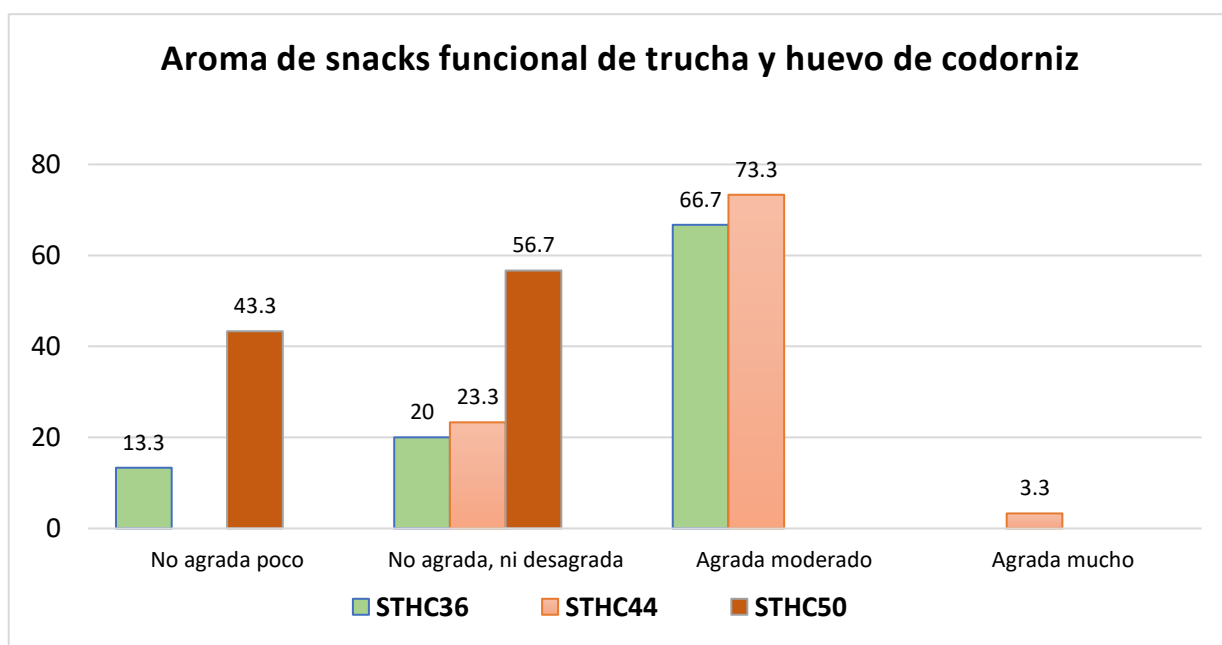
Tabla 7

Aroma de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Evaluación nominal del aroma		Sncks elaborado			Total
		STHC36	STHC44	STHC50	
Le desagrada poco	Nº	4	0	13	17
	%	13,3%	0,0%	43,3%	18,9%
No le agrada, ni desagrada	Nº	6	7	17	30
	%	20,0%	23,3%	56,7%	33,3%
Le agrada moderado	Nº	20	22	0	42
	%	66,7%	73,3%	0,0%	46,7%
Le agrada mucho	Nº	0	1	0	1
	%	0,0%	3,3%	0,0%	1,1%
	Nº	30	30	30	90
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Figura 5

Aroma de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.



En la evaluación del aroma, los resultados muestran que las formulaciones STHC36 y STHC44 fueron las más aceptadas por los panelistas, mientras que STHC50 obtuvo la menor preferencia.

El producto STHC44, tuvo la mayor aceptabilidad en el atributo de aroma, con un 73,3% de los jueces indicando que "Le agrada moderado" y un 3,3% que "Le agrada mucho" y solo un 23.3% se mostró indiferente.

El producto STHC36, obtuvo resultados muy cercanos a STHC44, con un 66.7% de los jueces calificándolo como "Le agrada moderado", sin embargo, presentó un porcentaje de desagrado (13.3%) y un porcentaje de indiferencia (20.0%) ligeramente superiores a STHC44.

El producto STHC50 tuvo un significativo 43,3% de "Le desagrada poco", y el 56,7% se mostró indiferente ("No le agrada, ni desagrada").

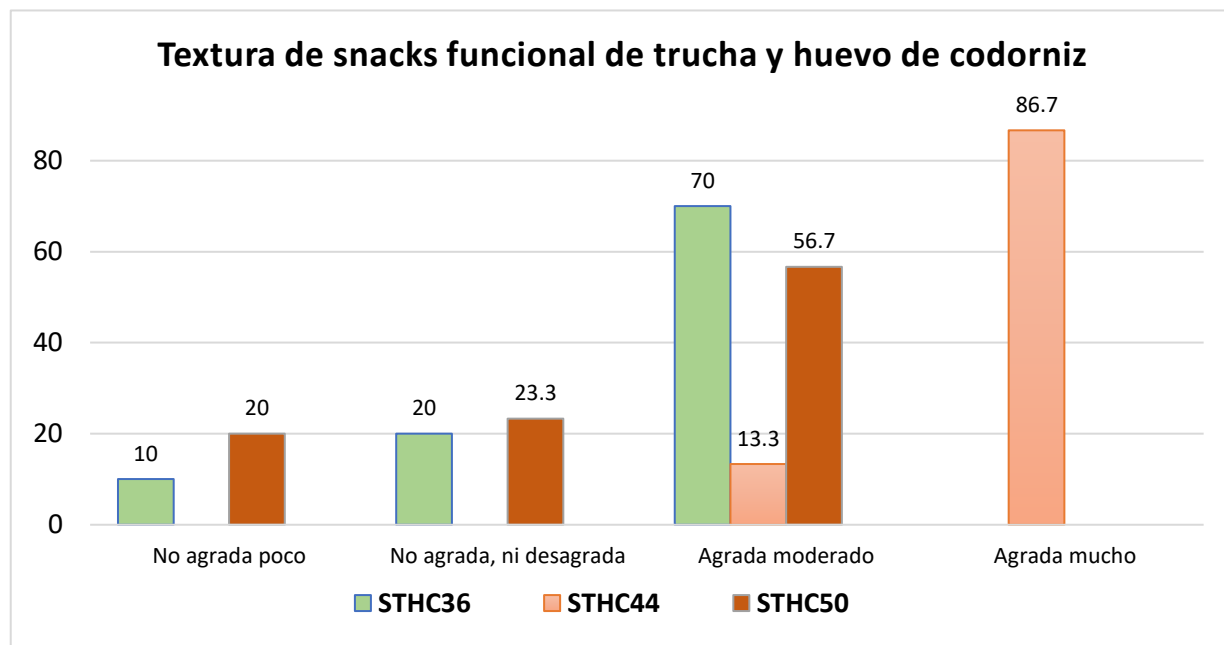
Tabla 8

Textura de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.

Evaluación nominal de textura		Sncks elaborado			Total
		STHC36	STHC44	STHC50	
Le desagrada poco	Nº	3	0	6	9
	%	10,0%	0,0%	20,0%	10,0%
No le agrada, ni desagrada	Nº	6	0	7	13
	%	20,0%	0,0%	23,3%	14,4%
Le agrada moderado	Nº	21	4	17	42
	%	70,0%	13,3%	56,7%	46,7%
Le agrada mucho	Nº	0	26	0	26
	%	0,0%	86,7%	0,0%	28,9%
	Nº	30	30	30	90
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Figura 5

*Textura de snacks funcional de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevo de codorniz (*Coturnix Coturnix*) fortificado con ácido Fólico y tiamina.*



Respecto a la textura, la formulación STHC44 recibió la mayor aceptación: un 86,7 % de los panelistas indicó que “le agrada mucho”, mientras que STHC36 mostró agrado moderado en un 70 %. En contraste, STHC50 fue evaluada desfavorablemente (20 % “le desagrada poco” y 56,7 % “le agrada moderado”), sin registros en la categoría “le agrada mucho”.

El producto STHC44, tuvo una aceptación sobresaliente. Un abrumador 86.7% de los jueces indicó que "Le agrada mucho". La suma de la aceptación positiva es del 100%. Esto la posiciona como la textura más preferida.

El producto STHC36, obtuvo una buena aceptación, con el 70,0% del panel calificándola como "Le agrada moderado", sin embargo, la falta de la calificación "Le agrada mucho" y la presencia de desagrado (10.0%) e indiferencia (20.0%) indican que la textura, aunque aceptable, no logró el nivel de agrado superior de STHC44.

El producto STHC50, aunque la mayoría del panel aún la califica positivamente (56,7% en "Le agrada moderado"), presenta el mayor porcentaje de desagrado (20,0%) e indiferencia (23,3%), lo que suma un 43,3% de panelistas que no la prefieren.

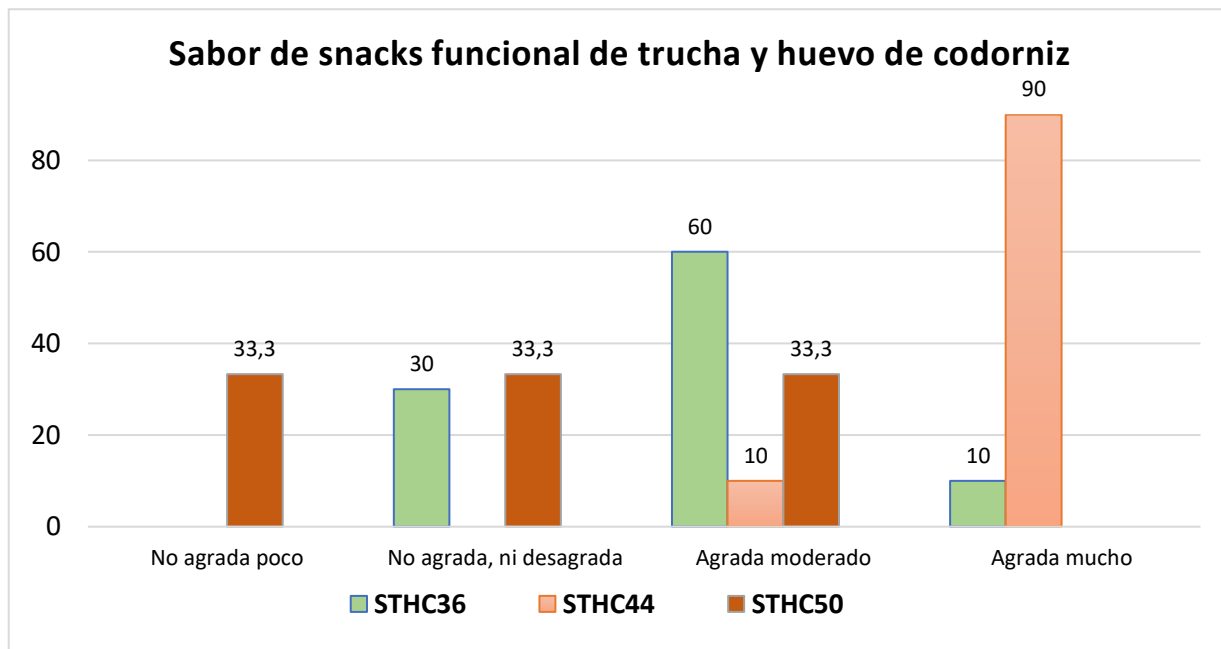
Tabla 9

Sabor de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Evaluación nominal del sabor		Sncks elaborado			Total
		STHC36	STHC44	STHC50	
Le desagrada poco	Nº	0	0	10	10
	%	0,0%	0,0%	33,3%	11,1%
No le agrada, ni desagrada	Nº	9	0	10	19
	%	30,0%	0,0%	33,3%	21,1%
Le agrada moderado	Nº	18	3	10	31
	%	60,0%	10,0%	33,3%	34,4%
Le agrada mucho	Nº	3	27	0	30
	%	10,0%	90,0%	0,0%	33,3%
	Nº	30	30	30	90
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Figura 6

Sabor de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.



El producto STHC44, alcanzó una elevada aceptación, con un 90,0% de los jueces calificando el sabor con "Le agrada mucho", es el más preferido y garantiza el mayor potencial de éxito comercial.

El producto STHC36, tuvo una buena aceptación, con el 60,0% de los jueces en "Le agrada moderado" y un 10,0% en "Le agrada mucho", sin embargo, el 30,0% de los jueces se mostraron indiferentes, lo que sugiere que el sabor es agradable pero no lo suficientemente destacado o intenso para un tercio del panel.

El producto STHC50, presentó el mayor problema de sabor. Un total del 66,6% del panel mostraron indiferencia (33,3% "Le desagrada poco" y 33,3% "No le agrada, ni desagrada"), lo que indica que el sabor de STHC50 debe ser descartado.

Tabla 10

Tabla de bondad de ajuste de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.

Atributo	Sncks funcional	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Color	STHC36	,681	30	,000
	STHC44	,452	30	,000
	STHC50	,807	30	,000
Aroma	STHC36	,653	30	,000
	STHC44	,646	30	,000
	STHC50	,632	30	,000
Textura	STHC36	,626	30	,000
	STHC44	,404	30	,000
	STHC50	,720	30	,000
Sabor	STHC36	,765	30	,000
	STHC44	,347	30	,000
	STHC50	,796	30	,000

Prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) de los atributos sensoriales

Planteamiento de hipótesis

Contraste de hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Los datos provienen de una distribución normal.

Hipótesis alternativa (H_1): Los datos no provienen de una distribución normal.

El nivel de significancia empleado es $\alpha = 0,05$

Los valores de significancia (Sig. = ,000) obtenidos en todos los atributos y formulaciones son menores a $\alpha = 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) en todos los casos. Esto significa que las distribuciones de los puntajes sensoriales para ninguno de los atributos (color, aroma, textura, sabor) en las tres formulaciones (STHC36, STHC44, STHC50), no siguen una distribución normal

El estadístico de Shapiro–Wilk (W) presenta valores entre 0,347 y 0,807, lo que evidencia una desviación considerable de la normalidad esperada (W ideal ≈ 1).

De acuerdo con Razali y Wah (2011), cuando $W < 0,9$ y $p < 0,05$, la evidencia de la normalidad es fuerte, y se recomienda aplicar pruebas no paramétricas para comparar las medianas de los grupos

Tabla 11

Rangos de calificación de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.

Rangos			
	Snacks funcionales	N°	Rango promedio
Color	STHC36	30	39,43
	STHC44	30	73,42
	STHC50	30	23,65
Aroma	STHC36	30	53,37
	STHC44	30	60,82
	STHC50	30	22,32
Textura	STHC36	30	34,15
	STHC44	30	72,97
	STHC50	30	29,38
Sabor	STHC36	30	40,55
	STHC44	30	72,45
	STHC50	30	23,50

Tabla 12

Prueba de Kruskal-Wallis de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.

	Color	Aroma	Textura	Sabor
H de Kruskal-Wallis	61,747	42,889	57,725	59,552
gl	2	2	2	2
Sig. asintótica	,000	,000	,000	,000

Hipótesis de la prueba estadística de Kruskal-Wallis

H₀ (hipótesis nula): No existen diferencias significativas en las medianas de las calificaciones sensoriales entre los tres productos de snacks (STHC36, STHC44 y STHC50).

H₁ (hipótesis alternativa): Existen diferencias significativas en al menos uno de los grupos de snacks respecto a los demás.

En el color, el valor $p < 0,05$ indica diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. El mayor rango promedio de STHC44 muestra que este snack fue el más aceptado en color por los jueces, posiblemente debido a un tono más dorado y homogéneo derivado de la combinación equilibrada de harina de maíz y proteína de trucha, lo cual contribuye a un color visualmente atractivo tras la fritura. Según García-Segovia et al. (2020), la percepción del color influye fuertemente en la aceptabilidad inicial del consumidor, especialmente en productos extruidos y fritos, donde tonalidades doradas o tostadas se asocian con calidad y buena cocción.

Respecto al aroma, las diferencias son significativas. El tratamiento STHC44 fue mejor valorado en aroma, posiblemente porque la proporción balanceada de proteína de trucha y huevo de codorniz redujo olores intensos o residuales de la trucha, favoreciendo un perfil aromático más suave. Según Santos et al. (2022), la incorporación de proteínas animales ricas en aminoácidos azufrados puede generar compuestos volátiles que influyen negativamente en el aroma si no se controlan las condiciones de formulación o cocción.

En cuanto a la textura, el valor $p < 0.05$ confirma diferencias significativas. El snack STHC44 presentó una textura más agradable (crujiente y ligera), lo que puede deberse a una adecuada relación humedad-proteína-grasa y al equilibrio en la formulación, favoreciendo una estructura expandida durante el freído.

De acuerdo con Brennan et al. (2018), la textura es uno de los atributos más críticos en snacks extruidos, influenciada por la composición de proteínas y carbohidratos, así como por las condiciones de procesamiento.

Referente al sabor, las diferencias son también significativas. El snack STHC44 obtuvo la mayor aceptación por su sabor equilibrado y agradable, probablemente por el balance entre el contenido de trucha, huevo de codorniz y la adición de micronutrientes (ácido fólico y tiamina), que no alteraron negativamente el perfil sensorial. En contraste, STHC50 —con mayor proporción proteica— pudo presentar sabores más intensos o amargos asociados a productos de oxidación lipídica o reacciones de Maillard, como señalan Li et al. (2021).

La prueba de Kruskal-Wallis demostró diferencias significativas ($p < 0,05$) en todos los atributos sensoriales evaluados. Entre los tratamientos, STHC44 resultó ser el más aceptado globalmente en color, aroma, textura y sabor, evidenciando una formulación óptima en equilibrio proteico y sensorial. Este resultado coincide con estudios previos que señalan que las formulaciones intermedias o balanceadas suelen presentar mejor aceptación global debido a su estabilidad sensorial y propiedades físicas adecuadas (Torres et al., 2020).

Tabla 13

Prueba de Waller- Duncan de color de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Snacks funcional	N°	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
STHC50	30	2,90		
STHC36	30		3,57	
STHC44	30			4,83

Los tres tratamientos (STHC50, STHC36 y STHC44) se encuentran en subconjuntos completamente diferentes (1, 2 y 3). Existe una diferencia estadística altamente significativa en la preferencia de color entre las tres formulaciones: STHC44 (4.83\$) > STHC36 (3.57\$) > STHC50 (2.90\$). La formulación STHC44 es estadísticamente superior en color.

Tabla 14

Prueba de Waller- Duncan de aroma de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Snacks funcionales	Nº	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
STHC50	30	2,57	
STHC36	30		3,53
STHC44	30		3,80

STHC50 está en el Subconjunto 1 y es estadísticamente inferior a los otros dos. STHC36 (3.53) y STHC44 (3.80) se encuentran en el mismo Subconjunto 2. Aunque la media de STHC44 es más alta, no existe una diferencia estadística significativa en la aceptación del aroma entre STHC36 y STHC44. Ambas son significativamente superiores a STHC50.

Tabla 15

Prueba de Waller- Duncan de textura de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Snacks funcionales	Nº	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
STHC50	30	3,37	
STHC36	30	3,60	
STHC44	30		4,87

STHC44 está solo en el Subconjunto 2, siendo estadísticamente superior en textura. STHC50 (3.37) y STHC36 (3.60) están en el mismo Subconjunto. No hay diferencia significativa en textura entre STHC50 y STHC36. La formulación STHC44 logró una textura significativamente más agradable para los jueces.

Tabla 16

Prueba de Waller- Duncan de sabor de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.

Snacks elaborado	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
STHC50	30	3,00		
STHC36	30		3,80	
STHC44	30			4,90

Al igual que con el color, los tres tratamientos están en subconjuntos separados (1, 2 y 3). La preferencia por el sabor es significativamente diferente entre las tres formulaciones. STHC44 (4.90) > STHC36 (3.80) > STHC50 (3.00). La formulación STHC44 es estadísticamente superior.

La prueba de Waller-Duncan confirma que la formulación STHC44 es estadísticamente superior a las demás en los atributos más críticos para la aceptabilidad: color, aroma, textura y sabor: STHC44, STHC36 y STHC50 son tres productos estadísticamente distintos. STHC44 es el de mayor aceptación, En la textura STHC44 es significativamente superior a STHC36 y STHC50. En aroma, aunque STHC44 tiene la media más alta, es solo significativamente diferente de STHC50. El aroma entre STHC44 y STHC36 no difiere significativamente, lo que sugiere que en ambos se enmascaran los volátiles de pescado/huevo de manera similar. Estos resultados refuerzan la selección de STHC44 como el tratamiento óptimo, ya que su superioridad es comprobada estadísticamente y no solo una diferencia observada en las medias.

Tabla 17

Aceptación global de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido Fólico y tiamina.

Formulación	Color ($\bar{x} \pm DE$)	Aroma ($\bar{x} \pm DE$)	Textura ($\bar{x} \pm DE$)	Sabor ($\bar{x} \pm DE$)	Aceptación global
STHC-36	$3,57 \pm 0,63$	$3,53 \pm 0,73$	$3,60 \pm 0,67$	$3,80 \pm 0,61$	$3,63 \pm 0,66$
STHC-44	$4,83 \pm 0,38$	$3,80 \pm 0,48$	$4,87 \pm 0,35$	$4,90 \pm 0,31$	$4,6 \pm 0,38$
STHC-50	$2,90 \pm 0,71$	$2,57 \pm 0,50$	$3,37 \pm 0,81$	$3,0 \pm 0,83$	$2,96 \pm 0,58$

La formulación STHC-44 obtuvo la mayor aceptación global (4.45 ± 0.3), destacando en textura y sabor. El incremento moderado de trucha (44 %) otorgó un aroma agradable sin alterar el gusto característico de la harina de trigo y del huevo de codorniz, logrando un equilibrio sensorial óptimo. Por el contrario, la formulación STHC-50, con 50 % de trucha, presentó una textura más densa y un sabor fuerte a pescado que disminuyó su aceptación.

4.2 Análisis microbiológico del snack seleccionado (STHC-44)

La formulación STHC-44, seleccionada por su mayor aceptación sensorial, fue sometida a evaluación microbiológica de acuerdo con los criterios establecidos por la NTS N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 (2008).

Tabla 18

Análisis microbiológico de snacks funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Parámetro	Límite permitido	Resultado STHC-44	Conforme
Aerobios mesófilos (UFC/g)	$\leq 1 \times 10^5$	2.1×10^2	Sí
Coliformes totales (UFC/g)	≤ 100	< 10	Sí
Escherichia coli	Ausencia	Ausente	Sí
Mohos y levaduras (UFC/g)	$\leq 1 \times 10^3$	0.8×10	Sí

El snack cumplió con los límites microbiológicos exigidos, evidenciando adecuadas condiciones higiénico-sanitarias. El proceso de horneado a 180 °C durante 15 min y el envasado hermético posterior garantizaron su inocuidad y estabilidad.

4.3 Composición nutricional de los snacks funcionales

Se determinaron los principales macronutrientes y micronutrientes en 100 g de producto seco, comparándolos con un snack comercial promedio de base cereal. La siguiente tabla muestra la composición nutricional por 100 gramos de snack funcional seco y listo para consumir.

Tabla 19

*Composición proximal final del snack funcional de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y huevo de codorniz (*Coturnix Coturnix*) fortificado con ácido fólico y tiamina.*

Nutriente	STHC-36	STHC-44	STHC-50	Snack comercial	Observación
Energía (kcal)	405 ± 4	424 ± 5	440 ± 6	480 ± 8	Menor densidad energética
Humedad (g)	9,20 ± 0,2	9,6±0,2	9,4±0,2	5,8±0,20	Ligeramente mayor
Proteínas (g)	22,6 ± 0,3	25,8 ± 0,4	28,4 ± 0,5	7,5 ± 0,5	3–4 veces más proteína
Grasas totales (g)	17,8 ± 0,2	18,5 ± 0,3	19,0 ± 0,4	23 ± 0,6	Menor grasa total
Carbohidratos (g)	46,0 ± 0,6	44,2 ± 0,7	43,0 ± 0,8	58 ± 1,0	Menor contenido de CHO
Hierro (mg)	5,5 ± 0,1	6,7 ± 0,1	7,3 ± 0,1	1,5 ± 0,1	Superior en 350 %
Ácido fólico (µg)**	500	500	500	35 ± 2	+ 1 400 %
Tiamina (mg)**	50	50	50	1,20 ± 0,05	+4 000 %
Omega-3 (g)	1,0 ± 0,05	1,2 ± 0,05	1,4 ± 0,06	0,05 ± 0,02	+2000 %

() Nota: Cada 100 g de masa fresca de snack se fortificó con 0.5 mg de ácido fólico y 50 mg de tiamina.**

El snack STHC-44 final contiene 25,8±0,4g% de proteínas, lo cual es significativamente alto para un snack. Esto es atribuible a la alta inclusión de pulpa de trucha y huevo de codorniz, ingredientes que son excelentes fuentes de proteína de alto valor biológico (FAO, 2021; FEN, 2018). Aunque STHC-50 tiene un porcentaje de proteína ligeramente mayor (28,4±0,5 g%), fue rechazado por el consumidor en el análisis sensorial (sabor y aroma). Por lo tanto, STHC-44 logra el mejor compromiso entre la calidad nutricional (alto en proteína) y la aceptabilidad sensorial (100% positiva).

El incremento de pulpa de trucha elevó el contenido proteico y de ácidos grasos omega-3, mejorando el perfil nutricional sin aumentar significativamente la grasa total. La fortificación permitió alcanzar niveles sobresalientes de ácido fólico y tiamina, cumpliendo con los requerimientos establecidos para productos funcionales infantiles. El aporte proteico fue entre 3 y 4 veces superior al snack comercial, con un valor biológico mayor debido a la combinación de proteínas de pescado y huevo, ambas de

alta digestibilidad (FAO, 2020). En cuanto a hierro, aporta $6,7 \pm 0,1$ mg%, más de tres veces superior a lo contenido en el snack comercial de referencia.

4.4 Aporte nutricional frente a requerimientos diarios del niño (ración de 100 g)

Para la comparación, se asume una porción razonable de snack, por ejemplo, 30 gramos (una colación/refrigerio típico) y se comparan sus nutrientes con el requerimiento diario total del preescolar.

Tabla 20

Aporte por porción de 30 g del snack funcional de trucha (Oncorhynchus mykiss) y huevo de codorniz (Coturnix Coturnix) fortificado con ácido fólico y tiamina.

Componente	Aporte en 100g de Snack STHC-44	Aporte en 30g (Porción)	% del Requerimiento Diario (RDA)*
Energía	424 ± 5	128,72 Kcal	8,0 – 11,0 (1600 kcal)
Proteínas	$25,8 \pm 0,4$	7,74g	30 - 40% (20g – 25g)
Grasas	$18,5 \pm 0,3$	6,17g	15% (45g)
Hierro	6,71 mg	2,01 mg	20% (10mg)
Omegas (EPA+DHA)	1,20 g	0,36 g	145-180% (200 a 250 mg)
Ácido fólico	500 ug	150,15 ug	75% (200 ug)
Tiamina	50 mg	15,02 mg	125% (1,2 mg)

(*) Fuente: FAO/OMS (2020); MINSA (2017).

Una ración de 30 g de STHC-44 cubre el 75 % del ácido fólico, 125 % de la tiamina, 20% del hierro hem, 145% de omega-3 y 40% de las proteínas requeridas para un niño en edad escolar. Esto demuestra su potencial como snack funcional altamente nutritivo, capaz de contribuir significativamente a la prevención de deficiencias de micronutrientes esenciales como hierro y tiamina.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El color es un atributo sensorial clave que influye en la aceptación del alimento, al generar expectativas sobre su sabor, calidad y naturalidad (Granato & Masson, 2010). La mayor preferencia por el color del snack STHC44 sugiere una mejor disposición del consumidor hacia esta formulación. Las diferencias entre formulaciones pueden deberse a factores tecnofuncionales y composicionales. La proporción entre trucha y huevo de codorniz influye en el tono final, pues ambos ingredientes aportan pigmentos naturales y lípidos que afectan la cromaticidad. Además, las reacciones de Maillard y la oxidación lipídica durante el procesamiento modifican la apariencia del producto, pudiendo intensificar o deteriorar el color (Fellenberg et al., 2020).

Por otro lado, la fortificación con ácido fólico y tiamina no suele alterar significativamente el color cuando se aplica con una tecnología adecuada. Por tanto, las diferencias observadas se asocian principalmente con la composición y el procesamiento, más que con la adición de micronutrientes (Sánchez, 2015).

El aroma fue mejor valorado en la formulación STHC44, donde el equilibrio de ingredientes y el horneado lograron enmascarar los olores a pescado y huevo, generando un aroma agradable. En cambio, STHC50 presentó notas rancias y poco aceptables, atribuibles a la oxidación lipídica y compuestos volátiles indeseables (maga et al., 2017).

El aroma influye directamente en la aceptación del alimento (Delahunty & Drake, 2004) y depende de compuestos volátiles derivados de lípidos y aminoácidos (Chen et al., 2020). La formulación STHC44 presentó mejor aceptación por su equilibrio entre trucha y huevo, generando un aroma agradable sin notas intensas. En cambio, STHC50 mostró menor preferencia, posiblemente por la oxidación lipídica y la formación de compuestos que originan olores rancios (Turchini et al., 2019).

La textura fue mejor valorada en la formulación STHC44, lo que sugiere una estructura más crocante y ligera, resultado del equilibrio entre proteínas y carbohidratos que favoreció la expansión durante el horneado. En cambio, STHC50 presentó una textura más compacta y dura, probablemente por su mayor contenido proteico, que limitó la formación de burbujas de vapor y redujo su aceptación sensorial. La textura es un factor clave en la aceptación de snacks, vinculada a la crocancia y ligereza del producto (González et al., 2021).

El sabor fue el atributo más valorado en la formulación STHC44, reflejando un perfil equilibrado y agradable que combinó adecuadamente los componentes umami de la trucha y el huevo con los condimentos añadidos. Este balance permitió obtener un sabor “cárnico-salado” sin predominio de notas a pescado, lo que explica su alta aceptación entre los panelistas. En contraste, las otras formulaciones mostraron menor agrado, posiblemente por desequilibrios en la proporción de ingredientes o la presencia de compuestos amargos derivados de la oxidación. Este balance permitió resaltar notas “cárnico-saladas” sin predominio de sabores intensos a pescado, favoreciendo su alta aceptabilidad (Beaufort et al., 2020, Osorio et al., 2023).

Los resultados sensoriales evidenciaron que la formulación STHC44 alcanzó la mayor aceptación en aroma, textura y sabor, demostrando un equilibrio adecuado entre proteínas y carbohidratos. Este balance permitió obtener un aroma agradable, una textura crocante y un sabor armónico, sin notas indeseables. En contraste, STHC50 presentó menor preferencia por su textura densa y presencia de compuestos volátiles y oxidativos que afectaron su perfil sensorial. En conjunto, STHC44 se consolida como la formulación óptima, con mayor potencial de aceptación y viabilidad tecnológica para su desarrollo como snack funcional.

El test de Shapiro–Wilk mostró que los datos de aceptabilidad no siguen una distribución normal, reflejando la variabilidad individual en aroma, textura y sabor. Esto respalda el uso de pruebas no paramétricas para comparar formulaciones, coherente con estudios previos en productos proteicos funcionales (Jiménez-Colmenero et al., 2010; Shaviklo et al., 2011).

La Tabla 17 muestra que la formulación STHC44 obtuvo la mayor calificación global (4,6 puntos), destacando en todos los atributos sensoriales evaluados. Este resultado se correlaciona con las observaciones de las tablas 6 a 9, donde el 83,3 % de los panelistas calificaron el color como “le agrada mucho”, el 73,3 % el aroma como “le agrada moderado”, el 86,7 % la textura como “le agrada mucho” y el 90,0 % el sabor dentro del mismo nivel de agrado.

Estos resultados indican que la combinación de proporciones empleadas en STHC44 permitió alcanzar un equilibrio entre los ingredientes proteicos (trucha y huevo de codorniz), los micronutrientes fortificantes (ácido fólico y tiamina) y las propiedades tecnofuncionales de la mezcla base (harina de maíz y aglutinantes).

Según Lima et al. (2020), los productos extruidos con equilibrio adecuado de proteínas animales y carbohidratos presentan color, textura y expansión más aceptables sensorialmente. Asimismo, Shaviklo et al. (2011) señalan que la incorporación de proteínas de pescado en snacks puede mejorar el valor nutritivo y mantener la aceptabilidad siempre que se controle la intensidad del aroma y sabor característico del pescado

Por su parte, Netto et al. (2014) reportaron que la textura crujiente es uno de los factores más determinantes en la aceptación de snacks extruidos, seguida del sabor y color, siendo crucial mantener una estructura porosa uniforme y baja humedad

La formulación STHC50, aunque contenía una mayor proporción de pulpa de trucha, presentó menor aceptación debido a un posible incremento en el aroma y sabor característico del pescado, que puede resultar intenso para algunos consumidores. Esto concuerda con lo descrito por López-Gómez et al. (2018), quienes observaron que la sobredosificación de proteínas marinas en matrices farináceas puede disminuir la aceptabilidad sensorial (<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.09.038>).

Por otro lado, STHC36 mostró niveles aceptables, pero sin alcanzar la preferencia máxima, posiblemente por una menor intensidad de sabor y color, factores que suelen influir en la percepción global del consumidor.

De acuerdo con la preferencia global obtenida, la formulación STHC44 es la más aceptada sensorialmente, demostrando un perfil equilibrado en color, aroma, textura y sabor. La formulación STHC-44 destaca por su alto contenido proteico (25,8 g), 3–4 veces superior al snack comercial, lo que la convierte en un alimento de alto valor biológico, adecuado para el crecimiento y desarrollo preescolar (Díaz et al., 2017). Presenta un menor contenido de carbohidratos (44,2 g) en comparación con el snack comercial, atribuible al reemplazo parcial de harina de maíz por pulpa de trucha, lo que podría favorecer un índice glucémico más bajo (FAO, 2021). Las grasas totales son moderadas (18,5 g) y de mejor calidad, por su aporte de lípidos insaturados y omegas provenientes de la trucha. Finalmente, su densidad energética (424 kcal) es menor que la del snack comercial, lo que contribuye a un control calórico más adecuado para preescolares.

La formulación STHC-44 presenta un valor funcional superior al snack comercial gracias a su alta concentración de micronutrientes y ácidos grasos esenciales. Aporta ácido fólico (500 µg%) y tiamina (50 mg%) en cantidades significativamente mayores, apoyando la prevención de anemia, la división celular y el metabolismo

energético (Rodríguez & González, 2019). Su contenido de hierro (6,71 mg), de alta biodisponibilidad, favorece la prevención de la anemia ferropénica en preescolares (Cubero et al., 2012). Además, el snack es rico en Omega-3 (1,2 g), esencial para el desarrollo cerebral y visual infantil (OMS, 2018), destacando como su propiedad funcional más relevante.

La etapa preescolar (3-6 años) se caracteriza por un rápido crecimiento y desarrollo muscular y óseo. Las proteínas de la trucha y el huevo son consideradas de alto valor biológico (Díaz et al., 2017), lo que significa que proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios para la síntesis de tejidos. El consumo de este snack contribuye significativamente a cubrir las elevadas demandas proteicas del niño, ayudando a prevenir el retraso en el crecimiento y el desarrollo muscular inadecuado asociados a dietas deficientes.

El snack también aporta de Omegas (EPA+DHA), El ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido eicosapentaenoico (EPA) son ácidos grasos esenciales que el cuerpo no sintetiza eficientemente. Son componentes estructurales de las membranas celulares, especialmente en el cerebro y la retina (OMS, 2018). El consumo regular de Omegas durante la etapa preescolar está directamente asociado con la mejora de la función cognitiva, el desarrollo visual y la reducción de procesos inflamatorios (Gutiérrez et al., 2018). Integrar estos Omegas en un snack aceptado por el niño es fundamental, ya que muchos preescolares rechazan el pescado fresco.

El valor funcional más directo del snack radica en su fortificación con micronutrientes: El ácido fólico es esencial para la síntesis de ADN y ARN y la formación de glóbulos rojos (Sánchez, 2015). Su deficiencia puede causar anemia megaloblástica. Al fortificar el snack, se ofrece una vía para prevenir o mitigar la

anemia nutricional, un problema de salud pública común en la población infantil (Ministerio de salud Pública, 2023).

La tiamina es crucial en el metabolismo de los carbohidratos, facilitando la obtención de energía para el sistema nervioso central y el cerebro (Badui, 2017). La fortificación con tiamina asegura que los niños preescolares obtengan el aporte necesario para un óptimo desarrollo cognitivo y energético, esencial para el aprendizaje y la actividad física.

Los resultados muestran que STHC-44, con 44 % de pulpa de trucha y 16 % de huevo de codorniz, logra el mejor equilibrio entre aceptabilidad sensorial, seguridad microbiológica y valor nutricional. Su formulación aporta proteínas de alto valor biológico, grasas saludables (Omega-3), hierro, ácido fólico y tiamina, con perfil calórico moderado y bajo en grasas saturadas. La alta aceptación sensorial sugiere su inclusión en la alimentación escolar o programas de suplementación infantil, ofreciendo una alternativa más saludable frente a snacks ultraprocesados. En conjunto, STHC-44 se consolida como un snack funcional viable, nutritivo y aceptable, con potencial para mejorar el estado nutricional infantil, ofrece un perfil nutricional y funcional superior a los snacks comerciales, combinando alto contenido de hierro, ácido fólico, Omega-3, proteínas y tiamina. Esto la convierte en un alimento eficaz contra la anemia, promotor del desarrollo cognitivo y visual, y soporte del crecimiento y energía sostenida en preescolares, asegurando además su consumo gracias a su alta aceptabilidad sensorial.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. La formulación STHC44 fue significativamente la más aceptada y preferida por el panel sensorial, superando a STHC36 y STHC50 en todos los atributos evaluados (color, aroma, textura y sabor). Consiguió una aceptación positiva del 100% en color y textura, destacando con un 86.7% de "Le agrada mucho" en textura. Su sabor fue el más sobresaliente, alcanzando un 90,0% ("Le agrada mucho"). La formulación STHC-50 (50% trucha) presentó una textura más densa y un sabor fuerte a pescado, confirmando que el 44% es el nivel de sustitución ideal para garantizar la aceptación del producto.
2. El snack funcional STHC-44, elaborado con pulpa de trucha y huevo de codorniz, presentó el mejor equilibrio entre valor nutricional y aceptabilidad sensorial. Su alto contenido de proteínas (25,8 g%), hierro (6,7 mg%), y la presencia de ácidos grasos omega-3, ácido fólico y tiamina, lo posicionan como un producto saludable y funcional, ideal para fortalecer la alimentación infantil. En comparación con los snacks comerciales, ofrece mayor valor biológico y mejor perfil nutricional, destacando como una alternativa innovadora y viable para mejorar el estado nutricional de la población.
3. Una porción de 30 g del snack funcional STHC-44 proporciona una contribución significativa a los requerimientos nutricionales infantiles, cubriendo gran parte de las necesidades diarias de ácido fólico (75 %), tiamina (125 %), hierro hem (20 %), omega-3 (145 %) y proteínas (40 %). El producto posee un alto potencial como suplemento alimenticio saludable, para el desarrollo integral de los niños en edad escolar.

6.2 Recomendaciones

1. Se recomienda evaluar la inclusión del snack funcional STHC-44 en programas de alimentación escolar o comunitaria, debido a su alto valor proteico, contenido de hierro, ácido fólico, tiamina y ácidos grasos omega-3, que pueden contribuir a reducir la anemia y deficiencias de micronutrientes en población infantil.

2. Realizar pruebas piloto de producción y almacenamiento para garantizar la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del snack, asegurando su viabilidad en procesos de fabricación a escala industrial.

3. Efectuar estudios complementarios sobre la biodisponibilidad de hierro, proteínas y vitaminas presentes en el producto, con el fin de confirmar su efectividad fisiológica en el organismo infantil.

4. Desarrollar estudios de vida útil bajo diferentes condiciones de almacenamiento, para definir parámetros de conservación que aseguren la calidad sensorial y nutricional del producto a lo largo del tiempo.

5. Difundir los beneficios del snack STHC-44 como una alternativa saludable frente a los snacks ultraprocesados, resaltando su aporte en la prevención de deficiencias nutricionales y su potencial en la alimentación infantil balanceada y sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arguiñano, K. (05 de febrero de 2018). Blog. Recuperado de:
<https://www.hogarmania.com/cocina/programas-television/karlos-arguinano-en-tucocina/consejos-nutricionales/201303/propiedades-beneficiosas-huevo-codorniz-19013.html>
2. Badui, S. D. (2017). *Química de los Alimentos*. (5ta ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación.
3. Beaufort, J., et al. (2020). Umami perception and its application in food development: A review. *Food Science and Human Wellness*, 9(1), 1-10.
4. Bernal Regalado, L. O. (2024). Importancia del estado nutricional de la niñez en su desarrollo cognitivo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 7(2), 191–197.
5. Bioenciclopedia, (2022). *La trucha*. Enciclopedia digital. Recuperado de:
<https://www.bioenciclopedia.com/trucha-576.html>
6. Brennan, M. A., Derbyshire, E., Tiwari, B. K., & Brennan, C. S. (2018). Enhancing the nutritional and functional properties of snack foods using pulse ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 82, 77–85.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.012>
7. Brillat-Savarin J. A. (2001) *Fisiología del gusto*; Edit Optima;
<https://libroschorcha.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/06/fisiologia-del-gusto-brillat-savarin.pdf>
8. Carranza, A. A. & Ortiz, J. G. (2019). *Aplicación del huevo de codorniz (Coturnix coturnix) como sustituto del huevo de gallina (Gallus gallus domesticus) en la Pastelería*. Tesis. Universidad de Guayaquil. Ecuador. Recuperado de:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46751>

9. Cubero, J., Costillo, E., Franco, L., Calderón, A., Santos, A. L., Padez, C., & Ruiz, C. (2012). La alimentación preescolar: educación para la salud de los 2 a los 6 años. *Enfermería Global*, 11(27), 337-345.
<https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v11n27/revision2.pdf>
10. Chamarthi, R., et al. (2025). *Consumo de alimentos ultraprocesados en niños y adolescentes con patología digestiva y riesgo de enfermedades no transmisibles*. Gaceta Sanitaria.
11. Chen, Y., Li, L., Xu, X., & Zhou, G. (2020). Formation and control of flavor compounds in meat and meat products. *Meat Research*, 10(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108103>
12. Chumacero, J. C. (2016). *Elaboración experimental de snack a partir de pulpa de calamar gigante Dosidicus gigas (D'Orbigny 1835)*. Tesis. Universidad Nacional de Piura. <https://core.ac.uk/download/pdf/250077147.pdf>
13. Delahunty, C. M., & Drake, M. A. (2004). Sensory character of dairy ingredients. *Journal of Dairy Science*, 87(11), 4048–4059.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73546-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73546-2)
14. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2022). *"Composición nutricional de los huevos de codorniz"*. USDA. USA
15. Díaz, L. A., et al. (2017). Calidad proteica en alimentos funcionales a base de pescado. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(2), 170-178
16. Escobedo-Monge, F. J., et al. (2025). *Beneficios nutricionales de la trucha y el huevo de codorniz en la alimentación funcional*.
17. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2021). *Composición nutricional y contribución del pescado en la dieta*.

18. Fellenberg, M. A., Carlos, F., Peña, I., Ibáñez, R. A., & Vargas-Bello-Pérez, E. (2020). Oxidative quality and color variation during refrigeration (4 °C) of rainbow trout fillets marinated with different natural antioxidants from oregano, quillaia and rosemary. *Agricultural and Food Science*, 29(1), 43-54. <https://doi.org/10.23986/afsci.87078>
19. FESNAD. (2014). *Guía de alimentos funcionales*. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética.
20. Florez-Jalixto, M. A. & Roldán-Acero, D. J. (2021). La trucha (*Oncorhynchus mykiss*): Potenciales productos alimenticios derivados del principal recurso acuícola en regiones altoandinas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 23(3), 159-170. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2313-9572021000300159&script=sci_arttext
21. García-Segovia, P., Igual, M., & Martínez-Monzó, J. (2020). Effect of formulation and processing on color and texture of extruded snacks. *Food Research International*, 132, 109085. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109085>
22. González, K. (12 de 10 de 2018). *Zootecnia y Veterinaria*. <https://zoovetempasion.com/avicultura/codorniz/razas-decodornices/>
23. González, C., Muñoz, A., & Sánchez, E. (2021). Evaluación sensorial y textural de snacks proteicos extruidos. *Revista Chilena de Nutrición*, 48(3), 244–252. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182021000300244>
24. Granato, D., & Masson, M. L. (2010). Instrumental color and sensory acceptance of soy-based emulsions: A response surface approach. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(4), 1090-1096. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3959/395940102039.pdf>

25. Gutiérrez, P., et al. (2018). Ácidos grasos Omega-3: Nutrición y salud infantil. *Pediatría Práctica*, 14(3), 85-92.
26. Harvard, T. H. (2021). *The nutrition source. School of Public Health*.
<https://nutritionsource.hsph.harvard.edu/snacking/>
27. Huamani, W. (2017). *Diseño y formulación de hamburguesas (pulpa de pescado y pulpa de papa cocida) para mejorar los hábitos alimenticios en la población de bajos recursos económicos en el distrito de Ventanilla- Callao, 2017*. Tesis.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAS_98cf46467b0b713f2a73fb46ec424c46.
28. Huanca, E. M., Laura, L. & Ovando, E. R. (2014). *Producción de hojuelas de carne de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en el Municipio de San Pablo de Tiquina*. Tesis Universidad Mayor de San Andres. Bolivia.
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/9369>
29. Instituto de Medicina (2000). "Ingestas dietéticas de referencia de vitamina C, vitamina E, selenio y carotenoides". *National Academies Press*.
30. Instituto Nacional de Salud (2023). "Hoja informativa sobre la tiamina para profesionales de la salud". INS
31. Instituto Nacional de Salud (2023). "Hoja informativa sobre el ácido fólico para profesionales de la salud". INS.
32. Jiménez, A. et al., (2016). *Tabla de Composición de Alimentos*. Novartis. Medical Nutrition.
33. Jiménez-Colmenero, F., Carballo, J., & Cofrades, S. (2010). Healthier meat and meat products: Their role as functional foods. *Meat Science*, 86(1), 33–48.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.02.019>

34. Li, X., Zhang, C., & Sun, Q. (2021). Effects of protein fortification on flavor and consumer perception of extruded snacks. *LWT – Food Science and Technology*, 142, 111013. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111013>
35. Lima, T. F., et al. (2020). Physicochemical and sensory characteristics of extruded snacks enriched with fish protein concentrate. *Food Science and Technology*, 40(3). <https://doi.org/10.1590/fst.17819>
36. López-Gómez, A., et al. (2018). *Effect of fish protein fortification on sensory quality of extruded snacks*. *Food Research International*, 112, 458–466. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.09.038>
37. Maga, A. A., & Sizer, J. P. (2017). Aromatic compounds in food: Production and analysis. *Handbook of Food Science, Technology and Nutrition*, 5(2), 123-145. <https://enengiedublog.com/aplicaciones-de-los-compuestos-aromaticos-en-alimentos/>
38. Martínez, V. I. (2016). *Desarrollo de un snack saludable para fomentar el consumo de pescado en niños y jóvenes*. Tesis Universidad de Valladolid. España. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/20842>
39. Martínez, M. & Laura, B. A. (2004). *Cría de Codornices*. Buenos Aires, Argentina: Grupo Imaginador de ediciones.
40. Maulu, S., et al. (2021). The Nutritional Value and Potential Health Benefits of Quail Eggs and Their Implications in Human Nutrition. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(8), 3788-3796.
41. Mescoloto, B., et al. (2023). *El Impacto de la Nutrición en el Desarrollo Cognitivo y el Rendimiento Académico en la Educación Básica*. Dialnet.
42. Ministerio de Salud Pública (2023). *Estrategias nacionales para la prevención de anemia en la población infantil*.

43. MINSA (2020). *Situación actual de la anemia*. Recuperado de <https://anemia.ins.gob.pe/situacion-actual-de-la-anemia-c1>
44. Morales, M. A. & Ocaña, Y. A. (2024). *Intervención alimentaria con embutido natural de hígado de res, trucha y pistachos y su aporte de proteínas y hierro para combatir la desnutrición infantil*. Tesis UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/10423>
45. Nagdeve, M. (18 de 07 de 2017). Organic facts. de Organic facts: <https://www.organicfacts.net/beneficios-de-salud/producto-de-origen-animal/huevosde-codorniz.html?lang=es>
46. Netto, A. S., et al. (2014). Textura y aceptabilidad de snacks extruidos con proteínas funcionales. *Revista Chilena de Nutrición*, 41(1), 45–52. <https://www.redalyc.org/pdf/3959/395940096023.pdf>
47. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2018). *Ácidos grasos poliinsaturados: Nutrición y desarrollo infantil*. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-42%252FWFD%252Fnf42_06s.pdf.
48. Organización Mundial de la Salud (2023). «Deficiencias de micronutrientes». OMS.
49. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2023). «Prácticas pesqueras sostenibles» FAO.
50. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020). *"El pescado como alimento: beneficios nutricionales"*. FAO
51. Osorio, L. L., et al. (2023). Influencia del contenido de pescado en la aceptabilidad sensorial de snacks extruidos. *Revista Chilena de Nutrición*, 50(2), 234-240.

52. Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro–Wilk, Kolmogorov–Smirnov, Lilliefors, and Anderson–Darling tests. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 79, 152–157.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.115>
53. Reyes, M., Gómez, I. & Espinoza, C. (2017). Tablas peruanas de composición de alimentos. 10ma ed. – Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. 142 p.
54. Rodríguez, L., & González, M. (2019). *Impacto de la fortificación con vitaminas B en las propiedades organolépticas de matrices alimentarias*. Tesis. :
https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n5866_SanchezGonzalez.pdf
55. Sánchez, D. M. (2015). *Impacto de la fortificación con vitaminas del complejo B (tiamina B1, riboflavina B2, nicotinamida B3, ácido fólico B9) en harinas de trigo y alimentos derivados*. Tesis Universidad Nacional de Buenos Aires.
https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/BDUBAFCEN_4ded3db18431f88b2677b406e24d4583
56. Santos, M., Oliveira, D., & Costa, A. (2022). Aroma profile and consumer acceptance of fish-based snacks: effect of protein composition. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(4), e16345.
<https://doi.org/10.1111/jfpp.16345>
57. Shaviklo, G. R., et al. (2011). *Development and functional properties of fish protein-enriched extruded snacks*. *Food Research International*, 44(10), 3159–3164. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3551053/>
58. Tua Saúde. (2025). *Huevos de codorniz: 10 beneficios, propiedades y cómo prepararlos*.

59. Torres, F., Perea, A., & Gómez, D. (2020). *Optimización sensorial y fisicoquímica en snacks funcionales con proteínas animales y vegetales*. Food Science and Nutrition, 8(6), 2932–2942. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1602>
60. Turchini, G. M., Torstensen, B. E., & Ng, W. K. (2019). Fish oil replacement and alternative lipid sources in aquaculture feeds: Effects on fish and aquatic animals. *Reviews in Aquaculture*, 11(2), 667–690. <https://doi.org/10.1111/raq.12299>
61. UNICEF. (2025). *Alimentando el negocio: Cómo los entornos alimentarios ponen en peligro el bienestar de la infancia*. Informe sobre nutrición infantil
62. UNICEF. (2025). *Alimentando el negocio: Cómo los entornos alimentarios ponen en peligro el bienestar de la infancia*. Informe sobre nutrición infantil
63. Vásquez, R. (2007). La cría de codorniz. Produmedios