

Optimización de la formulación de la conserva de anchoveta (*Engraulis ringens* J.) en salsa tipo gourmet por evaluación sensorial

*Optimization of the formulation of canned anchovy (*Engraulis ringens* J.) in gourmet sauce by sensory evaluation*

*Otimização da formulação de conservas de anchova (*Engraulis ringens* J.) em molho gourmet por avaliação sensorial*

Lucia Ruth Pantoja Tirado 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
 luciapantoja@unat.edu.pe

Elza Aguirre Vargas 

Universidad Nacional del Santa, Perú
 eaguirre@uns.edu.pe

RESUMEN

La anchoveta (*Engraulis ringens* J.) es una especie distribuida en ecosistemas diferenciados de todo el mundo, siendo una de las más explotadas en la actualidad en el Perú. El objetivo principal de este trabajo fue determinar la formulación óptima de una conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet por evaluación sensorial, preparada a partir del Cushuro (*Nostoc sphaericum*, Vaucher ex Bornet & Flahault), aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), Chincho (*Tagetes elliptica* Sm.), Romero (*Salvia rosmarinus* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.). Se utilizó un diseño factorial 32, donde los dos factores estuvieron representados por el aceite de sacha inchi, concentraciones (3, 5.5 y 8 %) y el cushuro, concentraciones (7, 9.5 y 12 %). La evaluación sensorial se realizó con 50 panelistas semi entrenados, de ambos sexos y con diferentes edades. Se utilizó el método de aceptabilidad general, evaluando los tratamientos en una escala continua, considerando las variables sensoriales olor, sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general. La mejor formulación estuvo constituida por 8% de aceite de Sacha Inchi, 12 % de Cushuro, 6% de salsa madre y el resto de los ingredientes con valores estándar para todas las formulaciones, presentando también los mayores niveles nutricionales y adecuados contenidos de aceites omegas 3, 6 y 9. Los contenidos de azúcar, sodio, grasas saturadas y grasas trans en la formulación óptima, estuvieron por debajo de los valores máximos establecidos por Ley en el Perú. La conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet resultó un producto comercialmente estéril, apto para el consumo humano.

Palabras clave: Anchoveta, análisis sensorial, optimización, conserva, Cushuro, Sacha Inchi.

ABSTRACT

The anchovy (*Engraulis ringens* J.) is a species distributed in differentiated ecosystems around the world, being one of the most exploited today in Peru. The main objective of this work was to determine the optimal formulation of a canned anchovy in gourmet sauce by sensory evaluation, prepared based on the use of Cushuro (*Nostoc sphaericum*, Vaucher ex Bornet & Flahault), Sacha Inchi oil (*Plukenetia volubilis* L.), Chincho (*Tagetes elliptica* Sm.), Rosemary (*Salvia rosmarinus* L.) and Potato (*Solanum tuberosum* L.). A 32 factorial design was used, where sachu inchi oil concentrations (3, 5.5 and 8%) and cushuro, concentrations (7, 9.5 and 12%), represented the two factors. The sensory evaluation was carried out with 50 semi-trained panelists, of both sexes and with different ages. The general

pág. 85

Artículo científico

Volumen 3, Número 2, julio - diciembre, 2022
 Recibido: 08-08-2022, Aceptado: 07-11-2022



<https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i2.108>



acceptability method was used, evaluating the treatments on a continuous scale, considering the smell, taste, texture, appearance, color and general acceptability sensory variables. The best formulation consisted of 8% Sacha Inchi oil, 12% Cushuro, 6% mother sauce and the rest of the ingredients with standard values for all formulations, also presenting the highest nutritional levels and adequate content of omega oils 3, 6 and 9. The sugar, sodium, saturated fats and trans fats contents in the optimal formulation were below the maximum values established by Law in Peru. The canned anchovy in gourmet sauce was a commercially sterile product, suitable for human consumption.

Keywords: Anchovy, sensory analysis, optimization, canning, cushuro, sachu inchi.

RESUMO

A anchoveta (*Engraulis ringens* J.) é uma espécie distribuída em ecossistemas diferenciados ao redor do mundo, sendo uma das mais exploradas atualmente no Peru. O principal objetivo deste trabalho foi determinar a formulação ótima de uma conserva de anchova em molho gourmet por avaliação sensorial, preparada a partir de Cushuro (*Nostoc sphaericum*, Vaucher ex Bornet & Flahault), óleo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), Chincho (*Tagetes elliptica* Sm.), Romero (*Salvia rosmarinus* L.) e batata (*Solanum tuberosum* L.). Foi utilizado um planejamento fatorial 3², onde os dois fatores foram representados pelo óleo de sachu inchi, concentrações (3, 5,5 e 8%) e cushuro, concentrações (7, 9,5 e 12%). A avaliação sensorial foi realizada com 50 provadores semi-treinados, de ambos os sexos e com diferentes idades. Foi utilizado o método de aceitabilidade geral, avaliando os tratamentos em escala contínua, considerando as variáveis sensoriais cheiro, sabor, textura, aparência, cor e aceitabilidade geral. A melhor formulação consistiu em 8% de óleo de Sacha Inchi, 12% de Cushuro, 6% de molho mãe e o restante dos ingredientes com valores padrão para todas as formulações, apresentando também os maiores teores nutricionais e teor adequado de óleos ômega. 3, 6 e 9. Os teores de açúcar, sódio, gordura saturada e gordura trans na formulação ótima ficaram abaixo dos valores máximos estabelecidos pela Lei do Peru. A anchova enlatada em molho gourmet era um produto comercialmente estéril, próprio para consumo humano.

Palavras-chave: Design Organizacional e universidades públicas.

INTRODUCCIÓN

La anchoveta es una especie distribuida por todo el mundo, siendo sus áreas de distribución ecosistemas diferenciados, encontrándose en la corriente del estado de California, desde baja California hasta llegar a Columbia Británica en el Pacífico noreste (*Engraulis mordax*); y la corriente de Humboldt, que abarca desde el norte de Perú hasta el sur de Chile por el Pacífico sudeste (*Engraulis ringens*); en las aguas de Sudáfrica (*Engraulis capensis*); y en las aguas del Océano Pacífico oeste en Japón, Taiwán y el este de China (*Engraulis japonicus*) (Luján, 2016).

La anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.), es una especie que se alimenta principalmente del zooplancton, siendo considerada clave en el sistema actual de la corriente de Humboldt (Rioual et al., 2021). Su comportamiento espacial tiende a ser muy dinámico, influenciado principalmente por su nivel de biomasa y factores ambientales; esta especie pelágica habita en aguas costeras frías de afloramiento y presenta tasas de crecimiento rápidas y una vida útil corta, lo que le permite mostrar una respuesta rápida a

la variabilidad ambiental, favoreciendo su sostenibilidad (Moron et al., 2019). Actualmente en el Perú, *Engraulis ringens* es la especie más explotada, especialmente para su industrialización, contribuyendo a la generación de empleos y de importantes ingresos a la economía peruana (Talledo, 2010; Fréon et al., 2017; Aronés et al., 2019). Se trata de una especie muy cotizada en las industrias pesqueras, sobre todo en la producción de harina y aceite, dejando de lado al consumo en forma directa, desaprovechando el valor nutricional para el consumidor. Por otro lado, en el mercado nacional no se encuentran conservas innovadoras de anchoveta, sino del tipo convencional, tales como las salsas de tomate, agua, aceite y sal; y mucho menos con salsas tipo gourmet.

Por otro lado, el sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta oleaginosa silvestre que crece en la selva peruana en altitudes entre 200 y 1500 msnm, cuyo aceite extraído de las semillas puede alcanzar niveles de ácidos grasos poliinsaturados del 92% (Flores et al., 2019). Adicionalmente, el aceite de Sacha Inchi también contiene ácidos grasos mono-insaturados

(omega-9) y poliinsaturados (omega-6) y en pequeñas cantidades el omega-3 (Paucar et al., 2015). Estos ácidos grasos son de interés para el ser humano, debido a los numerosos beneficios que le proporciona desde el punto de vista nutricional y para la salud, considerándose que ayuda en la prevención de la diabetes, el cáncer, la hipertensión, la artritis reumatoide, enfermedades cardiovasculares e infecciones bacterianas, además de algunas aplicaciones para el cuidado de la piel (Nguyen et al., 2020).

Del mismo modo, dentro de las riquezas de la diversidad biológica que posee el Perú, se encuentra un alga andina peruana que habita en numerosos ambientes acuáticos por encima de los 3000 msnm, llamada cushuro (*Nostoc sphaericum*), caracterizada por presentar innumerables compuestos químicos altamente nutritivos, especialmente rico en proteínas, grasas y minerales tales como Ca, P, Fe, Na, K. Los contenidos proteicos van desde 35 a 42 %, presentando además todos los aminoácidos esenciales y es rico en vitaminas B1, B2, B5 y B8 (Corpus et al., 2021). Corpus et al. (2021), refieren también que se trata de un alimento complementario en las dietas desde tiempos precolombinos, pero en la actualidad es consumido como suplemento o estabilizante, siendo a su vez considerado como el alimento del futuro, por sus recientes y diferentes usos y aplicaciones en diferentes sectores, tales como en la medicina, la industria alimentaria y aeroespacial, en donde ha cobrado gran relevancia, debido a sus propiedades organolépticas y nutritivas.

El chincho (*Tagetes elliptica* Sm) es una planta aromática cultivada en la sierra del Perú, habitualmente utilizada como aditivo culinario por su excelente aroma que genera su contenido de aceites esenciales, que lo hace atractivo en la fabricación de diferentes potajes, además de su comprobada acción antimicrobiana (Natividad et al., 2009; Salehi et al., 2018; Walia & Kumar, 2020).

La papa (*Solanum tuberosum* L.), es otro de los cultivos oriundos del Perú, muy cultivada por la población alto andina, con elevado consumo a nivel mundial, debido a los aportes de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales, que lo hacen uno de los principales alimentos de la población mundial (Calvo et al., 2008; Rodríguez, 2011).

El romero (*Salvia rosmarinus*) es una planta aromática cultivada en diversas regiones del mundo, la cual

contiene aceites esenciales que le proporcionan propiedades antioxidantes y antimicrobianas, por lo que es utilizado ampliamente en la industria farmacéutica y en la de alimentos, como saborizantes (Bozin et al., 2007; Kontogianni et al., 2013; Ribeiro et al., 2015; Brindisi et al., 2020, de Macedo et al., 2020).

Todos estos productos representan alternativas viables para la producción de diferentes alimentos, que podrían contribuir a mejorar la alimentación de la población, además de representar una fuente de innovación en el campo gastronómico. En la actualidad la comida peruana es reconocida a nivel internacional, debido a la influencia que poseen ingredientes exóticos y de recetas de los Andes y del Amazonas, los cuales han convertido a los alimentos étnicos, productos alimenticios de gran popularidad en todo el mundo (Fusco et al., 2015).

Una forma atractiva y práctica de llevar este tipo de alimentos a la mesa del consumidor es a través de la elaboración de conservas innovadoras, elaboradas con una salsa tipo gourmet, las cuales pueden ser almacenados en envases metálicos. Al respecto, Lestido et al. (2021) refieren que los envases metálicos para productos alimenticios proporcionan almacenamientos estables a largo plazo a temperatura ambiente con excelente resistencia a daños durante la distribución, venta y manipulación por parte del consumidor, además de brindar protección contra la contaminación externa del medio ambiente, tanto química como microbiológica.

Por lo antes indicado, este estudio tuvo como objetivo general optimizar la formulación de conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet a base de cushuro, chincho, papa, romero y aceite de sacha inchi, por evaluación sensorial, como una nueva alternativa para consumir la anchoveta (*Engraulis ringens*) y los diferentes ingredientes de la región andina de Áncash, modificando lo tradicional de las conservas elaboradas en agua, en sal, en aceite, en salsa de tomate, etc.; para transformarlas en conservas fabricadas en una salsa tipo gourmet, extendiendo la vida útil del producto, utilizando los ingredientes de la región de los andes peruanos. En el estudio se propone evaluar sensorialmente 10 formulaciones de conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet para determinar la formulación óptima, determinar el valor nutricional y la esterilidad comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material experimental y variables de estudio

En este estudio se propone la elaboración de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet, preparada con base a aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) 3 a 8% y cushuro (*Nostoc commune*) 7 a 12%, como una alternativa que procura mejorar su calidad nutricional.

Como variable dependiente, se propuso la evaluación sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet, a través de los atributos olor, sabor, textura, apariencia (APA), color y aceptabilidad general (AG).

Análisis sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet

El análisis sensorial se realizó en la Universidad Nacional del Santa con 50 panelistas (estudiantes) semi entrenados de la Escuela Profesional de

Tabla 1.

Formulaciones realizadas con tres niveles de ASI y tres de Cushuro.

Formulaciones	Aceite de Sacha Inchi (ASI)	Cushuro
T1	3.0	7.0
T2	8.0	9.5
T3	8.0	12.0
T4	5.5	9.5
T5	5.5	9.5
T6	5.5	12.0
T7	3.0	12.0
T8	5.5	7.0
T9	3.0	9.5
T10	8.0	7.0

La matriz de diseño de experimentos se elaboró con base a los factores incluidos en el estudio, utilizando el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, a fin de determinar los efectos de las dos variables independientes sobre las variables respuesta.

Aun cuando estas variables fueron evaluadas en una escala ordinal, la información fue analizada mediante un análisis paramétrico, debido a que el volumen de información recopilado en cada variable les confirió el carácter de continuidad, permitiendo cumplir con los supuestos básicos para este tipo de análisis. En aquellos casos en donde no fue posible cumplir con los supuestos básicos para el análisis paramétrico, se propuso la prueba de Kruskal y Wallis, que es equivalente al análisis de varianza (ANOVA)

Ingeniería Agroindustrial, de ambos sexos y pertenecientes a diferentes grupos de edades. Se utilizó el método de aceptabilidad general y los tratamientos fueron evaluados en una escala continua (0 = Me desagrada mucho, 3.5 = No me agrada ni me desagrada, 7 = Me agrada mucho), para ello se codificaron las conservas y los atributos evaluados fueron: olor, sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general.

Diseño o esquema de la investigación

Se utilizó un diseño experimental factorial 3² (3k) dos factores (aceite de sacha inchi y el cushuro), cada uno a tres niveles [concentraciones del aceite de sacha inchi (3, 5.5 y 8) y concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12)], generando 10 tratamientos (Tabla 1), producto de la combinación de los dos factores en tres niveles cada uno.

univariado con un solo factor (Windenjorfer, 2010). No obstante, en aquellos casos donde el análisis no paramétrico de Kruskal y Wallis generó los mismos resultados que el análisis de varianza paramétrico, se dejó el ANOVA paramétrico.

Se realizó un ANOVA para estudiar el efecto de los 10 tratamientos generados con las formulaciones establecidas en tabla 1, conforme al modelo matemático establecido para el diseño completamente aleatorizado, según Steel y Torrie (1988) (ecuación 1).

Modelo matemático para el diseño completamente aleatorizado: $Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$ (Ec. 1), donde:

Y_{ij} = representa a la observación correspondiente a la i ésima formulación efectuada con los productos; μ es

la media general, t_i representa al efecto fijo del i ésimo tratamiento y ε_i representa el error asociado a la i ésima observación.

También se utilizó el diseño completamente aleatorizado con un arreglo de los tratamientos factorial 32 (3k), para determinar el efecto individual y la interacción de los dos factores utilizados en la formulación de las conservas (ASI y Cushuro), utilizando el modelo presentado en la ecuación 2, conforme a conforme a Steel y Torrie (1988).

Diseño completamente aleatorizado, con arreglo factorial 32 de los tratamientos: $Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + (t\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$ (Ec. 2), donde:

Y_{ij} representa a la observación obtenida con el i ésimo nivel del factor A y el j ésimo nivel de factor B; μ es el efecto de la media general; t_i representa al efecto fijo del i ésimo nivel del factor A, con $i=1, 2$ y 3 ; β_j representa al efecto fijo del j ésimo nivel del factor B, con $j=1, 2$ y 3 , $(t\beta)_{ij}$ representa al efecto de interacción del i ésimo nivel del factor A con el j ésimo nivel del factor B y ε_{ij} representa el error asociado a la observación obtenida con el i ésimo nivel del factor A y j ésimo nivel del factor B, componente aleatorio que tiene distribución normal, con media 0 y varianza σ^2 .

Para cada formulación establecida se prepararon 96 conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet, cada una con un peso neto de 170 gramos.

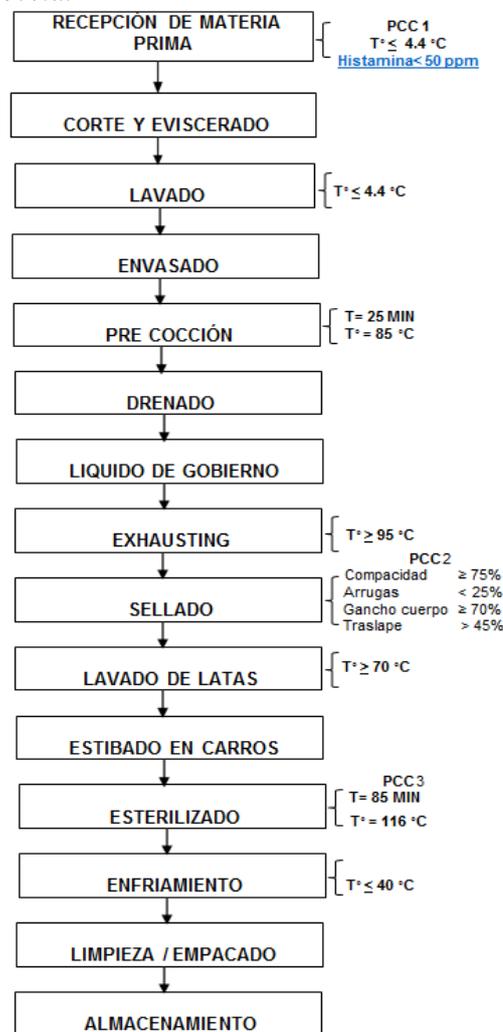
Elaboración de conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet

Las etapas del procesamiento tecnológico de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet se realizó según la metodología del proceso de elaboración empleada por la empresa Pesquera Hillary S.A.C. En la Figura 1 se presenta el flujograma del proceso.

Recepción de materia prima: La anchoveta fue recepcionada de las cámaras isotérmicas con capacidad de 5 hasta 20 TM y transportada en recipientes con capacidad 25 kg, mantenidos en hielo para preservar la anchoveta (la temperatura de la anchoveta no debe ser mayor a 4.4°C). El personal del área de control de calidad realizó el análisis físico organoléptico, según la tabla del manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero;

además se determinaron la presencia o ausencia de parásitos y combustible, criterios que son utilizados para determinar la aceptación o el rechazo del producto.

Figura 1
Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de anchoveta.



Fuente: Adaptado de la empresa Pesquera Hillary S.A.C.

Corte y eviscerado: Una vez realizada la recepción de la anchoveta, esta fue trasladada hacia el área de corte y de limpieza, donde se realizó el corte de la cabeza y cola y el eviscerado, depositando los trozos cortados en recipientes con agua helada, para preservar la cadena de frío.

Lavado: Se realizó el lavado de la anchoveta en bandeja de acero inoxidable, para eliminar coágulos de sangre que se encuentran después del proceso de corte y eviscerado, operación realizada en agua con hielo, para la preservación del producto.

Envasado: La anchoveta limpia fue transportada hasta la línea de envase donde fueron seleccionados y envasados de forma manual (envases ½ Libra Tuna). El número de piezas a envasar estuvo determinado por el peso y del tipo de envase a emplear, realizando el acomodo de tal forma de obtener una adecuada presentación del contenido.

Pre cocción: Los envases con la anchoveta fueron colocados en canastillas de acero inoxidable, para luego transportarlos manualmente hacia el cocinador estático, para su pre-cocción. El tiempo de cocción fue de 25 minutos a una temperatura de 85° C. Antes de ingresar al cocinador, se adicionó chorros de agua para eliminar coágulos de sangre y para obtener una cocción uniforme.

Drenado: Terminado el tiempo de pre cocción, el pescado se sometió a un drenado manual para eliminar el agua de cocción y la grasa que exuda el pescado. En la etapa del drenado es importante comprobar los pesos de la anchoveta, los cuales deben encontrarse dentro de los parámetros establecidos para la formulación.

Líquido de gobierno: En esta etapa se agregó a las conservas de anchoveta el aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), el cushuro (*Nostoc sphaericum*), la papa (*Solanum tuberosum*), sal y la salsa madre conformada por chincho (*Tagetes elliptica* Sm.) y romero (*Salvia rosmarinus*); de acuerdo a las 10 formulaciones establecidas para elaboración de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet (Tabla 2).

En la tabla 2, se detalla los 10 tratamientos de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet, siendo que las variables independientes son el aceite de Sacha inchi (3, 5.5 y 8) y el cushuro (7, 9.5 y 12), considerando a la anchoveta, la papa y sal como constantes. El porcentaje de los ingredientes se realizó con base a los 170 gr (100%) de peso neto de cada conserva, completando el contenido con la salsa madre (50% de chincho y 50% de romero) para llegar al 100%.

Exhausting: Después de adicionar el líquido de gobierno, los envases fueron trasladados por un túnel de vapor a temperatura mínima de 95 °C a 100 °C, en esta etapa se elimina el aire que existe dentro de los envases, con la finalidad de evitar futuros defectos como las latas hinchadas, producido por la diferencia de las presiones cuando estos son transportados a diferentes zonas de altura.

Sellado: Luego de la etapa del exhausting, se realizó el sellado mediante una máquina de cerrado automático, utilizando para ello el método del doble cierre (compacidad ≥ 75%, arrugas < 25%, gancho cuerpo ≥ 70%, traslape > 45%).

Lavado de latas: Una vez cerrados herméticamente los envases, se procedió al lavado mediante duchas con agua potable caliente y detergente industrial al 3% a presión y a una temperatura de 70°C, con el propósito de eliminar rastros del líquido de gobierno, residuos que quedaron en el exterior del envase o alguna materia extraña adjunta al envase.

Tabla 2

Formulaciones de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet.

Ingredientes	T1%	T2%	T3%	T4%	T5%	T6%	T7%	T8%	T9%	T10%
Anchoveta	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
A. Sacha inchi	3	8	8	5.5	5.5	5.5	3	5.5	3	8
Sal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Salsa madre	16	8.5	6	11	11	8.5	11	13.5	13.5	11
Cushuro	7	9.5	12	9.5	9.5	12	12	7	9.5	7
Papa	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Salsa madre: 50% de chincho y 50% de romero (se completó con la salsa madre para llegar al 100% del peso neto de la conserva)

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 y T10 significan tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, respectivamente.

Estibado en carros: Los envases se colocaron dentro del carro con la codificación hacia abajo y de manera

intercalados, para conseguir una correcta distribución del calor en el proceso térmico y también para lograr un rápido escurrimiento del agua en el proceso de enfriamiento.

Proceso térmico (esterilizado): El proceso térmico se realizó en las autoclaves horizontales estacionarios a una temperatura de 116 °C por un tiempo de 85 minutos. Antes de iniciar la etapa del proceso térmico, el personal de planta revisó la operatividad de todos los accesorios de la autoclave.

Enfriamiento: Culminado el tiempo del proceso térmico, los carros con los envases fueron colocados en la zona de enfriamiento (medio ambiente); la etapa del enfriamiento finalizó cuando la temperatura en el exterior del envase fue $\leq 40^{\circ}\text{C}$, lo cual se logró entre 20 y 25 minutos de enfriamiento aproximadamente.

Limpieza / empacado: Se realizó una inspección de manera visual de las conservas de anchoveta para seleccionar aquellas que presentaron algún defecto de producción, como las abolladuras, fugas, hinchazones, oxidaciones, etc., para ser separados. Los envases seleccionados fueron limpiados manualmente con un trapo industrial y producto químico (vaselina líquida y antioxidante); para finalmente ser empacados.

Almacenamiento: Las conservas de anchoveta fueron almacenadas en el almacén de productos terminados, donde el ambiente permanece limpio, seco, y ventilado, para la conservación de los envases.

Esterilidad Prueba: Se hizo conforme a FAO 14/4 (1992) REV.1 Chapter 14 Pag. 153-171 Excepto Item D.4, D.5b, E1 Y F. Canned Foods. (Andrews, 1992).

Evaluación de cierre: Se hizo conforme al método validado de evaluación de sellos dobles en envases metálicos de SAT-DT-01 (2014) (SANIPES, 2017).

Físico organoléptico (Excepto Evaluación de cierre): Se hizo conforme a los métodos de ensayos físicos y sensoriales establecidos para pescados, mariscos y productos derivados, conservas de productos de la pesca en envases de hojalata (NTP 204.007, 2015; NTP 204.007-COR.1, 2016) (SANIPES, 2017)

Histamina: Se utilizó el método HPLC con detector UV para productos hidrobiológicos, utilizado para la determinación de histamina y otras aminos biógenas (Nch 2637 Of, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aun cuando los atributos sensoriales fueron evaluados en una escala ordinal, el volumen de la información recopilada en cada uno de ellos le confirió el carácter

de continuidad, lo cual permitió cumplir con los supuestos básicos para el análisis de varianza paramétrico. Los resultados de los análisis de varianza realizados con las diferentes variables sensoriales utilizadas en el estudio demostraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$) para el efecto de tratamiento en todas las variables analizadas, lo cual significa que al menos dos de las formulaciones preparadas fueron diferentes en cuanto al olor, sabor, la textura, la apariencia, el color y el aspecto general de la conserva (Tabla 3). Los coeficientes de variación variaron entre 13.21 a 18.21 %, los cuales se pueden considerar idóneos para este tipo de variables.

El análisis de varianza efectuado considerando el arreglo factorial también demostró diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), tanto para el efecto principal del aceite de Sacha Inchi (ASI) y el Cushuro, como para la interacción entre ambos factores (Tabla 4). Estos resultados demuestran que al menos dos de los niveles del ASI y del Cushuro produjeron resultados diferentes en las seis variables organolépticas analizadas. Del mismo modo, el efecto de interacción significa que existe alguna combinación particular de los niveles de ambos factores (ASI y Cushuro) que generan una mejor valorización de las conservas de anchovetas en cuanto al olor, sabor, textura, apariencia, color y el aspecto general de la conserva. Los coeficientes de variación estuvieron entre 13.19 y 18.18 %, los cuales también se pueden considerar apropiados para este tipo de variables.

Análisis sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet

En la tabla 5 se presentan los promedios obtenidos con las seis variables sensoriales evaluadas en la formulación de conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet. El tratamiento 3 resultó el mejor valorado en las seis variables sensoriales analizadas, siendo estadísticamente superior ($p \leq 0.05$) a los 9 tratamientos restantes preparadas en el estudio. Es probable que el mejor olor sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general del producto generado con la formulación 3, estuvo influenciada por la presencia del aceite de sachá inchi (8%) y cushuro (12%). En este sentido, Kodahl y Sørensen (2021) refieren que el Sacha Inchi tiene una composición de aceite excepcional y buena aceptabilidad sensorial, además de poseer numerosas aplicaciones potenciales, en las áreas gastronómicas, en medicina y en el área cosmética. En lo que respecta al Cushuro, Leiva y

Sulluchuco (2018) evaluaron la aceptabilidad de este producto en preparaciones culinarias saladas y dulces, encontrando que en los platos salados la textura resultó la característica organoléptica más aceptable, mientras que los platos dulces fue el color la que tuvo mayor aceptación. Samakradhamrongthai et al. (2021) mencionaron la importancia de realizar el análisis sensorial de los productos para determinar la aceptabilidad del consumidor y más aún en el desarrollo de nuevos productos, puesto que este tipo de análisis permite optimizar las propiedades y atributos del producto, como la forma, el color, la apariencia, el sabor y la textura.

Investigaciones similares a lo desarrollado en este trabajo no están disponibles en la literatura científica, pero Erol et al. (2021), demostraron que el contenido de sodio de la anchoveta marinada se puede reducir al reemplazarlo con 50% de KCl. La calidad física y sensorial de la anchoveta marinada no se vio afectada por la reposición parcial de sodio; no obstante, presentó un sabor amargo desagradable y puntajes inferiores a más del 50% de relación de reemplazo de KCl. En este estudio se utilizó 1 % de sal, la cual no afectó la aceptabilidad general del producto.

Tabla 3

Cuadros medios del análisis de varianza de seis variables sensoriales evaluadas en 10 formulaciones de Anchovetas en salsa tipo gourmet.

Fuente de variación	GL	Olor	Sabor	Text	APA	Color	AG
Tratamiento	9	14.944 **	25.114 **	24.207 **	22.035 **	18.796 **	26.779 **
Error	340	0.581	0.497	0.435	0.555	0.556	0.370
Total	349						
	CV	18.21	16.51	15.04	16.98	16.67	13.21
	Media	4.185	4.271	4.385	4.388	4.472	4.606
	R ²	0.405	0.572	0.596	0.512	0.472	0.657

** indica diferencias significativas al 1%. Text, APA y AG significan textura, apariencia y aceptabilidad general, respectivamente.

El análisis por separado del efecto principal de ambos factores (ASI y Cushuro) demostró que los niveles 3 de ASI (8%) y de Cushuro (12 %) superaron significativamente ($p \leq 0.05$) a los otros dos niveles utilizados con ambos productos, en todas las variables organolépticas analizadas (Tabla 6). Esta combinación de niveles de ambos productos fue la que generó la formulación (formulación 3) con las mejores

características organolépticas, lo cual se vio reflejado en la Tabla 7, donde se presentan las medias de las combinaciones de ambos factores. En la Tabla 7 también se evidencia que la combinación del tercer nivel de ASI con el segundo nivel de Cushuro resultó el segundo mejor tratamiento, para todas las variables organolépticas evaluadas.

Tabla 4

Cuadros medios del análisis de varianza efectuado con la combinación de aceite de Sacha Inchi (ASI) y Cushuro, para la formulación de anchovetas en salsa tipo gourmet.

Fuente de variación	GL	Olor	Sabor	Text	APA	Color	AG
ASI	2	42.640 **	63.518 **	73.582 **	48.828 **	47.582 **	73.267 **
Cushuro (Cus)	2	19.550 **	42.836 **	24.696 **	34.416 **	30.526 **	34.289 **
ASI*Cus	4	2.424 **	3.710 **	5.487 **	7.587 **	2.629 **	4.952 **
Error	341	0.579	0.496	0.433	0.554	0.554	0.369
Total	349						
	CV	18.18	16.48	15.02	16.96	16.65	13.19
	Media	4.185	4.271	4.385	4.388	4.472	4.606
	R ²	0.405	0.572	0.596	0.512	0.472	0.657

** indica diferencias significativas al 1%. Text, APA y AG significan textura, apariencia y aceptabilidad general, respectivamente

Tabla 5

Valores promedios de seis variables sensoriales evaluadas en la formulación de Anchovetas en salsa tipo gourmet.

Trat	Olor		Sabor		Textura		APA		Color		AG	
T1	2.866	F	2.694	F	2.991	D	2.700	E	3.051	F	2.897	E
T2	4.543	B	4.674	BC	5.169	B	4.869	B	5.049	B	5.211	B
T3	5.354	A	5.834	A	5.709	A	5.680	A	5.420	A	5.814	A
T4	4.340	BCD	4.211	D	4.494	C	4.634	BC	4.786	BC	5.089	B
T5	4.340	BCD	4.211	D	4.494	C	4.634	BC	4.786	BC	5.089	B
T6	4.437	BC	4.797	B	4.651	C	4.517	C	4.957	B	4.963	B
T7	4.060	D	4.357	DC	4.369	C	4.623	BC	4.571	C	4.586	C
T8	4.120	CD	4.334	D	4.466	C	4.354	C	4.206	D	4.417	C
T9	3.503	E	3.240	E	3.040	D	3.540	D	3.437	E	3.377	D
T10	4.286	BCD	4.354	DC	4.463	C	4.331	C	4.457	DC	4.620	C
LSD	0.358		0.332		0.310		0.350		0.351		0.286	

APA y AG significan apariencia y aceptabilidad general, respectivamente.

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$).

Tabla 6

Valores promedios de seis variables sensoriales evaluadas en la formulación de Anchovetas en salsa tipo gourmet considerando tres niveles de aceite de Sacha Inchi (ASI) y tres de Cushuro.

ASI	Olor		Sabor		Textura		APA		Color		AG	
1	3.476	C	3.430	C	3.467	C	3.621	C	3.687	C	3.620	C
2	4.309	B	4.389	B	4.526	B	4.535	B	4.684	B	4.889	B
3	4.728	A	4.954	A	5.113	A	4.960	A	4.975	A	5.215	A
LSD	0.198		0.183		0.171		1.967		0.194		0.158	

1, 2 y 3 = 3, 5,5 y 8 % de ASI, respectivamente.

Cushuro	Olor		Sabor		Textura		APA		Color		AG	
1	3.757	C	3.794	C	3.973	C	3.795	C	3.905	C	3.978	C
2	4.181	B	4.084	B	4.299	B	4.419	B	4.514	B	4.691	B
3	4.617	A	4.996	A	4.910	A	4.940	A	4.983	A	5.121	A
LSD	0.198		0.183		0.171		0.193		0.194		0.158	

1, 2 y 3 = 7, 9,5 y 12 % de Cushuro, respectivamente. APA y AG significan apariencia y aceptabilidad general, respectivamente.

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$).

LSD = mínima diferencia significativa.

La evaluación sensorial es una ciencia muy amplia, que utiliza los sentidos para estudiar la respuesta del cuerpo humano a diferentes estímulos (Severiano, 2019), siendo muy utilizada y de gran importancia en la industria de alimentos, puesto que la aceptación de cualquier producto alimenticio está muy relacionada con la percepción sensorial del consumidor (Olivas et al., 2009). Olivas et al. (2009) además refieren que es común encontrar en el mercado alimentos altamente nutritivos, pero con muy baja aceptación por el

consumidor potencial. En este sentido, Maza y Zabaleta (2019) refieren que la aceptabilidad está íntimamente ligada al tipo de ingredientes y a las cantidades utilizadas para la elaboración de las salsas empleadas como líquido de gobierno. Por ello, se puede inferir que los niveles de ASI y cushuros combinados en el tratamiento 3, le proporcionaron a la conserva un sabor, olor, textura y aspecto ideal, que los hizo ser el preferido por el grupo de panelistas que intervinieron en el estudio. De allí la importancia de este tipo de estudios, que permiten determinar, a través de la evaluación de diferentes variables sensoriales, las combinaciones óptimas de los ingredientes propuestos en las formulaciones.

Tabla 7

Valores promedios de seis variables sensoriales evaluadas en la formulación de Anchovetas en salsa tipo gourmet considerando tres niveles de aceite de Sacha Inchi (ASI) y tres de Cushuro.

Niveles de factores		Olor	Sabor	Textura	APA	Color	AG
ASI	Cushuro						
1	1	2.87 E	2.69 E	2.99 D	2.70 E	3.05 E	2.90 E
1	2	3.50 D	3.24 D	3.04 D	3.54 D	3.44 D	3.38 D
1	3	4.06 BC	4.36 BC	4.37 C	4.62 BC	4.57 BC	4.59 BC
2	1	4.12 BC	4.33 C	4.47 C	4.35 BC	4.21 C	4.42 BC
2	2	4.34 B	4.21 C	4.49 C	4.63 BC	4.79 B	5.09 B
2	3	4.44 B	4.80 B	4.65 C	4.52 C	4.96 B	4.96 B
3	1	4.29 B	4.35 C	4.46 C	4.33 C	4.46 C	4.62 B
3	2	4.54 B	4.67 B	5.17 B	4.87 B	5.05 B	5.21 B
3	3	5.35 A	5.83 A	5.71 A	5.68 A	5.42 A	5.81 A
LSD		0.338	0.313	0.293	0.331	0.331	0.270
CME		0.579	0.496	0.433	0.554	0.554	0.369

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$)

LSD y CME = mínimo diferencia significativa y cuadrado medio del error, respectivamente.

Composición nutricional de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)

En este estudio, la formulación que mostró la mejor aceptación desde el punto de vista de las pruebas sensoriales, fue la que además presentó los mayores niveles nutricionales, por estar integrada por los niveles más elevados de ambos factores utilizados en la formulación (8 % de ASI y 12 % de Cushuro). En las tablas 8 y 9 se muestra la composición nutricional de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet

preparada según la formulación del tratamiento 3. Los resultados muestran que la conserva de anchoveta preparada bajo esta formulación presenta contenidos azúcar, sodio, grasas saturadas y de grasas trans por debajo de lo establecido por norma, según el Manual de Advertencias Publicitarias en el marco de lo establecido en la Ley N° 30021, Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 017-2017-SA (MINSA, 2017). Esto implica que en el etiquetado de la conserva no es necesario colocar los octógonos de advertencia publicitaria.

Tabla 8

Composición nutricional de la conserva de anchoveta

Análisis	Valor
Azúcares totales (g/100g)	< 1,00; Límite de cuantificación = 1,00 g/100g
Carbohidratos (g/100g)	2.55
Ceniza (g/100g)	1.92
Energía total (kcal/100g)	101.82
Grasa (g/100g)	5.46
Grasa saturada (g/100g)	0.60
Grasa Trans (g/100g)	< 0,01; Límite de cuantificación = 0,01g/100g
Humedad (g/100g)	79.45
Proteína (Nx6.25g/100g)	10.62
Sodio (mg/100g)	350.29

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT

Maza & Zavaleta, (2019); Ordoñez & Hernández, (2014); Brito (2018) mostraron resultados de investigación para la conserva de anchoveta en salsa de quinua, en la conserva desmenuzada de anchoveta

y en la conserva de anchoveta con espárragos, respectivamente, con valores inferiores a los reportados en la presente investigación. En los análisis de los ácidos grasos (Tabla 9) se observa que la

Artículo científico

Volumen 3, Número 2, julio - diciembre, 2022
Recibido: 08-08-2022, Aceptado: 07-11-2022



<https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i2.108>



conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet, obtenida con el mejor tratamiento, es rica en los contenidos de aceites omegas 3, 6 y 9, lo cual pudo haber sido otro de los factores que contribuyó a que el tratamiento 3 fuese el más aceptado por el grupo de panelistas que intervinieron en el estudio.

Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)

En esta etapa del sellado se asegura la hermeticidad de los envases, porque un fallo en esta operación compromete a la inocuidad de la conserva y su estabilidad en los almacenes. Además, en esta etapa se realiza el codificado según la fecha de producción.

Los resultados obtenidos para la evaluación de cierre, de acuerdo a la metodología de la empresa Pesquera Hillary S.A.C., se consideran bastante aceptables, con valores de compacidad $\geq 75\%$, arrugas $< 25\%$, gancho cuerpo $\geq 70\%$ y traslape $> 45\%$ (Tabla 10). Además, el Laboratorio de Ensayos SAT – Sociedad de Asesoramiento Técnico, cuenta con el Método: SAT-DT-01 (2014), el cual es un método validado para la evaluación de sellos dobles en envases metálicos. En este sentido, de Mello Lazarini et al. (2019) manifestaron la importancia de evaluar los envases utilizados para las conservas de sardinas, a fin de evitar contaminantes inorgánicos y encontraron que en la caracterización realizada del empaque de sardinas enlatadas, se logró cumplir con los parámetros de calidad exigidos por la norma brasilera.

Tabla 9
Análisis de ácidos grasos de la conserva de anchoveta

Ácidos grasos	C n:m	Promedio % en 100 g de grasa	% en 100 g de muestra
Ácido mirístico	C14:0	0.44	0.02
Ácido palmítico	C16:0	7.16	0.39
Ácido palmitoleico	C16:1	0.49	0.03
Ácido heptadecanoico	C17:0	0.13	0.01
Ácido esteárico	C18:0	3.21	0.18
Ácido oleico (omega 9)	C18:1n9c	8.05	0.44
Ácido linoleico (omega 6)	C18:2n6c	33.44	1.83
Gamma linolénico (omega 6)	C18:3n6	0.21	0.01
Ácido eicosenoico (CIS 11)	C20:1n9	0.27	0.01
Ácido linolénico (omega 3)	C18:3n3	40.37	2.20
Ácido eicosapentanoico (omega 3)	C20:5	1.57	0.09
Ácido docosahexanoico (omega 3)	C22:6	4.11	0.22
Saturado		10.94	0.60
Monoinsaturado		8.81	0.48
Poliinsaturado		79.70	4.35
No identificado		0.56	0.03
Total		100.00	5.46

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT

n y m significan número de carbonos y de dobles enlaces, respectivamente.

Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)

El análisis de esterilidad comercial para la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet (Tabla 11) se hizo conforme a la metodología FAO para alimentos enlatados, con un periodo de incubación de 14 días a 35 C°, utilizando diferentes medios de cultivos (para microorganismos aerobios mesófilos y termófilos:

caldo Púrpura de bromocresol, agar Nutritivo y para microorganismos anaerobios mesófilos y termófilos: caldo Cooked Meat, agar Nutritivo) (Andrews, 1992). El resultado obtenido fue un producto comercialmente estéril, lo que significa que la conserva se encuentra apta para el consumo humano. Diep et al. (2019), manifestaron la importancia de aplicar el proceso térmico para la conservación de alimentos enlatados, el cual se ha extendido a una amplia gama de alimentos.

Tabla 10*Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta*

N° Envase	N° Medición	Profundidad	CIERRES				TRASLAPE	ESPESOR		TRASLAPE	COMPACIDAD DE CIERRE	PENETRACIÓN DEL GANCHO DE CUERPO	X	DEFECTOS VISUALES
			Esesor	Altura	Gancho tapa	Gancho cuerpo		Tapa	Cuerpo					
			(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)				(mm)	
1	1	-	1.27	3.09	1.96	2.23	1.33	0.23	0.18	56.71	82.68	85.16	5	No
	2	-	1.21	3.06	1.94	2.24	1.35			58.28	86.78	86.67		
	3	-	1.23	3.03	1.99	2.14	1.33			58.17	85.37	83.49		

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT

Observaciones: No hay presencia de fugas de líquido, hinchazón, abolladuras, tampoco de corrosión o deformidades en la tapa que puedan afectar la hermeticidad.

Método: SAT-DT-01 (2014). Evaluación de sellos dobles en envases metálicos. (Método validado) (SANIPES, 2017).

Tabla 11*Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta*

Análisis	Valor
Esterilidad Prueba (-)	Comercialmente estéril

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT.

CONCLUSIONES

El análisis de las variables sensoriales demostró que el tratamiento 3, constituido por 8% de aceite de Sacha Inchi, 12 % de Cushuro, 6% de salsa madre y el resto de los ingredientes con valores estándar para todas las formulaciones, resultó el mejor valorado en las seis variables sensoriales analizadas, siendo estadísticamente superior ($p \leq 0.01$) a las 9 formulaciones restantes preparadas en el estudio.

Los resultados permiten inferir que los elevados contenidos de aceite de Sacha Inchi y de Cushuro, le confirió a la conserva el olor, sabor, textura y la apariencia apropiada, que permitió ser la de mayor aceptación por el grupo de panelistas que intervinieron en el estudio.

La formulación que mostró la mejor aceptación desde el punto de vista de las pruebas sensoriales, también presentó los mayores niveles nutricionales y adecuados contenidos de aceites omegas 3, 6 y 9.

La conserva de anchoveta preparada con la formulación óptima, también presentó contenidos de azúcar, sodio, grasas saturadas y de grasas trans por debajo de lo establecido por la Ley de promoción de

la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes en el Perú, lo cual sugiere que en el etiquetado de la conserva no sería necesario colocar los octógonos de advertencia publicitaria.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Pedro García, por la revisión realizada al manuscrito y los valiosos aportes para mejorar la calidad técnica científica del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Andrews, W. (1992). Manual of food quality control. 4. Rev. 1. Microbiological analysis. Food and Drug Administration. FAO Food Nutr Pap.;14(4 Revis 1):1-338. PMID: 1426189.
- [2] Aronés, K., Grados, D., Ayón, P., & Bertrand, A. (2019). Spatio-temporal trends in zooplankton biomass in the northern Humboldt current system off Peru from 1961-2012. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 169, 104656. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.104656>

- [3] Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I., & Jovin, E. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(19), 7879-7885. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf0715323>
- [4] Brindisi, M., Bouzidi, C., Frattaruolo, L., Loizzo, M. R., Tundis, R., Dugay, A., Deguin, B. Cappello, A. R. & Cappello, M. S. (2020). Chemical profile, antioxidant, anti-inflammatory, and anti-cancer effects of Italian *Salvia rosmarinus* Spenn. methanol leaves extracts. *Antioxidants*, 9(9), 826. <https://doi.org/10.3390/antiox9090826>
- [5] Brito, M. (2018). Elaboración de conservas de anchoveta (*enqraulis rinqens*) con espárragos (*asparagus officinalis*) y su valor nutricional. [Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC.
- [6] Calvo, P., Reymundo, L., & Zúñiga, D. (2008). Estudio de las poblaciones microbianas de la rizósfera del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en zonas altoandinas. *Ecología Aplicada*, 7(1-2), 141-148. Recuperado en 28 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1726-22162008000100017&lng=es&tlng=es.
- [7] Corpus-Gomez, A., Alcantara-Callata, M., Celis-Teodoro, H., Echevarria-Alarcón, B., Paredes-Julca, J., & Paucar-Menacho, L. M. (2021). Cushuro (*Nostoc sphaericum*): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. *Agroindustrial Science*, 11(2), 231-238. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.13>
- [8] de Macedo, Lucas M., Érica M.d. Santos, Lucas Militão, Louise L. Tundisi, Janaína A. Ataíde, Eliana B. Souto, and Priscila G. Mazzola. (2020). "Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L., syn *Salvia rosmarinus* Spenn.) and Its Topical Applications: A Review" *Plants* 9, no. 5: 651. <https://doi.org/10.3390/plants9050651>
- [9] de Mello Lazarini, T. E., Milani, R. F., Yamashita, D. M., Saron, E. S., & Morgano, M. A. (2019). Canned sardines commercialized in Brazil: Packaging and inorganic contaminants evaluation. *Food Packaging and Shelf Life*, 21, 100372. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100372>
- [10] Diep, B., Moulin, J., Bastic-Schmid, V., Putallaz, T., Gimonet, J., Valles, A. D., & Klijn, A. (2019). Validation protocol for commercial sterility testing methods. *Food control*, 103, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.029>
- [11] Erol, N. D., Erdem, Ö. A., Cakli, S., & Yavuz, A. B. (2021). Influence of partial sodium replacement on proximate composition, physical and sensory quality of marinated anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *LWT*, 137, 110476. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110476>
- [12] Flores, S., Flores, A., Calderon, C., & Obregon, D. (2019). Synthesis and characterization of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil-based alkyd resin. *Progress in Organic Coatings*, 136, 105289. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2019.105289>
- [13] Fréon, P., Durand, H., Avadí, A., Huaranca, S., & Moreyra, R. O. (2017). Life cycle assessment of three Peruvian fishmeal plants: Toward a cleaner production. *Journal of cleaner production*, 145, 50-63.
- [14] Fusco, V., den Besten, H. M., Logrieco, A. F., Rodriguez, F. P., Skandamis, P. N., Stessl, B., & Teixeira, P. (2015). Food safety aspects on ethnic foods: toxicological and microbial risks. *Current Opinion in Food Science*, 6, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.11.010>
- [15] Kodahl, N. and Sørensen, M. (2021). Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Is an Underutilized Crop with a Great Potential. *Agronomy*, 11, 1066. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061066>. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1066/pdf>
- [16] Kontogianni, V. G., Tomic, G., Nikolic, I., Nerantzaki, A. A., Sayyad, N., Stosic-Grujicic, S., ... & Tzakos, A. G. (2013). Phytochemical profile of *Rosmarinus officinalis* and *Salvia officinalis* extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity. *Food chemistry*, 136(1), 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.091>
- [17] Leiva, C. L., & Sulluchuco, P. (2018). Evaluación de la aceptabilidad del cushuro (*Nostoc sphaericum*) en preparaciones culinarias saladas y dulces, por estudiantes universitarios, Lima-2018. [Tesis presentada para optar al título profesional de Licenciatura en Nutrición Humana, en la Facultad de Ciencia de la Salud, de la Universidad Peruana Unión]. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1612/Percy_Tesis_Licenciatura_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- [18] Lestido-Cardama, A., Sendón, R., Bustos, J., Santillana, M. I., Losada, P. P., & de Quirós, A. R. B. (2021). Multi-analyte method for the quantification of bisphenol related compounds in canned food samples and exposure assessment of

- the Spanish adult population. *Food Packaging and Shelf Life*, 28, 100671. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100671>
- [19] Luján, D. C. (2016). Factores determinantes de la variabilidad espacial de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) en el pacífico sudoriental. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio IMARPE.
- [20] Maza, S. V., & Zavaleta, S. A. (2019). Evaluación de la aceptabilidad de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) formulada a base de salsas de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Chimbote-2019*.
- [21] Ministerio de Salud (MINSA). (2017). Decreto Supremo N° 017-2017-SA. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30021, Ley de la Promoción de la Alimentación Saludable. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/189343-017-2017-sa>.
- [22] Moron, G., Galloso, P., Gutierrez, D., & Torrejon-Magallanes, J. (2019). Temporal changes in mesoscale aggregations and spatial distribution scenarios of the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 159, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2018.11.009>
- [23] Natividad, Ángel D., Cisneros, G., Rojas, R. M., Matos, A. M., & Ramos, M. E. (2009). Componentes antioxidantes del chincho (*Tagetes elliptica* sm): vitamina c y flavonoides. *Investigación Valdizana*, 3(2), 94–99. Recuperado a partir de <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/641>
- [24] Nguyen, H. C., Vuong, D. P., Nguyen, N. T. T., Nguyen, N. P., Su, C. H., Wang, F. M., & Juan, H. Y. (2020). Aqueous enzymatic extraction of polyunsaturated fatty acid-rich sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seed oil: An eco-friendly approach. *Lwt*, 133, 109992. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109992>.
- [25] Olivas-Gastélum, R., Nevárez-Moorillón, G. V., Gastélum-Franco, M. G. (2009) Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos. *Tecnociencia Chihuahua*, 3(1): 1 – 7.
- [26] Ordoñez, L. R & Hernández, E. M. (2014). Efecto del proceso de elaboración de la conserva "desmenuzado de anchoveta" (*Engraulis ringens*) sobre los ácidos grasos poliinsaturados omaga3. *Ciencia e investigación*, 17(1):27-32. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/11090>.
- [27] Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). (2017). Relación de métodos aprobados N° PTE – 014 – 11 SANIPES. Sub-Dirección de Normatividad Sanitaria Pesquera y Acuícola. Disponible en: <http://www.sanipes.gob.pe/archivos/entidades-apoyo/ensayo/Relacion-de-m%C3%A9todos-aprobadosSAT-2-11-17.pdf>.
- [28] Paucar-Menacho, L., Salvador-Reyes, R., Guillén-Sánchez, J., Capa-Robles, J., & Moreno-Rojo, C. (2015). Estudio comparativo de las características físico-químicas del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), aceite de oliva (*Olea europaea*) y aceite crudo de pescado. *Scientia Agropecuaria*, 6(4), 279-290. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.04.05>
- [29] Ribeiro-Santos, R., Carvalho-Costa, D., Cavaleiro, C., Costa, H. S., Albuquerque, T. G., Castilho, M. C., ... & Sanches-Silva, A. (2015). A novel insight on an ancient aromatic plant: The rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Trends in Food Science & Technology*, 45(2), 355-368. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.015>
- [30] Rioual, F., Ofelio, C., Rosado-Salazar, M., Dionicio-Acedo, J., Peck, M. A., & Aguirre-Velarde, A. (2021). Embryonic development and effect of temperature on larval growth of the Peruvian anchovy *Engraulis ringens*. *Journal of Fish Biology*, 99(6), 1804-1821. <https://doi.org/10.1111/jfb.14882>
- [31] Rodríguez-Pérez, L. (2011). Ecofisiología del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 4(1), 97–108. <https://doi.org/10.17584/rcch.2010v4i1.1229>.
- [32] Salehi, B., Valussi, M., Morais-Braga, M. F., Pereira, J. N., Borges, A. L., Melo, H. D., Vitalini, S., Kregiel, D., Antolak, H., Sharifi-Rad, M., Cirone, N. C., Yousaf, Z., Martorell, M., Iriti, M., Carradori, S., and Sharifi-Rad, J. (2018). *Tagetes* spp. Essential Oils and Other Extracts: Chemical Characterization and Biological Activity. *Molecules*, 23 (2847): 1 – 35. doi:10.3390/molecules23112847
- [33] Samakradhamrongthai, R. S., Jannu, T., & Renaldi, G. (2021). Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability. *Heliyon*, 7(8), e07776. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07776>.
- [34] Severiano-Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Interdisciplina*, 7(19): 47-68. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70287>. Disponible en:

<https://www.scielo.org.mx/pdf/interdi/v7n19/2448-5705-interdi-7-19-47.pdf>.

- [35] Steel, R. & Torrie, J. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da edición, McGraw-Hill /Interamericana, México. 622 pp. Disponible en:
<https://clea.edu.mx/biblioteca/Steel%20Robert%20G%20-%20Bioestadistica%20Principios%20Y%20Procedimientos%20ed.pdf>
- [36] Talledo, S. L. (2010). Situación y perspectiva de la harina de pescado: Caso peruano de 1980-2007. [Tesis para optar el grado académico de Magíster en Economía con Mención en Comercio Exterior, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio UNMSM.
- [37] Walia, S.; Kumar, R. (2020). Wild marigold (*Tagetes minuta* L.) an important industrial aromatic crop: Liquid gold from the Himalaya. *J. Essent. Oil Res.*, 32, 373–393.
- [38] Wiedenhofer, S. H. 2013. Pruebas no paramétricas para las ciencias agropecuarias. Muestras pequeñas. 2 ed. rev y amp. Maracay, VE, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 261 p. Disponible en:
<https://docplayer.es/14084308-Pruebas-no-parametricas-para-las-ciencias-agropecuarias.html>.