

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“EFECTO DEL TIEMPO DE INMERSIÓN EN
NACL Y ESCALDADO SOBRE LA TEXTURA Y
ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE CONSERVAS A
BASE DE EXCEDENTES DE JENGIBRE
(ZINGIBER OFFICINALE)”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Agroindustrial

Autores:

Veronica Nathaly Jacobo Dominguez
Betty Yolanda Roque Velasquez

Asesor:

Mg. Cesia Elizabeth Boñón Silva
<https://orcid.org/0000-0002-6525-3864>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Jose Manuel Cedano Romero	45070233
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Juan Miguel Deza Castillo	40057428
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Wilberto Effio Quezada	42298402
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros en cada paso que damos, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar. A nuestros padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por nuestro bienestar y educación, siendo nuestro apoyo en todo momento y depositando su entera confianza en cada reto que se nos presentaba sin dudar ni un solo momento en nuestra inteligencia y capacidad. Es por ello lo que somos ahora.

Los amamos con nuestra vida.

AGRADECIMIENTO

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que formamos el grupo de trabajo. Por esto agradecemos a todos nuestros docentes, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de este nuevo artículo de investigación el cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas. A nuestros padres quienes a lo largo de toda nuestra vida han apoyado y motivado en nuestra formación académica, creyeron en nosotros en todo momento y no dudaron de nuestras habilidades y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotras, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

¡Muchas gracias!

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	10
1.3. Objetivos	10
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSION	144
CAPÍTULO IV: CONCLUSION	199
REFERENCIAS	20

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Variables del diseño experimental	Pág.11
<i>Tabla 2.</i> Diseño bifactorial aplicado.	Pág.11
<i>Tabla 3.</i> Parámetros fisicoquímicos (pH, % NaCl y °Brix) de las conservas a base de jengibre.	Pág.14

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.* Fuerza de compresión necesaria para deformar las rodajas de jengibre
en almíbar (espesor de muestra: 2 mm). Pág. 14
- Figura 2.* Resultados de la prueba de masticabilidad de las muestras de jengibre
en conserva. Pág.16
- Figura 3.* Gráfico radial de preferencias en base a la escala hedónica. Pág. 17

RESUMEN

El Perú exporta jengibre a gran escala. Sin embargo, existe una fracción de la producción que no es exportada por no cumplir con determinados estándares de calidad de los mercados de destino, la cual se considera como excedente, el cual puede ser aprovechado en la elaboración de nuevos productos, dándole un valor agregado y reduciendo el impacto ambiental que puede generar la disposición de este excedente en forma de desecho. Por lo mencionado, este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del tiempo de inmersión en solución de NaCl y escaldado en la textura y en la aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar. Se trabajó con un diseño experimental 3 x 3 x 3 de 9 muestras con 3 repeticiones, en tiempos de inmersión en solución de NaCl (1.3% m/v) de 0, 15 y 30 min con y sin escaldado de 15, 30 y 40 min, con cortes transversales de aproximadamente 2 mm a las muestras de jengibre. La textura de las muestras de jengibre en almíbar fue medida en un analizador Stable Micro Systems Texture Analyser modelo TA-HD plus. El pre-tratamiento de inmersión en solución de NaCl ayudó en el cambio de la textura, observando que un mayor tiempo de inmersión permite obtener un producto más compacto, con mejores resultados a un tiempo de 30 min. En el escaldado, se obtuvieron los mejores resultados con 15 min de tratamiento. Al evaluar el efecto de la combinación del tiempo de inmersión en NaCl y escaldado, se determinó que es mejor trabajar con tiempos medios y largos pues el producto presenta mejor textura, el cuál concuerda con el análisis sensorial donde la muestra con mayor aceptabilidad fue 15 min de inmersión en NaCl con 30 min de escaldado.

PALABRAS CLAVES: Jengibre; conserva de jengibre; aceptabilidad sensorial; textura; salmuera; escaldado.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta de la familia de las zingiberáceas que crece como rizoma horizontal [1]. El Perú es uno de los países donde el cultivo y exportación de jengibre está creciendo considerablemente, posicionándose como el segundo proveedor de jengibre a dos de los mercados más importantes del mundo, Europa y Estados Unidos [2], siendo la principal zona de producción la región de Junín [3].

El jengibre ha mostrado diversos efectos sobre la salud, como se ha reportado en diversos estudios. Por ejemplo, ha mostrado efectos positivos para contrarrestar los altos niveles de colesterol en plasma [4] y para mejorar la sensibilidad a la insulina y la homeostasis de la glucosa. También ha mostrado actividad antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y antimicrobiana [5], además de su efecto para reducir el dolor y la inflamación en pacientes con artrosis, molestias musculares y con artritis [6].

Respecto a su composición química, el jengibre contiene aceites esenciales (2.5-3.0 %) y sustancias picantes no volátiles. Los principales componentes de la fracción de sustancias picantes son los gingeroles, con un 25 %. Un contenido elevado de gingeroles y un sabor picante intenso son considerados como indicadores de frescura y calidad [7], atributo que puede ser evaluado a través de análisis sensorial. El análisis sensorial permite la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador y/o consumidor, de acuerdo con las sensaciones experimentadas desde el momento que lo observa y después que lo consume [8].

En un estudio realizado por [9] a fincas productoras de jengibre en la microcuenca Cuyani-Pichanaki (Junin, Perú), determinó que el jengibre llega a considerarse para descarte cuando existe presencia de verrugas, rizomas deformados o puntas blancas, quemadas o que se encuentre más del 50% pelado. Al respecto, [10] menciona que se descartan todos aquellos jengibres que no presenten buena apariencia, superficie brillante y lo más lisa posible. Se tiene especial cuidado en descartar aquellos que presentan aspecto fibroso y muchas ramificaciones. El exceso de ramificaciones, si bien es cierto no es un problema de inocuidad, es percibido negativamente por parte de los clientes, por lo tanto, es un criterio a controlar. El autor [9]

hace referencia en el mismo estudio mencionado anteriormente, que el mayor porcentaje de descarte de jengibre obtenido fue 30% y que se vende en el mercado nacional a precios más bajos.

1.2. Formulación del problema

En ese sentido, dado que la literatura existente no reporta el desarrollo de productos alternativos a base de excedente de jengibre, se plantea la siguiente revisión sistemática de literatura, cuya pregunta de investigación es la siguiente: ¿Es posible evaluar el efecto del tiempo de inmersión en salmuera, escaldado y su combinación sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del tiempo de inmersión en salmuera y del tiempo de escaldado sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto del tiempo de inmersión de salmuera (0, 15, 30 min) sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar.
- Evaluar el efecto del tiempo de escaldado (15, 30, 40 min) sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar.
- Evaluar el efecto de la combinación del tiempo de inmersión en salmuera y escaldado sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Es posible evaluar el efecto del tiempo de inmersión en salmuera y escaldado sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar en el año 2022.

1.4.2. Hipótesis nula

No es posible evaluar el efecto del tiempo de inmersión en salmuera y escaldado sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar en el año 2022.

1.4.3. Hipótesis específicas

-Es posible evaluar el efecto del tiempo de inmersión de salmuera (0, 15, 30) sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar.

- Es posible evaluar el efecto del tiempo de escaldado (15, 30, 40) sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar.

- Es posible evaluar el efecto de la combinación del tiempo de inmersión en salmuera y escaldado sobre la textura y aceptabilidad sensorial de una conserva a base de excedente de jengibre en almíbar.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Diseño experimental

Se utilizó un diseño bifactorial para determinar la cantidad de muestras necesarias para el análisis y establecer un diseño junto con las variables y repeticiones a utilizar. En las tablas 1 y 2 se muestran las variables y el diseño experimental aplicado.

Tabla 1. Variables del diseño experimental

Variable	Factor
Dependiente	Fuerza de compresión (Newton)
Independiente	Tiempo de inmersión en solución de NaCl (min)
	Tiempo de escaldado a 90 °C (min)

Se empleó la fórmula:

$$N = a * b * r$$

Donde: a, b (niveles de las variables independientes); r (número de réplicas = 3).

Obteniendo: $N = 3 * 3 * 3 = 27$ pruebas experimentales.

Tabla 2. Diseño bifactorial aplicado

Tiempo de inmersión en solución de NaCl (min)	Tiempo de escaldado a 90 °C (min)		
	15	30	40
0	Y ₁₁₁	Y ₂₁₁	Y ₃₁₁
	Y ₁₁₂	Y ₂₁₂	Y ₃₁₂
	Y ₁₁₃	Y ₂₁₃	Y ₃₁₃
15	Y ₁₂₁	Y ₂₂₁	Y ₃₂₁
	Y ₁₂₂	Y ₂₂₂	Y ₃₂₂
	Y ₁₂₃	Y ₂₂₃	Y ₃₂₃
30	Y ₁₃₁	Y ₂₃₁	Y ₃₃₁
	Y ₁₃₂	Y ₂₃₂	Y ₃₃₂
	Y ₁₃₃	Y ₂₃₃	Y ₃₃₃

Elaboración de la conserva de jengibre en almíbar

Para la elaboración de las conservas a base de excedente de jengibre en almíbar se siguió el método propuesto por Guevara [10]:

Se pesó y seleccionó el jengibre, descartando aquellas muestras que presentaron defectos de textura (fibrosos) y avanzado estado de madurez. Se realizó el lavado con agua para eliminar cualquier partícula extraña en la materia prima, procediendo a retirar la cáscara de manera manual utilizando cuchillos de acero inoxidable. Posteriormente se realizó cortes transversales (longitudinales) a los rizomas, para obtener muestras de aproximadamente 2 mm de grosor. Las muestras fueron sumergidas en una solución de NaCl (13 gramos de NaCl en 1000 ml de agua), a tiempos de 0, 15 y 30 min, seguido de un escaldado a 90 °C a tiempos de 15, 30 y 40 min. Luego se procedió al envasado en frascos de 125 ml, y se adicionó la solución de almíbar con 6 % de azúcar y 0.4 % de CMC en 1 litro de agua a una temperatura mayor a 85 °C. Se realizó el exhausting y se procedió al sellado. Los frascos sellados fueron esterilizados en autoclave a 121 °C por 15 min. Finalmente, al producto terminado se le midió el pH (OAKTON, United States), porcentaje de NaCl (THERMO ORION, United States) y °Brix (ATAGO, United States).

Análisis de perfil de textura

Se midió el Perfil de Textura propuesto por Bourne [11], a fin de determinar la fuerza necesaria para comprimir 2 mm de rodaja de jengibre, y evaluar el efecto del tiempo de inmersión en NaCl y del tiempo de escaldado. Se utilizó un texturómetro Stable Micro Systems modelo TA-HD plus (Stable Micro Systems, Reino Unido), en un ambiente a 25 °C, una celda de carga de 5 kg y el software Exponent (ANAME S.L., España) para exportar la data obtenida en el texturómetro, utilizando los siguientes parámetros de medición: Test mode: Compression, Pre-Test Speed: 5.00 mm/sec, Test Speed: 0.50 mm/sec, Post-Test, Speed: 10.00 mm/sec, Target Mode: Distance, Distance: 2.00 mm, Trigger Type: Auto (Force), Trigger Force: 10.00 g, Break Mode: Off, Stop Plot At: Start Position, Tare Mode: Auto, Advanced Options: On.

Análisis Estadístico

Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y el Test de Rangos Múltiples (HSD de Tukey) para determinar diferencias significativas entre tratamientos con niveles de significancia del 5%. Para estos análisis se utilizó el paquete estadístico Statgraphics Centurion XV (Statistical Graphics Corporation, Rockville, Estados Unidos). Todas las pruebas experimentales se realizaron por triplicado.

Análisis Estadístico Sensorial

Los productos fueron evaluados con escala hedónica de nueve puntos. Las muestras se codificaron con tres números, y fueron servidas en platos. Los atributos sensoriales evaluados fueron sabor, color, apariencia y textura; por un equipo no entrenado de 30 panelistas. La muestra utilizada de 30 panelistas se basó en las referencias de Meilgaard et al. [12], quien en su estudio utilizó el Análisis Estadístico de Friedman, el cual es una prueba no paramétrica equivalente a la prueba ANOVA para medidas repetidas en la versión no paramétrica. El método consiste en ordenar los datos por filas o bloques, reemplazándolos por su respectivo orden. Al ordenarlos, se debe considerar la existencia de datos idénticos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis fisicoquímicos

En la Tabla 3 se muestran los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados a las conservas a base del excedente de jengibre.

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos (pH, % NaCl y °Brix) de las conservas a base de jengibre. Nomenclatura utilizada: 0-15 indica 0 min de inmersión en NaCl y 15 min de escaldado a 90 °C.

	0-15	0-30	0-40	15-15	15-30	15-40	30-15	30-30	30-40
pH	5.38	5.38	5.39	5.39	5.38	5.49	5.38	5.40	5.38
% NaCl	0.84	0.84	0.85	0.87	0.87	0.90	0.93	0.93	0.95
°Brix	18.60	19.20	19.60	18.7	19.00	19.8	18.4	18.8	19.00

Análisis de textura

En la Figura 1 se aprecia la fuerza de compresión necesaria para deformar las rodajas de jengibre tratadas a diferentes tiempos de inmersión en solución de NaCl y de escaldado. La mayor resistencia a la compresión fue obtenida en la muestra 30-40 (30 min de inmersión en salmuera NaCl y 40 min de escaldado a 90 °C). Por el contrario, la muestra con el menor resultado fue la de 30-15, es decir de 30 min de inmersión en salmuera de NaCl y 15 min de escaldado a 90 °C.

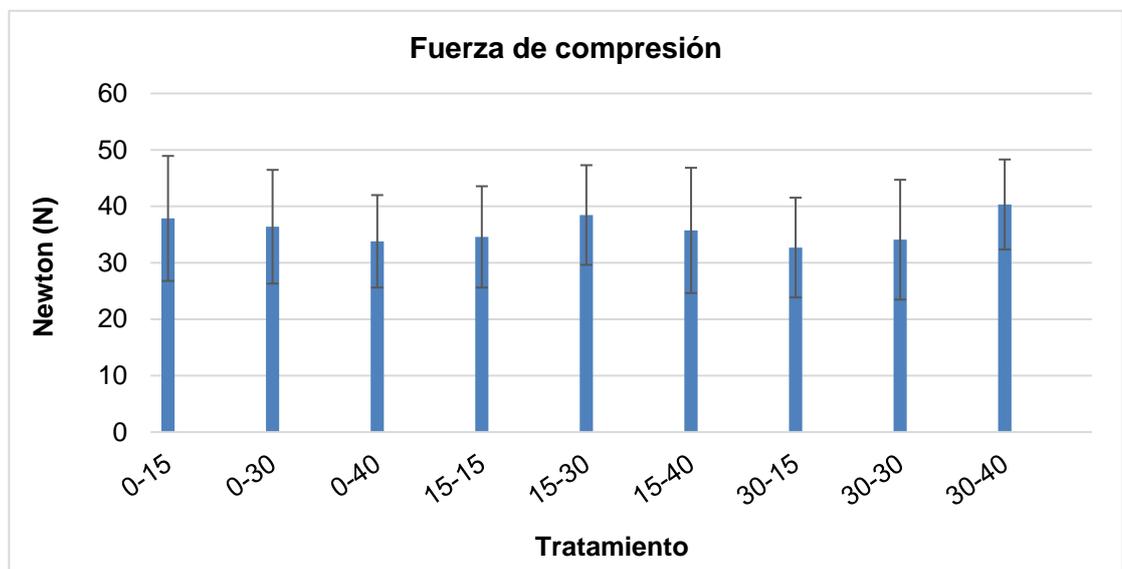


Figura 1. Fuerza de compresión necesaria para deformar las rodajas de jengibre en almíbar (espesor de muestra: 2 mm). Nomenclatura utilizada: 0-15 indica 0 minutos de inmersión en solución de NaCl y 15 min de escaldado a 90 °C.

Dentro de los parámetros a tener en cuenta durante el proceso de escaldado está la textura, que es un atributo importante de calidad y puede ser considerado como indicador de deterioro durante el procesamiento y manipulación de alimentos, los cuales sufren cambios durante la aplicación de tratamientos térmicos, debido a gelatinización de almidones y solubilización de sustancias pécticas, provocando la pérdida de firmeza en el tejido vegetal [13]. Durante el procesamiento, cuando se aplica calor húmedo, se altera la textura vegetal, principalmente por el efecto ejercido sobre la pared celular. Esta estructura organizada se rompe y provoca cambios en la permeabilidad y aumenta la flexibilidad de los tejidos [14].

En la Figura 1 se aprecia una pérdida en la firmeza en las muestras sin inmersión en NaCl a medida que transcurre el tiempo de escaldado, por lo que a 15 min de escaldado se obtuvo una mejor textura que a mayores tiempos. Resultado que concuerda con lo reportado por Latorre et al [15], quienes mencionan que los efectos tanto de la temperatura y tiempo de escaldado originan una disminución de la firmeza debido a que la aplicación de tratamientos térmicos (especialmente por inmersión en agua) provocan diversos cambios en las estructuras celulares, principalmente la desorganización de la membrana celular y cambios en los polímeros de la pared celular, causando un ablandamiento de los tejidos.

Previamente se ha evaluado el uso de aditivos como glicerol y una mezcla de sacarosa y NaCl para conservar la textura de vegetales deshidratados [16]. También se ha usado sales como cloruros y sulfatos sódicos o potásicos, sin modificar el pH del agua de escaldado, para mejorar la textura de hortalizas como coles de Bruselas, guisantes y judías verdes, o cloruros o citratos cálcicos para mejorar la textura de coliflor y papa [17]. Si bien no se ha reportado la evaluación de la textura en conservas a base de jengibre, los estudios mencionados previamente respaldan los resultados obtenidos (Figura 1), dado que en la muestra sin inmersión en solución de NaCl existe una disminución de la resistencia a la compresión a medida que se incrementa el tiempo de escaldado. Por el contrario, al sumergir los trozos de jengibre en solución de NaCl, se mejora la resistencia a la compresión conforme aumenta el tiempo de inmersión. Este comportamiento indicaría que la presencia de cationes en el agua contribuye al incremento de la rigidez vegetal, debido a su interacción con las sustancias pépticas, creando una estructura de malla originada por los puentes entre las moléculas vegetales y los iones [18].

Prueba de masticabilidad aplicada a las conservas a base de jengibre

En la Figura 2 se aprecia el gráfico obtenido de las pruebas de masticabilidad. La ganancia y distribución del NaCl en el alimento depende del método de salazón aplicado, como también del espesor de las muestras, de la relación alimento/solución, la composición de la mezcla de solutos como agentes deshidratantes, el tiempo y la temperatura, entre otros factores [19]. Asimismo, el tiempo de inmersión en salmuera depende de la concentración de NaCl, grado de agitación, tamaño y grosor del alimento, aunque si no es muy grueso la mayor parte de la NaCl probablemente penetre durante los primeros 3 o 4 min [20]. En el presente estudio se

utilizaron 3 tiempos de inmersión en solución de NaCl: 0, 15 y 30 min. Si bien el grosor de corte utilizado fue de 2 mm, la parte del jengibre llamada rizoma posee una estructura irregular entre partes fibrosas y blandas (carnosas), haciendo que los tiempos de escaldado no tengan el mismo efecto en su estructura [21]. Por esta razón, las muestras fueron sometidas a mayores tiempos de inmersión que los reportados en estudios previos. Como se observa en las Figuras 1 y 2, las muestras que no fueron sumergidas en NaCl perdieron firmeza con el escaldado, mientras que las muestras que fueron sometidas a 15 y 30 min de inmersión en NaCl muestran un incremento en la firmeza.

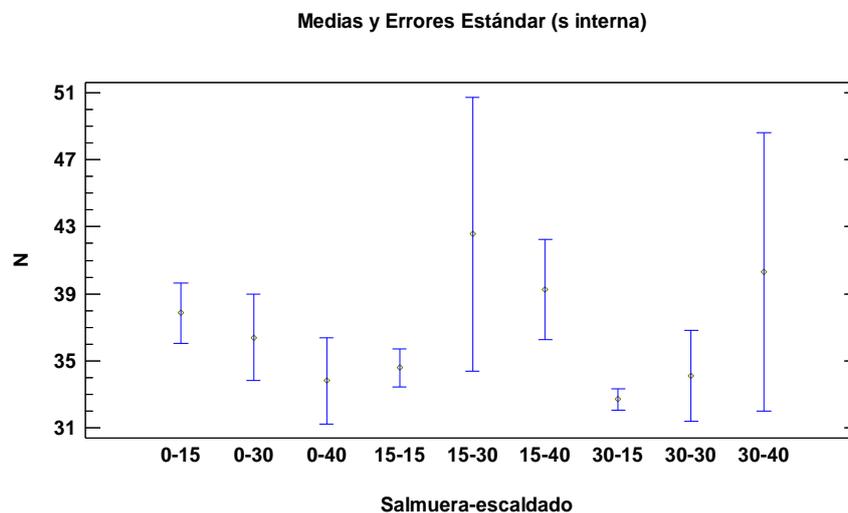


Figura 2. Resultados de la prueba de masticabilidad de las muestras de jengibre en conserva. Nomenclatura utilizada: 0-15 indica 0 min de inmersión en NaCl y 15 min de escaldado a 90 °C.

El escaldado consiste en exponer al producto tratado a un medio calórico húmedo, generalmente entre 70 y 100 °C, manteniendo dicha temperatura por un tiempo determinado, y luego enfriando el producto rápidamente hasta una temperatura cercana a la ambiental [22]. De acuerdo con los resultados mostrados en las figuras 1 y 2, las muestras sin inmersión en NaCl mostraron una textura más firme con el menor tiempo de escaldado (0-15), en concordancia con estudios previos similares [23].

Previamente se ha reportado que el escaldado en combinación con la adición de cloruro de sodio y acetato de calcio permitió mejorar la firmeza en vegetales fermentados [24]. Lo cual concuerda con los resultados mostrados en las figuras 1 y 2, donde la combinación

resultante de la adición de NaCl y el escaldado permiten la obtención de una textura más firme a medida que aumenta el tiempo de escaldado.

Aceptabilidad sensorial del jengibre en conserva

La Figura 3 muestra un gráfico radial con los resultados obtenidos de la escala hedónica de las conservas de jengibre en almíbar, para poder determinar la preferencia. Los resultados muestran una menor aceptación para la muestra 0-15, la cual no tuvo inmersión en solución de NaCl y fue tratado con 15 min de escaldado.

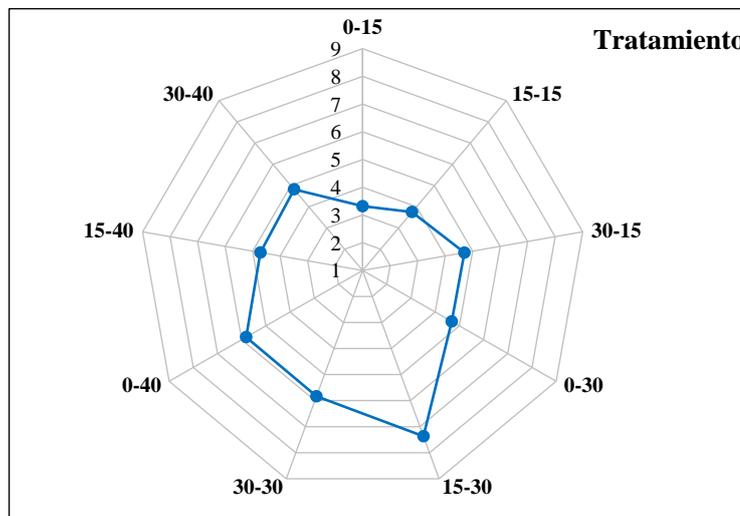


Figura 3. Gráfico radial de preferencias en base a la escala hedónica. Nomenclatura utilizada: 0-15 indica 0 min de inmersión en solución de NaCl y 15 min de escaldado a 90 °C.

Según Doellin [25], el NaCl confiere su propio sabor a un producto alimenticio, como también tiene efectos importantes en realzar y modificar el sabor de otros ingredientes. Por ejemplo, reduce la sensación de amargura. Este efecto posiblemente está relacionado con la disminución de la actividad de agua, incrementando la concentración de otros compuestos en el medio, y por tanto su percepción.

El NaCl también contribuye a enmascarar sabores [26], por lo que en el presente estudio se utilizó para enmascarar el picante del jengibre, de manera que no genere rechazo al momento de su consumo, lo cual concuerda con los resultados mostrados en la Figura 3, donde las muestras con menor aceptación fueron aquellas sin inmersión en la solución de NaCl, es decir, que estas muestras se caracterizaron por una mayor sensación de picante. Por su parte,

la muestra con mayor aceptabilidad fue la sumergida en solución de NaCl por 15 min y con un tiempo de escaldado de 30 minutos (15-30).

Sensorialmente, compuestos presentes en el jengibre, como flavonoides y caratenoides, son responsables de conferir amargor y picante [29], además de su conocido aporte de capacidad antioxidante [5]. De modo que la aplicación del pre-tratamiento de inmersión en solución de NaCl, además de contribuir a mejorar el perfil de textura (figuras 1 y 2), ayudó a disminuir la sensación de picante, especialmente en la muestra con 15 min de inmersión en NaCl (15-30), como se muestra en la Figura 3.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que no existen diferencias significativas entre los diferentes tiempos de inmersión en NaCl y de escaldado sobre el perfil de textura de las conservas a base de jengibre (*Zingiber officinale*) en almíbar. No obstante, la evaluación sensorial muestra una mayor aceptabilidad en las muestras pre-tratadas mediante inmersión en solución de NaCl. Respecto al efecto combinado del tiempo de inmersión en NaCl y tiempo de escaldado, se obtuvo una mayor aceptabilidad sensorial con la muestra sumergida por 15 min en solución de NaCl y con 30 min de escaldado a 90 °C, al ser valorada con el mejor sabor y la textura más compacta por parte de los panelistas.

REFERENCIAS

- [1] Acuña, O., Torres, A., Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa. *Revista Politécnica*. 29(1), 60-69 (2010). <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4343>
- [2] ADEX Asociación de Exportadores (2020). <http://www.adexperu.org.pe/>. Last accessed 2021/09/28.
- [3] SENASA Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2020). https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/tacna-senasa-certifica-ocho-toneladas-de-kion_para_su_exportacion-holanda/. Last accessed 2021/09/28.
- [4] Tzeng T, Liu I (2014) 6-gingerol inhibits rosiglitazone-induced adipogenesis in 3T3-L1 adipocytes. *Phytotherapy Research*. 28(2), 187-92 doi: <https://doi.org/10.1002/ptr.4976>
- [5] Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Sharifi F, Hosseini A, Djalali M (2014) The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 65(4), 515-520 doi: <https://doi.org/10.3109/09637486.2014.880671>
- [6] Ebrahimzadeh V, Malek A, Javadi Z, Mahluji S, Zununi S, Ostadrahimi A (2018) A systematic review of the anti-obesity and weight lowering effect of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and its mechanisms of action. *Phytotherapy research*. 32(4), 577-585. doi: <https://doi.org/10.1002/ptr.5986>
- [7] Stone H, Bleibaum R, Thomas H (2012) Descriptive Analysis. In: *Sensory evaluation practices* (4th Ed.). Elsevier, Oxford, pp 233-289. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382086-0.00006-6>
- [8] Refulio PBA (2018) Procesamiento de jengibre fresco orgánico para exportación. Bach Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
- [9] Maraví LJY (2018) Caracterización de fincas productoras de kion, piña y plátano en la microcuenca Cuyani-Pichanaki (Junin, Perú). Bach Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
- [10] Matthews L., Strong P (2002) Taste masking of diclofenac sodium using microencapsulation. *Journal of Microencapsulation*. 19(1), 45-52. doi: <https://doi.org/10.1080/02652040110055612>

- [11] Universidad Nacional Agraria La Molina (2020). <https://docplayer.es/67947537-Elaboracion-de-fruta-en-almibar.html>, last accessed 2021/09/28.
- [12] Bourne MC, (1978) Texture Profile Analysis. *Food technology*. 32, 62-66, 72
- [13] Meilgaard M, Civille G, Carr T (2015) *Sensory evaluation techniques*. Fifth edition. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida. doi: <https://doi.org/10.1201/b19493>
- [14] Mendoza R, Herrera A (2012) Cinética de inactivación de la enzima peroxidasa, color y textura en papa criolla (*Solanum tuberosum* Grupo phureja) sometida a tres condiciones de escaldado. *Información Tecnológica*. 23(4), 73-82. doi: <http://doi.org/10.4067/S0718-07642012000400009>
- [15] Szczesniak A (2002) Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*. 13(4), 215-225. doi: [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00039-8](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00039-8)
- [16] Latorre V, Pantoja D, Mejía-España M, Osorio A, Hurtado A (2013) Evaluación de tratamientos térmicos para inactivación de enzimas en jugo de fique (*Furcraea gigantea* Vent.), *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 11(1), 113-122. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a14.pdf>
- [17] Hombre R, Castro E (2007) *Parámetros mecánicos y textura de los Alimentos*. Universidad de Chile, Santiago, Chile,. Disponible en: <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/121381>
- [18] Sanjuan N, Benedito J, Clemente G, Mulet A (2000) The influence of blanching pretreatments on the quality of dehydrated broccoli stems. *Food Science and Technology International*. 6(3), 227-234. doi: <https://doi.org/10.1177/108201320000600305>
- [19] Fennema O (2000) *Química de los alimentos*. 2ª edición. Editorial Acribia S.A., Zaragoza.
- [20] Martínez O, Salmerón J, Guillén M, Casas C (2007) Sensorial and Physicochemical Characteristics of Salmon (*Salmo salar*) Treated by Different Smoking Processes during Storage. *Food Science & Technology International*. 13(6), 477-484. doi: <https://doi.org/10.1177/1082013207087816>
- [21] Rodríguez D, Barrero M, Kodaira M (2009) Evaluación física y química de filetes de bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) salados en salmuera empacados al vacío y almacenados en refrigeración. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)*. 59(2), 206-213.
- [22] Maistre J (1969) *Las plantas de especias*. Blume, Barcelona.
- [23] Fellows P (2009) *Food processing technology: principles and practice*. 3rd edition. CRC Press, Oxford.

[24] Drake S, Swanson B (1986) Energy utilization during blanching (water vs steam) of sweet corn and subsequent frozen quality. *Journal of Food Science*. 51(4), 1081-1082. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1986.tb11242.x>

[25] Andersson A, Gekas V, Lind I, Oliveira F, Öste R, Aguilfra J (1994) Effect of preheating on potato texture. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 34(3), 229-251. doi: <https://doi.org/10.1080/10408399409527662>

[26] Doellin L (2005) *Análisis de los alimentos*. pág.5-7,22-28.

[27] Gutiérrez C, Salazar A, González D (2005) Variaciones físico-químicas de la sardina (*Sardinella aurita*) durante el proceso de salado-madurado en seco. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 163, 109-119.

http://flasa.msinfo.info/portal/bases/biblo/texto/memoria/men_2005_65_163_109-118.pdf

[28] Ares G, Barreiro C, Deliza R, Gámbaro A (2009) Alternatives to reduce the bitterness, astringency and characteristic flavour of antioxidant extracts. *Food Research International*. 42(7), 871-878. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.03.006>