

# Partial Use of Cushuro Flour and Refined Anchovy Oil for the Technological Preparation of Cookies

Carlos-Puma, Karlos<sup>✉</sup>, Ingeniero, Alvites-Ruesta, Walter<sup>✉</sup>, Maestro, Evangelista-Guía, Wilfredo<sup>✉</sup>, Villalobos-Meneses, Bertha<sup>✉</sup>, Doctora, Huamani-Palomino, Wilmer<sup>✉</sup>, Doctor, Rua-Pomahuacre, Silvia<sup>✉</sup>, Maestra, Zevallos-Vera, Erika<sup>✉</sup>, Doctora, Vallejos-Zuta, Alex, Maestro

Universidad Nacional del Callao, Perú, [kacarlosp@unac.edu.pe](mailto:kacarlosp@unac.edu.pe), [walvitesr@unac.edu.pe](mailto:walvitesr@unac.edu.pe), [bmvallalobosm@unac.edu.pe](mailto:bmvallalobosm@unac.edu.pe), [whuamanip@unac.edu.pe](mailto:whuamanip@unac.edu.pe), [spruap@unac.edu.pe](mailto:spruap@unac.edu.pe), [ejzevallosv@unac.edu.pe](mailto:ejzevallosv@unac.edu.pe), [aavallejosz@unac.edu.pe](mailto:aavallejosz@unac.edu.pe)

*Abstract— Nowadays, different diseases caused by poor diet have been detected, one of the most worrying in our country is anemia. Of which, its annual rates have not registered improvements compared to previous years, representing a worrying issue for the Peruvian government and which puts public health on alert. The present research proposes the preparation of cookies in which conventional flour is replaced with a percentage of Cushuro flour and refined anchovy oil, offering great nutritional value. For this purpose, three formulations composed of these ingredients were tested, subjecting them to physicochemical and microbiological analysis, comparing the values obtained with the quality and safety standard of permissible limits, then carrying out the sensory evaluation of cookies to determine the level of acceptability of each type of formulation through the Turkey Test and ANOVA. Obtaining as the winning formulation, Formulation I.*

*Keywords – Cushuro, anchovy, analysis, formulation composition, health.*

# Utilización Parcial de la Harina de Cushuro y el Aceite Refinado de Anchoveta para la Elaboración Tecnológica de Galletas

Carlos-Puma, Karlos , Ingeniero, Alvites-Ruesta, Walter , Maestro, Evangelista-Guía, Wilfredo , Villalobos-Meneses, Bertha , Doctora, Huamani-Palomino, Wilmer , Doctor, Rua-Pomahuacre, Silvia , Maestra, Zevallos-Vera, Erika , Doctora, Vallejos-Zuta, Alex, Maestro

Universidad Nacional del Callao, Perú, [kacarosp@unac.edu.pe](mailto:kacarosp@unac.edu.pe), [walvitesr@unac.edu.pe](mailto:walvitesr@unac.edu.pe), [bmwillalobosm@unac.edu.pe](mailto:bmwillalobosm@unac.edu.pe), [whuamanip@unac.edu.pe](mailto:whuamanip@unac.edu.pe), [spruap@unac.edu.pe](mailto:spruap@unac.edu.pe), [ejzevallosv@unac.edu.pe](mailto:ejzevallosv@unac.edu.pe), [aavallejosz@unac.edu.pe](mailto:aavallejosz@unac.edu.pe)

**Resumen**–Hoy en día, se han detectado diferentes enfermedades ocasionadas por la mala alimentación, una de las más preocupantes en nuestro país, es la anemia. De la cual, sus índices anuales no han registrado mejoras en comparación con años anteriores, representando un tema preocupante para el gobierno peruano y que pone en alerta a la salud pública.

La presente investigación, propone la elaboración de galletas en las que la harina convencional se sustituye con un porcentaje de harina de cushuro y el aceite refinado de anchoveta, ofreciendo un gran valor nutricional. Para lo cual, se pusieron a prueba tres formulaciones compuestas por estos ingredientes, sometiénolas a análisis fisicoquímicos y microbiológicos, comparando los valores obtenidos con el estándar de calidad e inocuidad de límites permisibles, realizando luego, la evaluación sensorial de galletas para determinar el nivel de aceptabilidad de cada tipo de formulación a través de la Prueba de Turkey y ANOVA. Obteniendo como formulación ganadora, la Formulación I.

**Palabras Clave** – Cushuro, anchoveta, análisis, composición formulaciones, salud.

## I. INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria ha venido desarrollándose progresivamente en los últimos años debido al uso de la ciencia y la tecnología en la elaboración de los alimentos, lo cual ha puesto a disposición del consumidor, una gran variedad de productos en el mercado buscando satisfacer sus necesidades. [1] No obstante, el 62% de los consumidores se han visto al frente de un incremento de precios en alimentos y bebidas que no esperaban, lo que ha puesto en tendencia, la elección de productos procesados, prueba de marcas desconocidas, pero a menor precio, o elección de alimentos menos saludables, que puedan satisfacer su apetito [2]. Esta situación, atraviesa también la industria de las galletas, en la que se emplean ingredientes procesados y dañinos a la salud, con índices de azúcares - grasas elevadas [3], siendo este un problema tanto para la nutrición y salud.

Actualmente, se han registrado numerosas enfermedades relacionadas a la anemia, diabetes, sobrepeso, hipertensión, entre otras; siendo las dos primeras mencionadas, quienes han registrado un incremento perceptible en los últimos años, lo

que nos lleva a cuestionar si verdaderamente estamos alimentándonos adecuadamente o si los alimentos que ingerimos, son inocuos para nuestro consumo.

En nuestro país, el número de casos de anemia infantil, continúa registrando índices muy altos, constituyendo un problema grave de salud pública que encasilla a la salud infantil como una problemática altamente preocupante, cuya reducción es realmente un desafío para el gobierno peruano. Siendo la principal causa de esta enfermedad, la deficiencia de Hierro en la sangre, que conlleva a la reducción de hemoglobina disminuyendo el flujo de oxígeno al cuerpo, sobre todo al cerebro, limitando de esta manera, el crecimiento y desarrollo de niños y niñas. [4] [5] Esta realidad se ve reflejada en la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del año 2023, realizada por INEI. Cuya estadística se aprecia en la Figura 1.



Figura 1: Porcentaje de Anemia en Niños desde el 2009 al 2023.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Por su parte, el gobierno peruano ha impulsado programas de alimentación complementaria en niños y niñas de instituciones públicas, tales como el “Qali Warma”, el cual busca contribuir con el rendimiento escolar, la asistencia y la permanencia de los niños en su etapa educativa. [6]

Por otro lado, según el Sistema de Vigilancia de diabetes del Centro Nacional de Epidemiología, se ha registrado en los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023, un aumento considerable de casos notificados de personas con Diabetes en nuestro país, cuya denotación se aprecia en la Figura 2. [7]

Otra de las enfermedades más comunes que va cobrando cada vez mayor perjuicio en la sociedad por ser la causa de enfermedades mortales, es la obesidad. Es así como, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática, se

ha registrado en el Perú, un incremento considerable de casos de obesidad entre los años 2013 al 2022. Ver figura 3.



Figura 2: Número de Casos Registrados de Diabetes por año desde el 2019 al 2023.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 3: Porcentaje de Obesidad en Varones y Mujeres

Fuente: Elaboración propia

Lo mencionado, conlleva a la búsqueda de nuevas alternativas de productos naturales y de origen nacional que cumplan con los objetivos de todo alimento sin dañar la salud de su consumidor.

Uno de los alimentos con un gran poder nutritivo es el cushuro “*Nostoc sphaericum*”, alga esférica gelatinosa oriunda de las lagunas altoandinas del Perú, cuyos vastos compuestos químicos son altamente nutritivos especialmente en Hierro, proteínas (de 35% a 42%), grasas y minerales, además de ser rico en vitaminas B1, B2, B5 y B8. [7] Convirtiendo al cushuro en el alimento idóneo para fortalecer y estimular el crecimiento de los huesos y dientes, prevenir la anemia, producir colágeno, además como protector del sistema inmunológico y fortalecedor del sistema nervioso. [8]

Según el investigador Augusto Aldave, el alto contenido de Calcio en el cushuro, es inclusive superior al de la leche (145 mg / 20 mg) y su contenido de Hierro, es mayor al de la lenteja (83.6 mg / 7.6 mg). Cuyo valor nutricional, se detalla en la Tabla I [9].

Composición Nutricional de 100g. de cushuro	
Componentes	Cantidad / Unidad
Proteínas	25.4 g.
Agua	6.30 g.
Ceniza	5.10 g.
Fosforo	258 mg.
Calcio	1,076 g
Hierro	19.6 g.
Glúcidos	62.4 g.

Tabla I: Composición nutricional del cushuro. [8]

Por otro lado, la anchoveta es considerada como el alimento cuya obtención ha representado la más importante actividad económica en el mar y en otros lugares del litoral peruano desde los años 50, teniendo como objetivo principal, la elaboración de harina y aceite de pescado. [10] Según la directora de La Red Peruana de Nutrición, Faviola Jiménez, la anchoveta es un alimento cuyo valor nutricional radica principalmente en componentes como el omega 3, que constituye una grasa esencial que el cuerpo no produce, [11] el cual limpia las arterias del cuerpo, disuelve y elimina el colesterol y triglicérido favoreciendo el desarrollo del cerebro. [9]. Por lo cual, se ha convertido en una excelente alternativa para la complementariedad en los alimentos. En la Tabla II se aprecia la composición nutricional de este pescado [12]:

Composición Nutricional de 100g. de Anchoveta	
Componentes	Cantidad / Unidad
Energía	156 kcal
Agua	70.8 g
Proteínas	19.1 g
Grasa Total	8.2 g
Cenizas	1.2 g
Calcio	77 mg
Fosforo	276 mg
Zinc	1.72 mg
Hierro	3.04 mg
Vitamina A	15 ug
Vitamina C	8.70 mg

Tabla II: Composición nutricional de la Anchoveta. [12]

Siendo el aceite refinado de anchoveta y la harina del cushuro, alimentos con un gran valor nutricional, se ha propuesto incluirlos en la elaboración tecnológica de galletas, cuya fuente inagotable de propiedades nutricionales serán de gran aporte a la salud de sus consumidores, para lo cual, será necesario determinar la formulación y parámetros tecnológicos como temperatura y tiempo de horneado óptimos para su obtención a fin de obtener galletas cuya composición sean las recomendables por la FAO (Food And Agriculture Organization) y DIGESA.

En la presente investigación, se realizarán pruebas aplicativas con diferentes cantidades de estos ingredientes, buscando conseguir la mejor formula en calidad nutricional, aceptabilidad del consumidor y buen sabor, con la consigna de ofrecer la mejor opción como complemento alimenticio. [3]

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación emplea el método experimental, basado en el análisis de tres formulaciones, en los que se ha considerado porcentajes de sustitución parcial de Harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta en complemento de cantidades de Harina de trigo fortificado y Manteca Vegetal, con el propósito de establecer las cantidades adecuadas de estos ingredientes bajo las condiciones óptimas de temperatura y tiempo de horneado, [3] lo cual se aprecia en la Tabla III. Para la validación de estas formulaciones, se aplicó la Estadística Descriptiva, en los análisis de los ensayos Fisicoquímicos y Microbiológicos. Así como, la Estadística Inferencial, para el análisis de las pruebas sensoriales.

Formulación	% Harina		% Grasa		T (°C) de Horneado	Tiempo de Horneado
	HT	HC	MV	AA		
F1	85	15	91	9	140 °C	20 min.
F2	90	10	85	15	140°C	15 min.
F3	85	15	85	15	170°C	15 min.

Tabla III: Porcentaje de Sustitución de Cushuro y Aceite de Anchoveta [3]

Legenda:

HT: Harina de trigo fortificado

HC: Harina de cushuro

MV: Manteca vegetal

AA: Aceite refinado de anchoveta

T (°C): Temperatura de horneado

Asimismo, se ha establecido como muestra, 30 bolsas de galletas compuestas por harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta, las cuales han sido sometidas considerando los porcentajes de contenido establecidos en las tres pruebas propuestas vistas en la Tabla III. [3]

### A. Materiales Utilizados

Una vez obtenido el cushuro, se empieza su proceso de molienda para obtener la harina de cushuro, complementándolo con la harina de trigo. Asimismo, se incluyó el aceite refinado de anchoveta complementándolo con la Manteca Vegetal, el azúcar impalpable, sal, lecitina de soya, agua, bicarbonato de sodio, Stevia, extracto de malta, monoglicérido, caramulina, bicarbonato de amonio, esencia de vainilla y esencia de naranja. Al concluir con la preparación, se emplearon bolsas herméticas Ziploc para su embolsado, siendo almacenadas en una caja de cartón a temperatura ambiente. [3]

### B. Proceso de Elaboración Tecnológica de Galletas

El Diagrama de Flujo de este procedimiento se muestra en la Figura 4.

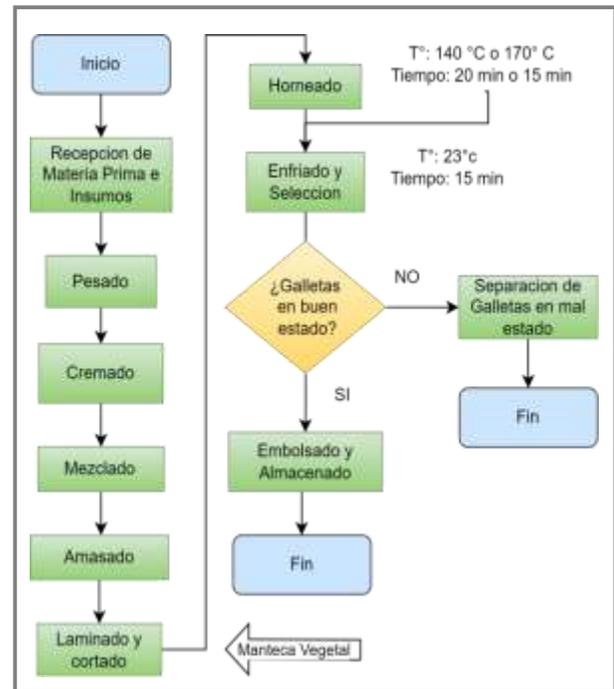


Figura 4: Diagrama de Flujo de Elaboración Tecnológica de Galletas  
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se procede con la explicación de las etapas del diagrama de flujo:

1. *Recepción de Materia Prima e Insumos*: Se recepciona y verifica el estado de la harina de cushuro, aceite de anchoveta, e insumos.
2. *Pesado*: Se realiza el pesado de los insumos, cuyo peso será de acuerdo a lo establecido en las formulaciones correspondientes a la tabla IV:

Insumo	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Harina de Trigo	53.9	57	53.9
Harina de Cushuro	9.5	6.3	9.5
Aceite Refinado	1.6	2.7	2.7
Manteca Vegetal	16.1	15	15
Azúcar Impalpable	9.5	9.5	9.5
Sal	0.5	0.5	0.5
Lecitina de soya	1.1	1.1	1.1
Bicarbonato de sodio	0.4	0.4	0.4
Stevia	0.1	0.1	0.1
Extracto de malta	0.8	0.8	0.8
Monoglicérido	0.3	0.3	0.3
Caramulina	0.7	0.7	0.7
Bicarbonato de amonio	0.2	0.2	0.2
Esencia de Vainilla	1.3	1.3	1.3
Esencia de Naranja	1.1	1.1	1.1
Agua	2.9	2.9	2.9
Temperatura - Horneado	140 ° C	140 ° C	170 ° C
Tiempo - Horneado	20 min	15 min	15 min

Tabla IV: Composición de las galletas en sus tres pruebas. [3]  
Fuente: Elaboración Propia

3. *Cremado*: Con la ayuda de una batidora manual, durante 5 min, se realiza la emulsión entre la manteca vegetal, azúcar, aceite refinado de anchoveta y agua. Luego, se adicionan los emulsionantes, añadiendo los otros insumos como esencia de naranja, de vainilla, Stevia y sal, realizando el batido por 10 min. adicionales.

4. *Mezclado*: Se realiza la mezcla entre la harina de trigo, harina de cushuro, bicarbonato de amonio y de sodio. Ver Figura 6.

5. *Amasado*: Se combinan la crema con la mezcla de ingredientes solidos uniformizándola manualmente.

6. *Laminado y Cortado*: Se coloca la masa sobre una base de harina blanca, y con el apoyo de un rodillo, se lamina para obtener el espesor de 5 mm aprox de masa. Posteriormente, con el molde circular y habiendo añadido manteca vegetal, se corta la masa colocándolas en bandejas de acero.

7. *Horneado*: Las bandejas son colocadas en el horno en el tiempo y temperatura establecidos en la Tabla IV para cada tipo de formulación.

8. *Enfriado y Selección*: Se retiran las bandejas del horno y se colocan a enfriar por 15 min a temperatura ambiente. Separando las galletas en mal estado, quemadas o rotas y seleccionando las de buen estado.

9. *Embolsado y almacenado*: En bolsas herméticas Ziploc, se proceden a embolsar las galletas para posteriormente, almacenarlas en una caja de cartón a temperatura ambiente.

Una vez culminado el proceso de elaboración de galletas, se sometieron estas tres formulaciones a Evaluaciones Físicoquímicas y Microbiológicas a fin de comprobar y comparar su nivel de cumplimiento con el estándar de calidad e inocuidad de acuerdo a los límites permisibles. El detalle de estas pruebas, se aprecian en la Figura N°7.

Realizado estos análisis, se dio inicio a la Evaluación Sensorial de galletas para determinar el nivel de aceptabilidad de cada tipo de formulación a través de la prueba hedónica, para lo cual se llevó a cabo la degustación de las formulaciones por 33 panelistas para su posterior llenado de Fichas de Evaluación Sensorial. Utilizando para el análisis de esta evaluación, el Software Minitab 18, en el cual, para el Análisis de estas pruebas, se consideró el estudio de la varianza (ANOVA), complementándolo con la Prueba de Tukey. Esta última, se utiliza para conocer que medias de grupos determinados comparados entre sí, son diferentes [16], permitiendo elegir el de menor variación.

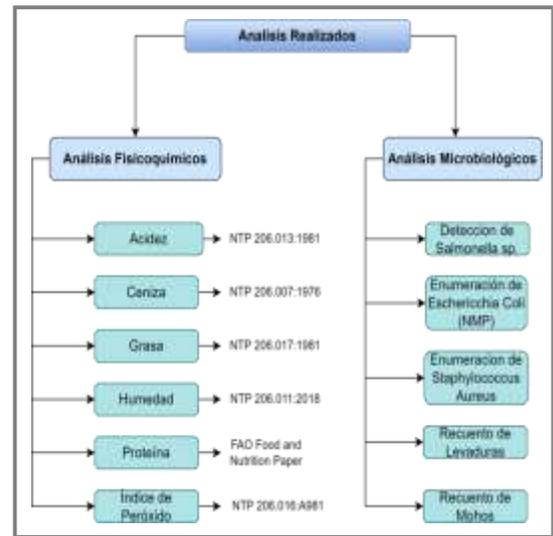


Figura 7: Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos [3]

### III. RESULTADOS

#### A. Resultados de Los Análisis Físicoquímicos

En la Tabla V, se muestran los resultados obtenidos del análisis físicoquímico de las tres formulaciones, las cuales cumplen con los límites aceptables establecidos por la NTP 206.001:2016 respecto a los aspectos de Acidez, ceniza, grasa y humedad. Inclusive, se evidencia un notable incremento de proteínas a comparación del Requisito PNAEQW (8.5 %). No obstante, el Índice de Peróxido evidenciado, es mayor que el límite permitido (5%), lo cual posiblemente se deba a la presencia de aceite refinado de anchoveta en las galletas, que al estar expuestas a la oxidación de lípidos reaccionan dando lugar a los peróxidos. [15]

	Acidez (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Humedad (%)	Índice De Peróxido	Proteína (%)
Form. I	0.02	2.52	20.86	5.32	7.90	11.10
Form. II	0.02	1.86	19.79	6.24	9.80	10.82
Form. III	0.03	2.04	20.89	3.83	8.38	11.32
Límite Max. Permitido	0.10	3.00	-	12.00	5.00	-
Requisito Del Pnaeqw	0.10	3.00	-	12.00	5.00	8.50

Tabla V: Resultados de los Análisis Físicoquímicos de las tres Formulaciones [3]

#### B. Resultados de los Ensayos Microbiológicos:

En el laboratorio CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C, se realizaron los ensayos microbiológicos, obteniendo lo expuesto en la Tabla VI.

Ensayos Microbiológicos	Form. I	Form. II	Form. III
Detección Salmonella sp (en 25g.)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Enumeración Escherichia Coli (NMP/g)	< 3	< 3	< 3
Enumeración Staphylococcus Aureus (NMP/g)	< 3	< 3	< 3
Recuento Levaduras (UFC/g)	< 10	< 10	< 10
Recuento Mohos (UFC/g)	< 10	< 10	< 10

Tabla VI: Resultados de Ensayos Microbiológicos de las tres Formulaciones [3]

En la Tabla VII, se muestran los límites permitidos por cada ensayo microbiológico.

Ensayos Microbiológicos	Límite Máximo Permitido	Requisito del PNAEQW
Detección Salmonella sp (en 25g.)	Ausencia	Ausencia
Enumeración Escherichia Coli (NMP/g)	< 3	< 3
Enumeración Staphylococcus Aureus (NMP/g)	< 3	< 3
Recuento Levaduras (UFC/g)	< 10	< 10
Recuento Mohos (UFC/g)	< 10	< 10

Tabla VII: Límites Permitidos por cada Tipo de Ensayo Microbiológico [3]

De las Tablas VI y VII, se determinó que las tres formulaciones presentan valores aceptados a los establecidos por la NTP 206.001:2016.

### C. Resultados de las Pruebas Sensoriales:

En la Tabla VIII, se aprecian los resultados.

	Aspecto de las Galletas				
	Apariencia (X)	Color (X)	Sabor (X)	Textura (X)	Aroma (X)
Formulación I	7.79	7.79	7.58	7.67	7.61
Formulación II	7.79	8.09	7.42	7.42	6.88
Formulación III	5.73	5.39	5.91	6.36	5.3

Tabla VIII: Valor de las Medias de la Prueba sensorial por cada Aspecto de las Galletas [3]

### Donde:

X es la Media.

Posteriormente, con la estadística Inferencial se analizó las diferencias significativas entre los aspectos de las galletas, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Nivel de Significancia ( $\alpha$ ): 0.05
- Nivel de Confianza: 95%

De tal manera que, el nivel de significancia ( $\alpha$ ), se comparó con el valor de varianza (p) obtenido en el análisis sensorial por cada aspecto evaluado, de acuerdo a la Tabla IX.

Aspectos	Formulación I, II y III	
	Valor (p)	Nivel de Significancia ( $\alpha$ )
Apariencia	0.002	0.05
Color	0.000	0.05
Sabor	0.031	0.05
Textura	0.092	0.05
Aroma	0.009	0.05

Tabla IX: Valores de la Varianza por cada Aspecto. Fuente: Elaboración Propia

Al realizar esta comparación de valores, y evaluando los datos de la Tabla VIII, se determinó respecto a:

- Apariencia:** Como  $p=0.002 < \alpha=0.05$ , la hipótesis “No existe diferencia entre las medias de apariencia”, es rechazada. Se hace uso de la Prueba de Tukey para determinar que formulación presenta la menor variación y mayor valoración respecto a este aspecto, escogiendo a las Formulaciones I y II.
- Color:** Como  $p=0.000 < \alpha=0.05$ , la hipótesis “No existe diferencia entre las medias de color”, es rechazada. Al realizar la prueba de Tukey, se escogió la formulación II, por tener el mayor valor de media de este aspecto.
- Sabor:** Como  $p= 0.031 < \alpha=0.05$ , la hipótesis “No existe diferencia entre las medias de sabor”, es rechazada. Mediante la Prueba de Tukey, se eligió la Formulación I, por tener el mayor valor de media de este aspecto.
- Textura:** Como  $p= 0.092 < \alpha=0.05$ , la hipótesis “No existe diferencia entre las medias de textura”, es aceptada. Por lo que, se escogió la Formulación de mayor puntaje (X), siendo la elegida, la Formulación I.
- Aroma:** Como  $p= 0.009 < \alpha=0.05$ , la hipótesis “No existe diferencia entre las medias de aroma”, es rechazada. Por lo que, mediante la Prueba de Tukey, se eligió la Formulación I, por tener el mayor valor de media de este aspecto.

Utilizando la Prueba de Tukey, comparando los datos obtenidos en la Tabla VIII, en relación de las formulaciones I y II, muestran menor variación en el valor de sus medias de acuerdo a cada tipo de aspecto considerado (apariciencia, color, sabor, textura y aroma). Si embargo, por tratarse de un producto dirigido a niños y niñas, se escogió la **Formulación I** como ganadora, ya que obtuvo el mayor puntaje en los aspectos de sabor y aroma.

## IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente investigación, se desarrolló bajo la premisa de elaborar galletas enriquecidas de harina de cushuro y aceite refinado bajo determinadas condiciones de temperatura y tiempo de horneado. Cuya finalidad, es mejorar la calidad alimenticia en los niños y niñas con el consumo de galletas,

logrando un mayor contenido nutritivo, disminuyendo los índices de anemia, diabetes, obesidad u otras enfermedades. Tal es así, que se ha logrado validar la hipótesis planteada inicialmente, ya que se ha demostrado que con la Formulación I, cuyo contenido del 53.9 % de harina de trigo, 9.5% de harina de cushuro, 1.6% de aceite refinado de anchoveta, 16.1% de manteca vegetal, en complementariedad de los otros insumos en menor porcentaje, a una temperatura de 140°C y a un tiempo de 20 minutos de horneado, cumple con la calidad, aceptabilidad del consumidor, los estándares fisicoquímicos y los límites microbiológicos establecidos por la NTP 206.001:2016.

Al someter las galletas elaboradas con sustitución parcial de harina de cushuro y aceite refinado, a los análisis sensoriales llevados a cabo por 33 panelistas, estableciendo como media general 7.683 (me gusta moderadamente), queda demostrada la validez de la hipótesis general sobre la variable aceptabilidad del producto. Asimismo, respecto a la variable calidad, se ha comprobado que los valores del análisis fisicoquímico de la Formulación I (formulación elegida), cumple con los límites permitidos respecto a los aspectos de: Acidez, ceniza, grasa y humedad. Sin embargo, se detectó una observación respecto al Índice de Peróxido obtenido en este análisis, ya que se registró el valor de 7.90 meq/kg, que es mayor al límite permitido (5 meq/kg), lo cual es posible que se deba a la presencia del aceite refinado de anchoveta en las galletas, que al estar expuestas a la oxidación de lípidos por la presencia del oxígeno (O<sub>2</sub>) en los ácidos grasos, estos reaccionan obteniendo como resultado, una mayor cantidad de peróxidos en la formulación. [12] Respecto a los resultados de los análisis microbiológicos realizados a las formulaciones, se verifica su inocuidad alimenticia al registrarse valores dentro de los límites permitidos.

En relación a su aporte nutricional, se evidencia que por cada 30 gramos de galletas elaboradas bajo las condiciones y porcentaje de contenido de acuerdo a la formulación I, se obtiene el 100% de Hierro, el 11% de proteínas y el 21% de omega 3, del requerimiento diario de estos nutrientes en la alimentación diaria de un niño según INS / FAO.

De esta manera, se concluye que las galletas elaboradas con sustitución parcial de harina de cushuro y aceite refinado bajo la composición y consideraciones de temperatura y tiempo de horneado de la Formulación I, representan una potencial fuente de alimentación al contener un alto porcentaje de nutrientes esenciales para su consumo.

## V. RECOMENDACIONES

Incentivar mediante canales de propaganda y difusión, la importancia nutritiva de las galletas elaboradas bajo la composición y condiciones expuestas en la presente investigación, ya que constituirá un avance en post de la mejora nutritiva y la disminución de los índices de anemia, obesidad, diabetes u otras enfermedades que aquejan a niños y niñas en la actualidad.

Experimentar y analizar la incorporación de otros aditivos que permitan mejorar el Índice de Peróxidos en la elaboración de galletas con sustitución parcial de harina de cushuro y aceite refinado, a fin de optimizar su textura, sabor, olor y vida útil.

## REFERENCIAS

- [1] “El valor del sector industrial y alimentario en el Perú”, Industriaalimentaria.org. [En línea]. Disponible en: <https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/el-valor-del-sector-industrial-y-alimentario-en-el-peru>.
- [2] I. Cubas, “Tendencias 2023 en la industria de alimentos: Esto es lo que reporta Innova Market Insights”, THE FOOD TECH, 09-ene-2023. [En línea]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/tendencias-2023-esto-es-lo-que-se-espere-en-la-industria-de-alimentos/>.
- [3] C. Puma y K. Alfredo, “Elaboración tecnológica de galletas con sustitución parcial de harina de cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*)”, Universidad Nacional del Callao, 2023.
- [4] N. Zavaleta y L. Astete-Robilliard, “Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo”, Rev. Perú. Medicina. Exp. Salud Pública, vol. 34, núm. 4, págs. 716–722, 2017.
- [5] L. Juan-Simon, LE Echevarría-Martínez, y N. Suárez-García, “Anemia en el recién nacido. Actualización”, Rev. cienc. médicas Pinar Río, vol. 27, núm. 3, 2023.
- [6] “Programa de Alimentación Escolar Qali Warma”, Gob.pe. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/591-programa-de-alimentacion-escolar-qali-warma>.
- [7] C. Vent, “VIGILANCIA DE LA DIABETES EN EL PERÚ, PERIODO 2019-2023”, Gob.pe. [En línea]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2023/SE482023/03.pdf>.
- [8] INEI, “Instituto Nacional de Estadística e Informática”, Gob.pe. [En línea]. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-355-de-la-poblacion-peruana-de-15-y-mas-anos-de-edad-padece-de-sobrepeso-9161/>. [Consultado: 26-feb-2024].
- [9] Unirioja.es. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085154>. [Consultado: 26-feb-2024].
- [10] “Cushuro: conoce el alga peruana que es considerada ‘el alimento del futuro’”, Industriaalimentaria.org. [En línea]. Disponible en: <https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/cushuro-conoce-el-alga-peruana-que-es-considerada-el-alimento-del-futuro>.
- [11] Ver todas las entradas por cangrejo negro →, “Augusto Aldave Pajares / héroes bizarros 597”, cangrejo negro, 06-may-2022. [En línea]. Disponible en: <https://cangrejonegro.wordpress.com/2022/05/05/augusto-aldave-pajares-heroes-bizarros-597/>. [Consultado: 26-feb-2024].
- [12] J. C. S. Cooper Acción, “Explotación de los recursos hidrobiológicos en el postextractivismo: el caso de la anchoveta”, Org.pe. [En línea]. Disponible en: [https://redge.org.pe/sites/default/files/tema\\_7\\_Juan%20Carlos%20Sueiro%20C..pdf](https://redge.org.pe/sites/default/files/tema_7_Juan%20Carlos%20Sueiro%20C..pdf).
- [13] “Beneficios de la anchoveta en una dieta saludable”, RPP, 15-oct-2012. [En línea]. Disponible en: <https://rpp.pe/lima/actualidad/beneficios-de-la-anchoveta-en-una-dieta-saludable-noticia-531015>. [Consultado: 26-feb-2024].
- [14] C. A. El Brujo, “Serie Alimentos Andinos: La Anchoveta”, Elbrujope. [En línea]. Disponible en: <https://www.elbrujope.com/blog/serie-alimentos-andinos-la-anchoveta>.
- [15] O. FENNEMA, «Introducción a la ciencia de los alimentos,» Barcelona, Reverte, 1993, p.917.
- [16] L. Benites, “Prueba de Tukey / Procedimiento de Tukey / Diferencia significativa honesta”, Statologos, 06-mar-2022. [En línea]. Disponible en: <https://statologos.com/prueba-de-tukey-diferencia-significativa-honesta/>. [Consultado: 26-feb-2024].