Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Industrial
Unidad de Posgrado

Efecto del tratamiento térmico sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en
Ingeniería Industrial

AUTOR

Jessy Victoria BUSTINZA HILARI

ASESOR

Dr. Alfonso Ramón CHUNG PINZÁS

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Bustinza, J. (2026). *Efecto del tratamiento térmico sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en la conserva cau cau de pota (Dosidicus gigas) en envases flexibles*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jessy Victoria Bustinza Hilari
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43959409
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-2383-6726
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Alfonso Ramón Chung Pinzás
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09394397
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-8073-2396
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Juan Manuel Rivera Poma
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	6726391
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Olivio Nino Castro Mandujano
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07683880
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jorge Enrique Ortiz Porras
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	40523944
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	Walter Javier Diaz Cartagena
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25726173
Datos de investigación	
Línea de investigación	12. Calidad, mejora y optimización de la producción. Calidad e inocuidad de los alimentos. ODS 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES C.17.0.12.
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Instituto Tecnológico de la Producción – CITEPesquero, acuícola y agroindustrial Callao País: Perú Departamento: Callao Provincia: Callao Distrito: Ventanilla Calle: Carretera a Ventanilla km 5.2 Latitud: -11.96825 Longitud: -77.12644
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2022-2025
URL de disciplinas OCDE	**Ingeniería industrial** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04 **Alimentos y bebidas** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.01 **Ingeniería ambiental y geológica** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIDAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN N°028-UPG-FII-2026

SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

En la ciudad de Lima del día uno del mes de setiembre del año dos mil veintiséis, siendo las once horas, se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada: **"EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES EN LA CONSERVA CAU CAU DE POTA (Dosidicus gigas) EN ENVASES FLEXIBLES"**, presentado por la **Bach. JESSY VICTORIA BUSTINZA HILARI,** para optar el Grado Académico de Magíster en Ingeniería Industrial.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación **individual** y secreta, habiendo sido Aprobada con la calificación de Diecisiete (17) Muy bueno.

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del Grado Académico de **MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL a la Bach. JESSY VICTORIA BUSTINZA HILARI.**

En señal de conformidad, siendo las 12.10 pm **horas** se suscribe la presente acta en cuatro ejemplares, dándose por concluido el acto.

DR. JUAN MANUEL RIVERA POMA
Presidente

DR. OLIVIO NINO CASTRO MANDUJANO
Miembro

DR. JORGE ENRIQUE ORTIZ PORRAS
Miembro

DR. WALTER JAVIER DIAZ CARTAGENA
Miembro

DR. ALFONSO RAMON CHUNG PINZÁS
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **ALFONSO RAMÓN CHUNG PINZÁS,** en mi condición de asesor(a) acreditado(a) mediante **DICTAMEN N°253-UPG-FII-2023** de la tesis, cuyo título es: **"EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES EN LA CONSERVA CAU CAU DE POTA (Dosidicus gigas) EN ENVASES FLEXIBLES",** presentado por el(la) bachiller **JESSY VICTORIA BUSTINZA HILARI** para optar el grado académico de **MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**, **CERTIFICO** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 20**%** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado académico de **MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

Lima, 16 de octubre de 2026



Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: **ALFONSO RAMÓN CHUNG PINZÁS**

DNI: **09394397**

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

Dedicatoria

A mi madre, a mis hijos, familia

y a todos los que me brindaron

apoyo incondicional, para poder

conseguir este logro profesional.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, al Ing. Frank Cuba Mayo y a mi asesor de tesis, Dr. Alfonso Chung Pinzas, por su constante apoyo brindado durante la elaboración de tesis.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN x
ABSTRACT xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1
1.1. Situación problemática 1
1.2. Formulación del problema 4
1.2.1. Problema General 4
1.2.2. Problemas Específicos 4
1.3. Justificación de la investigación 5
1.4. Objetivos de la investigación 6
1.4.1. Objetivo General 6
1.4.2. Objetivos Específicos 6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 7
2.1. Antecedentes 7
2.2. Bases teóricas 16
2.2.1. Proceso térmico 16
2.2.2. Metodos de procesamiento termico 18
2.2.3. Esterilización 18
2.2.4. Cálculos de procesos térmicos 19
2.2.5. Método general 20
2.2.6. Método de la formula 23
2.2.7. Método numérico 25
2.2.8. Valor F0 27
2.2.9. Determinación del valor F0 27
2.2.10. Tiempo de esterilización 28
2.2.11. Tiempo de reducción decimal o Valor de D 28

2.2.12. Conservas 29
2.2.13. Calamar gigante o pota 30
2.2.14. Composición físico-química de la pota 33
2.2.15. Análisis proximal 34
2.2.16. Análisis fisicoquímicos 34
2.2.17. Características sensoriales 35
2.2.18. Evaluación sensorial 35
2.2.19. Métodos de evaluación sensorial 37
2.2.20. Pruebas de diferencia 38
2.2.21. Análisis Descriptivos 41
2.2.22. Pruebas afectivas 42
2.2.23. Textura 47
2.2.24. Perfil de Textura 48
2.2.25. Color 49
2.2.26. Medición del color 49
2.2.27. Envases flexibles 51
2.2.28. Características y especificaciones del material de la bolsa 52
2.3. Glosario 54
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 56
3.1. Hipótesis general 56
3.2. Hipótesis específicas 56
3.3. Identificación de variables 57
3.4. Operacionalización 58
3.5. Matriz de consistencia 60
3.6. Tipo y diseño de investigación 63
3.7. Unidad de análisis 64

3.8. Población de estudio 65
3.9. Tamaño de muestra 65
3.10. Selección de la muestra 66
3.11. Técnicas de recolección de datos 66
3.12. Análisis e interpretación de la información 66
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 69
4.1 Color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles 69
4.2 Textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles 90
4.3 Composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles 121
4.4 Resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota *(Dosidicus gigas*) en envases 126
4.5 Prueba de hipótesis 133
4.5.1. Hipótesis secundaria 1 133
4.5.2. Hipótesis secundaria 2 149
4.5.3. Hipótesis secundaria 3 152
4.5.4. Hipótesis secundaria 4 154
4.6 Discusión de Resultados 155
CAPÍTULO V: IMPACTOS (OPCIONAL) 164
CONCLUSIONES 166
RECOMENDACIONES 169
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 170
ANEXOS 176

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Morfología de la pota 31
Tabla 2 Información nutricional de la pota 33
Tabla 3. Identificación de variables 57
Tabla 4 Matriz de operacionalización de las variables 58
Tabla 5 Matriz de consistencia 60
Tabla 6 Tipo y diseño de investigación 63
Tabla 7 Tamaño de muestra 65
Tabla 8 Matriz de análisis de datos 67
Tabla 9 Datos color de la pota (n=5) 69
Tabla 10 Datos color de la papa (n=5) 70
Tabla 11 Datos color de la zanahoria (n=5) 71
Tabla 12 Datos color de la arveja (n=5) 72
Tabla 13 Datos color de la salsa cau cau (n=5) 72
Tabla 14 Estadísticos color de la Pota 73
Tabla 15 Estadísticos color de la papa 76
Tabla 16 Estadísticos color de la zanahoria 78
Tabla 17 Estadísticos color de la arveja 82
Tabla 18 Estadísticos color de salsa cau cau 85
Tabla 19 Pruebas de normalidad color 88
Tabla 20 Pruebas de Levene color 89
Tabla 21 Datos textura de la pota (n=6) 90
Tabla 22 Datos textura de papa (n=6) 90
Tabla 23 Datos textura de la zanahoria (n=6) 91
Tabla 24 Datos textura de la arveja (n=6) 92
Tabla 25 Estadísticos textura de la Pota 92
Tabla 26 Estadísticos textura de la papa 99
Tabla 27 Estadísticos textura de la zanahoria 105
Tabla 28 Estadísticos textura de la arveja 112
Tabla 29 Pruebas de normalidad textura 119
Tabla 30 Pruebas de Levene textura 120
Tabla 31 Datos composición química proximal de cau de pota 121

Tabla 32 Estadísticos composición química proximal cau cau de pota 121
Tabla 33 Prueba de normalidad composición química proximal 125
Tabla 34 Datos análisis sensorial de la conserva cau cau de pota 126
Tabla 35 Estadísticos análisis sensorial de la conserva cau cau de pota 128
Tabla 36 Prueba de normalidad análisis sensorial 132
Tabla 37 ANOVA un factor de Welch color Pota 134
Tabla 38 Prueba Games – Howell color pota 134
Tabla 39 ANOVA un factor de Welch color papa 137
Tabla 40 Prueba Games – Howell color papa 137
Tabla 41 ANOVA un factor de Welch color de zanahoria 138
Tabla 42 Prueba Games – Howell color zanahoria 139
Tabla 43 ANOVA un factor de Welch color arveja 142
Tabla 44 Prueba Games – Howell color arveja 142
Tabla 45 ANOVA un factor de Welch color salsa cau cau 145
Tabla 46 Prueba Games – Howell color salsa cau cau 145
Tabla 47 Resumen de contrastes de hipótesis de textura de Pota 150
Tabla 51 Resumen de contrastes de hipótesis de composición química proximal 153
Tabla 52 Resumen de contrastes de hipótesis análisis sensorial 155

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Método gráfico de determinación de F0 21
Figura 2. Cuestionario del test de escala hedónica 46
Figura 3. Espacios de color Hunter y CIE 50
Figura 4. Diseño experimental 64

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se elaboró la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles y fue tratado a distintos tiempos de esterilización a 121°C en una autoclave horizontal por inmersión en agua durante 25 min (T1), 30 min (T2) y 35 min (T3) respectivamente. Se realizaron ensayos fisicoquímicos, color, perfil de textura y evaluación sensorial a cada tratamiento térmico. Los productos estuvieron comercialmente estériles. No hubo diferencia significativa en los ensayos fisicoquímicos entre los tratamientos térmicos. Por otro lado, hubo diferencias significativas en color, perfil de textura y evaluación sensorial entre los tratamientos térmicos y tuvieron una aceptación moderada entre los panelistas (n = 30).

Palabras claves: Esterilización, color, textura, cau cau de pota, envase flexible esterilizables.

ABSTRACT

In this research work, the canned squid (*Dosidicus gigas*) was prepared in flexible containers and treated at different sterilization times at 121°C in a horizontal autoclave by immersion in water for 25 min (T1), 30 min (T2) and 35 min (T3), respectively. Physicochemical tests, color, texture profile and sensory evaluation were performed at each heat treatment. The products were commercially sterile. There was no significant difference in the physicochemical tests between heat treatments. On the other hand, there were significant differences in color, texture profile and sensory evaluation between heat treatments and had moderate acceptance among panelists (n = 30)

Key words: Sterilization, color, texture, cau cau, squid, sterilizable flexible packaging.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

Debido a que las proteínas son escasas e importantes en la nutrición, la mayoría de los tecnólogos alimentarios del mundo hacen hincapié en las proteínas. Los alimentos ricos en estas macromoléculas, como la carne, la leche y los huevos, son escasos en la mayoría de los países en desarrollo y, como son los más caros de producir, también son los más difíciles de obtener. Debido al alto crecimiento demográfico, algunos países están explorando el uso no tradicional de proteínas en la dieta humana para satisfacer las necesidades de nutrientes de las personas de bajos ingresos. Como la actividad pesquera en el Perú, la pesca se realiza mediante métodos artesanales constituye la principal fuente de suministro de alimentos hidrobiológicos para consumo humano al estado fresco. Una de las principales especies, de esta actividad, es la pota (*Dosidicus gigas*), también llamada calamar gigante. Este recurso es considerado el más importante entre los moluscos cefalópodos pelágicos del Pacífico Sur. (Roldan, 2007).

De acuerdo a la información obtenida del INEI (2014) La pesca marítima extrae recursos hidrobiológicos como peces (especies pelágicas, demersales costeras), moluscos, crustáceos, etc.; los cuales van dirigidos al consumo humano directo o indirecto.

El sector pesquero es un elemento estratégico para la economía del Perú, principalmente por ser la más importante fuente generadora de divisas después de la minería. Se destaca particularmente la importancia de la pesquería marítima y en menor grado la pesca continental y la acuicultura. La actividad pesquera peruana está tradicionalmente sustentada en los recursos pesqueros marinos pelágicos, principalmente en la anchoveta (*Engraulis ringens*) y en otros recursos como el jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*). En años recientes se ha incrementado la participación en la captura de otros recursos como pota (*Dosidicus gigas*), dorado o perico (*Coryphaena hippurus*) entre otros. (FAO, 2024).

La pota (*Dosidicus gigas*) es la segunda pesquería del país, con un desembarque promedio anual de 438 mil TM en los últimos cinco años y la primera en términos de generación de empleo. El desembarque de pota en 2023 fue 621.9 mil TM, esta cifra es superior en 36.0% respecto al año 2022 (457.4 mil TM). (PRODUCE, 2024).

Para Tejedor, Rodrigo y Martínez (2017) el consumidor cada vez es más exigente en cuanto a la calidad de los productos alimenticios que consumen, se hace necesario la optimización de los procesos de calentamiento, de tal forma que se logre la esterilidad comercial, así como la retención máxima de nutrientes y factores de calidad.

De acuerdo a estudios realizados por los autores, la tendencia actual de los consumidores a adquirir alimentos con alta calidad sensorial y valor nutritivo ha llevado al desarrollo de nuevas tecnologías de conservación, buscando métodos más eficientes con aplicación industrial. Sin embargo, debido a sus altos costos, el uso de los tratamientos térmicos, sigue siendo el proceso más usado. (Mejia & Osorio, 2012)

La esterilización se define como el proceso por el que se obtiene productos estables durante mucho tiempo sin necesidad de refrigeración. El tratamiento térmico se lleva a cabo en una atmósfera saturada de vapor o en agua caliente

en autoclaves durante un tiempo y una temperatura determinada cuidadosamente. (Pino Hernandez, Serrada, & Farías, 2017)

Se sabe que los procesos térmicos ocasionan algunas pérdidas inevitables en los atributos de calidad de los alimentos, como pueden ser el color y la textura. (Tejedor, Rodrigo, & Martínez , 2017)

Según Velázquez, Vázquez, Vázquez, & Torres (2005). El tratamiento térmico es el método tradicionalmente más utilizado para la conservación de los alimentos. Aunque esta tecnología es efectiva, económica y está ampliamente disponible en diversas formas dentro de la industria de alimentos, en muchos casos su aplicación ocasiona pérdidas importantes en la calidad de los alimentos, sobre todo cuando se utilizan temperaturas elevadas durante largo tiempo.

La calidad de un alimento está definida, en buena medida, por la percepción que tenga el consumidor de él. En este punto, las características sensoriales son de gran importancia, pues juegan un papel fundamental en la determinación de las condiciones adecuadas de almacenamiento del alimento (Hough & Fiszman, 2005). La calidad sensorial es el reflejo de las características microbiológicas, físicas y químicas, por lo que se constituye en una herramienta valiosa e integral para el diagnóstico de la calidad del producto. (Mejía, Narváez, & Restrepo, 2006).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Qué efectos produce el tratamiento térmico sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en la conserva cau cau de pota (Dosidicus gigas) en envases flexibles?

1.2.2. Problemas Específicos

1. ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre el color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?

2. ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre la textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?

3. ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?

4. ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre los resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?

1.3. Justificación de la investigación

Al realizar la presente investigación, se busca obtener conservas cau cau de pota (*Dosidicus gigas)* en envases flexibles, de alta calidad sensorial y físico química listas para consumir con aceptabilidad y estériles comercialmente. Para el cual se logran establecer parámetros del tratamiento térmico óptimo para el producto en conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles, con características de calidad e inocuidad.

La presente tesis sirve como base científica para aplicar en la industria pesquera conservera con datos de parámetros tecnológicos; a su vez como alternativas de consumo a base de productos pesqueros listos para consumir estériles comercialmente.

De esta manera beneficia a las empresas pesqueras del sector conservero de nuestro país, a su vez les permite tener parámetros de tratamientos térmicos establecidos.

Beneficia a los consumidores ya que obtendrán productos listos para consumir de calidad y aceptabilidad.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Evaluar los efectos del tratamiento térmico sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

1.4.2. Objetivos Específicos

a) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización en la medición del color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

b) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización sobre la textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

c) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización sobre la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

d) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización sobre los resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Rubby et al. (2023), realizaron su investigación “Desarrollo de arroz listo para consumir (RTE) con sustitución de arroz análogo de maíz como alimento alternativo en condiciones de emergencia”, abordaron como problema principal desconexión de líneas de distribución y suministro de alimentos después de desastres naturales, el objetivo de la investigación fue desarrollar arroz listo para el consumo (RTE) basado en alimentos locales, es decir, arroz dulce que se sustituyera por arroz a base de maíz. Como hipótesis principal, planteada fue que el arroz listo para el consumo (RTE) sería fácil de consumir y servir, presentaría buenas y aceptables características fisicoquímicas y organolépticas, y tendría una larga vida útil. La población en estudio estuvo conformada por arroz listo para consumir en envases flexibles esterilizables, utilizando como técnica de recolección la base de datos. El resultado más favorable en términos de sustitución para la producción de arroz fresco RTE con adecuadas características fisicoquímicas y organolépticas, así como la aceptación sensorial de todos los tratamientos, fue el de 30% de sustitución (fórmula C).

La investigación de Rubby et al. (2023) es importante ya que los autores desarrollaron un arroz cocido (RTE) sustituto del maíz en envases flexibles que

obtuvieron buenas condiciones con características fisicoquímicas y organolépticas y con larga vida útil.

Azhari et al. (2023), Llevaron a cabo una investigación sobre la "Esterilización de productos listos para servir para las necesidades especiales del Hajj y Umrah: atún Skipjack en envases flexibles esterilizables", abordaron como problema principal la relación con la palatabilidad y el mantenimiento de la calidad del producto, especialmente durante su distribución, el objetivo de la investigación fue determinar la temperatura y el tiempo de esterilización adecuados para el atún Skipjack en envases flexibles esterilizables, la hipótesis principal planteada fue la variación de la presión de operación en el autoclave (1.2 y 1.8 bar) y la proporción de materia prima (atún Skipjack /papa) influye significativamente en el tiempo de esterilización térmica, garantizando la inocuidad microbiológica frente a *Clostridium botulinum* sin comprometer la aceptación organoléptica del producto listo para el consumo. Utilizando como técnica de recolección la base de datos. La población en estudio estuvo conformada por atún Skipjack en envases flexibles esterilizables, utilizando como técnica de recolección la base de datos. En cuanto a los resultados de las pruebas organolépticas, la muestra A (100% atún) obtuvo el valor más alto, mientras que la muestra D (50% atún con un 50% de adición de patatas) alcanzó el valor más bajo. Los resultados de la prueba de recuento total de microorganismos (TPC) sin embalaje, con diferentes duraciones de vida útil (máximo 9 horas), continuaron cumpliendo con los requisitos establecidos.

El trabajo de investigación de Azhari et al. (2023) es útil ya que los autores determinan las temperaturas y tiempo esterilización adecuada para el atún Skipjack en envases flexibles esterilizables para mantener la calidad y palatabilidad.

Los autores Lee et al. (2023) en su investigación sobre las “Propiedades fisicoquímicas y sensoriales del mousse de pollo al curry en envases flexibles esterilizables enriquecido con aminoácidos para personas mayores” abordan como problema principal “Los alimentos destinados a las personas mayores no

solo deben ser convenientes, sino que también deben promover la salud y el bienestar", el objetivo de la investigación fue desarrollar un mousse de pollo al curry fortificada (CCM) con BCAA para personas mayores que sea fácil de masticar, ingerir y conveniente para cocinar y consumir en casa, la hipótesis principal planteada fue el tratamiento térmico mejora la estabilidad de almacenamiento y su masticabilidad de la "CCM" enriquecido con BCAA para las personas mayores. La población en estudio estuvo conformada por mousse curry de pollo en envases flexibles esterilizables, utilizando como técnica de recolección la base de datos. Concluyendo el tratamiento en autoclave mejora la estabilidad de almacenamiento del CCM, mejora su masticabilidad para las personas mayores y lo fortalece con BCAA para ayudar a prevenir la pérdida de masa muscular en esta población.

El trabajo de investigación de los autores Lee et al. (2023) es útil porque permite desarrollar un mousse de pollo al curry fortificado (CCM) con BCAA en envases flexibles esterilizables destinado para personas mayores que va a ser fácil de masticar, ingerir y conveniente para cocinar y consumir en casa y que va a satisfacer un mercado de alimentos listos para consumir

Los autores Ditudompo et al. (2022), en su investigación "Cambios de calidad y determinación experimental de la vida útil acelerada de hamburguesas listas para comer elaboradas con una mezcla de carne picada de bagre y salmón mediante procesamiento térmico en envases flexibles esterilizables", abordan el problema de los alimentos listos para consumir (RTE) refrigerados tienen una corta vida útil, el objetivo fue evaluar la vida útil de hamburguesa de bagre y de trucha en envases flexibles esterilizables durante condiciones aceleradas de almacenamiento (35°C - 45°C). La hipótesis fue el tratamiento térmico para hamburguesas elaboradas con mezcla de carne picada de bagre y salmón es adecuado para el procesamiento de hamburguesas de pescado no perecederas. La población de estudio estuvo conformada por hamburguesas de paiche y trucha en envases flexibles esterilizables, utilizando como técnica de recolección la base de datos. Concluyeron que el tratamiento térmico de 121°C por 15 min para hamburguesas de pescado elaboradas con la carne combinada de bagre y

salmón han demostrado ser adecuada para el procesamiento de hamburguesas de pescado no perecederas. La proporción óptima de bagre y salmón es 50:50 para una mejor estabilidad oxidativa y la utilización de bagre para producir productos de mayor valor.

El trabajo de investigación de los autores Ditudompo et al. (2022) es útil porque permite evaluar la vida útil de hamburguesa de trucha y bagre en envases flexibles esterilizables y como consecuencia permitiría promover la producción de alimentos listos para consumir a partir de las principales especies como el salmón y bagre.

Los autores Puthanangadi et al. (2021), investigaron “Características de penetración de calor y calidad de masala de camarones (*Litopenaeus vannamei*) listos para comer en envases flexibles esterilizables.” Tuvieron como problema principal efecto de las altas temperaturas de procesamiento en la calidad en términos nutricional y atributos sensoriales es el mayor concerniente a la industria de procesamiento térmico, el objetivo fue optimizar el procesamiento térmico del masala de camarones en envases flexibles esterilizables y estudiar los cambios en los parámetros texturales, bioquímicos y sensoriales del producto después del procesamiento. La hipótesis planteada fue existe diferencia en la aplicación de dos procesos térmicos (valores de letalidad) sobre las características de calidad de masala de camarones en envases flexibles esterilizables, utilizando como técnica de recolección la base de datos. La población de estudio estuvo conformada por masala de camarones en envases flexibles esterilizables. Como conclusión obtuvieron que la calidad y seguridad indica que la masala de camarones procesado a un valor de Fo de 8 min fue mejor en comparación con el producto procesado a un valor de Fo de 9 min. La masala de camarones listos para comer adquieren gran importancia ya que hay cultivo cada vez mayor de *L. vannamei* en muchos países, lo que puede ser mejor utilizado para desarrollar productos étnicos listos para el consumo (RTE). con un mercado global.

El trabajo de investigación de los autores Puthanangadi et al. (2021) es importante porque permite optimizar el procesamiento térmico de la masala de camarones en envases flexibles retortables y estudiar los cambios en los parámetros texturales, bioquímicos y sensoriales del producto después del procesamiento y como consecuencia se pueda consumir todo el año y almacenarse al medio ambiente.

Shah et al. (2017), investigaron la “Evaluación de la vida útil de Rogan Josh en envases flexibles esterilizables, un curry de carne tradicional de Cachemira, India”. Abordaron el problema principal que existe un gran margen y necesidad de mejorar las prácticas tradicionales seguidas en su formulación y métodos de preparación para mejorar su calidad y métodos de conservación para mejorar su vida útil y seguridad. Teniendo como objetivo evaluar la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del Rogan Josh envasado en bolsa flexibles esterilizables almacenado a temperatura ambiente durante 12 meses. La Hipótesis principal fue el producto Rogan Josh procesado a diferentes valores de Fo según varios parámetros de calidad será de buena aceptabilidad sensorial y propiedades de vida útil deseadas. La población en estudio fue Rogan Josh en envases flexibles esterilizables, utilizando como técnica de recolección la base de datos. Asimismo, concluyeron que todos los productos procesados a diferentes valores de Fo y evaluados según varios parámetros de calidad mostraron buena aceptabilidad sensorial y propiedades de vida útil deseadas. Todas las muestras fueron microbiológicamente seguras durante un período de 12 meses. La muestra procesada a Fo de 9 min mostró la aceptabilidad general más alta.

El trabajo de investigación de los autores Shah et al. (2017) es útil porque permite evaluar la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del Rogan Josh envasado en bolsa flexibles esterilizables almacenado a temperatura ambiente durante 12 meses y como consecuencia aumentara la demanda de productos cárnicos listos para comer, especialmente en envases flexibles esterilizables.

Majumdar, Deepayan, & Saha (2017), realizaron una investigación titulada Características texturales y sensoriales del langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) de agua dulce procesado térmicamente en medio curry". Tuvieron como problema principal la aceptabilidad de los consumidores de un producto marino procesado térmicamente, teniendo como objetivo principal conocer el efecto del procesamiento térmico s del langostino de agua dulce en medio de curry a diferentes valores de F0, por otro lado, la hipótesis principal fue los langostinos de agua dulce procesados a diferentes valores de Fo afecta los parámetros sensoriales e instrumentales de textura y la aceptabilidad de los consumidores. La población definida por langostinos de agua dulce en medio curry, la técnica de recolección fue la base de datos. Concluyendo que los productos procesados térmicamente a tres valores F0 diferentes, es decir, 6, 8 y 9. Se observó a partir de los resultados que el tiempo total del proceso aumentó a medida que aumentaron los valores de F0. Los parámetros de textura sensorial y los parámetros de textura instrumental, como la dureza, la gominosidad y la masticabilidad, siguieron la misma tendencia y mostraron tendencias decrecientes a medida que aumentaban los valores de F0. La fuerza de corte del producto disminuyó con el aumento de los valores de F0. La evaluación organoléptica obtuvo la puntuación más alta para el producto procesado a F0 7 min.

El trabajo de investigación de los autores Majumdar, Deepayan, & Saha (2017) es útil porque permite evaluar las características texturales y sensoriales del langostino de agua dulce en curry procesado térmicamente en bolsa flexibles esterilizables, aceptables por los consumidores.

Wang, Siddiq, Dolan & Cichy (2024), realizaron una investigación titulada "Procesamiento y evaluación de la calidad de frijoles secos (*Phaseolus vulgaris*) en envases flexibles esterilizables". Tuvieron como problema principal la variación de la calidad en el procesamiento de frijoles secos de distintos genotipos, método de procesamiento, teniendo como objetivo principal optimizar el método de procesamiento para frijoles secos en envases y evaluar la calidad de los frijoles procesados en envases, por otro lado, la hipótesis principal fue la

variación genotípica de los frijoles afecta en la calidad de procesamiento optimo, utilizando como técnica de recolección la base de datos. La población definida por frijoles secos en envases flexibles esterilizables, la técnica de recolección fue la base de datos. Concluyendo que la selección del genotipo de frijol apropiado es importante para lograr una calidad de procesamiento óptima. La diferencia interanual también fue significativa tanto en frijoles negros como en frijoles para procesar la calidad y el tiempo de cocción. En general, las semillas más frescas y genotipos con tiempo de cocción moderado son más adecuados en el procesamiento en envases flexibles para lograr una calidad de procesamiento más ideal. Los frijoles envejecidos o con tiempos de cocción más largos tendían a ser demasiado firmes en las condiciones de procesamiento de la bolsa. La temperatura de retorta de 121.1 °C en lugar de 118.3 °C acortó el tiempo de procesamiento y puede potencialmente reducir el costo de energía y elevar la calidad del producto de frijol especialmente para frijoles negros.

El trabajo de investigación de los autores Wang, Siddiq, Dolan & Cichy (2024) es importante porque permite la identificación de la variación genotípica frijoles secos y evaluación de calidad en el procesamiento en envases y como consecuencia un óptimo procesamiento puede obtener productos de calidad y con costos de producción bajos.

Sarifudin y otros (2022) realizaron una investigación titulada “Efecto de diferentes tiempos de esterilización en las propiedades de Calidad y aceptación sensorial de albóndigas de pescado Caballa (*Rastrelliger Kanagurta*) en envases flexibles esterilizables” Abordaron como problema principal obtener productos instantáneos a base de pescado de larga vida útil, teniendo como objetivo evaluar el efecto de diferentes tiempos de esterilización sobre las propiedades de calidad y aceptación sensorial de la albóndiga de pescado de Caballa (*Rastrelliger kanagurta) e*n envases flexibles esterilizables, por otro lado, la hipótesis fue el efecto de diferentes tiempos de esterilización afecta las propiedades de calidad y aceptación sensorial de la albóndiga de pescado Caballa (*Rastrelliger Kanagurta*) en envases retortables. La población en estudio fue las albóndigas de pescado Caballa (*Rastrelliger Kanagurta*) en envases

flexibles esterilizables, la técnica de recolección fue la base de datos. Concluyendo que las albóndigas de pescado en envases flexibles se pueden esterilizar a una temperatura de 121 ºC durante 10 minutos para prolongar la vida útil del producto y con parámetros sensoriales aceptables.

El trabajo de investigación de los autores Sarifudin et al. (2022) es útil porque evaluaron el efecto del tiempo de esterilización sobre las propiedades de calidad y aceptación sensorial de albóndigas de pescado de Caballa (*Rastrelliger kanagurta)* en envases flexibles esterilizables, como consecuencia se puede lograr que las albóndigas de pescado esterilizadas a una temperatura de 121°C y un tiempo de 10 min son aceptables sensorialmente.

Sreelakshmi, Manjusha, Nagalakshmi, Chouksey, & Venkateshwarlu (2015) realizaron una investigación titulada “Pasta untable de cangrejo para sándwich listo para servir en envases flexibles esterilizables: Desarrollo de productos y optimización de procesos”, dicha investigación presenta el siguiente problema: Optimización del procesamiento térmico de una pasta untable a partir de carne de cangrejo para sándwich en envases flexibles esterilizables, el objetivo de la mencionada investigación fue desarrollar la pasta untable, determinar la idoneidad de la pasta untable de cangrejo en envases flexibles esterilizables y optimizar los parámetros de procesamiento térmico en función de los factores físicos, químicos, microbiológicos, y características organolépticas, por otro lado la hipótesis optimización de los parámetros de proceso térmico está en función de los factores físicos, químicos, microbiológicos y características organolépticas de la pasta untable de cangrejo en envases flexibles esterilizables. La población estuvo conformada por la pasta untable de cangrejo en envases esterilizables, las técnicas utilizadas fueron la recolección de base de datos. Dicha investigación concluye con la idoneidad de la carne de cangrejo para el desarrollo de pasta untable en envases flexibles esterilizables y con la optimización del proceso mediante la evaluación de la textura, el color, la esterilidad comercial, el valor del ácido tiobarbitúrico (TBA) y la evaluación sensorial de las muestras. Todas las muestras resultaron aceptables en base a estas evaluaciones de calidad, y junto con el análisis de componentes

principales, la muestra procesada a 116,1 °C con un valor Fo de 6 min resultó ser la mejor.

El trabajo de investigación de los autores Sreelakshmi, Manjusha, Nagalakshmi, Chouksey, & Venkateshwarlu (2015) es importante porque desarrollaron una pasta untable de cangrejo en envases flexibles esterilizables para determinar la idoneidad y optimizar los parámetros de procesamiento térmico en función de los factores físicos, químicos, microbiológicos y características organolépticas, lo cual se puede lograr un resultado mejor a una temperatura de 116,1 °C y valor de Fo 6 min, con un valor de cocción de 84,29 y un tiempo total de proceso de 42,59 minutos.

Mallick y otros (2010) realizaron una investigación titulada “Cambios en las propiedades instrumentales y sensoriales del camarón de la india en salsa curry durante el procesamiento de envases flexibles esterilizables a diferentes valores de Fo, abordaron como problema principal efecto del procesamiento térmico en las propiedades sensoriales de camarones en salsa curry a diferentes valores de Fo, el objetivo de esta investigación fue estandarizar el valor Fo para obtener características sensoriales óptimas de los MDAR en salsa curry en envases flexibles esterilizables, por otro lado la hipótesis los valores de Fo influyen en los parámetros de textura instrumentales y sensoriales. La población estuvo conformada por camarones en salsa curry en envases flexibles esterilizables, las técnicas utilizadas fueron la recolección de datos. Concluyendo finalmente que el tiempo total del proceso aumentaba a medida que aumentaban los valores de Fo. Los parámetros sensoriales y los parámetros texturales instrumentales siguieron la misma tendencia y mostraron tendencias decrecientes a medida que aumentaban los valores de Fo. Los parámetros texturales instrumentales, como la dureza, se correlacionaron bien con la fuerza de cizallamiento de todos los productos. Los parámetros sensoriales muestran una buena correlación con los parámetros sensoriales instrumentales.

La presente de investigación es útil porque permite estandarizar los valores de Fo para obtener características sensoriales y optimas del producto camarón de la india en salsa curry en envases flexibles esterilizables.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Proceso térmico

El procesamiento térmico es una técnica ampliamente utilizada para conservar alimentos y ha ganado un interés creciente en los últimos años debido a la demanda de alimentos duraderos y de alta calidad. El tratamiento térmico es una tecnología de procesamiento térmico comúnmente utilizada en la industria alimentaria porque es seguro, libre de químicos, rentable para métodos de cocción que produce aromas y sabores con vida útil amplia.

El objetivo principal del tratamiento térmico es destruir contaminantes peligrosos, incluido *C. botulinum*, que también se puede prevenir en los productos alimenticios controlando los niveles de pH (≤4,6) y la actividad de agua (≤0,85).

La esterilización es necesaria para garantizar la ausencia de bacterias en condiciones de vida, pero para operaciones comerciales, la exposición a temperaturas extremas reduce significativamente la calidad de los alimentos. (Jimenez , Bangar, Suffern, & Whiteside, 2024)

El tratamiento térmico se enfoca principalmente en la aplicación de calor para destruir o inactivar microorganismos y enzimas, que pueden causar la descomposición de los alimentos y representar riesgos para la salud de los

consumidores. Este proceso implica calentar los alimentos a diferentes combinaciones de tiempo y temperatura, que definen tres procesos principales: escaldado, pasteurización y esterilización.

El objetivo del tratamiento térmico es preservar de manera segura y prolongada alimentos sensibles, preferiblemente a temperatura ambiente. Tradicionalmente, se ha utilizado para enlatar alimentos, que se almacenan en recipientes metálicos durante períodos prolongados (más de 6 meses). (Saravacos & Kostaropoulos, 2016).

El proceso térmico de los alimentos es uno de los métodos más utilizados para la conservación de alimentos. Los alimentos pueden ser procesados de manera térmica mediante múltiples sistemas de tratamiento, tales como autoclaves (continuas o discontinuas), sistemas de tratamiento directo (inyección de vapor o infusión de vapor), tratamiento indirecto (intercambiadores de calor tubulares, carcasas y tubos intercambiadores de calor, intercambiadores de calor de placas, calor de superficie raspada intercambiadores), sistemas de tratamiento volumétrica (microondas o calentamiento óhmico) y combinaciones de ambos. (Kumar & Sandeep, 2014)

La técnica de procesamiento térmico implica el uso de altas temperaturas para ofrecer una variedad de productos alimenticios. A pesar de seguir siendo la técnica más comúnmente empleada para garantizar la seguridad microbiológica y prolongar la vida útil de los alimentos, persisten dudas sobre los beneficios funcionales de los alimentos procesados térmicamente, ya que este proceso ocasiona cambios significativos en la calidad y los valores nutricionales de los alimentos.

Se han informado tanto efectos beneficiosos como adversos del procesamiento térmico sobre los componentes funcionales de los alimentos, lo cual depende del tipo de material alimentario, así como del método y las condiciones de procesamiento utilizadas. (Jongyingcharoen & Ahmad, 2014)

De acuerdo a las 4 definiciones anteriores el proceso térmico implica el uso de altas temperaturas y la combinación de tiempo y temperatura utilizando autoclaves para poder asegurar la inocuidad del alimento, a temperatura ambiente.

2.2.2. Métodos de procesamiento térmico

Existen varios métodos de procesamiento térmico de alimentos, siendo la pasteurización y la esterilización las dos más ampliamente utilizado, los métodos más comunes de procesamiento térmico incluyen escaldado, pasteurización, llenado en caliente, y esterilización. (Kumar & Sandeep, 2014)

De acuerdo con los autores existen varios métodos de procesamiento térmico para los alimentos, entre ellos la esterilización.

2.2.3. Esterilización

La esterilización es el método más común. Los productos están sometidos a un proceso que tiene como objetivo inactivar todas las bacterias patógenas y sus esporas. La temperatura durante el proceso puede variar de 110 a 135 ◦C. Para alimentos de baja acidez (pH>4,5), el objetivo del proceso es inactivar las esporas de *Clostridium botulinum* tipo A. Existen algunas cepas no patógenas que forman esporas pueden sobrevivir a esta carga de calor. (Skipnes, 2014)

La esterilización térmica implica calentar los alimentos a una temperatura suficientemente alta (>100°C) y sosteniendo el producto a esta temperatura durante un período específico, con el objetivo de inactivar esporas bacterianas

de importancia para la salud pública. Esto también se conoce como enlatado o esterilizado. (Park, Lamsal, & Balasubramaniam, 2014)

La esterilización se refiere a la muerte de todos los microorganismos vivos, incluidas las esporas, en el producto alimenticio. Los productos alimenticios comercialmente estériles son estables en almacenamiento al ambiente con una larga vida útil (1-2 años). Los productos alimenticios con baja acidez se procesan comercialmente estéril para prevenir el crecimiento de esporas de *Clostridium botulinum*.

La esterilidad comercial se puede lograr mediante esterilización en el contenedor o esterilización por flujo. La esterilización en contenedores generalmente se refiere al proceso de autoclave, mientras que la esterilización por flujo se refiere al procesamiento aséptico. (Kumar & Sandeep, 2014)

De acuerdo con las 3 definiciones anteriores la esterilización en autoclaves es el método más común en la conservación de los alimentos de baja acidez y poder lograr inactivar las bacterias patógenas y esporas del *Clostridium botulinium* utilizando temperaturas altas mayores a 100°C, y puedan ser comercialmente estéril.

2.2.4. Cálculos de procesos térmicos

Los cálculos de proceso térmicos, utilizados para estimar el tiempo del proceso térmico en el procesamiento de alimentos, se basan en la integración de la inactivación térmica de microorganismos indeseables y enzimas con datos de transferencia de calor en el sistema alimentario considerado.

Históricamente, los cálculos del proceso térmico para alimentos en recipientes cerrados se desarrollaron primero, debido a la importancia del enlatado en la conservación de los alimentos. (Tucker & Featherstone, 2011)

Numerosos métodos se han propuesto para realizar los cálculos de procesos térmicos. La diferencia entre ellos es cómo se obtiene la temperatura en el punto más frío.

Algunos métodos miden la temperatura físicamente mientras en algunos métodos utilizan modelos matemáticos para predecir la temperatura.
Los métodos de cálculo del proceso pueden ser divididos en tres categorías: método general, método de fórmula y método numérico. (Kumar & Sandeep, 2014)

Finalmente, para concluir el cálculo de procesos térmicos son utilizados en los procesos de conservas para estimar el tiempo de proceso térmico y la temperatura en el punto más frio, así mismo manifiestan que existen tres métodos.

2.2.5. Método general

El más simple de todos los métodos, conocido como método general, es el trabajo experimental universalmente utilizado, precisamente por su sencillez. Fue ideado por Bigelow e implica la integración gráfica o numérica de la ecuación:

$$F_0 = \int_0^t 10^{(T-T_{ref})/z} dt.$$

Cuando se conoce la temperatura de distribución, ya sea a partir de ecuaciones de transferencia de calor o datos experimentales.

El método que prevaleció durante muchos años fue convertir el tiempo-temperatura gráfico histórico en un gráfico de tasa letal, usando datos apropiados, y luego para determinar el área bajo la curva. El área se puede

determinar contando. En la siguiente Figura 1, se muestra la gráfica del método gráfico de determinación de F_0 a partir de la curva de tasa letal.

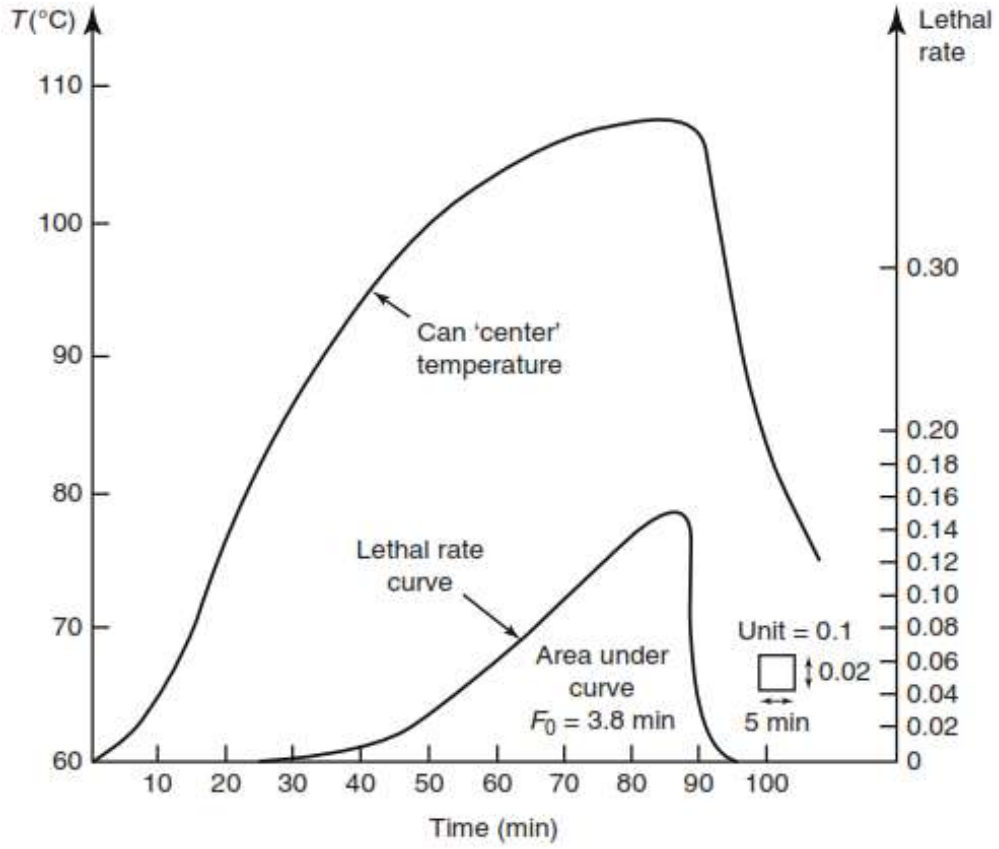


Figura 1. ***Método gráfico de determinación de F0***

Fuente. (Holdsworth & Simpson, 2016)

El método general emplea el historial tiempo-temperatura en el punto más frío como base para calcular el valor de letalidad de un proceso de manera directa.

El procedimiento de Bigelow ha sido reconocido como el método "general", ya que es aplicable a una amplia gama de situaciones de producto y proceso. Al basarse únicamente en la temperatura medida en el punto más frío, este método no toma en consideración las condiciones de procesamiento, el método de transferencia de calor, las propiedades del producto, ni el tamaño y la forma del envase.

Esta característica de ser "inmune" a las condiciones del producto y proceso ha sido siempre el principal punto a favor del método general, junto con su indiscutible precisión.

Se ha desarrollado un procedimiento detallado para facilitar la aplicación práctica del método general propuesto por Bigelow, que incluye las siguientes capacidades: (a) calcular la letalidad (valor Fo) para un conjunto específico de datos de penetración del calor, (b) calcular el tiempo de procesamiento necesario para alcanzar una letalidad especifica (valor F) a partir de un conjunto dado de datos de penetración del calor, y (c) calcular el tiempo de procesamiento o letalidad para condiciones de proceso alternativas a las utilizadas durante las pruebas originales de penetración del calor, incluso en ausencia de datos experimentales adicionales. (Holdsworth & Simpson, 2016)

El método general es el método más simple de todos para el cálculo de la temperatura de proceso. Este método involucra gráficos o integración de una ecuación, cuando la distribución de temperatura se conoce a partir de los datos de penetración de calor o ecuaciones de transferencia de calor. La gráfica tiempo-temperatura es convertido en un gráfico de tasa letal (Lr) versus tiempo usando la ecuación:

$$F^{z}_{T_{ref}} = \int_0^t L_r\,dt = \int_0^t \left(10^{\frac{T-T_{ref}}{z}}\right) dt = -D_{ref} \log \frac{N}{N_0},$$

El proceso térmico desarrollado por el método general depende de los parámetros: producto, envase y procesos utilizados durante la prueba.
El proceso térmico se establece únicamente para las condiciones reales ensayadas (temperatura de retorta y temperatura inicial).

Por lo tanto, este método no se usa para determinar los valores de F para diferentes temperaturas de retorta y temperaturas iniciales de producto. Por tanto, el método general no permite evaluar las desviaciones del proceso. El método general se basa en el historial tiempo-temperatura en el punto frío. Por

lo tanto, se puede utilizar tanto para contenedores esterilización y esterilización por flujo. (Clark, Jung, & Lamsal, 2014)

Acorde con el autor el método general es el método más simple que emplea el tiempo y temperatura en el punto más frio para poder calcular el valor de la letalidad, asimismo depende de los parámetros producto, envase y procesos.

2.2.6. Método de la fórmula

El método de la fórmula utiliza datos de penetración de calor y modelos matemáticos para establecer la velocidad de calentamiento del producto en forma de la siguiente ecuación:

$$B = f_h \log\left(\frac{[j_h(T_r - T_i)]}{g}\right)$$

Que es la base de la fórmula; el tiempo del proceso se puede determinar si se conocen f_h, j_h, $(T_r - T_i)$ y g.
Los primeros tres parámetros se pueden obtener a partir de la curva de penetración térmica. Sin embargo, es difícil obtener el valor de g.

El método de la fórmula de Ball, permite la extrapolación del tiempo de proceso para diferentes temperaturas de retorta y temperaturas iniciales del producto. Es el método de medición térmica más utilizado y aceptado de cálculo de procesos. Ball relacionó el valor de g con la relación adimensional f_h/F_{Tr} (Tr, temperatura de retorta) para varios valores z y factor de retraso de enfriamiento j_c. Si el valor F en T_r es U, entonces la ecuación para la curva TDT se puede escribir como:

$$\log(U) = \log\left(F_{250}^{z}\right) - \frac{T_r - 250}{z}$$

Aunque el método de la fórmula Ball se desarrolló para procesos de esterilización en contenedores, también es aplicable a la esterilización en flujo. (Clark, Jung, & Lamsal, 2014)

Existen métodos alternativos que son ampliamente utilizados en la industria. Todos los métodos de cálculo de procesos utilizan, además de la reducción logarítmica y el cálculo del método general, el factor de calentamiento (f_h) y factores de retardo (j). Los factores de calentamiento se desarrollaron en la industria conservera como una medida de la velocidad de calentamiento del producto utilizada para calcular los tiempos de proceso. El factor de calentamiento es el tiempo necesario para que la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del producto se reduzca en un 90%.

El método de Ball tiene tres componentes y puede describirse en su forma más básica:

i) Una ecuación para la línea recta de calentamiento, que es efectivamente el gradiente al final del calentamiento;
ii) Una ecuación que está conectada a una función compleja hiperbólica que se determinó experimentalmente.
iii) Una ecuación para la línea recta de enfriamiento.

El método de Ball se derivó para autoclaves de vapor porque eran los más utilizados en la época en que Ball llevó a cabo sus experimentos. Por lo tanto, las autoclaves de vapor tienen una conexión más precisa entre el calentamiento y el enfriamiento, pero las autoclaves de agua necesitan ajustes. Es importante señalar que el método Ball calcula un valor F al final del enfriamiento. Se pueden utilizar rutinas para volver a calcular un valor F al final del calentamiento, pero éstas empiezan a perder precisión. Si se necesita un valor F al final del calentamiento, es más fácil utilizar la ecuación de la curva logarítmica de calentamiento, y expresarla como en la siguiente ecuación:

$$\frac{RT - T}{RT - IT} = j \cdot e^{-2.303t/f_h}$$

Donde *j* es el factor de retardo del calentamiento, definido como una medida del retardo térmico antes de que la temperatura de la lata responda a la temperatura ambiente, f_h es el factor de calentamiento, definido como el parámetro de respuesta de la temperatura derivado de la curva logarítmica de calentamiento, minutos, *RT* es la temperatura de la autoclave durante el periodo de mantenimiento en °C, *IT* es la temperatura inicial del producto al encender el vapor, °C, y *T* es la temperatura del producto tras el tiempo de calentamiento (*t*), °C. En la actualidad, la mayoría de los cálculos del método Ball son versiones computarizadas de las tablas y nomogramas publicadas por Ball.
Desde Ball se han hecho varios intentos de mejorar el método, en particular para el cálculo de la letalidad por enfriamiento. (Tucker & Featherstone, 2011)

De acuerdo a las dos definiciones anteriores, señala que el método de Ball permite utilizar la extrapolación de proceso para diferentes temperaturas de la retorta, es el más utilizado para para el cálculo de la letalidad por enfriamiento de los procesos térmicos en autoclaves en el proceso de conservas.

2.2.7. Método numérico

Los métodos numéricos han sido ampliamente utilizados para establecer y evaluar desviaciones de procesos térmicos. Desde los años 1970 estos métodos son sofisticados y pueden manejar variables temperaturas de proceso, lo que hace muy útiles para el análisis de desviación de procesos térmicos. NumeriCAL™ y CTemp son dos ejemplos de software utilizados en la industria alimentaria.

NumeriCALTM es un software que realiza cálculos de procesos térmicos utilizando un método de diferencias finitas para resolver ecuaciones diferenciales parciales de estado inestable transferencia de calor.

CTemp es otro software para calcular la temperatura interna de los productos durante el procesamiento térmico. Se puede utilizar para determinar el valor F para cualquier proceso de esterilización en un envase, optimizar el proceso, analizar desviaciones del proceso y establecer eficientemente la temperatura y el tiempo del proceso. (Clark, Jung, & Lamsal, 2014)

Acorde a la definición anterior los autores mencionan dos softwares que utilizan los métodos numéricos utilizados para realizar los cálculos de proceso térmicos, en el cual se puede determinar el valor F.

Holdsworth & Simpson (2016) Existen varios métodos para determinar el área F bajo la curva de letalidad mediante cálculo en lugar de construcción. Entre ellos se encuentran la regla trapezoidal y Regla de Simpson, que se utilizan para encontrar el área de figuras geométricas irregulares. Ambos hacen uso de cuerdas, cuyas longitudes son designadas y_0, y_1, y_2, ..., y_n, espaciados igualmente a una distancia t (medida en minutos). La regla de Simpson, generalmente la más precisa, requiere un número de áreas, correspondientes a un número impar de puntos, y está dada por

$$F = \frac{1}{3}t(y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + \cdots + 2y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n)$$

mientras que la regla trapezoidal se expresa como:

$$F = t\left(\frac{1}{2}(y_0 + y_n) + y_1 + y_2 + \cdots + y_{n-1}\right)$$

De acuerdo con la definición anterior los autores utilizan dos reglas para encontrar el área en la curva de la letalidad.

2.2.8. Valor F0

La letalidad adecuada de los procesos térmicos implica la precisión en la determinación de los tiempos de exposición a temperaturas elevadas específicas, necesarios para eliminar de manera efectiva los agentes patógenos más peligrosos y resistentes al calor, como el *Clostridium botulinum*. Estos procesos térmicos se ajustan de acuerdo con el tiempo equivalente en el centro del producto a 121,1°C, aunque rara vez el proceso real se realiza a una temperatura tan alta. Este tiempo, conocido como "letalidad del proceso térmico", se representa como valor F0. (Holdsworth & Simpson, 2016)

Finalmente, para concluir al determinar el tiempo y temperatura adecuada se calcula el valor F0, necesario para destruir al *Clostridium botulinum.*

2.2.9. Determinación del valor F0

La evaluación del proceso, conocida también como determinación del proceso, se refiere a determinar el valor F para un tiempo de proceso específico o el tiempo de proceso necesario para alcanzar un valor F determinado. Si la curva de penetración del calor ha sido establecida, se conocerán los valores fh y j, lo que permite la utilización de los métodos apropiados. Estos métodos también pueden emplearse para evaluar el impacto de cambiar el tamaño de la lata o las temperaturas en el valor F. La importancia de estos métodos para mantener la seguridad de los productos enlatados y envasados esterilizados no puede ser subestimada. Los métodos para determinar los valores F se dividen en dos categorías: métodos de cálculo y métodos microbiológicos. La ecuación principal que debe resolverse es la ecuación integral básica para F0:

$$F_0 = \int_0^t 10^{\frac{T - T_{ref}}{z}} dt$$

La solución de esta ecuación requiere conocimiento de la historia tiempo-temperatura del producto en un punto específico, generalmente el punto de calentamiento más lento. (Holdsworth & Simpson, 2016).

Acorde con la definición anterior para determinar los autores mencionan para poder determinar el valor $F_{0,}$ se tiene que determinar el tipo de proceso específico para poder mantener la seguridad del producto a procesar.

2.2.10. Tiempo de esterilización

Tiempo que transcurre desde el momento en que se alcanza la temperatura de esterilización hasta aquél en que comienza el enfriamiento. (Codex Alimentarius, 1979)

Finalmente, para concluir el tiempo de esterilización es el tiempo necesario para eliminar una población de microorganismos y garantizar la seguridad alimentaria.

2.2.11. Tiempo de reducción decimal o Valor de D.

Se define como el tiempo necesario a temperatura constante para para que el tratamiento produzca una reducción del 90% (1 ciclo logarítmico) de la población microbiana inicialmente presente en el producto. Es decir, es el periodo de

tiempo necesario para reducir 10 veces la población microbiana o en un 90% (Mazzola, Jozala, Novaes, Moriel, & Penna, 2009)

La constante de resistencia térmica o Valor Z. Es un factor que describe la resistencia térmica de las esporas bacterianas. Se define como el incremento de temperatura para causar una disminución del 90% en el tiempo de reducción decimal o valor D, es decir la temperatura necesaria para que D disminuya un ciclo logarítmico. (Ciro-Vélasquez, González, & García, 2009)

De acuerdo a las dos definiciones anteriores el tiempo de reducción decimal es el tiempo necesario a una temperatura constante para que produzca una reducción de la población microbiana hasta un 90%.

2.2.12. Conservas

Desde 1810, el método de conservación de alimentos conocido como conservas se remonta al científico Nicolás Appert. Esto implica tratamiento térmico, envasado y sellado hermético para mantener las propiedades organolépticas y nutricionales del pescado. (Pino Hernandez, Serrada, & Farías, 2017)

Desde hace décadas, el método de conservación involucra al tratamiento térmico para mantener las propiedades de los alimentos.

El enlatado es una de las técnicas de procesado consideradas seguras, fáciles fácil de preparar, económica, de larga conservación y capaz de preservar los atributos sensoriales naturales de los alimentos. (Fasogbon, Adebo, Adeniran, & Taiwo, 2022)

El enlatado emerge como uno de los métodos más populares para la conservación del pescado, proporcionando una vida útil típica que oscila entre 1 y 5 años. Durante el proceso de enlatado, el pescado se somete a temperaturas

aproximadas de 113-160°C, se sella en recipientes herméticos (latas selladas) y se calienta a una temperatura específica durante un tiempo determinado. El área más vulnerable del producto enlatado se encuentra en el centro de la lata, donde el aumento de temperatura es más gradual, lo que resulta en un procesamiento más breve del producto. (Samples, 2015)

Acorde a las dos definiciones anteriores, los autores mencionan que el enlatado es uno de los métodos más usados para la conservación de los alimentos proporcionando una amplia vida útil, manteniendo sus propiedades sensoriales y nutricionales intactas.

El pescado se destaca como una fuente crucial de alimento. Los pescadores comerciales se dedican a la captura de peces en su hábitat natural o al cultivo en estanques o jaulas en el océano, práctica conocida como acuicultura. El pescado enlatado, por otro lado, se refiere a los peces que han sido sometidos a procesamiento, sellados en recipientes herméticos como latas y luego expuestos a calor. Por lo general, la vida útil del pescado enlatado varía entre 1 y 5 años. Dado que los peces tienen un pH que tiende a estar entre 6 y 7, son considerados alimentos poco ácidos, lo que puede propiciar el desarrollo de microorganismos como el Clostridium botulinum, causante del botulismo, y otras bacterias que generan olores y sabores desagradables asociados con el deterioro del pescado. Desde una perspectiva de seguridad pública, se requiere esterilización a alta temperatura (114–130°C) para los alimentos con bajo contenido de ácido (pH>4,6). (Featherstone, 2016)

Finalmente concluir que el pescado en conserva es esterilizado a temperaturas mayores a 114°C para tener una amplia vida útil.

2.2.13. Calamar gigante o pota

El calamar gigante Dosidicus gigas, endémico del Pacífico oriental, es la especie más grande de la familia *Ommastrephidae*, así como el calamar eunectónico más

grande y el calamar más grande pescado comercialmente. Las dimensiones máximas registradas en la costa peruana, con longitudes de manto (ML) de 1,2 m y pesos corporales (PC) de 58-65 kg, sus aletas romboidales, musculosas y anchas, su ancho ocupa el 49 - 65 % de la longitud del manto (LM), y su longitud 41 - 49 % de la LM; mientras que en el extremo opuesto se encuentran la cabeza, boca, tentáculos y brazos. La boca de esta especie presenta un par de dientes que asemejan el pico de un perico y alrededor de ella se encuentran ocho tentáculos con ventosas y dos brazos contráctiles que utiliza para atrapar a sus presas. Su piel está conformada por cuatro capas, las dos primeras del lado externo contienen entre ellas las células pigmentosas de los cromatóforos, mientras que las capas tercera y cuarta, están compuestas por tejidos conectivos en forma de filamentos delgados. (Markaida, Quiñónez-Velázquez, & Sosa-Nishizaki, 2004). A continuación, se muestra la tabla 1, con la morfología de la pota:

Tabla 1 **Morfología de la pota**

Componente	**(%)**
Cuerpo	49.30
Aleta	13.40
Tentáculos	21.40
Vísceras	15.40

Fuente. IMARPE – ITP

El calamar gigante o pota *Dosidicus gigas* es un recurso pesquero que habita solamente en el océano Pacífico oriental, desde las costas de Chile a las de Estados Unidos. Desde los años 1970 presenta niveles de extracción significativos, pero con mayores volúmenes desde los años 1990, realizados tanto en zonas jurisdiccionales como en la altamar adyacente de los países ribereños, por flotas de diversos países. En la última década, el Perú ha sido el país con mayores niveles de extracción de esta especie, con aproximadamente el 50%, seguido por Chile, China y México. (Guevara-Carrasco, Mariátegui Rosales, & Yamashiro, 2018)

El calamar gigante *Dosidicus gigas* es el segundo recurso pesquero de importancia económica en el Perú. Es extraído exclusivamente por la flota pesquera artesanal. En estudios de más de tres décadas de evaluación, se caracterizó por mostrar grandes cambios de abundancia y disponibilidad ante la variabilidad ambiental, que se reflejaron en desembarques registrados entre 1991-2019, alcanzando el máximo de ~210 mil toneladas en 1994, con participación de la flota industrial calamarera de bandera extranjera; mientras que las capturas superiores a 500 mil toneladas se efectuaron en los años 2008 y 2014, con participación de la flota artesanal nacional. En condiciones ambientales cálidas de mayor intensidad y duración, como ocurrió en el evento El Niño 1997-1998, el recurso estuvo menos disponible a la flota, las capturas fueron inferiores a 16 mil toneladas. (Mariategui Rosales, y otros, 2021)

La pota o calamar gigante *Dosidicus gigas* es una de las especies de cefalópodos más grandes y abundantes del mundo. El calamar gigante podría alcanzar una longitud de manto (LM) de hasta 120 cm y un peso total de hasta 65 kg. En los estudios realizados por Imarpe se ha reportado 133 cm LM como talla máxima en los muestreos de tallas efectuados en las capturas de la flota artesanal en 2002 y en los muestreos biológicos se registró 128 cm LM como talla máxima en una hembra madura capturada en octubre 2011. *D. gigas* es además la especie de cefalópodos que soporta las mayores capturas a nivel mundial, habiéndose registrado una captura media anual de 866 mil toneladas en los últimos diez años (2007-2016) y un máximo de 1,16 millones de toneladas en 2014. Se encuentra solo en el Océano Pacífico oriental, donde tiene una amplia distribución nerítico-oceánica a lo largo de los bordes de las zonas de surgencia costera de alta productividad desde 40°N hasta 47°S, aunque se ha reportado la presencia ocasional de calamar gigante en latitudes más altas, desde 56°57’N frente al cabo Edgecumbe, hasta 50°00’S frente a Tierra del Fuego, Chile. (Csirke, y otros, 2018)

De acuerdo a las 4 definiciones anteriores el calamar gigante, es el segundo recurso pesquero de importancia económica que habita en el océano Pacífico oriental y una de las especies más grandes en el Perú.

2.2.14. Composición físico-química de la pota

Actualmente la pota ha adquirido mayor presencia en nuestra dieta. En cuanto a su valor nutritivo, es una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico que contiene todos los aminoácidos esenciales. Su contribución en grasas es baja, por lo que su aporte en calorías, también lo es. Además, contiene vitaminas B, fundamentales para el metabolismo, el mantenimiento del sistema nervioso central, del aparato digestivo y la piel. Presenta minerales como el fósforo, potasio y magnesio, que ayudan a la formación de huesos y dientes. Además, la pota contiene Taurina, un aminoácido que regula la presión sanguínea, disminuye la formación de coágulos en las venas, mejora la visión y visibilidad nocturna y actúa como antioxidante. (Reyes García, Gómez-Sánchez Prieto, & Espinoza Barrientos, 2017). En la tabla 2, se muestra la Información nutricional de la pota:

Tabla 2 **Información nutricional de la pota**

Energía (kJ)	380.00
Humedad (g)	78.10
Proteínas (g)	16.00
Grasas (g)	1.10
Carbohidratos (g)	3.10
Cenizas	1.70
Calcio	9.00
Fosforo	180.00
Zinc	1.53
Hierro	0.08
Vitamina a	10.00
Tiamina	0.02
Riboflavina	0.06
Niacina	1.80
Vitamina c	2.30

Fuente. (Reyes García, Gómez-Sánchez Prieto, & Espinoza Barrientos, 2017)

Finalmente, para concluir el calamar gigante es muy importante en la dieta diaria debido a su contenido proteico, aminoácidos, alto en vitaminas y bajo en grasas que son esenciales para una dieta saludable.

2.2.15. Análisis proximal

La humedad, las cenizas, grasa, la proteína, la fibra dietética y los carbohidratos asimilables son las determinaciones que se realizan más frecuentemente en el análisis proximal para conocer la composición de los macro componentes presentes en los alimentos.

Por lo tanto, las decisiones relacionadas con la descripción de un grupo específico de nutrientes pueden ser cruciales dependiendo del objetivo del análisis. En el caso del análisis de carbohidratos, se podría considerar la distinción entre los nutrientes con poder reductor del contenido total. Las proteínas solubles o la caracterización de los lípidos extraídos de un alimento se podrían analizar de la misma manera. (Vásquez & Fernández Zumbado, 2020)

Acorde a la definición anterior, los autores mencionan que el análisis proximal es importante para conocer la composición nutritiva de los alimentos.

2.2.16. Análisis fisicoquímicos

Según el autor Zumbado (2020) Implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista fisicoquímico, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en que cantidades estos compuestos se encuentran.

El análisis fisicoquímico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias.

De acuerdo a la definición anterior el autor señala que la caracterización de los alimentos se realiza con el análisis fisicoquímico.

2.2.17. Características sensoriales

Las características sensoriales de los alimentos son una de las principales razones por las que los consumidores finalmente eligen sus alimentos.

Estas propiedades sensoriales de los alimentos pueden ser divididas en tres aspectos: apariencia, sabor y textura. No obstante, el sabor y la textura destacan como elementos más significativos en las características sensoriales de los alimentos. (Liu, Cao, & Liu, 2019)

Acorde con la definición anterior, los autores mencionan que las características sensoriales son apariencia, sabor y textura, y también la principal razón de elección del alimento por parte de los consumidores.

2.2.18. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial ha sido definida como un método científico. Método utilizado para evocar, medir, analizar e interpretar aquellas respuestas a los

productos tal como se perciben a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído.

La evaluación sensorial, tal como se define, implica medir todas las propiedades de un producto, ya que las interacciones entre estas propiedades pueden ser más significativas que las respuestas a características individuales. Ofrece una interpretación de las respuestas en función de los objetivos, conectando el ámbito interno de la tecnología y el desarrollo de productos con el ámbito externo del mercado, dentro de los límites establecidos por el briefing de marketing del producto. Estas conexiones son esenciales para que los especialistas en procesamiento y desarrollo puedan anticipar el impacto del producto en el mercado. Asimismo, los especialistas en marketing y marca deben asegurarse de que las propiedades sensoriales sean coherentes con el objetivo previsto y la comunicación transmitida al consumidor a través de la publicidad. También deben garantizar que no existan deficiencias sensoriales que puedan afectar negativamente el mercado. La vinculación de las pruebas sensoriales es fundamental, al igual que la alineación con la estrategia de mercado de un producto. (Stone, Bleibaum, & Thomas., 2020)

No obstante, desde su inicio en la década de 1940, la evaluación sensorial se ha convertido en un campo fascinante, dinámico y en constante transformación.

La evaluación sensorial se puede dividir en dos grupos tanto objetivas como subjetivas. Los aspectos sensoriales de las pruebas objetivas de un producto son evaluados por un panel seleccionado o establecido. Las pruebas subjetivas evalúan las reacciones de los clientes a las características sensoriales de los productos.

Cuando estos dos componentes se combinan para revelar información sobre las propiedades sensoriales de los productos, el poder de la evaluación sensorial se materializa. Las propiedades impulsan la aceptación del consumidor y los beneficios emocionales. La vinculación de características sensoriales relacionadas con variables físicas, químicas, de formulación y/o proceso que

permite diseñar el producto para ofrecer algunas ventajas y beneficios ideales para el consumidor. (Kemp, Hollowood, & Hort, 2011)

De acuerdo a las dos definiciones anteriores la evaluación sensorial es un método utilizado para medir y analizar a través de los sentidos. Asimismo, es muy importante para medir las propiedades de un producto o nuevo producto desarrollado.

2.2.19. Métodos de evaluación sensorial

Los métodos de ensayo sensorial están diseñados para responder a las siguientes preguntas: ¿Existe una diferencia? ¿Cuál es la naturaleza de la diferencia? ¿Es aceptable?

Existen dos tipos de pruebas sensoriales: objetivas y subjetivas.
Las pruebas objetivas proporcionan datos objetivos sobre las propiedades sensoriales de los productos y son realizadas por evaluadores formados.

Hay dos clases de pruebas objetivas:

- Pruebas de discriminación: Determinan si existen diferencias sensoriales entre las muestras.
- Pruebas descriptivas: Identifican la naturaleza de una diferencia sensorial y/o la magnitud de la diferencia.

Las pruebas subjetivas se conocen como pruebas afectivas o de consumo. Proporcionan datos subjetivos sobre la aceptabilidad, el agrado o la preferencia por evaluadores no formados. (Kemp, Hollowood, & Hort, 2011)

Acorde a la definición anterior, los autores mencionan que existen varios tipos y clases de pruebas sensoriales que se pueden utilizar para evaluar un producto.

2.2.20. Pruebas de diferencia

Las pruebas de discriminación son algunos de los métodos más comunes empleados en la ciencia sensorial. Se utilizan para determinar si existe una diferencia (o similitud) entre dos o más muestras. Las pruebas de significación estadística se utilizan para analizar los datos y determinar si las muestras se consideran diferentes o similares.

Las pruebas de discriminación son técnicas rápidas y pueden ser realizadas tanto por evaluadores principiantes como experimentados; sin embargo, un panel no debe ser una combinación de ambos. Suelen utilizarse cuando se considera que las muestras se consideran "confundibles", es decir, sus diferencias no son evidentes, pero es necesario investigar.

Se utilizan normalmente en las siguientes circunstancias:

- Selección y formación de evaluadores.
- Investigación de manchas.
- Determinación de los umbrales de sensibilidad.
- Aseguramiento de la calidad/control de calidad.
- Investigación del efecto de los cambios en los ingredientes/procesos.
- Evaluaciones preliminares

(Kemp, Hollowood, & Hort, 2011)

Las pruebas sensoriales más simples simplemente intentan responder si existe alguna diferencia perceptible entre dos tipos de productos. Estas son las pruebas de discriminación o procedimientos simples de prueba de diferencias. El análisis es generalmente basado en estadísticas de frecuencias y proporciones (contando respuestas correctas e incorrectas). Estas pruebas simples han demostrado ser altamente efectivas en diversas aplicaciones y son ampliamente utilizadas en la actualidad.

Normalmente, se lleva a cabo una prueba de discriminación con un grupo de 25 a 40 participantes previamente evaluados por sus capacidades sensoriales y su habilidad para discernir diferencias comunes entre productos, y que estén familiarizados con los procedimientos de prueba. Este tamaño de muestra suele ser suficiente para documentar diferencias sensoriales. A menudo, se realiza la prueba varias veces mientras los participantes están presentes en la instalación de prueba sensorial.

La popularidad de estas pruebas se debe en parte a la simplicidad del análisis de datos. Las tablas estadísticas derivadas de la distribución binomial proporcionan el número mínimo de respuestas correctas necesarias para determinar la significancia estadística según el tamaño del grupo de participantes. Por lo tanto, un técnico sensorial solo necesita contar las respuestas y consultar una tabla para llegar a una conclusión estadística simple, lo que permite informar los resultados de manera fácil y rápida. (Lawless & Heymann, 2010)

La prueba de discriminación o diferencia es un método analítico en la evaluación sensorial. Este método proporciona información sobre los productos: identificando las diferencias detectadas. Los métodos de discriminación se desarrollaron a partir de las primeras investigaciones de Weber sobre la discriminación y la diferencia apenas perceptible. Básicamente, la JND permite determinar cuánto debe cambiar una formulación antes de que dicho cambio sea detectable.

Básicamente, existen tres tipos de pruebas de discriminación que se utilizan con más frecuencia que son: comparación por pares, dúo trio y triángulo, y más recientemente la prueba de la tétrada.

La comparación por pares es una prueba con dos productos, y la tarea del sujeto consiste en indicar, marcando con un círculo o por algún medio similar, el producto que tiene más de una característica designada, como dulzura, sensibilidad o brillo, habiendo sido identificada la característica designada antes de la prueba e indicada en la tarjeta de puntuación. Este método también se identifica como prueba de comparación direccional por pares, con el componente "direccional" alertando al sujeto de un tipo específico de prueba, por ejemplo, "cuál es más dulce".
La prueba dúo trio surgió como una alternativa al popular test del triángulo, que algunos consideraban psicológicamente más complejo debido a la necesidad de agrupar tres incógnitas. La prueba dúo trio resultó útil para productos con sabores, olores y/o efectos cinestésicos relativamente intensos que reducían significativamente la sensibilidad. En esta prueba, se presentan al sujeto tres productos: el primero se identifica como referencia (o control) y los otros dos están codificados. La tarea del sujeto es indicar cuál de los productos se parece más al de referencia. Esta prueba puede considerarse una combinación de dos pruebas pareadas (RA y RB).

La prueba del triángulo es la más conocida de los tres métodos. Ha sido mucho más utilizada debido a la creencia errónea de que era más sensible que los otros métodos. A menudo se equiparaba con la evaluación sensorial, es decir, se consideraba que se tenía un programa sensorial activo solo porque se realizaban pruebas de triángulo, lo cual nunca fue la intención de sus desarrolladores. Este método fue desarrollado en las cervecerías Carlsberg como parte de un esfuerzo por utilizar pruebas sensoriales para evaluar la cerveza y superar las dificultades asociadas al método de pares direccionales. La prueba fue aplicada a una amplia variedad de productos por otros investigadores, la mayoría de los cuales la consideraron bastante adecuada para la evaluación de la cerveza. Como su nombre indica, la prueba del triángulo involucra tres productos, y la tarea del

sujeto es determinar cuál es el más diferente de los otros dos. (Stone, Bleibaum, & Thomas., 2020).

Finalmente, para concluir las pruebas de diferencia, es un método analítico utilizado en la evaluación sensorial. Este método proporciona información sobre los productos: identificando las diferencias detectadas.

2.2.21. Análisis Descriptivos

La segunda clase principal de métodos de prueba sensorial es aquellos que cuantifican las intensidades percibidas de las características sensoriales de un producto. Estos procedimientos y conocen como análisis descriptivos.

El análisis descriptivo ha demostrado ser la herramienta de evaluación sensorial más completa e informativa. Es aplicable a la caracterización de una amplia variedad de cambios de productos y preguntas de investigación en desarrollo de productos alimenticios. La información puede estar relacionada a información de aceptación del consumidor y a medidas instrumentales mediante técnicas estadísticas como regresión y correlación. (Lawless & Heymann, 2010)

El análisis descriptivo caracteriza las propiedades sensoriales de un producto. Mediante esta técnica se pueden medir las cualidades sensoriales, intensidad y ocurrencia a lo largo del tiempo. Una descripción sensorial precisa de un producto puede y se pueden describir las diferencias sensoriales entre los productos y cuantificados. Los datos cuantitativos descriptivos se pueden relacionar con datos del consumidor para comprender los impulsores sensoriales del gusto por el producto vinculados a la fórmula y las medidas instrumentales para comprender los componentes químicos y físicos de un producto que influyen en las características sensoriales. (Kemp, Hollowood, & Hort, 2011)

De acuerdo a las dos definiciones anteriores los análisis descriptivos es uno de los métodos de evaluación sensorial para poder caracterizar a un producto, mediante preguntas utilizando técnicas estadísticas.

2.2.22. Pruebas afectivas

La tercera clase principal de pruebas sensoriales son aquellas que intentan cuantificar el grado de agrado o desagrado de un producto, llamados métodos de prueba hedónicos o afectivos. El enfoque más sencillo para este problema es ofrecer a las personas la posibilidad de elegir entre productos alternativos y ver si hay una preferencia clara por parte de la mayoría de encuestados.

Este método proporcionó una escala equilibrada de gusto de 9 puntos con un punto neutro centrado categoría e intentó producir etiquetas de puntos de escala con adverbios que representaban psicológicamente iguales pasos o cambios en el tono hedónico. En otras palabras, fue una escala con propiedades similares a las de una regla cuyos intervalos iguales sería susceptible de análisis estadístico. (Lawless & Heymann, 2010)

Los dos métodos más comunes para medir directamente la preferencia y la aceptación son la prueba de comparación por pares y la escala hedónica de 9 puntos. En la literatura se describen una gran variedad de otros métodos. Muchos de estos métodos más recientes son modificaciones de estos dos métodos fundamentales o varían en los tipos de escalas de calidad, por ejemplo, de "alta calidad" a "baja calidad", de "excelente" a "pobre" y de "apetecible" a "desagradable".

Las pruebas de aceptación o afectivas son un recurso valioso y necesario en cualquier programa sensorial. En el proceso de evaluación de productos, estas pruebas suelen realizarse después de las pruebas analíticas. El objetivo es minimizar la cantidad de pruebas para productos que no se perciben como

diferentes, actuando principalmente como una función de selección. Desde una perspectiva sensorial, las pruebas de aceptación deben tener un significado específico en relación con los objetivos de la investigación, la metodología, los criterios de calificación de los participantes y los resultados clave.

Las pruebas de aceptación implican medir el gusto o la preferencia del consumidor por un producto. La preferencia se refiere al atractivo de un producto en comparación con otro. Esta puede medirse directamente comparando dos o más productos para determinar cuál se prefiere, si es que se prefiere alguno. La medición indirecta de la preferencia se logra determinando cuál producto es valorado significativamente más alto en una prueba multiproducto o cuál tiene un mayor número de consumidores. Existe una relación obvia y directa entre la medición de la aceptación y la preferencia de un producto.

La escala hedónica es otra herramienta utilizada frecuentemente para medir el agrado por un producto y puede considerarse una representación genérica del proceso afectivo. Este método o escala refleja "el signo, la intensidad y los cambios temporales de los procesos afectivos", y es el seguimiento de estos cambios en un conjunto de productos lo que se busca medir.

Para medir el gusto y la preferencia por un producto, la escala hedónica de 9 puntos es probablemente el método sensorial más eficaz. No es sorprendente que esta escala sea ampliamente utilizada por muchas empresas a nivel mundial, logrando un considerable éxito en términos de fiabilidad y validez de los resultados. (Stone, Bleibaum, & Thomas., 2020)

Acorde a las definiciones anteriores, los autores indican que las pruebas afectivas utilizan el método hedónico de 9 puntos el cual es el más utilizado y apropiado para determinar el agrado o desagrado de un producto.

Las pruebas de consumo analizan las respuestas subjetivas que los consumidores tienen hacia un producto. Empleando metodologías cualitativas y cuantitativas, los investigadores pueden recolectar información sobre las

preferencias, actitudes, opiniones, comportamientos y percepciones de los consumidores en relación con los productos. Por lo tanto, estas pruebas son una parte crucial del proceso de desarrollo de productos y también se pueden utilizar para definir el posicionamiento de marca, así como para desarrollar estrategias de comunicación y publicidad sensorial.

Después del lanzamiento del producto, las pruebas con consumidores son esenciales para monitorear su posición en el mercado, si es necesario, identificar formas de mejorar u optimizar el producto. No obstante, estas pruebas sólo son exitosas cuando los datos obtenidos son confiables y válidos. Se pueden obtener beneficios de una combinación de enfoques. Por ejemplo, los grupos de discusión pueden identificar atributos importantes que luego se evalúan en una encuesta cuantitativa. También se pueden utilizar para analizar cuestiones destacadas en los resultados de la investigación cuantitativa. Las encuestas cuantitativas pueden ser útiles para seleccionar consumidores que participen en entrevistas individuales o en grupos de discusión. Comparar los resultados de pruebas donde los productos se presentan con información sobre la marca con aquellas donde las muestras se presentan sin marca puede proporcionar información sobre la efectividad de la comunicación de marca.

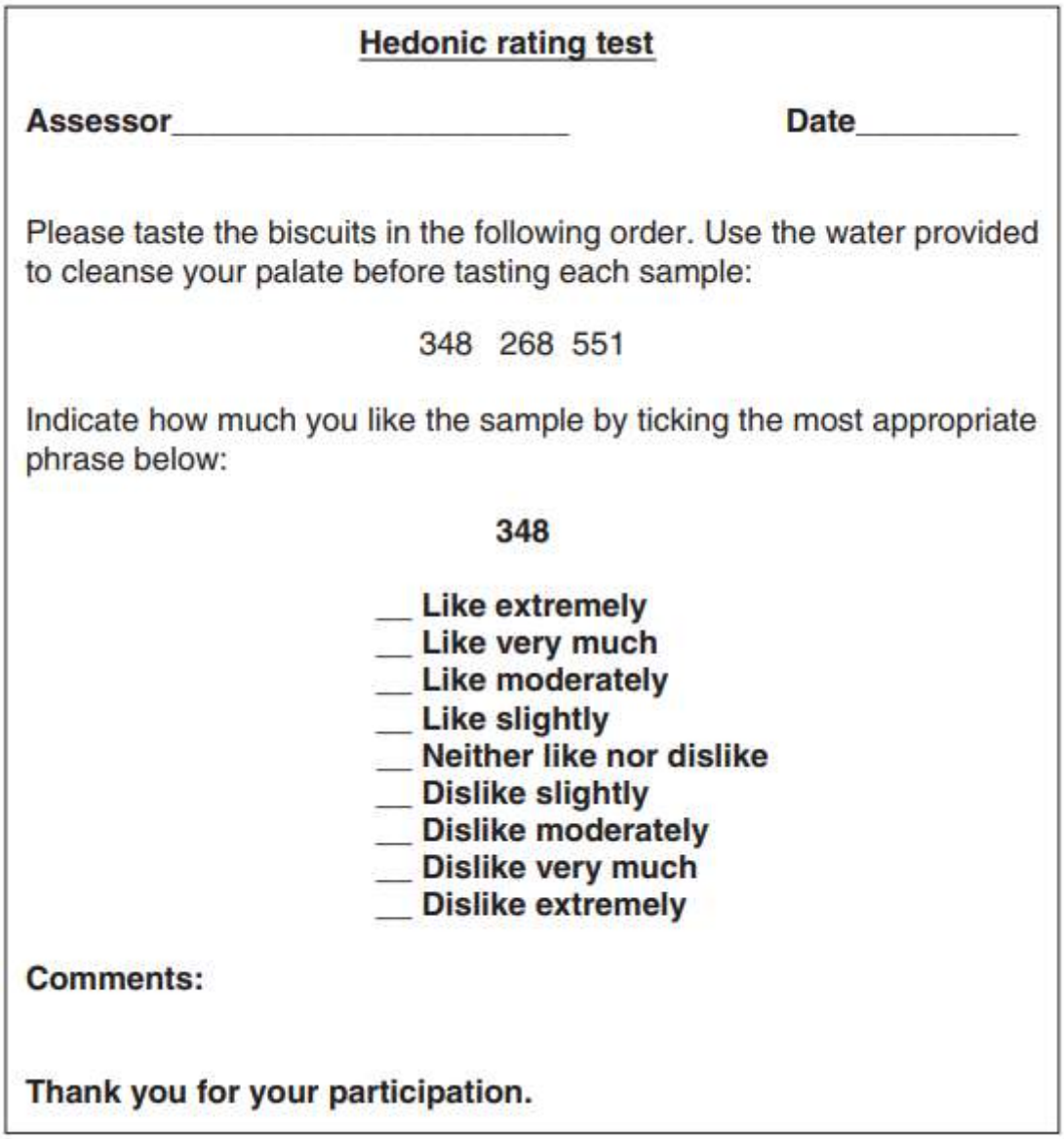
Los métodos cualitativos permiten a los investigadores comprender mejor los conceptos de producto, así como las actitudes, opiniones y preferencias hacia estos. A menudo, estos métodos ayudan a identificar los atributos críticos de un producto desde la perspectiva del consumidor. Entre los diversos métodos utilizados se encuentran las entrevistas en profundidad, las entrevistas grupales y, especialmente, los grupos de discusión. Las técnicas de investigación etnográfica, donde el investigador observa directamente a los sujetos o incluso convive con ellos en su entorno natural, son útiles para obtener datos cualitativos sobre las interacciones de los consumidores con los productos. Algunos ejemplos típicos incluyen observar el comportamiento de compra en los supermercados o cómo las personas aplican maquillaje y usan productos de

cuidado personal. A continuación, una de las técnicas de los grupos de discusión, que es ampliamente utilizada “focus group”

Los métodos cuantitativos con consumidores se emplean para evaluar la preferencia o la aceptación de los productos. La preferencia establece algún tipo de jerarquía sin necesariamente indicar que al consumidor le guste el producto, mientras que las pruebas de aceptación reflejan el grado de agrado que el producto genera. Las pruebas de diagnóstico se utilizan para medir tanto la preferencia como la aceptabilidad del consumidor, a continuación, se muestran los dos tipos de test cuantitativos:

El test de preferencia o pruebas de comparación por pares y las pruebas de clasificación son técnicas empleadas para identificar diferencias entre dos o más productos respecto a un atributo específico. Cuando el atributo analizado es la "preferencia", estas técnicas pueden utilizarse eficazmente para comprender las preferencias del consumidor.

El test de la escala hedónica evalúa el grado de agrado por uno o varios productos. Por ejemplo, determina cuánto les gusta a los consumidores un nuevo concepto de producto o comparar el nivel de agrado de un producto estándar con el del líder del mercado. A cada persona se le solicita que indique su nivel de agrado por cada producto utilizando una escala hedónica. Esta escala presenta una serie de afirmaciones que expresan distintos niveles de agrado o desagrado, siendo la más utilizada la escala hedónica de 9 puntos. En la siguiente Figura 2, se muestra el cuestionario de la escala hedónica



Hedonic rating test

Assessor_____ **Date**_____

Please taste the biscuits in the following order. Use the water provided to cleanse your palate before tasting each sample:

348 268 551

Indicate how much you like the sample by ticking the most appropriate phrase below:

348

__ **Like extremely**
__ **Like very much**
__ **Like moderately**
__ **Like slightly**
__ **Neither like nor dislike**
__ **Dislike slightly**
__ **Dislike moderately**
__ **Dislike very much**
__ **Dislike extremely**

Comments:

Thank you for your participation.

Figura 2. **Cuestionario del test de escala hedónica**

Fuente. (Kemp, Hollowood, & Hort, 2011)

Finalmente, para concluir el método de pruebas afectivas, tiene dos métodos cuantitativos o cualitativos. Utiliza el método cuantitativo para cuantificar el grado de agrado o desagrado del producto, mediante una escala hedónica de 9 puntos.

2.2.23. Textura

La palabra "textura" tiene su origen en el latín "textura". Se refiere principalmente a la percepción sensorial táctil en respuesta a estímulos físicos que surgen del contacto entre alguna parte del cuerpo y los alimentos. Aunque el sentido del tacto es fundamental para percibir la textura, también se utilizan la cinestesia (sentido del movimiento y la posición) y, en ocasiones, la vista (evaluando aspectos como el grado de suavidad o la velocidad de flujo) y el oído (relacionado con texturas crujientes, crujientes o suaves) para evaluarla. (Park, Lamsal, & Balasubramaniam, 2014).

La textura, en su totalidad, abarca propiedades mecánicas, geométricas y térmicas de los alimentos, que son percibidas por los seres humanos durante las etapas de masticación y deglución. Estas propiedades se relacionan con características sensoriales que involucran los órganos, tejidos orales y orofaríngeos, como los dientes, la lengua, el paladar duro y blando, así como la garganta, entre otros. Aunque la textura no puede ser evaluada mediante instrumentos, sino solo por seres humanos, la práctica común en la ciencia de los alimentos consiste en analizar las conexiones entre la percepción de la textura por parte de las personas y las propiedades estructurales, reológicas y mecánicas de los alimentos utilizando instrumentos. Para este fin, se han necesitado mediciones instrumentales de "propiedades relacionadas con la textura" que sean cuantitativas y reproducibles. (Funami & Nakauma, 2022)

De acuerdo a las dos definiciones anteriores, la textura abarca las propiedades que se relaciona con las características sensoriales que involucran los órganos y se refiere principalmente a la percepción sensorial.

2.2.24. Perfil de Textura

Hasta el momento, el método de Análisis de Perfil de Textura (TPA, por sus siglas en inglés) sigue siendo reconocido como el estándar para evaluar la textura del pescado. Esto se debe a que la curva fuerza/tiempo derivado del método de doble compresión, basado en el modelo TPA, puede proporcionar una interpretación significativa de varios parámetros de textura, como la dureza, cohesividad, elasticidad, adhesividad, gomosidad y masticabilidad. Además, se han desarrollado otros dos métodos típicos, las células de compresión de cizallamiento WB y Kramer, basados en dispositivos de corte y cizallamiento, que también se utilizan ampliamente para medir las características de textura del pescado. (Liu, Cao, & Liu, 2019).

La punción, la compresión, el corte y la tensión son cuatro técnicas y métodos instrumentales principales utilizados para medir y evaluar la textura del pescado a partir de la curva fuerza-deformación, que muestra valores de fuerza, deformación, pendiente y área. Por otro lado, para reducir las variaciones en la selección de los puntos de muestreo y la influencia de la composición química, proporcionando información precisa, confiable y objetiva, se considera necesario y de interés para la industria procesadora de pescado. Dos métodos típicos ampliamente desarrollados son la celda de compresión por cizallamiento de Warner-Bratzler y los dispositivos de corte y cizallamiento. Además, la doble compresión se destaca como otro método eficaz capaz de realizar un análisis de perfil de textura (TPA) a partir de una curva fuerza-tiempo, ofreciendo una interpretación significativa de una serie de parámetros texturales. Actualmente, el TPA sigue siendo generalmente referido en la literatura como el método estándar para la medición de la textura del pescado, tanto para su descripción como para su análisis. (Cheng, Sun., Zhong, & Zeng, 2014)

Acorde a las definiciones anteriores, los autores mencionan que el análisis de perfil de textura (TPA), es utilizado como estándar para evaluar y medir la textura del pescado a partir de las cuatro técnicas y métodos instrumentales.

2.2.25. Color

El color es la percepción en el cerebro que resulta de la detección de la luz después de que ha interactuado con un objeto. El color percibido de un objeto se ve afectado por tres elementos: la composición física y química del objeto, la composición espectral de la fuente de luz que ilumina el objeto y la sensibilidad espectral del ojo o los ojos del observador, cambiar cualquiera de estos elementos puede alterar el color percibido del objeto. En los productos alimenticios, especialmente carnes, frutas y verduras, el consumidor suele evaluar la calidad inicial del producto por su color y apariencia. La apariencia y el color de estos productos son, por tanto, el principal indicador de calidad percibida. (Lawless & Heymann, 2010)

De acuerdo a la definición anterior, el color es importante al momento de la elección del consumidor y es el principal indicador de calidad del alimento.

2.2.26. Medición del color

La medición instrumental del color de un alimento debe estar vinculada con la percepción visual del producto para que la medición resulte significativa. Diversos investigadores han abordado la integración de fuentes de luz, tipos de objetos y medidas físicas con la percepción humana del color. A partir de esta integración han logrado asignaciones numéricas para el color. La Commission International e de l'Éclairage (CIE) definió el color en términos de los valores triestímulo X, Y y Z que denotan la mezcla de los colores primarios rojo (X), azul (Y) y verde (Z). Utilizando espectrofotómetros de transmisión/reflexión de luz visible o colorímetros triestímulo (luz filtrada) para medir el color, dos de los sistemas de generación de datos más populares son los espacios de color Hunter y CIE, los cuales utilizan valores L, a y b Estos sistemas espaciales definen cada color como un punto en sus respectivos espacios de color

tridimensionales continuos. Cada uno de los valores (L, a y b) sirven como coordenadas espaciales y se relacionan con las derivaciones CIE para X, Y y Z. En la siguiente Figura 3, se muestra los espacios de color Hunter y CIE. a) Espacio de color Hunter b) Espacio de color CIE.

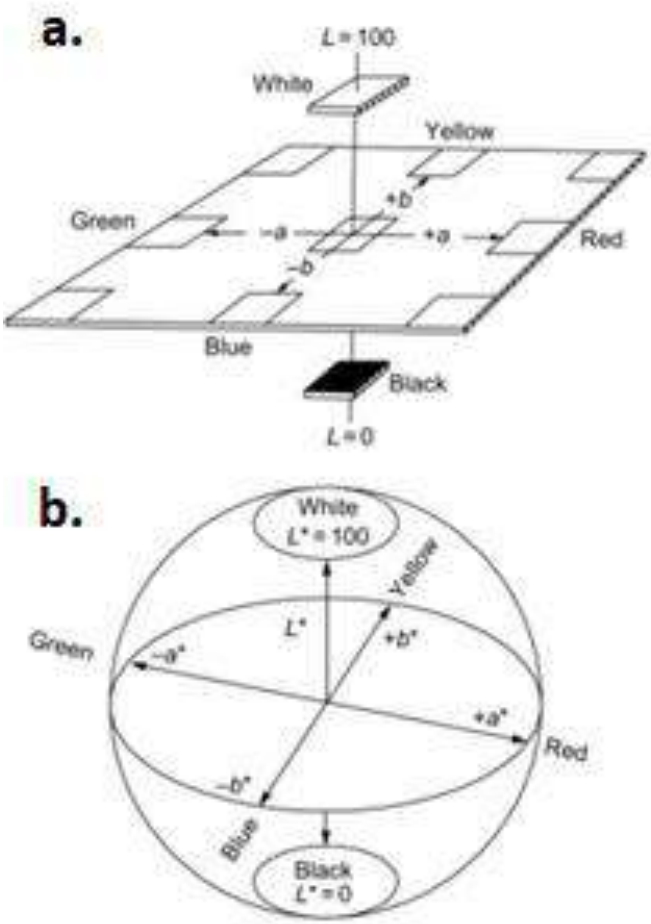


Figura 3. **Espacios de color Hunter y CIE**

Fuente. (Dawson & Acton, 2018)

El sólido de color Hunter L, a, b (Fig. 3) que se muestra como un corte plano del sólido se forma con L (luminosidad) en el eje vertical que va desde un valor de 100 para el blanco a 0 para el negro. El eje horizontal x varía desde valores positivos de rojo hasta valores negativos de verde. Y el eje horizontal y va del amarillo positivo al azul negativo. Se debe dar crédito al anterior sistema de ordenamiento de colores de Munsell, del cual se derivaron muchos de los

métodos actuales para el análisis del color mediante designaciones espaciales. (Dawson & Acton, 2018)

Acorde con la definición anterior, los autores mencionan, la medición del color instrumental se realiza mediante espectrofotómetros de transmisión de luz utilizándolos valores L, a y b los cuales sirven como coordenadas espaciales y se relacionan con las derivaciones CIE para X, Y y Z.

2.2.27. Envases flexibles

El envase es aquel que entra en contacto directo con el contenido del producto, con el propósito de presentarlo de manera adecuada, facilitar su manipulación, transporte, almacenamiento y distribución. En otras palabras, se considera envase a cualquier tipo de recipiente, como frascos, latas, cajas o envolturas, que contienen algún producto o material. (Mendoza Roca, Alfaro Díaz, & Paternina Arboleda, 2015).

Finalmente, para concluir en términos generales podemos decir que el envase es cualquier recipiente que esté en contacto directo con el producto.

Los envases flexibles esterilizables para alimentos termoprocesados como alternativa a las latas de metal y los frascos de vidrio han encontrado un uso cada vez mayor en los últimos años. Los envases flexibles se esterilizan térmicamente en retortas y la esterilidad se mantiene mediante la impermeabilidad del material y los sellos herméticos de los envases flexibles. Las características para su uso incluyen el precalentamiento mediante inmersión en agua hirviendo y esterilización rápida. La sección transversal delgada de la bolsa permite una rápida transferencia de calor al contenido. conservación de energía. y utilización del espacio. Las bolsas retortables están hechas de materiales rígidos o flexibles. Las bolsas rígidas se construyen con polietileno de alta densidad (HDPE), mientras que las bolsas flexibles se pueden fabricar a

partir de una laminación que consiste en una capa exterior de poliéster, una lámina de aluminio, como material principal. y una capa interior que está hecha de poliolefina modificada (polietileno de densidad media a alta modificado con poliisobutileno) o polipropileno fundido. Los productos se envasan comercialmente en una película descrita como poliéster de 12 micras, foil de aluminio de 9 micras, nailon de 15 micras y polipropileno de 50 micras, y se procesan a temperaturas de hasta 135 ºC durante tiempos que oscilan entre 2,7 y 9 minutos. (FAO, 2024).

La bolsa retortable es un envase alimentario flexible y laminado que puede soportar el procesamiento térmico. Tiene la ventaja de ofrecer la estabilidad de las latas de metal, junto con la textura y el valor nutritivo asociados a los alimentos congelados. La bolsa de retortable ha sido considerada como el avance más significativo en el envasado de alimentos desde la lata metálica, y tiene el potencial de convertirse en una alternativa viable a la lata metálica y al frasco de vidrio. (CANADA, 2020)

De acuerdo a las dos definiciones anteriores las bolsas retortables o esterilizables son envases alimentarios que soportan altas temperaturas y que están hechas de diferentes materiales como el aluminio, además permiten el rápido calentamiento.

2.2.28. Características y especificaciones del material de la bolsa

La elección de los materiales para la fabricación de los envases flexibles esterilizables es muy importante. El envase debe proteger contra la degradación por la luz, los cambios de humedad, la invasión microbiana y la entrada de oxígeno y las interacciones del envase. El material debe tener una sólida integridad estructural y ser capaz de soportar las temperaturas de retorta, así como el abuso normal de la manipulación. También debe cumplir con los requisitos reglamentarios. Existen aproximadamente 16 materiales de laminación básicos con 100 combinaciones diferentes.

Las características esenciales para una bolsa de retorta satisfactoria son:

- Baja permeabilidad a los gases (oxígeno)
- Baja permeabilidad a la humedad
- Propiedades hidrofílicas bajas
- Termosellables y esterilizables
- Construido con material apropiado
- Resistente a la penetración de grasas, aceites y otros componentes alimentarios.
- Fuerza física para resistir el abuso físico durante el empaque, la autoclave, el almacenamiento y la distribución (es decir, rasgaduras, perforaciones, fatiga, impacto y abrasión)
- Ausencia de residuos de disolvente. Las películas de polipropileno químicamente inertes requieren catalizadores de fabricación, que deben eliminarse con solventes antes de que la película pueda usarse para alimentos.
- Los materiales de unión para los laminados no deben migrar a los alimentos.
- Alta barrera de luz.

(CANADA, 2020)

Acorde con la definición anterior, la elección del material para fabricación de los envases flexibles esterilizables son esenciales ya que debe tener una sólida integridad estructural y ser capaz de soportar las temperaturas de esterilización.

2.3. Glosario

- **Color:** Es la descripción visual o medida de la expresión de un objeto o diferentes longitudes de onda de luz visible. (Dawson & Acton, 2018)

- **Conservas de productos pesqueros:** Son aquellos productos envasados herméticamente que han sido sometidos a esterilización comercial. (INACAL, 2020)

- **Conservas de productos pesqueros en salsa:** Es la conserva elaborada sobre la base del producto previamente cocido al cual se le ha agregado una pasta o una salsa o ambas. (INACAL, 2020)

- **Envases flexibles:** La bolsa retortable es un envase alimentario flexible y laminado que puede soportar el procesamiento térmico. (FAO, 2024)

- **Esterilización:** Es el tratamiento térmico que destruye todos los microorganismos susceptibles a multiplicarse en condiciones normales de almacenamiento.

- **Esterilidad comercial:** Es el tratamiento térmico del contenido de un envase en autoclaves o equipos equivalentes, después que el envase ha sido llenado y cerrado herméticamente, a fin de destruir los microorganismos y esporas viables en las condiciones normales de almacenamiento. (INACAL, 2020)

- **Evaluación sensorial:** Es definida como una disciplina científica, empleada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones características del alimento, percibidas a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición. (Stone & Sidel., 2004)

- **Textura:** Es una propiedad sensorial que deriva de las propiedades mecánicas y estructurales mencionadas, y solo puede ser medida / percibida por el ser humano (Szczesniak, 2002)

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Hipótesis general

El tratamiento térmico afecta a las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

3.2. Hipótesis específicas

- El Tiempo de esterilización afecta el color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

- El Tiempo de esterilización afecta la textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

- El Tiempo de esterilización afecta la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

- El Tiempo de esterilización afecta los resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases

3.3. Identificación de variables

En la tabla 3 se muestran las variables dependientes e independientes, la cual se detalla a continuación.

Tabla 3. **Identificación de variables**

HIPOTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR (VI)	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR (VD)
El Tiempo de esterilización afecta el color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Tiempo de esterilización	minutos	Color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Escala de color CIELAB Coordenadas (L*, a*, b*)
El Tiempo de esterilización afecta la textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Tiempo de esterilización	minutos	Perfil de Textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Textura (TPA) Dureza 1 (N), adhesividad, fracturabilidad (N), dureza 2 (N), cohesividad, elasticidad (mm), Masticabilidad (mJ)
El Tiempo de esterilización afecta la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Tiempo de esterilización	minutos	Composición Química Proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Proteína (g/100 g), grasa (g/100 g), humedad (g/100 g), cenizas (g/100 g)
El Tiempo de esterilización afecta los resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles	Tiempo de esterilización	minutos	Resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Grado de aceptación (Escala hedónica 1 al 9)

Fuente. Elaboración propia

3.4. Operacionalización

En la tabla 4 se describe la matriz de operacionalización de las variables dependientes e independientes, la misma que se muestra a continuación:

Tabla 4 **Matriz de operacionalización de las variables**

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Índice General
Tiempo de esterilización	Tiempo que transcurre desde el momento en que se alcanza la temperatura de esterilización hasta aquél en que comienza el enfriamiento. (Codex Alimentarius, 1979)	Se realizará con el equipo de medición de temperatura	Tiempo	minutos
Color	El color es la percepción en el cerebro que resulta de la detección de la luz después de que ha interactuado con un objeto. El color percibido de un objeto se ve afectado por tres elementos: la composición física y química del objeto, la composición espectral de la fuente de luz que ilumina el objeto y la sensibilidad espectral del ojo o los ojos del observador. (Lawless & Heymann, 2010)	Se realizará el color, con un colorímetro.	Escala de color CIELAB	Escala de color CIELAB Coordenadas (L*, a*, b*) L*: luminosidad (0 a 100) Cromaticidad verde/rojo (a) Cromaticidad azul/amarillo (b)
Perfil de Textura	La palabra "textura" tiene su origen en el latín "textura". Se refiere principalmente a la	Se realizará el Perfil de textura haciendo uso del texturómetro.	Perfil de Textura	Textura (TPA) Dureza 1 (N), adhesividad,

	percepción sensorial táctil en respuesta a estímulos físicos que surgen del contacto entre alguna parte del cuerpo y los alimentos. (Liu, Cao, & Liu, 2019)			fracturabilidad (N), dureza 2 (N), cohesividad, elasticidad (mm), Masticabilidad (mJ)
Composición química proximal	Se refiere al contenido de macrocomponentes como humedad, cenizas, lípidos, proteínas y carbohidratos. (Nielsen, 2006)	Se realizará los análisis en un laboratorio de ensayos fisicoquímicos.	Proteína: (g/100 g) Grasa: (g/100 g) Humedad: (g/100 g) Cenizas: (g/100 g)	Proteína: (g/100 g) Grasa: (g/100 g) Humedad: (g/100 g) Cenizas: (g/100 g)
Resultados de análisis sensorial	La evaluación sensorial ha sido definida como un método científico. Método utilizado para evocar, medir, analizar e interpretar aquellas respuestas a los productos tal como se perciben a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído. (Stone, Bleibaum, & Thomas., 2020)	Se realizará la evaluación sensorial a panelistas no entrenados (consumidores).	Grado de aceptación (Escala hedónica 1 al 9)	1: Me disgusta extremadamente mucho. 2: Me disgusta mucho. 3: Me disgusta moderadamente. 4: me disgusta ligeramente. 5:no me gusta ni me disgusta. 6: me gusta ligeramente. 7: me gusta moderadamente. 8: me gusta mucho. 9: me gusta extremadamente

Fuente. Elaboración propia

3.5. Matriz de consistencia

En la hipótesis principal no se ha considerado variables, por lo que, si se demuestra las hipótesis secundarias, automáticamente se demostrará la hipótesis principal. A continuación, en la tabla 5 se muestra la Matriz de Consistencia.

Tabla 5 **Matriz de consistencia**

PROBLEMA GENERAL	**OBJETIVO GENERAL**	**HIPÓTESIS GENERAL**	**VARIABLE INDEPENDIENTE**	**VARIABLE DEPENDIENTE**	**INDICADOR VI**	**INDICADOR VD**
Qué efectos produce el tratamiento térmico sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles	Evaluar los efectos del tratamiento térmico sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles	El tratamiento térmico afecta las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Tratamiento térmico	Características fisicoquímicas y sensoriales	Tiempo de esterilización (min)	Escala CIELAB Parámetros TPA Composición proximal (g/100 g) Grado de aceptación
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**	**HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**	**VARIABLE INDEPENDIENTE**	**VARIABLE DEPENDIENTE**	**INDICADOR VI**	**INDICADOR VD**

a) ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre el color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?	a) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización sobre el color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	a) El tiempo de esterilización afecta el color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	X_1. Tiempo de esterilización	Y_1. Color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Minutos (25, 30 y 35 min).	Escala CIELAB Coordenadas (L*, a*, b*)
b) ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre el perfil de textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?	b) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización sobre el perfil de textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles	b) El tiempo de esterilización afecta la textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	X_2. Tiempo de esterilización	Y_2. Perfil de Textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Minutos (25, 30 y 35 min).	Perfil de textura (TPA)
c) ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?	c) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización sobre la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	c) El tiempo de esterilización afecta la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	X_3. Tiempo de esterilización.	Y_3. Composición Química Proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Minutos (25, 30 y 35 min).	Proteína (g/100 g), grasa (g/100 g), humedad (g/100 g), cenizas (g/100 g)
d) ¿Cuál es el efecto del tiempo de esterilización sobre los resultados del análisis sensorial de la	d) Evaluar el efecto del tiempo de esterilización sobre los resultados del análisis sensorial de la	d) El tiempo de esterilización afecta los resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de	X_4. Tiempo de esterilización.	Y_4. Resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Minutos (25, 30 y 35 min).	Grado de aceptación (Escala hedónica 1 al 9)

conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles?	conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.				

Fuente. Elaboración propia

3.6. Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada ya que se corresponde a un diseño experimental, debido a que se efectuaron relaciones de causa-efecto entre las variables, bajo condiciones específicas y se aplicó el método científico (Observación, planteamiento del problema de investigación, formulación de objetivos, formulación de hipótesis, realización del diseño experimental, recolección y análisis de datos, resultados y formulación de conclusiones.

Se realizará 3 tratamientos térmicos, con 3 tiempos de esterilización diferentes, cuyo esquema se presenta a continuación en la tabla 6 tipo y diseño de investigación:

Tabla 6 **Tipo y diseño de investigación**

NOMBRE	**ESQUEMA**
Experimental con tres niveles y grupo control post test	GE_1: A X_1 O_1 GE_2: A X_2 O_2 GE3: A X_3 O_3 GC: A -----O_4

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

A: Asignación aleatoria (al azar).

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control (Sin tratamiento térmico)

$X_{(1,2,3)}$: Aplicación de la variable independiente

$O_{(1,2,3,4)}$: Resultado de la variable dependiente

En la siguiente Figura 4, se muestra el diseño experimental de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

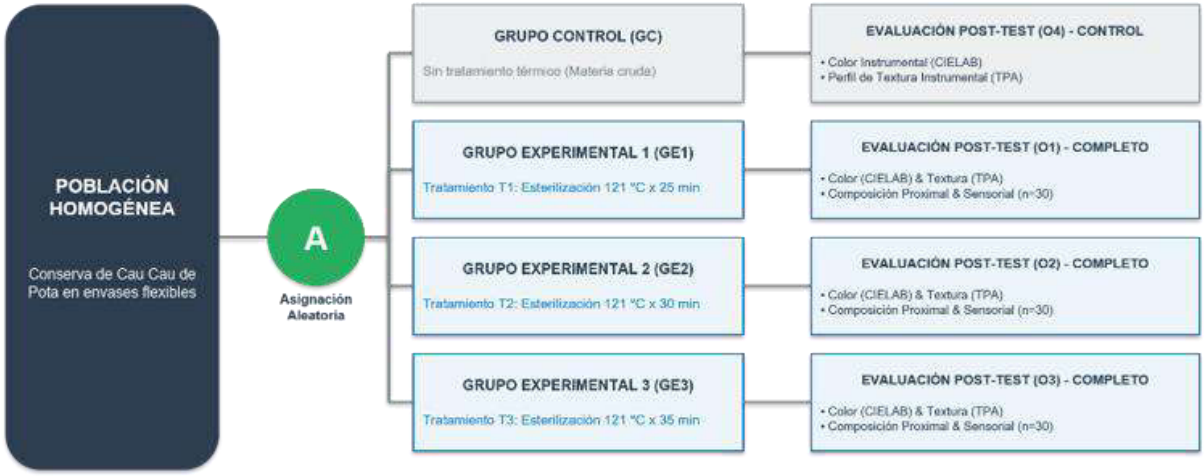


Figura 4. **Diseño experimental**

Fuente. Elaboración propia

3.7. Unidad de análisis

En el presente trabajo de investigación se analizó a la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envase flexible, que fue elaborada en el CITE Pesquero Callao ITP.

3.8. Población de estudio

La población será todas las conservas cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

3.9. Tamaño de muestra

El tamaño de muestra será tomado de acuerdo a la NTP 700.002. Para la hipótesis 1 se tomó n=5 para cada tratamiento térmico (T1, T2, T3), hipótesis 2, se tomó n=6 para cada tratamiento térmico (T1, T2, T3), para la hipótesis 3, se tomó n=2, para cada tratamiento térmico (T1, T2, T3), finalmente para la hipótesis 4 se tomó n=30 para cada tratamiento térmico (T1, T2, T3), en total se realizaron 3 tratamientos térmicos.

A continuación, en la tabla 7 se presenta el tamaño de muestra.

Tabla 7 **Tamaño de muestra**

HIPÓTESIS	**POBLACION DE ESTUDIO**
Hipótesis 1	75 bolsas de envases flexibles de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*).
Hipótesis 2	54 bolsas de envases flexibles de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*).
Hipótesis 3	30 bolsas de envases flexibles de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*).
Hipótesis 4	45 bolsas de envases flexibles de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*).

Fuente. Elaboración propia

3.10. Selección de la muestra

La muestra será tomada a través de un muestreo aleatorio, esto es, que todas las conservas cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles, que constituyen la población, han de tener la misma probabilidad de ser elegidos como componentes de la muestra.

3.11. Técnicas de recolección de datos

La técnica utilizada para este trabajo de investigación es la observación, ya que se obtendrán datos y se registrarán para su posterior análisis e interpretación. Los datos que se obtendrán serán los que se tomen de someter las conservas en envases flexibles a diferentes tiempos de esterilización.

A su vez también se obtendrán datos de los análisis realizados que serán perfil de textura (TPA), color, composición química proximal y análisis sensorial para su posterior análisis e interpretación.

3.12. Análisis e interpretación de la información

Se realizarán los análisis de perfil de textura (TPA), análisis de color, composición química proximal y análisis sensorial, luego de ello se obtendrán

resultados, por cuanto serán analizados para su posterior conclusión. En la tabla 8 se presenta la Matriz de Análisis de Datos.

Tabla 8 **Matriz de análisis de datos**

Variables	**Indicador**	**Escala de medición**	**Estadísticos Descriptivos**	**Análisis Inferencial**
Color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Escala de color CIELAB	De razón	**Estadística de tendencia central:** Moda, mediana y media **Medida de posición:** cuartil **Medidas de tendencia central:** Coeficiente de variación y desviación estándar **Medidas de forma:** Asimetría y Curtosis.	ANOVA de un factor de Welch
Perfil de Textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Perfil de Textura (TPA)	De razón	**Estadística de tendencia central:** Moda, mediana y media **Medida de posición:** cuartil **Medidas de tendencia central:** Coeficiente de variación y desviación estándar **Medidas de forma:** Asimetría y Curtosis.	Prueba de Kruskal-Wallis

Composición Química Proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Humedad, Grasa, Proteínas y Cenizas	De razón	**Estadística de tendencia central:** Moda, mediana y media **Medida de posición:** cuartil **Medidas de tendencia central:** Coeficiente de variación y desviación estándar **Medidas de forma:** Asimetría y Curtosis.	Prueba de Kruskal-Wallis
Resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.	Grado de aceptación (Escala hedónica 1 al 9)	De intervalo	**Estadística de tendencia central:** Moda, mediana y media **Medida de posición:** cuartil **Medidas de tendencia central:** Coeficiente de variación y desviación estándar **Medidas de forma:** Asimetría y Curtosis.	Prueba de Kruskal-Wallis

Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

A continuación, la tabla 9 presenta los datos de la pota, tabla 10 datos de color de la papa, tabla 11 datos de color de la zanahoria, tabla 12 datos de color de la arveja y tabla 13 datos de color de la salsa cau cau.

Tabla 9 **Datos color de la pota (n=5)**

Muestra	L* (adimensional)	a * (adimensional)	b * (adimensional)
Pota Sin Tratamiento Térmico	85.35	-0.58	10.41
	84.46	0.04	11.02
	85.39	0.02	10.95
	84.25	-0.35	10.30
	84.91	-0.27	10.72
T3	69.75	3.57	18.77
	69.68	3.58	18.74
	69.67	3.55	18.81
	69.70	3.58	18.83
	69.64	3.51	18.79
T2	71.76	2.61	19.02

	71.72	2.60	19.01
	71.79	2.66	19.06
	71.76	2.67	19.15
	71.78	2.67	19.07
T1	72.29	2.54	18.91
	72.12	2.55	19.02
	72.03	2.55	19.01
	72.04	2.54	19.00
	72.01	2.53	18.93

L*: Luminosidad

a *: coordenadas rojo/verde

b *: coordenadas amarillo/azul

Fuente. Elaboración propia

Tabla 10 **Datos color de la papa (n=5)**

Muestra	**L* (adimensional)**	**a * (adimensional)**	**b * (adimensional)**
Papa Sin Tratamiento Térmico	72.41	-1.09	24.81
	72.59	-2.09	21.34
	72.50	-1.59	23.08
	72.40	-1.08	24.75
	72.61	-2.07	23.02
T3	65.07	2.91	20.59
	65.08	2.90	20.56
	65.07	2.92	20.56
	65.00	2.93	20.62
	65.01	2.93	20.61
T2	67.32	2.16	21.92
	67.33	2.15	21.92
	67.37	2.16	21.97
	67.54	2.17	21.96
	67.37	2.16	21.97
T1	69.41	1.49	20.25
	69.40	1.49	20.61
	69.42	1.47	20.64
	69.39	1.48	20.64
	69.40	1.51	20.37

Nota:

L*: Luminosidad

a *: coordenadas rojo/verde

b *: coordenadas amarillo/azul

Fuente. Elaboración propia

Tabla 11 **Datos color de la zanahoria (n=5)**

Muestra	L* (adimensional)	a * (adimensional)	b * (adimensional)
Zanahoria Sin Tratamiento Térmico	52.46	34.15	36.59
	52.47	35.04	39.67
	52.40	34.10	36.62
	52.52	35.10	39.59
	52.47	34.60	38.13
T3	45.15	23.55	30.94
	45.15	23.46	30.75
	45.19	23.43	30.74
	45.18	23.44	30.58
	45.15	23.26	30.51
T2	46.72	25.26	30.86
	46.76	25.23	30.84
	46.71	25.25	30.87
	46.76	25.31	30.89
	46.74	25.31	30.91
T1	47.43	24.85	30.95
	47.45	24.83	31.94
	47.41	24.80	30.92
	47.43	24.83	31.93
	47.42	24.81	30.96

Nota:

L*: Luminosidad

a *: coordenadas rojo/verde

b *: coordenadas amarillo/azul

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12 **Datos color de la arveja (n=5)**

Muestra	L* (adimensional)	a * (adimensional)	b * (adimensional)
Arveja Sin Tratamiento Térmico	46.75	-11.50	20.37
	47.18	-11.48	20.55
	47.20	-11.52	20.59
	46.97	-11.49	20.46
	46.69	46.69	46.69
T3	50.35	1.86	24.36
	50.33	1.86	24.37
	50.35	1.85	24.38
	50.34	1.85	24.36
	50.32	1.84	24.39
T2	51.68	1.27	24.00
	51.60	1.24	24.05
	50.64	1.28	24.02
	50.63	1.25	24.01
	50.59	1.18	24.03
T1	51.09	1.19	25.93
	51.26	1.19	25.95
	51.16	1.08	25.96
	51.07	1.12	26.00
	51.09	1.12	25.85

Nota:

L*: Luminosidad

a *: coordenadas rojo/verde

b *: coordenadas amarillo/azul

Fuente. Elaboración propia

Tabla 13 **Datos color de la salsa cau cau (n=5)**

Muestra	L* (adimensional)	a * (adimensional)	b * (adimensional)
Salsa Sin Tratamiento Térmico	73.39	7.89	50.86
	73.32	8.29	51.07
	73.40	7.85	50.85
	73.30	8.25	51.04
	73.36	8.09	50.97
T3	62.77	9.76	48.31
	62.76	9.77	48.36
	62.76	9.79	48.34
	62.75	9.72	48.32
	62.74	9.71	48.29

T2	65.30	9.13	51.74
	65.32	9.11	51.69
	65.29	9.13	51.69
	65.32	9.13	51.66
	65.21	9.14	51.63
T1	67.02	8.37	52.92
	66.93	8.34	52.86
	66.95	8.35	52.90
	66.94	8.33	52.87
	66.92	8.34	52.90

Nota:

L*: Luminosidad

a *: coordenadas rojo/verde

b *: coordenadas amarillo/azul

Fuente. Elaboración propia

Tabla 14 **Estadísticos color de la Pota**

	Muestra			**Estadístico**	**Error estándar**
L	**Pota Sin tratamiento térmico**	Media		84.8720	0.22966
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	84.2344	
			Límite superior	85.5096	
		Media recortada al 5%		84.8778	
		Mediana		84.9100	
		Varianza		0.264	
		Desviación estándar		0.51354	
		Mínimo		84.25	
		Máximo		85.39	
		Rango		1.14	
		Rango intercuartil		1.02	
		Asimetría		-0.192	0.913
		Curtosis		-2.560	2.000
	Pota Esterilizada T3	Media		69.6880	0.01828
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	69.6373	
			Límite superior	69.7387	
		Media recortada al 5%		69.6872	
		Mediana		69.6800	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.040866	
		Mínimo		69.64	
		Máximo		69.75	
		Rango		0.11	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		0.752	0.913
		Curtosis		1.060	2.000
	Pota Esterilizada T2	Media		71.7620	0.01200
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	71.7287	
			Límite superior	71.7953	
		Media recortada al 5%		71.7628	
		Mediana		71.7600	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02683	
		Mínimo		71.72	
		Máximo		71.79	

		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.04	
		Asimetría		-0.999	0.913
		Curtosis		1.238	2.000
	Pota Esterilizada T1	Media		72.0980	0.05152
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	71.9550	
			Límite superior	72.2410	
		Media recortada al 5%		72.0922	
		Mediana		72.0400	
		Varianza		0.013	
		Desviación estándar		0.11520	
		Mínimo		72.01	
		Máximo		72.29	
		Rango		0.28	
		Rango intercuartil		0.19	
		Asimetría		1.608	0.913
		Curtosis		2.306	2.000
a	**Pota Sin tratamiento térmico**	Media		-0.2280	0.11702
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.5529	
			Límite superior	0.0969	
		Media recortada al 5%		-0.2233	
		Mediana		-0.2700	
		Varianza		0.068	
		Desviación estándar		0.26167	
		Mínimo		-0.58	
		Máximo		0.04	
		Rango		0.62	
		Rango intercuartil		0.50	
		Asimetría		-0.256	0.913
		Curtosis		-1.463	2.000
	Pota Esterilizada T3	Media		3.5580	0.01319
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3.5214	
			Límite superior	3.5946	
		Media recortada al 5%		3.5594	
		Mediana		3.5700	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02950	
		Mínimo		3.51	
		Máximo		3.58	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		-1.430	0.913
		Curtosis		1.581	2.000
	Pota Esterilizada T2	Media		2.6420	0.01530
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.5995	
			Límite superior	2.6845	
		Media recortada al 5%		2.6428	
		Mediana		2.6600	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03421	
		Mínimo		2.60	
		Máximo		2.67	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		-0.595	0.913
		Curtosis		-2.983	2.000
	Pota Esterilizada T1	Media		2.5420	0.00374
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.5316	
			Límite superior	2.5524	
		Media recortada al 5%		2.5422	
		Mediana		2.5400	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00837	

		Mínimo		2.53	
		Máximo		2.55	
		Rango		0.02	
		Rango intercuartil		0.01	
		Asimetría		-0.512	0.913
		Curtosis		-0.612	2.000
b	**Pota Sin tratamiento térmico**	Media		10.6800	0.14272
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10.2837	
			Límite superior	11.0763	
		Media recortada al 5%		10.6822	
		Mediana		10.7200	
		Varianza		0.102	
		Desviación estándar		0.31914	
		Mínimo		10.30	
		Máximo		11.02	
		Rango		0.72	
		Rango intercuartil		0.63	
		Asimetría		-0.199	0.913
		Curtosis		-2.596	2.000
	Pota Esterilizada T3	Media		18.7880	0.01562
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18.7446	
			Límite superior	18.8314	
		Media recortada al 5%		18.7883	
		Mediana		18.7900	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03493	
		Mínimo		18.74	
		Máximo		18.83	
		Rango		0.09	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		-0.310	0.913
		Curtosis		-0.644	2.000
	Pota Esterilizada T2	Media		19.0820	0.03308
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18.9902	
			Límite superior	19.1738	
		Media recortada al 5%		19.0811	
		Mediana		19.0600	
		Varianza		0.005	
		Desviación estándar		0.07396	
		Mínimo		19.01	
		Máximo		19.17	
		Rango		0.16	
		Rango intercuartil		0.14	
		Asimetría		0.385	0.913
		Curtosis		-2.852	2.000
	Pota Esterilizada T1	Media		18.9740	0.02249
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18.9115	
			Límite superior	19.0365	
		Media recortada al 5%		18.9750	
		Mediana		19.0000	
		Varianza		0.003	
		Desviación estándar		0.05030	
		Mínimo		18.91	
		Máximo		19.02	
		Rango		0.11	
		Rango intercuartil		0.09	
		Asimetría		-0.608	0.913
		Curtosis		-2.700	2.232

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 15 **Estadísticos color de la papa**

	Muestra			Estadístico	Error estándar
L	**Papa Sin tratamiento térmico**	Media		72.5020	0.04375
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	72.3805	
			Límite superior	72.6235	
		Media recortada al 5%		72.5017	
		Mediana		72.5000	
		Varianza		0.010	
		Desviación estándar		0.09783	
		Mínimo		72.40	
		Máximo		72.61	
		Rango		0.21	
		Rango intercuartil		0.19	
		Asimetría		0.045	0.913
		Curtosis		-2.870	2.000
	Papa T3	Media		65.0460	0.01691
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	64.9990	
			Límite superior	65.0930	
		Media recortada al 5%		65.0467	
		Mediana		65.0700	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03782	
		Mínimo		65.00	
		Máximo		65.08	
		Rango		0.08	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		-0.594	0.913
		Curtosis		-3.014	2.000
	Papa T2	Media		67.4320	0.05774
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	67.2717	
			Límite superior	67.5923	
		Media recortada al 5%		67.4289	
		Mediana		67.3700	
		Varianza		0.017	
		Desviación estándar		0.12911	
		Mínimo		67.32	
		Máximo		67.60	
		Rango		0.28	
		Rango intercuartil		0.25	
		Asimetría		0.638	0.913
		Curtosis		-2.544	2.000
	Papa T1	Media		69.4040	0.0510
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	69.3898	
			Límite superior	69.4182	
		Media recortada al 5%		69.4039	
		Mediana		69.4000	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01140	
		Mínimo		69.39	
		Máximo		69.42	
		Rango		0.03	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		0.405	0.913
		Curtosis		-1.178	2.000
a	**Papa Sin tratamiento térmico**	Media		-1.5840	0.22252
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-2.2018	
			Límite superior	-0.9662	
		Media recortada al 5%		-1.5839	
		Mediana		-1.5900	
		Varianza		0.248	
		Desviación estándar		0.49757	
		Mínimo		-2.09	
		Máximo		-1.08	

		Rango		1.01	
		Rango intercuartil		1.00	
		Asimetría		0.014	0.913
		Curtosis		-2.995	2.000
	Papa T3	Media		2.9180	0.00583
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.9018	
			Límite superior	2.9342	
		Media recortada al 5%		2.9183	
		Mediana		2.9200	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01304	
		Mínimo		2.90	
		Máximo		2.93	
		Rango		0.03	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		-0,541	0.913
		Curtosis		-1.488	2.000
	Papa T2	Media		2.1620	0.00374
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.1516	
			Límite superior	2.1724	
		Media recortada al 5%		2.1622	
		Mediana		2.1600	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00837	
		Mínimo		2.15	
		Máximo		2.17	
		Rango		0.02	
		Rango intercuartil		0.01	
		Asimetría		-0.512	0.913
		Curtosis		-0.612	2.000
	Papa T1	Media		1.4880	0.00663
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.4696	
			Límite superior	1.5064	
		Media recortada al 5%		1.4878	
		Mediana		1.4900	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01483	
		Mínimo		1.47	
		Máximo		1.51	
		Rango		0.04	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		0.552	0.913
		Curtosis		0.868	2.000
b	**Papa Sin tratamiento térmico**	Media		23.4000	0.64424
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	21.6113	
			Límite superior	25.1887	
		Media recortada al 5%		23.4361	
		Mediana		23.0800	
		Varianza		2.075	
		Desviación estándar		1.44057	
		Mínimo		21.34	
		Máximo		24.81	
		Rango		3.47	
		Rango intercuartil		2.60	
		Asimetría		-0.497	0.913
		Curtosis		-.653	2.000
	Papa T3	Media		20.5880	0.01241
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	20.5535	
			Límite superior	20.6225	
		Media recortada al 5%		20.5878	
		Mediana		20.5900	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02775	

		Mínimo		20.56	
		Máximo		20.62	
		Rango		0.06	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		-0.009	0.913
		Curtosis		-2.704	2.000
	Papa T2	Media		21.9520	0.1393
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	21.9133	
			Límite superior	21.9907	
		Media recortada al 5%		21.9517	
		Mediana		21.9600	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03114	
		Mínimo		21.92	
		Máximo		21.99	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		-0.060	0.913
		Curtosis		-2.299	2.000
	Papa T1	Media		20.5020	0.08083
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	20.2776	
			Límite superior	20.7264	
		Media recortada al 5%		20.5083	
		Mediana		20.6100	
		Varianza		0.033	
		Desviación estándar		0.18075	
		Mínimo		20.25	
		Máximo		20.64	
		Rango		0.39	
		Rango intercuartil		0.33	
		Asimetría		-0.832	0.913
		Curtosis		-1.913	2.000

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 16 **Estadísticos color de la zanahoria**

	Muestra			**Estadístico**	**Error estándar**
L	**Zanahoria Sin tratamiento térmico**	Media		52.4640	0.01930
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	52.4109	
			Límite superior	52.5171	
		Media recortada al 5%		52.4644	
		Mediana		52.4700	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.04278	
		Mínimo		52.40	
		Máximo		52.52	
		Rango		0.12	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		-0.459	0.913
		Curtosis		1.934	2.000
	Zanahoria T3	Media		45.1580	0.01241
			Límite inferior	45.1235	

		95% de intervalo de confianza para la media	Límite superior	45.1925	
		Media recortada al 5%		45.1583	
		Mediana		45.1500	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02775	
		Mínimo		45.12	
		Máximo		45.19	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		-0.243	0.913
		Curtosis		-0.882	2.000
	Zanahoria T2	Media		46.7096	0.01020
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	46.6663	
			Límite superior	46.7380	
		Media recortada al 5%		46.7383	
		Mediana		46.7400	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02280	
		Mínimo		46.71	
		Máximo		46.76	
		Rango		0.05	
		Rango intercuartil		0.04	
		Asimetría		-0.228	0.913
		Curtosis		-2.507	2.000
	Zanahoria T1	Media		47.4280	0.00663
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	47.4096	
			Límite superior	47.4464	
		Media recortada al 5%		47.4278	
		Mediana		47.4300	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01483	
		Mínimo		47.41	
		Máximo		47.45	
		Rango		0.04	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		0.552	0.913
		Curtosis		0.868	2.000
a	**Zanahoria Sin tratamiento térmico**	Media		34.5980	0.21167
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	34.0103	
			Límite superior	35.1857	
		Media recortada al 5%		34.5978	

		Mediana		34.6000	
		Varianza		0.224	
		Desviación estándar		0.47331	
		Mínimo		34.10	
		Máximo		35.10	
		Rango		1.00	
		Rango intercuartil		0.95	
		Asimetría		-0.002	0.913
		Curtosis		-2.932	2.000
	Zanahoria T3	Media		23.4900	0.02915
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	23.4091	
			Límite superior	23.5709	
		Media recortada al 5%		23.4889	
		Mediana		23.4600	
		Varianza		0.004	
		Desviación estándar		0.06519	
		Mínimo		23.43	
		Máximo		23.57	
		Rango		0.14	
		Rango intercuartil		0.13	
		Asimetría		0.541	0.913
		Curtosis		-2.883	2.000
	Zanahoria T2	Media		25.2720	0.01625
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	25.2269	
			Límite superior	25.3171	
		Media recortada al 5%		25.2722	
		Mediana		25.2600	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03633	
		Mínimo		25.23	
		Máximo		25.31	
		Rango		0.08	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		0.202	0.913
		Curtosis		-2.593	2.000
	Zanahoria T1	Media		24.8240	0.00872
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	24.7998	
			Límite superior	24.8482	
		Media recortada al 5%		24.8239	
		Mediana		24.8300	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01949	

		Mínimo		24.80	
		Máximo		24.85	
		Rango		0.05	
		Rango intercuartil		0.04	
		Asimetría		0.081	0.913
		Curtosis		-0.817	2.000
b	**Zanahoria Sin tratamiento térmico**	Media		38.1200	0.67655
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	36.2416	
			Límite superior	39.9984	
		Media recortada al 5%		38.1189	
		Mediana		38.1300	
		Varianza		2.289	
		Desviación estándar		1.51281	
		Mínimo		36.59	
		Máximo		39.67	
		Rango		3.08	
		Rango intercuartil		.3.02	
		Asimetría		-0.007	0.913
		Curtosis		-2.992	2.000
	Zanahoria T3	Media		30.7960	0.07174
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	30.5968	
			Límite superior	30.9952	
		Media recortada al 5%		30.7983	
		Mediana		30.7500	
		Varianza		0.026	
		Desviación estándar		0.16041	
		Mínimo		30.58	
		Máximo		30.97	
		Rango		0.39	
		Rango intercuartil		0.30	
		Asimetría		-0.212	0.913
		Curtosis		-1.320	2.000
	Zanahoria T2	Media		30.8740	0.01208
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	30.8405	
			Límite superior	30.9075	
		Media recortada al 5%		30.8739	
		Mediana		30.8700	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02702	
		Mínimo		30.84	
		Máximo		30.91	
		Rango		0.07	

		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		0.183	0.913
		Curtosis		-0.681	2.000
	Zanahoria T1	Media		30.9400	0.00707
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	30.9204	
			Límite superior	30.9596	
		Media recortada al 5%		30.9400	
		Mediana		30.9400	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01581	
		Mínimo		30.92	
		Máximo		31.96	
		Rango		0.04	
		Rango intercuartil		0.03	
		Asimetría		0.000	0.913
		Curtosis		-1.200	2.000

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 17 **Estadísticos color de la arveja**

	Muestra			**Estadístico**	**Error estándar**
L	**Arveja Sin tratamiento térmico**	Media		46.9570	0.10559
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	46.6638	
			Límite superior	47.2502	
		Media recortada al 5%		46.9538	
		Mediana		46.9650	
		Varianza		0.056	
		Desviación estándar		0.23610	
		Mínimo		46.69	
		Máximo		47.20	
		Rango		0.51	
		Rango intercuartil		0.47	
		Asimetría		-0.078	0.913
		Curtosis		-2.820	2.000
	Arveja T3	Media		50.3380	0.00583
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	50.3218	
			Límite superior	50.3542	
		Media recortada al 5%		50.3383	
		Mediana		50.3400	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01340	
		Mínimo		50.32	
		Máximo		50.35	
		Rango		0.03	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		-0.541	0.913
		Curtosis		-1.448	2.000
	Arveja T2	Media		51.6280	0.01594
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	51.5838	
			Límite superior	51.6722	
		Media recortada al 5%		51.6722	
		Mediana		51.6300	

		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03564	
		Mínimo		51.59	
		Máximo		51.68	
		Rango		0.09	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		0.603	0.913
		Curtosis		-0.225	2.000
	Arveja T1	Media		51.1340	0.03501
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	51.0368	
			Límite superior	51.2312	
		Media recortada al 5%		51.1306	
		Mediana		51.0900	
		Varianza		0.006	
		Desviación estándar		0.07829	
		Mínimo		51.07	
		Máximo		51.26	
		Rango		0.19	
		Rango intercuartil		0.13	
		Asimetría		1.376	0.913
		Curtosis		1.207	2.000
a	**Arveja Sin tratamiento térmico**	Media		-11.4880	0.01158
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-11.5201	
			Límite superior	-11.4559	
		Media recortada al 5%		-11.4883	
		Mediana		-11.4900	
		Varianza		0,001	
		Desviación estándar		0.02588	
		Mínimo		-11.52	
		Máximo		-11.45	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.04	
		Asimetría		-0.502	0.913
		Curtosis		0.795	2.000
	Arveja T3	Media		1.8520	0.00374
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.8416	
			Límite superior	1.8624	
		Media recortada al 5%		1.8522	
		Mediana		1.8500	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00837	
		Mínimo		1.84	
		Máximo		1.86	
		Rango		0.02	
		Rango intercuartil		0.01	
		Asimetría		-0.512	0.913
		Curtosis		-0.612	2.000
	Arveja T2	Media		1.2440	0.01749
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.1954	
			Límite superior	1.2926	
		Media recortada al 5%		1.2456	
		Mediana		1.2500	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.03912	
		Mínimo		1.18	
		Máximo		1.28	
		Rango		0.10	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		-1.377	0.913
		Curtosis		2.100	2.000
	Arveja T1	Media		1.1400	0.02168
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.0798	
			Límite superior	1.2002	

		Media recortada al 5%		1.1406	
		Mediana		1.1200	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.04848	
		Mínimo		1.08	
		Máximo		1.19	
		Rango		0.11	
		Rango intercuartil		0.09	
		Asimetría		0.066	0.913
		Curtosis		-2.165	2.000
b	**Arveja Sin tratamiento térmico**	Media		20.4600	0.05000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	20.3212	
			Límite superior	20.5988	
		Media recortada al 5%		20.4600	
		Mediana		20.4600	
		Varianza		0.013	
		Desviación estándar		0.11180	
		Mínimo		20.33	
		Máximo		20.59	
		Rango		0.26	
		Rango intercuartil		0.22	
		Asimetría		0.000	0.913
		Curtosis		-2.380	2.000
	Arveja T3	Media		24.3720	0.00583
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	24.3558	
			Límite superior	24.3882	
		Media recortada al 5%		24.3717	
		Mediana		24.3700	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01304	
		Mínimo		24.36	
		Máximo		24.39	
		Rango		0.03	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		0.514	0.913
		Curtosis		-1.488	2.000
	Arveja T2	Media		24.0220	0.00860
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	23.9981	
			Límite superior	24.0459	
		Media recortada al 5%		24.0217	
		Mediana		24.0200	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01924	
		Mínimo		24.00	
		Máximo		24.05	
		Rango		0.05	
		Rango intercuartil		0.03	
		Asimetría		0.590	0.913
		Curtosis		-0.022	2.000
	Arveja T1	Media		25.9380	0.02478
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	25.8692	
			Límite superior	26.0068	
		Media recortada al 5%		25.9394	
		Mediana		25.9500	
		Varianza		0.003	
		Desviación estándar		0.05541	
		Mínimo		25.85	
		Máximo		26.00	
		Rango		0.15	
		Rango intercuartil		0.09	
		Asimetría		-1.056	0.913
		Curtosis		1.948	2.000

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 18 **Estadísticos color de salsa cau cau**

	Muestra			Estadístico	Error estándar
L	**Salsa sin tratamiento térmico**	Media		73.3540	0.01939
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	73.3002	
			Límite superior	73.4078	
		Media recortada al 5%		73.3544	
		Mediana		73.3600	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.04336	
		Mínimo		73.30	
		Máximo		73.40	
		Rango		0.10	
		Rango intercuartil		0.09	
		Asimetría		-0.269	0.913
		Curtosis		-2.342	2.000
	Salsa T3	Media		62.7260	0.00510
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	62.7418	
			Límite superior	62.7702	
		Media recortada al 5%		62.7561	
		Mediana		62.7600	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01140	
		Mínimo		62.74	
		Máximo		62.77	
		Rango		0.03	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		-0.405	0.913
		Curtosis		-0.178	2.000
	Salsa T2	Media		65.2880	0.02035
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65.2315	
			Límite superior	65.3445	
		Media recortada al 5%		65.2906	
		Mediana		65.3000	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.17413	
		Mínimo		64.85	
		Máximo		65.32	
		Rango		0.11	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		-1.802	0.913
		Curtosis		3.416	2.000
	Salsa T1	Media		66.9520	0.01772
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	66.9028	
			Límite superior	67.0012	
		Media recortada al 5%		66.9500	
		Mediana		66.9400	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.03962	
		Mínimo		66.92	
		Máximo		67.02	

		Rango		0.10	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		1.804	0,913
		Curtosis		3.504	2,000
a	**Salsa sin tratamiento térmico**	Media		8.0740	0.08998
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.8242	
			Límite superior	8.3238	
		Media recortada al 5%		8.0744	
		Mediana		8.0900	
		Varianza		0.040	
		Desviación estándar		0.20120	
		Mínimo		7.85	
		Máximo		8.29	
		Rango		0.44	
		Rango intercuartil		0.40	
		Asimetría		-0.099	0.913
		Curtosis		-2.813	2.000
	Salsa T3	Media		9.7500	0.01517
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	9.7079	
			Límite superior	9.7921	
		Media recortada al 5%		9.7500	
		Mediana		9.7600	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03391	
		Mínimo		9.71	
		Máximo		9.72	
		Rango		0.08	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		-0.192	0.913
		Curtosis		-2.234	2.000
	Salsa T2	Media		9.1280	0.00490
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	9.1144	
			Límite superior	9.1416	
		Media recortada al 5%		9.1283	
		Mediana		9.1300	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01095	
		Mínimo		9.11	
		Máximo		9.14	
		Rango		0.03	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		-1.293	0.913
		Curtosis		2.917	2.000
	Salsa T1	Media		8.3460	0.00678
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8.3272	
			Límite superior	8.3648	
		Media recortada al 5%		8.3456	
		Mediana		8.3400	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01517	
		Mínimo		8.33	
		Máximo		8.37	
		Rango		0.04	
		Rango intercuartil		0.02	
		Asimetría		1.118	0.913

		Curtosis		1.456	2.000
b	**Salsa sin tratamiento**	Media		50.9580	0.04510
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	50.8328	
			Límite superior	51.0832	
		Media recortada al 5%		50.9578	
		Mediana		50.9700	
		Varianza		0.010	
		Desviación estándar		0.10085	
		Mínimo		50.85	
		Máximo		51.07	
		Rango		0.22	
		Rango intercuartil		0.20	
		Asimetría		-0.099	0.913
		Curtosis		-2.793	2.000
	Salsa T3	Media		48.3240	0.01208
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	48.2905	
			Límite superior	48.3575	
		Media recortada al 5%		48.3239	
		Mediana		48.3200	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02702	
		Mínimo		48.29	
		Máximo		48.36	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		0.183	0.913
		Curtosis		-0.681	2.000
	Salsa T2	Media		51.6820	0.01828
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	51.6313	
			Límite superior	51.7327	
		Media recortada al 5%		51.6817	
		Mediana		51.6900	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.04087	
		Mínimo		51.63	
		Máximo		51.74	
		Rango		0.11	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		0.274	0.913
		Curtosis		0.458	2.000
	Salsa T1	Media		52.8900	0.01095
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	52.8596	
			Límite superior	52.9204	
		Media recortada al 5%		52.8900	
		Mediana		52.9000	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02449	
		Mínimo		52.86	
		Máximo		53.92	
		Rango		0.06	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		-0.170	0.913
		Curtosis		-1.750	2.000

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 19 **Pruebas de normalidad color**

	p-value			
Muestra	**L***	**a***	**b***	
Pota sin tratamiento térmico	0.391	0.516	0.468	Normal
Pota en T3	0.852	0.141	0.976	Normal
Pota enT2	0.502	0.074	0.254	Normal
Pota en T1	0.104	0.314	0.179	Normal
Papa sin tratamiento térmico	0.287	0.144	0.377	Normal
Papa en T3	0.081	0.421	0.292	Normal
Papa en T2	0.167	0.314	0.332	Normal
Papa en T1	0.814	0.777	0.089	Normal
Zanahoria sin tratamiento térmico	0.546	0.240	0.150	Normal
Zanahoria en T3	0.656	0.169	0.521	Normal
Zanahoria en T2	0.329	0.254	0.001	Normal
Zanahoria en T1	0.777	0.758	0.967	Normal
Arveja sin tratamiento térmico	0.305	0.955	0.633	Normal
Arveja en T3	0.421	0.314	0.421	Normal
Arveja en T2	0.738	0.345	0.928	Normal
Arveja en T1	0.154	0.235	0.605	Normal
Salsa cau cau	0.556	0.350	0.329	Normal
Salsa cau cau T3	0.814	0.564	0.980	Normal
Salsa cau cau T2	0.055	0.135	0.852	Normal
Salsa cau cau T1	0.096	0.492	0.563	Normal

Fuente: **elaboración propia**

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

α :0.05

p-value > 0.05

Se acepta H0, las muestras de acuerdo a los valores normales en la coordenada L* pota (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); papa (sin tratamiento térmico, T1,

T2, T3); zanahoria (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); arveja (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); salsa cau cau (sin tratamiento térmico), T1, T2, T3).

Se acepta H0 para las muestras de acuerdo a los valores normales en la coordenada a* pota (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); papa (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); zanahoria (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); arveja (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); salsa cau cau (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3).

Se acepta H0 para las muestras de acuerdo a los valores normales en la coordenada b* (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); papa (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); zanahoria (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); arveja (sin tratamiento térmico, T1, T2, T3); salsa cau cau (sin tratamiento térmico), T1, T2, T3).

Tabla 20 **Pruebas de Levene color**

	p-value		
Muestra	**L***	**a***	**b***
Pota sin tratamiento térmico	0.000	0.000	0.000
Pota en T3			
Pota enT2			
Pota en T1			
Papa sin tratamiento térmico	0.000	0.000	0.000
Papa en T3			
Papa en T2			
Papa en T1			
Zanahoria sin tratamiento térmico	0.000	0.000	0.000
Zanahoria en T3			
Zanahoria en T2			
Zanahoria en T1			
Arveja sin tratamiento térmico	0.000	0.048	0.006
Arveja en T3			
Arveja en T2			
Arveja en T1			
Salsa cau cau (sin tratamiento térmico)	0.000	0.000	0.003
Salsa cau cau T3			
Salsa cau cau T2			
Salsa cau cau T1			

Fuente: **elaboración propia**

H0: Las varianzas poblacionales son iguales en ambos grupos

H1: Las varianzas poblacionales son diferentes en ambos grupos

α :0.05

***p-value* <** 0.05 Rechaza la H0

4.2 Textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

A continuación, la tabla 21 presenta los datos textura de la pota, tabla 22 datos textura de la papa, tabla 23 datos textura de la zanahoria, tabla 24 datos textura de la arveja.

Tabla 21 **Datos textura de la pota (n=6)**

Muestra	Dureza 1 (N)	Adhesividad	Fracturabilidad (N)	Dureza 2 (N)	Cohesividad	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (mJ)
Pota Sin Tratamiento	0.47	0.05	.47	.45	.61	43.65	12.53
	0.38	-0.01	.07	.36	1.00	45.31	17.12
	0.57	0.02	.57	.40	0.69	44.05	19.25
	0.58	0.03	.74	.49	0.78	44.68	23.76
	0.65	0.05	.80	.60	0.79	43.95	25.80
	0.87	0.00	.87	.85	0.80	43.86	30.64
T3	2.61	0.06	2.61	2.48	0.87	34.06	77.59
	2.02	-0.01	2.02	1.93	0.92	35.11	64.79
	2.72	0.02	2.72	2.71	0.94	34.06	87.23
	1.64	0.00	1.64	1.61	0.99	31.16	50.33
	2.05	-0.01	2.05	2.01	0.93	30.59	58.65
	1.48	0.03	1.48	1.43	0.88	25.86	33.75
T2	2.77	0.01	2.77	2.65	0.87	30.15	72.84
	2.54	0.04	2.54	2.35	0.78	1.93	3.84
	3.00	0.03	3.00	2.79	0.78	33.30	77.44
	2.78	0.06	2.78	2.55	.79	31.60	68.93
	2.59	-0.01	2.59	2.51	.90	34.51	80.46
	2.47	0.02	2.47	2.27	.84	31.01	63.87
T1	3.63	0.06	3.63	3.55	.87	33.26	105.55
	2.83	0.03	2.83	2.72	.86	33.47	81.45
	3.17	0.05	3.17	3.07	.88	5.19	14.49

	3.37	0.02	3.37	3.29	.89	26.16	78.18
	2.81	0.02	2.81	2.68	.84	34.71	82.23
	2.99	0.05	2.99	2.80	.80	32.69	78.25

Fuente. Elaboración propia

Tabla 22 **Datos textura de papa (n=6)**

Muestra	Dureza 1 (N)	Adhesividad	Fracturabilidad (N)	Dureza 2 (N)	Cohesividad	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (mJ)
Papa Sin Tratamiento	1.66	0.09	1.66	0.93	0.21	44.54	15.52
	1.76	0.41	1.58	1.25	0.30	44.10	23.23
	2.53	0.10	1.95	1.30	0.25	44.12	29.58
	3.86	0.19	2.58	2.47	0.28	44.35	35.86
	4.90	0.46	3.47	3.00	0.24	44.47	55.92
	6.05	0.83	6.05	3.09	0.24	44.29	63.15
T3	1.56	0.06	1.56	1.29	0.31	36.52	17.42
	1.31	0.07	1.29	.88	0.35	39.43	18.18
	1.54	0.04	1.54	1.17	0.24	33.54	12.54
	1.92	0.01	1.90	1.28	0.36	35.13	24.48
	1.39	0.06	1.36	1.16	0.45	36.55	22.81
	2.16	0.01	2.16	1.74	0.37	38.37	30.53
T2	2.11	0.00	2.11	1.81	0.47	38.59	38.42
	1.39	0.04	1.39	1.11	0.27	39.74	15.14
	1.83	0.05	1.83	1.44	0.42	38.47	29.45
	1.57	0.00	1.56	1.16	0.34	35.57	19.05
	1.49	0.05	1.36	1.11	0.24	30.66	10.80
	1.94	0.01	1.94	1.32	0.46	35.90	32.01
T1	1.41	0.05	1.41	1.06	0.26	26.01	9.37
	1.80	0.04	1.80	1.65	0.60	37.69	40.88
	1.99	0.02	1.98	1.33	0.31	38.71	23.60
	2.24	0.08	2.24	1.52	0.28	35.41	33.15
	1.78	0.02	1.75	1.40	0.37	35.61	23.42
	1.79	0.06	1.77	1.36	0.34	34.54	21.22

Fuente. Elaboración propia

Tabla 23 **Datos textura de la zanahoria (n=6***)*

Muestra	Dureza 1 (N)	Adhesividad	Fracturabilidad (N)	Dureza 2 (N)	Cohesividad	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (mJ)
Zanahoria Sin Tratamiento	2.74	2.15	2.74	1.27	0.00	19.15	0.00
	2.76	2.12	2.75	1.35	0.00	20.05	0.00
	2.95	1.50	2.24	1.95	0.25	10.86	15.85
	3.37	0.76	2.21	2.42	0.88	2.45	0.74
	3.76	0.14	3.25	1.72	0.20	46.50	34.35
	2.70	0.02	2.20	1.88	0.16	49.32	21.45

T3	0.23	0.04	0.02	0.22	0.38	41.21	3.67
	0.40	0.08	0.01	0.35	0.19	34.47	0.16
	0.46	0.03	0.02	0.40	0.31	43.99	6.25
	0.35	0.11	0.02	0.30	0.14	40.15	1.87
	0.10	0.05	0.01	0.02	-0.06	40.90	-0.27
	0.12	0.03	0.02	0.11	0.52	40.36	2.41
T2	0.55	0.09	0.03	0.47	0.30	38.49	6.41
	0.63	0.04	0.03	0.50	0.33	42.82	8.96
	0.24	0.05	0.02	0.18	0.22	40.27	2.06
	0.10	0.01	0.03	0.09	0.25	42.56	1.04
	0.17	0.00	0.02	0.15	0.53	41.83	3.73
	0.10	-0.01	0.02	0.08	0.72	41.38	2.87
T1	0.60	0.00	0.02	0.51	0.53	34.70	11.04
	1.48	-0.01	0.84	1.29	0.55	42.68	34.59
	0.57	-0.02	0.03	0.53	0.53	41.15	12.46
	2.34	0.05	2.34	1.92	0.51	37.60	27.42
	3.19	0.01	3.19	2.48	0.52	43.11	71.56
	0.64	0.02	0.02	0.49	0.21	40.97	5.43

Fuente. Elaboración propia

Tabla 24 **Datos textura de la arveja (n=6)**

Muestra	Dureza 1 (N)	Adhesividad	Fracturabilidad (N)	Dureza 2 (N)	Cohesividad	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (mJ)
Arveja Sin Tratamiento	0.38	0.03	0.58	0.64	0.49	45.26	16.38
	1.25	0.01	0.78	0.84	0.50	45.16	18.25
	2.25	0.02	1.25	1.08	0.52	45.25	25.56
	2.76	0.01	2.02	1.76	0.55	45.56	55.99
	2.52	0.00	2.52	1.85	0.58	45.19	66.06
	3.07	0.07	3.07	2.65	0.54	44.39	73.33
T3	0.45	0.02	0.50	0.44	0.77	37.36	12.96
	1.20	0.03	1.20	1.12	0.69	39.78	32.75
	0.11	0.03	0.01	0.10	0.60	38.21	2.49
	1.02	0.01	1.02	0.70	0.42	39.11	16.79
	0.39	0.01	0.04	0.33	0.57	39.02	8.75
	0.24	0.01	0.02	0.23	0.65	39.92	6.31
T2	1.18	0.02	0.98	1.02	0.55	38.04	24.63
	0.41	0.03	0.05	0.36	0.73	38.24	8.64
	0.56	0.04	0.04	0.47	0.56	29.36	9.22
	1.66	0.10	1.66	1.32	0.45	32.21	24.00
	1.25	0.03	1.25	1.09	0.55	38.83	26.64
	1.06	0.00	0.17	0.93	0.58	39.25	36.37

T1	2.07	0.02	2.07	1.52	0.57	36.77	43.13
	1.88	0.05	1.88	1.36	0.42	33.34	26.19
	1.94	0.01	1.94	1.54	0.55	37.96	40.22
	1.52	0.01	1.47	1.11	0.58	37.30	7.66
	1.89	0.09	1.89	1.53	0.46	36.88	32.27
	1.02	0.03	1.02	1.69	0.27	33.54	9.13

Fuente. Elaboración propia

Tabla 25 **Estadísticos textura de la Pota**

Descriptivos					
	Muestra			**Estadístico**	**Error estándar**
Dureza1	**Pota Sin tratamiento térmico**	Media		0.5850	0.06897
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.4077	
			Límite superior	0.7623	
		Media recortada al 5%		0.5807	
		Mediana		0.5730	
		Varianza		0.029	
		Desviación estándar		0.16894	
		Mínimo		0.38	
		Máximo		0.87	
		Rango		0.49	
		Rango intercuartil		0.26	
		Asimetría		0.813	0.845
		Curtosis		1.277	1.741
	Pota T3	Media		2.0868	0.20487
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.5602	
			Límite superior	2.6135	
		Media recortada al 5%		2.0854	
		Mediana		2.0340	
		Varianza		0.252	
		Desviación estándar		0.50182	
		Mínimo		1.48	
		Máximo		2.72	
		Rango		1.24	
		Rango intercuartil		1.04	
		Asimetría		0.205	0.845
		Curtosis		-1.634	1.741
	Pota T2	Media		2.6900	0.07954
		95% de intervalo de confianza para la media	2.4855	2.4862	
			2.8945	2.8968	
		Media recortada al 5%		2.6854	
		Mediana		2.6810	
		Varianza		0.038	
		Desviación estándar		0.19483	
		Mínimo		2.47	
		Máximo		3.00	
		Rango		0.53	
		Rango intercuartil		0.31	
		Asimetría		0.589	0.845
		Curtosis		-0.379	1.741
	Pota T1	Media		3.1308	0.13163
		95% de intervalo de confianza para la media		2.7925	
				3.4692	
		Media recortada al 5%		3.1214	
		Mediana		3.0775	

		Varianza		0.104	
		Desviación estándar		0.32241	
		Mínimo		2.81	
		Máximo		3.63	
		Rango		0.82	
		Rango intercuartil		0.61	
		Asimetría		.634	0.845
		Curtosis		-.850	1.741
Adhesividad	**Pota Sin tratamiento térmico**	Media		0.0233	0.01022
		95% de intervalo de confianza para la media		-0.0029	
				0.0496	
		Media recortada al 5%		0.0237	
		Mediana		0.0250	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02503	
		Mínimo		-0.01	
		Máximo		0.05	
		Rango		0.06	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		-0.221	0.845
		Curtosis		-1.715	1.741
	Pota T3	Media		0.0150	0.01118
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0137	
			Límite superior	0.0437	
		Media recortada al 5%		0.0139	
		Mediana		0.0100	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02739	
		Mínimo		-0.01	
		Máximo		0.06	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		0.876	0.845
		Curtosis		-0.048	1.741
	Pota T2	Media		0.0250	0.00992
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0005	
			Límite superior	0.0505	
		Media recortada al 5%		0.0250	
		Mediana		0.0250	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02429	
		Mínimo		-0.01	
		Máximo		0.06	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.04	
		Asimetría		0.000	0.845
		Curtosis		-0.009	1.741
	Pota T1	Media		0.0383	0.00703
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0203	
			Límite superior	0.0564	
		Media recortada al 5%		0.0381	
		Mediana		0.0400	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01722	
		Mínimo		0.02	
		Máximo		0.06	
		Rango		0.04	
		Rango intercuartil		0.03	

		Asimetría		0.026	0.845
		Curtosis		-2.367	1.741
Fracturabilidad	**Pota (Sin tratamiento térmico)**	Media		0.5862	0.12072
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.2758	
			Límite superior	0.8965	
		Media recortada al 5%		0.5993	
		Mediana		0.6555	
		Varianza		0.087	
		Desviación estándar		0.29570	
		Mínimo		0.07	
		Máximo		0.87	
		Rango		0.81	
		Rango intercuartil		0.45	
		Asimetría		-1.234	0.845
		Curtosis		1.373	1.741
	Pota T3	Media		2.0868	0.20487
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.5602	
			Límite superior	2.6135	
		Media recortada al 5%		2.0854	
		Mediana		2.0340	
		Varianza		0.252	
		Desviación estándar		0.50182	
		Mínimo		1.48	
		Máximo		2.72	
		Rango		1.24	
		Rango intercuartil		1.04	
		Asimetría		0.205	0.845
		Curtosis		-1.634	1.741
	Pota T2	Media		2.6900	0.07954
		95% de intervalo de confianza para la media		2.4855	
				2.8945	
		Media recortada al 5%		2.6854	
		Mediana		2.6810	
		Varianza		.038	
		Desviación estándar		0.19483	
		Mínimo		2.47	
		Máximo		3.00	
		Rango		0.53	
		Rango intercuartil		0.31	
		Asimetría		0.589	0.845
		Curtosis		-0.379	1.741
	Pota T1	Media		3.1310	0.13175
		95% de intervalo de confianza para la media		2.7923	
				3.4697	
		Media recortada al 5%		3.1215	
		Mediana		3.0775	
		Varianza		0.104	
		Desviación estándar		0.32272	
		Mínimo		2.81	
		Máximo		3.63	
		Rango		0.82	
		Rango intercuartil		0.61	
		Asimetría		0.636	0.845
		Curtosis		-0.842	1.741
Dureza2	**Pota sin tratamiento térmico**	Media		.5223	0.07311
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.3344	
			Límite superior	0.7103	
		Media recortada al 5%		0.5133	

		Mediana		0.4665	
		Varianza		0.032	
		Desviación estándar		0.17909	
		Mínimo		0.36	
		Máximo		0.85	
		Rango		0.49	
		Rango intercuartil		0.27	
		Asimetría		1.458	0.845
		Curtosis		1.995	1.741
	Pota T3	Media		2.0283	0.20087
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.5120	
			Límite superior	2.5447	
		Media recortada al 5%		2.0240	
		Mediana		1.9700	
		Varianza		0.242	
		Desviación estándar		0.49202	
		Mínimo		1.43	
		Máximo		2.71	
		Rango		2.71	
		Rango intercuartil		0.97	
		Asimetría		0.295	0.845
		Curtosis		-1.295	1.741
	Pota T2	Media		2.5213	0.07877
		95% de intervalo de confianza para la media		2.3188	
				2.7238	
		Media recortada al 5%		2.5203	
		Mediana		2.5320	
		Varianza		0.037	
		Desviación estándar		0.19295	
		Mínimo		2.27	
		Máximo		2.79	
		Rango		0.52	
		Rango intercuartil		0.36	
		Asimetría		0.048	0.845
		Curtosis		-0.839	1.741
	Pota T1	Media		3.0162	0.14250
		95% de intervalo de confianza para la media		2.6498	
				3.3825	
		Media recortada al 5%		3.0056	
		Mediana		2.9305	
		Varianza		0.122	
		Desviación estándar		0.34906	
		Mínimo		2.68	
		Máximo		3.55	
		Rango		0.87	
		Rango intercuartil		0.64	
		Asimetría		0.665	0.845
		Curtosis		-1.175	1.741
Cohesividad	**Pota sin tratamiento térmico**	Media		0.7783	0.05350
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.6408	
			Límite superior	0.9159	
		Media recortada al 5%		0.7754	
		Mediana		0.7850	
		Varianza		0.017	
		Desviación estándar		0.13106	
		Mínimo		0.61	
		Máximo		1.00	
		Rango		0.39	

		Rango intercuartil		0.18	
		Asimetría		0.726	0.845
		Curtosis		1.528	1.741
	Pota T3	Media		0.9217	0.01778
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.8760	
			Límite superior	0.9674	
		Media recortada al 5%		0.9207	
		Mediana		0.9250	
		Varianza		0.002	
		Desviación estándar		0.04355	
		Mínimo		0.87	
		Máximo		0.99	
		Rango		0.12	
		Rango intercuartil		0.07	
		Asimetría		0.420	0.845
		Curtosis		-0.011	1.741
	Pota T2	Media		0.8267	0.02092
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.7729	
			Límite superior	0.8805	
		Media recortada al 5%		0.8252	
		Mediana		0.8150	
		Varianza		0.003	
		Desviación estándar		0.05125	
		Mínimo		0.78	
		Máximo		0.90	
		Rango		0.12	
		Rango intercuartil		0.10	
		Asimetría		0.503	0.845
		Curtosis		-1.809	1.741
	Pota T1	Media		0.8567	0.01333
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.8224	
			Límite superior	0.8909	
		Media recortada al 5%		0.8580	
		Mediana		0.8650	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03266	
		Mínimo		0.80	
		Máximo		0.89	
		Rango		0.09	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		-1.158	0.845
		Curtosis		1.103	1.741
Elasticidad	**Pota sin tratamiento térmico**	Media		44.2500	0.25499
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	43.5945	
			Límite superior	44.9055	
		Media recortada al 5%		44.2244	
		Mediana		44.0000	
		Varianza		0.390	
		Desviación estándar		0.62460	
		Mínimo		43.65	
		Máximo		45.31	
		Rango		1.66	
		Rango intercuartil		1.03	
		Asimetría		1.182	.845
		Curtosis		0.461	1.741
	Pota T3	Media		31.8067	1.39437
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	28.2223	
			Límite superior	35.3910	

		Media recortada al 5%		31.9535	
		Mediana		32.6100	
		Varianza		11.666	
		Desviación estándar		3.41550	
		Mínimo		25.86	
		Máximo		35.11	
		Rango		9.25	
		Rango intercuartil		4.92	
		Asimetría		-1.155	.845
		Curtosis		1.072	1.741
	Pota T2	Media		27.0833	5.07187
		95% de intervalo de confianza para la media	14.0457		5.07187
			40.1210		
		Media recortada al 5%		28.0681	
		Mediana		31.3050	
		Varianza		154.343	
		Desviación estándar		12.42349	
		Mínimo		1.93	
		Máximo		34.51	
		Rango		32.58	
		Rango intercuartil		10.51	
		Asimetría		-2.360	.845
		Curtosis		5.668	1.741
	Pota T1	Media		27.5800	4.64483
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15.6401	
			Límite superior	39.5199	
		Media recortada al 5%		28.4278	
		Mediana		32.9750	
		Varianza		129.446	
		Desviación estándar		11.37745	
		Mínimo		5.19	
		Máximo		34.71	
		Rango		29.52	
		Rango intercuartil		12.86	
		Asimetría		-2.107	.845
		Curtosis		4.479	1.741
Masticabilidad	**Pota** **Sin tratamiento térmico**	Media		21.5167	2.65734
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14.6858	
			Límite superior	28.3476	
		Media recortada al 5%		21.5091	
		Mediana		21.5050	
		Varianza		42.369	
		Desviación estándar		6.50912	
		Mínimo		12.53	
		Máximo		30.64	
		Rango		18.11	
		Rango intercuartil		11.04	
		Asimetría		0.029	0.845
		Curtosis		-0.708	1.741
	Pota T3	Media		62.0567	7.81631
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	41.9642	
			Límite superior	82.1491	
		Media recortada al 5%		62.2307	
		Mediana		61.7200	
		Varianza		366.568	
		Desviación estándar		19.14596	
		Mínimo		33.75	
		Máximo		87.23	

		Rango		53.48	
		Rango intercuartil		33.82	
		Asimetría		-0.197	0.845
		Curtosis		-0.411	1.741
	Pota T2	Media		61.2300	11.72920
		95% de intervalo de confianza para la media		31.0791	
				91.3809	
		Media recortada al 5%		63.3500	
		Mediana		70.8850	
		Varianza		825.444	
		Desviación estándar		28.73054	
		Mínimo		3.84	
		Máximo		80.46	
		Rango		76.62	
		Rango intercuartil		29.33	
		Asimetría		-2.221	0.845
		Curtosis		5.128	1.741
	Pota T1	Media		73.3583	12.50752
		95% de intervalo de confianza para la media		41.2067	
				105.5099	
		Media recortada al 5%		74.8404	
		Mediana		79.8500	
		Varianza		938.628	
		Desviación estándar		30.63704	
		Mínimo		14.49	
		Máximo		105.55	
		Rango		91.06	
		Rango intercuartil		25.80	
		Asimetría		-1.765	0.845
		Curtosis		4.154	1.741

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 26 **Estadísticos textura de la papa**

Descriptivos					
	Muestra			**Estadístico**	**Error estándar**
Dureza1	**Papa sin tratamiento térmico**	Media		3.4577	0.72825
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.5856	
			Límite superior	5.3297	
		Media recortada al 5%		3.4140	
		Mediana		3.1950	
		Varianza		3.182	
		Desviación estándar		1.78385	
		Mínimo		1.66	
		Máximo		6.05	
		Rango		4.39	
		Rango intercuartil		3.45	
		Asimetría		0.466	0.845
		Curtosis		-1.502	1.741
	Papa T3	Media		1.6472	0.13397
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.3028	
			Límite superior	1.9916	
		Media recortada al 5%		1.6375	
		Mediana		1.5515	
		Varianza		0.108	

		Desviación estándar		0.32817	
		Mínimo		1.31	
		Máximo		2.16	
		Rango		0.85	
		Rango intercuartil		0.61	
		Asimetría		0.828	0.845
		Curtosis		-0.686	1.741
	Papa T2	Media		1.7198	0.11619
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.4212	
			Límite superior	2.0185	
		Media recortada al 5%		1.7164	
		Mediana		1.6975	
		Varianza		0.081	
		Desviación estándar		0.28460	
		Mínimo		1.39	
		Máximo		2.11	
		Rango		0.73	
		Rango intercuartil		0.52	
		Asimetría		0.253	0.845
		Curtosis		-1.722	1.741
	Papa T1	Media		1.8332	0.11267
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.5435	
			Límite superior	2.1228	
		Media recortada al 5%		1.8341	
		Mediana		1.7945	
		Varianza		0.076	
		Desviación estándar		.27599	
		Mínimo		1.41	
		Máximo		2.24	
		Rango		0.84	
		Rango intercuartil		0.37	
		Asimetría		-.078	0.845
		Curtosis		1.270	1.741
Adhesividad	**Papa sin tratamiento térmico**	Media		0.3467	0.11572
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0492	
			Límite superior	0.6441	
		Media recortada al 5%		0.3341	
		Mediana		0.3000	
		Varianza		0.080	
		Desviación estándar		0.28345	
		Mínimo		0.09	
		Máximo		0.83	
		Rango		0.74	
		Rango intercuartil		0.45	
		Asimetría		1.039	0.845
		Curtosis		0.625	1.741
	Papa T3	Media		0.0417	0.01078
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0140	
			Límite superior	0.0694	
		Media recortada al 5%		0.0419	
		Mediana		0.0500	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02639	
		Mínimo		0.01	
		Máximo		.07	
		Rango		.06	
		Rango intercuartil		.05	
		Asimetría		-0.464	0.845
		Curtosis		-2.094	1.741

	Papa T2	Media		0.0250	0.00992
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0005	
			Límite superior	0.0505	
		Media recortada al 5%		0.0250	
		Mediana		0.0250	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02429	
		Mínimo		0.00	
		Máximo		0.05	
		Rango		.05	
		Rango intercuartil		00.05	
		Asimetría		0.000	0.845
		Curtosis		-2.904	1.741
	Papa T1	Media		.0450	0.00957
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0204	
			Límite superior	0.0696	
		Media recortada al 5%		0.0444	
		Mediana		0.0450	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02345	
		Mínimo		0.02	
		Máximo		0.08	
		Rango		0.06	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		.349	0.845
		Curtosis		-0.850	1.741
Fracturabilidad	**Papa sin tratamiento térmico**	Media		2.8808	0.69518
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.0938	
			Límite superior	4.6678	
		Media recortada al 5%		2.7771	
		Mediana		2.2650	
		Varianza		2.900	
		Desviación estándar		1.70283	
		Mínimo		1.58	
		Máximo		6.05	
		Rango		4.46	
		Rango intercuartil		2.48	
		Asimetría		1.642	0.845
		Curtosis		2.592	1.741
	Papa T3	Media		1.6357	0.13577
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.2867	
			Límite superior	1.9847	
		Media recortada al 5%		1.6256	
		Mediana		1.5515	
		Varianza		0.111	
		Desviación estándar		0.33257	
		Mínimo		1.29	
		Máximo		2.16	
		Rango		0.86	
		Rango intercuartil		0.62	
		Asimetría		0.809	0.845
		Curtosis		-0.543	1.741
	Papa T2	Media		1.6985	0.12611
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.3743	
			Límite superior	2.0227	
		Media recortada al 5%		1.6942	
		Mediana		1.6955	
		Varianza		0.095	

		Desviación estándar		0.30891	
		Mínimo		1.36	
		Máximo		2.11	
		Rango		0.75	
		Rango intercuartil		0.60	
		Asimetría		0.168	0.845
		Curtosis		-1.934	1.741
	Papa T1	Media		1.8237	0.11290
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.5334	
			Límite superior	2.1139	
		Media recortada al 5%		1.8237	
		Mediana		1.7845	
		Varianza		0.076	
		Desviación estándar		0.27655	
		Mínimo		1.41	
		Máximo		2.24	
		Rango		0.83	
		Rango intercuartil		0.38	
		Asimetría		0.036	0.845
		Curtosis		1.067	1.741
Dureza2	**Papa sin tratamiento térmico**	Media		2.0048	0.39207
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.9970	
			Límite superior	3.0127	
		Media recortada al 5%		2.0045	
		Mediana		1.8840	
		Varianza		0.922	
		Desviación estándar		0.96038	
		Mínimo		0.93	
		Máximo		3.09	
		Rango		2.16	
		Rango intercuartil		1.86	
		Asimetría		0.108	0.845
		Curtosis		-2.690	1.741
	Papa T3	Media		1.2547	0.11465
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.9600	
			Límite superior	1.5494	
		Media recortada al 5%		1.2486	
		Mediana		1.2260	
		Varianza		0.079	
		Desviación estándar		0.28083	
		Mínimo		0.88	
		Máximo		1.74	
		Rango		0.86	
		Rango intercuartil		0.31	
		Asimetría		0.813	0.845
		Curtosis		2.250	1.741
	Papa T2	Media		1.3248	0.11071
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.0402	
			Límite superior	1.6094	
		Media recortada al 5%		1.3101	
		Mediana		1.2395	
		Varianza		0.074	
		Desviación estándar		0.27118	
		Mínimo		1.11	
		Máximo		1.81	
		Rango		0.70	
		Rango intercuartil		0.42	
		Asimetría		1.351	0.845
		Curtosis		1.484	1.741

	Papa T1	Media		1.3892	0.08083
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.1814	
			Límite superior	1.5969	
		Media recortada al 5%		1.3927	
		Mediana		1.3835	
		Varianza		0.039	
		Desviación estándar		0.19799	
		Mínimo		1.06	
		Máximo		1.65	
		Rango		0.59	
		Rango intercuartil		0.29	
		Asimetría		-0.568	0.845
		Curtosis		1.184	1.741
Cohesividad	**Papa sin tratamiento térmico**	Media		0.2533	0.01308
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.2197	
			Límite superior	0.2870	
		Media recortada al 5%		0.2531	
		Mediana		0.2450	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03204	
		Mínimo		0.21	
		Máximo		0.30	
		Rango		0.09	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		0.314	0.845
		Curtosis		-0.381	1.741
	Papa T3	Media		0.3467	0.02836
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.2738	
			Límite superior	0.4196	
		Media recortada al 5%		0.3469	
		Mediana		0.3550	
		Varianza		0.005	
		Desviación estándar		0.06947	
		Mínimo		0.24	
		Máximo		0.45	
		Rango		0.21	
		Rango intercuartil		0.10	
		Asimetría		-0.129	0.845
		Curtosis		1.130	1.741
	Papa T2	Media		0.3667	0.04014
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.2635	
			Límite superior	0.4698	
		Media recortada al 5%		0.3680	
		Mediana		0.3800	
		Varianza		0.010	
		Desviación estándar		0.09832	
		Mínimo		0.24	
		Máximo		0.47	
		Rango		0.23	
		Rango intercuartil		0.20	
		Asimetría		-0.280	0.845
		Curtosis		-2.181	1.741
	Papa T1	Media		0.3233	0.01978
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.2725	
			Límite superior	0.3742	
		Media recortada al 5%		0.3237	
		Mediana		0.3250	
		Varianza		0.002	

		Desviación estándar		0.04844	
		Mínimo		0.26	
		Máximo		0.38	
		Rango		0.12	
		Rango intercuartil		0.10	
		Asimetría		-0.131	0.845
		Curtosis		-1.829	1.741
Elasticidad	**Papa sin tratamiento térmico**	Media		44.3117	0.07319
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	44.1235	
			Límite superior	44.4998	
		Media recortada al 5%		44.3107	
		Mediana		44.3200	
		Varianza		0.032	
		Desviación estándar		0.17927	
		Mínimo		44.10	
		Máximo		44.54	
		Rango		0.44	
		Rango intercuartil		0.37	
		Asimetría		-0.031	0.845
		Curtosis		-1.705	1.741
	Papa T3	Media		36.5900	0.86938
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	34.3552	
			Límite superior	38.8248	
		Media recortada al 5%		36.6017	
		Mediana		36.5350	
		Varianza		4.535	
		Desviación estándar		2.12954	
		Mínimo		33.54	
		Máximo		39.43	
		Rango		5.89	
		Rango intercuartil		3.90	
		Asimetría		-0.091	0.845
		Curtosis		-0.594	1.741
	Papa T2	Media		36.4883	1.34259
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	33.0371	
			Límite superior	39.9396	
		Media recortada al 5%		36.6315	
		Mediana		37.1850	
		Varianza		10.815	
		Desviación estándar		3.28866	
		Mínimo		30.66	
		Máximo		39.74	
		Rango		9.08	
		Rango intercuartil		4.54	
		Asimetría		-1.244	.845
		Curtosis		1.539	1.741
	Papa T1	Media		34.6617	1.84287
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	29.9244	
			Límite superior	39.3989	
		Media recortada al 5%		34.9174	
		Mediana		35.5100	
		Varianza		20.377	
		Desviación estándar		4.51410	
		Mínimo		26.01	
		Máximo		38.71	
		Rango		12.70	
		Rango intercuartil		5.54	
		Asimetría		-1.801	0.845
		Curtosis		3.792	1.741

Masticabilidad	**Papa sin tratamiento térmico**	Media		37.2100	7.63519
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	17.5831	
			Límite superior	56.8369	
		Media recortada al 5%		36.9739	
		Mediana		32.7200	
		Varianza		349.777	
		Desviación estándar		18.70232	
		Mínimo		15.52	
		Máximo		63.15	
		Rango		47.63	
		Rango intercuartil		36.42	
		Asimetría		0.487	0.845
		Curtosis		-1.454	1.741
	Papa T3	Media		20.9933	2.57260
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14.3803	
			Límite superior	27.6064	
		Media recortada al 5%		20.9331	
		Mediana		20.4950	
		Varianza		39.710	
		Desviación estándar		6.30155	
		Mínimo		12.54	
		Máximo		30.53	
		Rango		17.99	
		Rango intercuartil		9.79	
		Asimetría		0.292	0.845
		Curtosis		-0.141	1.741
	Papa T2	Media		24.1450	4.39285
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.8528	
			Límite superior	35.4372	
		Media recortada al 5%		24.0933	
		Mediana		24.2500	
		Varianza		115.783	
		Desviación estándar		10.76025	
		Mínimo		10.80	
		Máximo		38.42	
		Rango		27.62	
		Rango intercuartil		19.56	
		Asimetría		0.074	0.845
		Curtosis		-1.806	1.741
	Papa T1	Media		25.2733	4.40148
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13.9590	
			Límite superior	36.5877	
		Media recortada al 5%		25.2898	
		Mediana		23.5100	
		Varianza		116.238	
		Desviación estándar		10.78138	
		Mínimo		9.37	
		Máximo		40.88	
		Rango		31.51	
		Rango intercuartil		16.82	
		Asimetría		0.046	0.845
		Curtosis		0.352	1.741

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 27 **Estadísticos textura de la zanahoria**

Descriptivos					
	Muestra			**Estadístico**	**Error estándar**
Dureza1	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Media		3.0467	0.17504
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.5967	
			Límite superior	3.4966	
		Media recortada al 5%		3.0263	
		Mediana		2.8550	
		Varianza		0.184	
		Desviación estándar		0.42875	
		Mínimo		2.70	
		Máximo		3.76	
		Rango		1.06	
		Rango intercuartil		0.74	
		Asimetría		1.149	0.845
		Curtosis		-0.036	1.741
	Zanahoria T3	Media		0.2762	0.06106
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1192	
			Límite superior	0.4331	
		Media recortada al 5%		0.2757	
		Mediana		0.2890	
		Varianza		0.022	
		Desviación estándar		0.14957	
		Mínimo		0.10	
		Máximo		0.46	
		Rango		0.36	
		Rango intercuartil		0.30	
		Asimetría		-0.093	0.845
		Curtosis		-2.092	1.741
	Zanahoria T2	Media		0.2955	0.09564
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0497	
			Límite superior	0.5413	
		Media recortada al 5%		0.2880	
		Mediana		0.2020	
		Varianza		0.055	
		Desviación estándar		0.23427	
		Mínimo		0.10	
		Máximo		0.63	
		Rango		0.53	
		Rango intercuartil		0.47	
		Asimetría		0.822	0.845
		Curtosis		-1.612	1.741
	Zanahoria T1	Media		1.4693	0.44588
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.3232	
			Límite superior	2.6155	
		Media recortada al 5%		1.4241	
		Mediana		1.0590	
		Varianza		1.193	
		Desviación estándar		1.09219	
		Mínimo		0.57	
		Máximo		3.19	
		Rango		2.62	
		Rango intercuartil		1.96	
		Asimetría		0.864	0.845

		Curtosis		-0.862	1.741
Adhesividad	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Media		1.1150	0.38752
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1188	
			Límite superior	2.1112	
		Media recortada al 5%		1.1183	
		Mediana		1.1300	
		Varianza		.901	
		Desviación estándar		.94923	
		Mínimo		.02	
		Máximo		2.15	
		Rango		2.13	
		Rango intercuartil		2.02	
		Asimetría		-0.036	0.845
		Curtosis		-2.330	1.741
	Zanahoria T3	Media		0.0567	0.01308
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0230	
			Límite superior	0.0903	
		Media recortada al 5%		0.0552	
		Mediana		0.0450	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03204	
		Mínimo		0.03	
		Máximo		0.11	
		Rango		0.08	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		1.109	0.845
		Curtosis		0.044	1.741
	Zanahoria T2	Media		0.0300	0.01528
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0093	
			Límite superior	0.0693	
		Media recortada al 5%		0.0289	
		Mediana		0.0250	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03742	
		Mínimo		-0.01	
		Máximo		0.09	
		Rango		0.10	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		0.722	0.845
		Curtosis		-0.300	1.741
	Zanahoria T1	Media		0.0083	0.01014
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0177	
			Límite superior	0.0344	
		Media recortada al 5%		0.0076	
		Mediana		0.0050	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02483	
		Mínimo		-0.02	
		Máximo		0.05	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.04	
		Asimetría		0.871	0.845
		Curtosis		0.735	1.741
Fracturabilidad	**Zanahoria**	Media		2.6500	0.24593
				2.0178	

	sin tratamiento térmico	95% de intervalo de confianza para la media		3.2822	
		Media recortada al 5%		2.6133	
		Mediana		2.4900	
		Varianza		0.363	
		Desviación estándar		0.60240	
		Mínimo		2.20	
		Máximo		3.76	
		Rango		1.56	
		Rango intercuartil		0.80	
		Asimetría		1.543	0.845
		Curtosis		2.388	1.741
	Zanahoria T3	Media		0.0170	0.00161
		95% de intervalo de confianza para la media		0.0129	
				0.0211	
		Media recortada al 5%		0.0171	
		Mediana		0.0190	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00395	
		Mínimo		0.01	
		Máximo		0.02	
		Rango		0.01	
		Rango intercuartil		0.01	
		Asimetría		-0.818	0.845
		Curtosis		-1.953	1.741
	Zanahoria T2	Media		.0252	0.00101
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0226	
			Límite superior	0.0278	
		Media recortada al 5%		0.0251	
		Mediana		0.0245	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00248	
		Mínimo		0.02	
		Máximo		0.03	
		Rango		0.01	
		Rango intercuartil		0.00	
		Asimetría		0.540	0.845
		Curtosis		-0.148	1.741
	Zanahoria T1	Media		1.0735	0.56037
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.3670	
			Límite superior	2.5140	
		Media recortada al 5%		1.0146	
		Mediana		0.4340	
		Varianza		1.884	
		Desviación estándar		1.37263	
		Mínimo		0.02	
		Máximo		3.19	
		Rango		3.16	
		Rango intercuartil		2.53	
		Asimetría		0.926	0.845
		Curtosis		-1.104	1.741
Dureza2	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Media		1.7650	0.17280
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.3208	
			Límite superior	2.2092	
		Media recortada al 5%		1.7561	

		Mediana		1.8000	
		Varianza		0.179	
		Desviación estándar		0.42326	
		Mínimo		1.27	
		Máximo		2.42	
		Rango		1.15	
		Rango intercuartil		0.74	
		Asimetría		0.380	0.845
		Curtosis		-0.250	1.741
	Zanahoria T3	Media		0.2312	0.05964
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0779	
			Límite superior	0.3845	
		Media recortada al 5%		0.2339	
		Mediana		0.2610	
		Varianza		0.021	
		Desviación estándar		0.14609	
		Mínimo		0.02	
		Máximo		0.40	
		Rango		0.38	
		Rango intercuartil		0.27	
		Asimetría		-.511	0.845
		Curtosis		-1.264	1.741
	Zanahoria T2	Media		0.2443	0.07797
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0439	
			Límite superior	0.4448	
		Media recortada al 5%		0.2393	
		Mediana		0.1645	
		Varianza		0.036	
		Desviación estándar		0.19099	
		Mínimo		0.08	
		Máximo		0.50	
		Rango		0.43	
		Rango intercuartil		0.39	
		Asimetría		0.817	0.845
		Curtosis		-1.792	1.741
	Zanahoria T1	Media		1.2033	0.34578
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.3145	
			Límite superior	2.0922	
		Media recortada al 5%		1.1723	
		Mediana		0.9085	
		Varianza		0.717	
		Desviación estándar		0.84699	
		Mínimo		0.49	
		Máximo		2.48	
		Rango		1.99	
		Rango intercuartil		1.55	
		Asimetría		0.706	0.845
		Curtosis		-1.381	1.741
Cohesividad	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Media		0.2483	0.15628
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.2067	
			Límite superior	0.5967	
		Media recortada al 5%		0.1800	
		Mediana		0.1800	
		Varianza		0.147	
		Desviación estándar		0.3263	

		Mínimo		0.00	
		Máximo		0.88	
		Rango		1.10	
		Rango intercuartil		0.54	
		Asimetría		1.200	0.845
		Curtosis		2.140	1.741
	Zanahoria T3	Media		0.2467	0.08269
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0341	
			Límite superior	0.4592	
		Media recortada al 5%		0.2485	
		Mediana		0.2500	
		Varianza		0.041	
		Desviación estándar		0.20255	
		Mínimo		-0.06	
		Máximo		0.52	
		Rango		0.58	
		Rango intercuartil		0.33	
		Asimetría		-0.260	0.845
		Curtosis		-0.054	1.741
	Zanahoria T2	Media		0.3917	0.07931
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1878	
			Límite superior	0.5955	
		Media recortada al 5%		0.3830	
		Mediana		0.3150	
		Varianza		0.038	
		Desviación estándar		0.19426	
		Mínimo		0.22	
		Máximo		0.72	
		Rango		0.50	
		Rango intercuartil		0.34	
		Asimetría		1.192	0.845
		Curtosis		0.309	1.741
	Zanahoria Esterilizada T1	Media		0.4750	0.05328
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.3380	
			Límite superior	0.6120	
		Media recortada al 5%		0.4856	
		Mediana		0.5250	
		Varianza		0.017	
		Desviación estándar		0.13050	
		Mínimo		0.21	
		Máximo		0.55	
		Rango		0.34	
		Rango intercuartil		0.10	
		Asimetría		-2.392	0.845
		Curtosis		5.787	1.741
Elasticidad	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Media		19.1450	9.19413
		95% de intervalo de confianza para la media		-4.4893	
				42.7793	
		Media recortada al 5%		18.3961	
		Mediana		6.9100	
		Varianza		507.192	
		Desviación estándar		22.52092	
		Mínimo		2.45	
		Máximo		49.32	
		Rango		46.87	
		Rango intercuartil		44.51	

		Asimetría		0.896	0.845
		Curtosis		-1.864	1.741
	Zanahoria T3	Media		34.7683	6.57806
		95% de intervalo de confianza para la media	17.8589		
			51.6778		
		Media recortada al 5%		36.0765	
		Mediana		40.6300	
		Varianza		259.625	
		Desviación estándar		16.11288	
		Mínimo		2.00	
		Máximo		43.99	
		Rango		41.99	
		Rango intercuartil		11.29	
		Asimetría		-2.408	0.845
		Curtosis		5.850	1.741
	Zanahoria T2	Media		41.2250	0.66102
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	39.5258	
			Límite superior	42.9242	
		Media recortada al 5%		41.2883	
		Mediana		41.6050	
		Varianza		2.622	
		Desviación estándar		1.61917	
		Mínimo		38.49	
		Máximo		42.82	
		Rango		4.33	
		Rango intercuartil		2.80	
		Asimetría		-1.037	0.845
		Curtosis		0.529	1.741
	Zanahoria T1	Media		37.6050	3.16813
		95% de intervalo de confianza para la media		29.4611	
				45.7489	
		Media recortada al 5%		38.1094	
		Mediana		41.0600	
		Varianza		60.222	
		Desviación estándar		7.76031	
		Mínimo		23.02	
		Máximo		43.11	
		Rango		20.09	
		Rango intercuartil		11.01	
		Asimetría		-1.763	0.845
		Curtosis		2.858	1.741
Masticabilidad	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Media		11.7517	5.96112
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-3.5719	
			Límite superior	27.0752	
		Media recortada al 5%		12.0650	
		Mediana		8.2950	
		Varianza		213.209	
		Desviación estándar		14.2717	
		Mínimo		0.00	
		Máximo		34.35	
		Rango		36.03	
		Rango intercuartil		25.25	
		Asimetría		0.680	0.845
		Curtosis		-1.052	1.741
	Zanahoria T3	Media		2.3483	0.98059
			Límite inferior	-0.1724	

		95% de intervalo de confianza para la media	Límite superior	4.8690	
		Media recortada al 5%		2.2770	
		Mediana		2.1400	
		Varianza		5.769	
		Desviación estándar		2.40195	
		Mínimo		-0.27	
		Máximo		6.25	
		Rango		6.52	
		Rango intercuartil		4.26	
		Asimetría		0.718	0.845
		Curtosis		0.159	1.741
	Zanahoria T2	Media		4.1783	1.21235
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.0619	
			Límite superior	7.2948	
		Media recortada al 5%		4.0870	
		Mediana		3.3000	
		Varianza		8.819	
		Desviación estándar		2.96964	
		Mínimo		1.04	
		Máximo		8.96	
		Rango		7.92	
		Rango intercuartil		5.24	
		Asimetría		0.890	0.845
		Curtosis		-0.240	1.741
	Zanahoria T1	Media		27.0833	9.95780
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.4860	
			Límite superior	52.6807	
		Media recortada al 5%		25.8154	
		Mediana		19.9400	
		Varianza		594.947	
		Desviación estándar		24.39153	
		Mínimo		5.43	
		Máximo		71.56	
		Rango		66.13	
		Rango intercuartil		34.20	
		Asimetría		1.468	0.845
		Curtosis		2.151	1.741

Fuente Elaboración propia

Tabla 28 **Estadísticos textura de la arveja**

Descriptivos					
	Muestra			Estadístico	Error estándar
Dureza1	**Arveja sin tratamiento térmico**	Media		2.0382	0.41780
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.9642	
			Límite superior	3.1122	
		Media recortada al 5%		2.0730	
		Mediana		2.3850	
		Varianza		1.047	
		Desviación estándar		1.02341	
		Mínimo		0.38	
		Máximo		3.07	
		Rango		2.69	
		Rango intercuartil		1.81	
		Asimetría		-0.969	0.845

		Curtosis		-0.236	1.741
	Arveja T3	Media		0.5673	0.17865
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1081	
			Límite superior	1.0266	
		Media recortada al 5%		0.5579	
		Mediana		0.4205	
		Varianza		0.191	
		Desviación estándar		0.43760	
		Mínimo		0.11	
		Máximo		1.20	
		Rango		1.09	
		Rango intercuartil		0.85	
		Asimetría		0.719	0.845
		Curtosis		-1.412	1.741
	Arveja T2	Media		1.0195	0.18851
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.5349	
			Límite superior	1.5041	
		Media recortada al 5%		1.0181	
		Mediana		1.1210	
		Varianza		0.213	
		Desviación estándar		0.46175	
		Mínimo		0.41	
		Máximo		1.66	
		Rango		1.25	
		Rango intercuartil		0.83	
		Asimetría		-0.152	0.845
		Curtosis		-0.880	1.741
	Arveja T1	Media		1.5243	0.27966
		95% de intervalo de confianza para la media		0.8054	
				2.2432	
		Media recortada al 5%		1.5589	
		Mediana		1.8830	
		Varianza		0.469	
		Desviación estándar		0.68502	
		Mínimo		0.36	
		Máximo		2.07	
		Rango		1.71	
		Rango intercuartil		1.12	
		Asimetría		-1.304	0.845
		Curtosis		0.344	1.741
Adhesividad	**Arveja sin tratamiento térmico**	Media		0.0233	0.01022
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0029	
			Límite superior	0.0496	
		Media recortada al 5%		0.0220	
		Mediana		0.0150	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.02503	
		Mínimo		0.00	
		Máximo		0.07	
		Rango		0.07	
		Rango intercuartil		0.03	
		Asimetría		1.615	0.845
		Curtosis		2.849	1.741
	Arveja T3	Media		0.0167	0.00615
		95% de intervalo de confianza para la media		0.0009	
				0.0325	
		Media recortada al 5%		0.0169	
		Mediana		0.0200	

		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01506	
		Mínimo		0.00	
		Máximo		0.03	
		Rango		0.03	
		Rango intercuartil		0.03	
		Asimetría		-0.215	0.845
		Curtosis		-2.829	1.741
	Arveja T2	Media		0.0367	0.01382
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0011	
			Límite superior	0.0722	
		Media recortada al 5%		0.0352	
		Mediana		0.0300	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03386	
		Mínimo		0.00	
		Máximo		0.10	
		Rango		0.10	
		Rango intercuartil		0.04	
		Asimetría		1.542	0.845
		Curtosis		3.321	1.741
	Arveja T1	Media		0.0350	0.01258
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0027	
			Límite superior	0.0673	
		Media recortada al 5%		0.0333	
		Mediana		0.0250	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03082	
		Mínimo		0.01	
		Máximo		0.09	
		Rango		0.08	
		Rango intercuartil		0.05	
		Asimetría		1.383	0.845
		Curtosis		1.532	1.741
Fracturabilidad	**Arveja sin tratamiento térmico**	Media		1.7035	0.40631
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.6590	
			Límite superior	2.7480	
		Media recortada al 5%		1.6899	
		Mediana		1.6350	
		Varianza		0.991	
		Desviación estándar		0.99526	
		Mínimo		0.58	
		Máximo		3.07	
		Rango		2.49	
		Rango intercuartil		1.93	
		Asimetría		0.253	0.845
		Curtosis		-1.756	1.741
	Arveja T3	Media		0.4630	0.21812
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0977	
			Límite superior	1.0237	
		Media recortada al 5%		0.4474	
		Mediana		0.2670	
		Varianza		0.285	
		Desviación estándar		0.53428	
		Mínimo		0.01	
		Máximo		1.20	
		Rango		1.19	
		Rango intercuartil		1.04	

		Asimetría		0.602	0.845
		Curtosis		-1.992	1.741
	Arveja T2	Media		0.6880	0.28524
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0.0452	
			Límite superior	1.4212	
		Media recortada al 5%		0.6704	
		Mediana		0.5710	
		Varianza		0.488	
		Desviación estándar		0.69869	
		Mínimo		0.04	
		Máximo		1.66	
		Rango		1.62	
		Rango intercuartil		1.31	
		Asimetría		0.371	0.845
		Curtosis		-2.125	1.741
	Arveja T1	Media		1.4685	0.32771
		95% de intervalo de confianza para la media		0.6261	
				2.3109	
		Media recortada al 5%		1.5155	
		Mediana		1.8830	
		Varianza		0.644	
		Desviación estándar		0.80273	
		Mínimo		0.02	
		Máximo		2.07	
		Rango		2.05	
		Rango intercuartil		1.20	
		Asimetría		-1.541	.845
		Curtosis		1.602	1.741
Dureza2	**Arveja sin tratamiento térmico**	Media		1.4692	0.30915
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.6745	
			Límite superior	2.2638	
		Media recortada al 5%		1.4499	
		Mediana		1.4200	
		Varianza		0.573	
		Desviación estándar		0.75725	
		Mínimo		0.64	
		Máximo		2.65	
		Rango		2.01	
		Rango intercuartil		1.26	
		Asimetría		0.579	0.845
		Curtosis		-0.638	1.741
	Arveja T3	Media		0.4873	0.15155
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0978	
			Límite superior	0.8769	
		Media recortada al 5%		0.4734	
		Mediana		0.3825	
		Varianza		0.138	
		Desviación estándar		0.37122	
		Mínimo		0.10	
		Máximo		1.12	
		Rango		1.02	
		Rango intercuartil		0.61	
		Asimetría		1.104	0.845
		Curtosis		0.787	1.741
	Arveja T2	Media		0.8635	0.15205
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.4726	
			Límite superior	1.2544	
		Media recortada al 5%		0.8663	

		Mediana		0.9740	
		Varianza		0.139	
		Desviación estándar		0.37246	
		Mínimo		0.36	
		Máximo		1.32	
		Rango		0.96	
		Rango intercuartil		0.71	
		Asimetría		-0.471	0.845
		Curtosis		-1.391	1.741
	Arveja T1	Media		1.1088	0.23965
		95% de intervalo de confianza para la media		0.4928	
				1.7249	
		Media recortada al 5%		1.1305	
		Mediana		1.4355	
		Varianza		0.345	
		Desviación estándar		0.58703	
		Mínimo		.29	
		Máximo		1.54	
		Rango		1.25	
		Rango intercuartil		1.14	
		Asimetría		-0.938	0.845
		Curtosis		-1.753	1.741
Cohesividad	**Arveja sin tratamiento térmico**	Media		0.5300	0.01366
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.4949	
			Límite superior	0.5651	
		Media recortada al 5%		0.5294	
		Mediana		0.5300	
		Varianza		0.001	
		Desviación estándar		0.03347	
		Mínimo		0.49	
		Máximo		0.58	
		Rango		0.09	
		Rango intercuartil		0.06	
		Asimetría		0.336	0.845
		Curtosis		-0.781	1.741
	Arveja T3	Media		0.6167	0.04869
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.4915	
			Límite superior	0.7418	
		Media recortada al 5%		0.6191	
		Mediana		0.6250	
		Varianza		0.014	
		Desviación estándar		0.11928	
		Mínimo		0.42	
		Máximo		0.77	
		Rango		0.35	
		Rango intercuartil		0.18	
		Asimetría		-0.650	0.845
		Curtosis		0.957	1.741
	Arveja T2	Media		0.5883	0.05879
		95% de intervalo de confianza para la media		0.4372	
				0.7395	
		Media recortada al 5%		0.5804	
		Mediana		0.5500	
		Varianza		0.021	
		Desviación estándar		0.14400	
		Mínimo		0.45	
		Máximo		0.87	
		Rango		0.42	

		Rango intercuartil		0.11	
		Asimetría		1.960	0.845
		Curtosis		4.604	1.741
	Arveja T1	Media		0.4750	0.04863
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.3500	
			Límite superior	0.6000	
		Media recortada al 5%		0.4806	
		Mediana		0.5050	
		Varianza		0.014	
		Desviación estándar		0.11912	
		Mínimo		0.27	
		Máximo		0.58	
		Rango		0.31	
		Rango intercuartil		0.19	
		Asimetría		-1.127	0.845
		Curtosis		0.737	1.741
Elasticidad	**Arveja sin tratamiento térmico**	Media		45.1350	0.16002
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	44.7237	
			Límite superior	45.5463	
		Media recortada al 5%		45.1528	
		Mediana		45.2200	
		Varianza		0.154	
		Desviación estándar		0.39196	
		Mínimo		44.39	
		Máximo		45.56	
		Rango		1.17	
		Rango intercuartil		0.37	
		Asimetría		-1.659	0.845
		Curtosis		3.867	1.741
	Arveja T3	Media		38.9000	0.39669
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	37.8803	
			Límite superior	39.9197	
		Media recortada al 5%		38.9289	
		Mediana		39.0650	
		Varianza		0.944	
		Desviación estándar		0.97170	
		Mínimo		37.36	
		Máximo		39.92	
		Rango		2.56	
		Rango intercuartil		1.82	
		Asimetría		-0.728	0.845
		Curtosis		-0.333	1.741
	Arveja T2	Media		35.9883	1.69513
		95% de intervalo de confianza para la media		31.6309	
				40.3458	
		Media recortada al 5%		36.1754	
		Mediana		38.1400	
		Varianza		17.241	
		Desviación estándar		4.15219	
		Mínimo		29.36	
		Máximo		39.25	
		Rango		9.89	
		Rango intercuartil		7.44	
		Asimetría		-1.121	0.845
		Curtosis		-0.702	1.741
	Arveja T1	Media		35.9650	0.81688
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	33.8651	
			Límite superior	38.0649	

		Media recortada al 5%		36.0000	
		Mediana		36.8250	
		Varianza		4.004	
		Desviación estándar		2.00094	
		Mínimo		33.34	
		Máximo		37.96	
		Rango		4.62	
		Rango intercuartil		3.97	
		Asimetría		-0.777	0.845
		Curtosis		-1.787	1.741
Masticabilidad	**Arveja sin tratamiento térmico**	Media		42.5950	10.39995
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15.8611	
			Límite superior	69.3289	
		Media recortada al 5%		42.3439	
		Mediana		40.7750	
		Varianza		648.954	
		Desviación estándar		25.47457	
		Mínimo		16.38	
		Máximo		73.33	
		Rango		56.95	
		Rango intercuartil		50.10	
		Asimetría		0.126	0.845
		Curtosis		-2.701	1.741
	Arveja T3	Media		13.3417	4.38561
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.0681	
			Límite superior	24.6152	
		Media recortada al 5%		12.8663	
		Mediana		10.8550	
		Varianza		115.401	
		Desviación estándar		10.74250	
		Mínimo		2.49	
		Máximo		32.75	
		Rango		30.26	
		Rango intercuartil		15.43	
		Asimetría		1.362	0.845
		Curtosis		2.096	1.741
	Arveja T2	Media		21.5833	4.39591
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10.2833	
			Límite superior	32.8834	
		Media recortada al 5%		21.4809	
		Mediana		24.3150	
		Varianza		115.944	
		Desviación estándar		10.76773	
		Mínimo		8.64	
		Máximo		36.37	
		Rango		27.73	
		Rango intercuartil		20.00	
		Asimetría		-0.157	0.845
		Curtosis		-1.042	1.741
	Arveja T1	Media		26.4333	6.20435
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10.4845	
			Límite superior	42.3821	
		Media recortada al 5%		26.5487	
		Mediana		29.2300	
		Varianza		230.964	
		Desviación estándar		15.19750	
		Mínimo		7.66	
		Máximo		43.13	

		Rango	35.47	
		Rango intercuartil	32.18	
		Asimetría	-0.369	0.845
		Curtosis	-1.935	1.741

Fuente: **elaboración propia**

Se aplicó la prueba de normalidad mediante el estadístico de Shapiro-Wilk, cuyos resultados de p-value se muestran a continuación en la siguiente tabla 29.

Tabla 29 **Pruebas de normalidad textura**

Muestra	Dureza 1 (N)	Adhesividad	Fracturabilidad (N)	Dureza 2 (N)	Cohesividad	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (mJ)
Pota sin tratamiento térmico	0.752	0.459	0.364	0.215	0.575	0.246	0.988
Pota T3	0.515	0.357	0.515	0.753	0.735	0.284	0.987
Pota T2	0.678	1.000	0.678	0.933	0.222	0.001	0.005
Pota Esterilizada T1	0.570	0.223	0.569	0.402	0.492	0.004	0.029
Papa sin tratamiento térmico	0.482	0.293	0.077	0.169	0.772	0.576	0.589
Papa T3	0.408	0.154	0.456	0.458	0.870	0.918	0.957
Papa T2	0.683	0.070	0.506	0.148	0.359	0.286	0.715
Papa T1	0.687	0.614	0.814	0.824	0.047	0.068	0.822
Zanahoria sin tratamiento térmico	0.115	0.267	0.050	0.732	0.336	0.013	0.256
Zanahoria T3	0.462	0.182	0.014	0.708	0.992	0.000	0.711
Zanahoria T2	0.097	0.634	0.794	0.068	0.188	0.482	0.548
Zanahoria T1	0.145	0.794	0.067	0.140	0.000	0.028	0.175
Arveja sin tratamiento térmico	0.409	0.148	0.653	0.636	0.886	0.063	0.178

Arveja T3	0.303	0.029	0.090	0.503	0.914	0.575	0.365
Arveja T2	0.708	0.165	0.192	0.466	0.010	0.044	0.344
Arveja T1	0.047	0.158	0.032	0.014	0.253	0.078	0.321

Fuente: **elaboración propia**

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

α :0.05

p-value **<**0.05 Rechazo H0

Tabla 30 **Pruebas de Levene textura**

Muestra	**Dureza 1 (N)**	**Adhesividad**	**Fracturabilidad (N)**	**Dureza 2 (N)**	**Cohesividad**	**Elasticidad (mm)**	**Masticabilidad (mJ)**
Pota sin tratamiento térmico	0.055	0.786	0.202	0.066	0.175	0.061	0.379
Pota T3							
Pota T2							
Pota T1							
Papa sin tratamiento térmico	0.055	0.786	0.202	0.066	0.175	0.061	0.379
Papa T3							
Papa T2							
Papa T1							
Zanahoria sin tratamiento térmico	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.005
Zanahoria T3							
Zanahoria T2							
Zanahoria T1							
Arveja sin tratamiento térmico	0.083	0.719	0.252	0.073	0.315	0.000	0.003

Arveja T3							
Arveja T2							
Arveja T1							

Fuente: **elaboración propia**

H0: Las varianzas poblacionales son iguales en ambos grupos

H1: Las varianzas poblacionales son diferentes en ambos grupos

α :0.05

p-value **<** 0.05 Rechaza la H0

4.3 Composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

A continuación, la tabla 31 presenta los datos de la composición química proximal de la conserva cau cau de pota.

Tabla 31 **Datos composición química proximal de cau de pota**

Muestra	**Humedad (g/100 g)**	**Grasa (g/100 g)**	**Proteína (g/100 g)**	**Ceniza (g/100 g)**	**Carbohidratos (g/100 g)**
Cau cau de pota T3	77.89	6.66	9.09	1.28	5.08
Cau cau de pota T3	78.24	6.60	9.19	1.26	4.71
Cau cau de pota T2	78.17	6.31	9.44	1.25	4.83
Cau cau de pota T2	77.85	6.09	8.8	1.26	6.00
Cau cau de pota T1	77.78	6.83	8.11	1.32	5.96
Cau cau de pota T1	77.92	6.32	8.94	1.30	5.52

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 32 **Estadísticos composición química proximal cau cau de pota**

	Muestra			Estadístico	Error estándar
Humedad	**T3**	Media		78.0650	0.17500
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	75.8414	
			Límite superior	80.2886	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		78.0650	
		Varianza		0.061	
		Desviación estándar		0.24749	
		Mínimo		77.89	
		Máximo		78.24	
		Rango		0.35	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T2	Media		78.0100	.16000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	75.9770	
			Límite superior	80.0430	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		78.0100	
		Varianza		.051	
		Desviación estándar		.22627	
		Mínimo		77.85	
		Máximo		78.17	
		Rango		.32	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T1	Media		77.8500	0.07000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	76.9606	
			Límite superior	78.7394	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		77.8500	
		Varianza		.010	
		Desviación estándar		.09899	
		Mínimo		77.78	
		Máximo		77.92	
		Rango		.14	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
Grasa	**T3**	Media		6.6300	0.03000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.2488	
			Límite superior	7.0112	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		6.6300	
		Varianza		.002	
		Desviación estándar		.04243	
		Mínimo		6.60	
		Máximo		6.66	
		Rango		.06	
		Rango intercuartil		.	

		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T2	Media		6.2000	.11000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4.8023	
			Límite superior	7.5977	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		6.2000	
		Varianza		.024	
		Desviación estándar		.15556	
		Mínimo		6.09	
		Máximo		6.31	
		Rango		.22	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T1	Media		6.5750	0.25500
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3.3349	
			Límite superior	9.8151	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		6.5750	
		Varianza		.130	
		Desviación estándar		.36062	
		Mínimo		6.32	
		Máximo		6.83	
		Rango		0.51	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
Proteína	**T3**	Media		9.1400	0.05000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8.5047	
			Límite superior	9.7753	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		9.1400	
		Varianza		0.005	
		Desviación estándar		0.07071	
		Mínimo		9.09	
		Máximo		9.19	
		Rango		0.10	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T2	Media		9.1200	0.32000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5.0540	
			Límite superior	13.1860	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		9.1200	
		Varianza		0.205	
		Desviación estándar		0.45255	
		Mínimo		8.80	
		Máximo		9.44	
		Rango		0.64	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T1	Media		8.5250	0.41500

		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3.2519	
			Límite superior	13.7981	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		8.5250	
		Varianza		0.344	
		Desviación estándar		0.58690	
		Mínimo		8.11	
		Máximo		8.94	
		Rango		0.83	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
Ceniza	**T3**	Media		1.2700	0.01000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.1429	
			Límite superior	1.3971	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1.2700	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01414	
		Mínimo		1.26	
		Máximo		1.28	
		Rango		0.02	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T2	Media		1.2550	0.00500
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.1915	
			Límite superior	1.3185	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1.2550	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00707	
		Mínimo		1.25	
		Máximo		1.26	
		Rango		0.01	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T1	Media		1.3100	0.01000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.1829	
			Límite superior	1.4371	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1.3100	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.01414	
		Mínimo		1.30	
		Máximo		1.32	
		Rango		0.02	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
Carbohidratos	**T3**	Media		4.8950	0.18500
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.5444	
			Límite superior	7.2456	
		Media recortada al 5%		.	

		Mediana		4.8950	
		Varianza		.068	
		Desviación estándar		.26163	
		Mínimo		4.71	
		Máximo		5.08	
		Rango		0.37	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T2	Media		5.4150	0.58500
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-2.0181	
			Límite superior	12.8481	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		5.4150	
		Varianza		0.684	
		Desviación estándar		0.82731	
		Mínimo		4.83	
		Máximo		6.00	
		Rango		1.17	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
	T1	Media		5.7400	0.22000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.9446	
			Límite superior	8.5354	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		5.7400	
		Varianza		0.097	
		Desviación estándar		0.31113	
		Mínimo		5.52	
		Máximo		5.96	
		Rango		0.44	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.

Fuente: **elaboración propia**

Se aplicó la prueba de normalidad mediante el estadístico de Shapiro-Wilk, cuyos resultados de p-value se muestran a continuación en la siguiente tabla 33.

Tabla 33 **Prueba de normalidad composición química proximal**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Humedad	0.623	8	0.000
Grasa	0.649	8	0.001
Proteína	0.798	8	0.027
Ceniza	0.764	8	0.012

Carbohidratos	0.728	8	0.005

Fuente: **elaboración propia**

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

α :0.05

***p-value* <** 0.05

Se rechaza la H0, los datos no provienen de una distribución normal.

4.4 Resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota *(Dosidicus gigas*) en envases flexibles

A continuación, en la tabla 34 presenta los datos del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota.

Tabla 34 **Datos análisis sensorial de la conserva cau cau de pota**

Muestra	Aspecto	Color	Olor	Textura	Sabor
T3	5	5	4	8	5
	6	6	5	7	6
	7	7	7	7	6
	6	6	6	4	3
	5	5	5	8	5
	7	7	6	8	6
	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	7
	9	9	9	8	9
	8	8	9	9	6
	3	5	1	7	7
	6	7	5	8	6
	6	8	7	7	6
	5	4	6	7	7
	7	7	7	8	7
	8	8	8	9	7
	5	7	1	4	5
	6	7	7	5	8

	8	7	5	4	8
	8	7	7	8	8
	7	8	9	8	7
	5	7	4	4	5
	6	5	7	5	5
	6	7	6	7	7
	5	5	7	7	7
	7	6	5	9	8
	7	8	7	8	8
	5	5	7	6	6
	6	8	7	8	8
	6	7	6	7	7
T2	6	8	6	8	6
	5	4	5	6	5
	7	7	6	7	7
	6	6	5	7	5
	6	6	6	5	6
	6	7	6	6	7
	6	6	6	6	7
	6	7	6	8	7
	8	8	8	7	8
	7	7	5	8	5
	3	3	3	3	4
	4	4	6	3	4
	7	7	7	8	7
	7	7	7	4	7
	7	7	9	7	8
	9	9	5	4	4
	7	8	8	8	8
	6	7	9	4	6
	7	7	6	5	8
	6	7	7	7	7
	6	7	7	7	8
	7	8	8	9	9
	8	8	8	8	8
	7	7	6	6	7
	8	8	8	8	8
	6	7	7	7	7
	6	7	7	7	7
	6	6	7	6	6
	7	7	6	6	8
	7	7	6	6	7
T1	7	8	8	8	8
	7	7	6	7	7
	7	4	6	7	5
	7	6	6	5	7
	7	7	7	7	7
	7	7	7	7	8

	7	8	9	5	9
	6	7	8	8	8
	7	7	7	7	4
	6	7	6	6	6
	6	7	7	5	7
	8	5	7	7	9
	9	9	9	9	9
	7	8	8	9	9
	7	5	6	5	7
	6	6	8	8	7
	7	8	8	6	7
	7	7	7	7	8
	8	8	8	8	8
	7	7	6	7	6
	7	6	6	7	6
	8	8	8	8	8
	7	6	7	7	7
	6	6	6	8	6
	6	7	8	8	8
	7	6	7	7	8
	6	7	7	7	8
	7	7	8	6	7
	8	8	7	6	7
	8	8	7	7	7

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 35 **Estadísticos análisis sensorial de la conserva cau cau de pota**

Descriptivos					
	Tratamiento			**Estadístico**	**Error estándar**
Aspecto	**T3**	Media		6.27	0.230
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5.80	
			Límite superior	6.74	
		Media recortada al 5%		6.28	
		Mediana		6.00	
		Varianza		1.582	
		Desviación estándar		1.258	
		Mínimo		3	
		Máximo		9	
		Rango		6	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-0.098	0.427
		Curtosis		0.493	0.833
	T2	Media		6.47	0.213
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.03	
			Límite superior	6.90	
		Media recortada al 5%		6.52	
		Mediana		6.50	
		Varianza		1.361	

		Desviación estándar		1.167	
		Mínimo		3	
		Máximo		9	
		Rango		6	
		Rango intercuartil		1	
		Asimetría		-.752	0.427
		Curtosis		2.281	0.833
	T1	Media		7.00	0.136
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.72	
			Límite superior	7.28	
		Media recortada al 5%		6.96	
		Mediana		7.00	
		Varianza		0.552	
		Desviación estándar		0.743	
		Mínimo		6	
		Máximo		9	
		Rango		3	
		Rango intercuartil		0	
		Asimetría		0.541	0.427
		Curtosis		0.565	0.833
Color	**T3**	Media		6.63	0.222
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.18	
			Límite superior	7.09	
		Media recortada al 5%		6.65	
		Mediana		7.00	
		Varianza		1.482	
		Desviación estándar		1.217	
		Mínimo		4	
		Máximo		9	
		Rango		5	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-0.333	0.427
		Curtosis		-0.556	0.833
	T2	Media		6.80	0.232
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.33	
			Límite superior	7.27	
		Media recortada al 5%		6.89	
		Mediana		7.00	
		Varianza		1.614	
		Desviación estándar		1.270	
		Mínimo		3	
		Máximo		9	
		Rango		6	
		Rango intercuartil		1	
		Asimetría		-1.436	0.427
		Curtosis		2.673	0.833
	T1	Media		6.90	0.200
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.49	
			Límite superior	7.31	
		Media recortada al 5%		6.94	

		Mediana		7.00	
		Varianza		1.197	
		Desviación estándar		1.094	
		Mínimo		4	
		Máximo		9	
		Rango		5	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-0.637	0.427
		Curtosis		0.570	0.833
Olor	**T3**	Media		6.10	0.347
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5.39	
			Límite superior	6.81	
		Media recortada al 5%		6.22	
		Mediana		6.50	
		Varianza		3.610	
		Desviación estándar		1.900	
		Mínimo		1	
		Máximo		9	
		Rango		8	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-1.090	0.427
		Curtosis		1.973	0.833
	T2	Media		6.53	0.238
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.05	
			Límite superior	7.02	
		Media recortada al 5%		6.56	
		Mediana		6.00	
		Varianza		1.706	
		Desviación estándar		1.306	
		Mínimo		3	
		Máximo		9	
		Rango		6	
		Rango intercuartil		1	
		Asimetría		-.227	0.427
		Curtosis		.692	0.833
	T1	Media		7.17	0.167
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.83	
			Límite superior	7.51	
		Media recortada al 5%		7.13	
		Mediana		7.00	
		Varianza		0.833	
		Desviación estándar		0.913	
		Mínimo		6	
		Máximo		9	
		Rango		3	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		0.232	0.427
		Curtosis		-0.786	0.833
Textura	**T3**	Media		6.93	0.279
			Límite inferior	6.36	

		95% de intervalo de confianza para la media	Límite superior	7.50	
		Media recortada al 5%		6.98	
		Mediana		7.00	
		Varianza		2.340	
		Desviación estándar		1.530	
		Mínimo		4	
		Máximo		9	
		Rango		5	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-0.809	0.427
		Curtosis		-0.291	0.833
	T2	Media		6.37	0.290
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5.77	
			Límite superior	6.96	
		Media recortada al 5%		6.43	
		Mediana		7.00	
		Varianza		2.516	
		Desviación estándar		1.586	
		Mínimo		3	
		Máximo		9	
		Rango		6	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-0.655	0.427
		Curtosis		-0.273	0.833
	T1	Media		6.97	0.200
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.56	
			Límite superior	7.38	
		Media recortada al 5%		6.96	
		Mediana		7.00	
		Varianza		1.206	
		Desviación estándar		1.098	
		Mínimo		5	
		Máximo		9	
		Rango		4	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-0.265	0.427
		Curtosis		-0.259	0.833
Sabor	**T3**	Media		6.53	0.234
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.06	
			Límite superior	7.01	
		Media recortada al 5%		6.57	
		Mediana		7.00	
		Varianza		1.637	
		Desviación estándar		1.279	
		Mínimo		3	
		Máximo		9	
		Rango		6	
		Rango intercuartil		1	
		Asimetría		-0.503	0.427
		Curtosis		0.611	0.833

	T2	Media		6.70	0.245
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.20	
			Límite superior	7.20	
		Media recortada al 5%		6.74	
		Mediana		7.00	
		Varianza		1.803	
		Desviación estándar		1.343	
		Mínimo		4	
		Máximo		9	
		Rango		5	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-0.688	0.427
		Curtosis		-0.254	0.833
	T1	Media		7.27	0.214
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.83	
			Límite superior	7.70	
		Media recortada al 5%		7.33	
		Mediana		7.00	
		Varianza		1.375	
		Desviación estándar		1.172	
		Mínimo		4	
		Máximo		9	
		Rango		5	
		Rango intercuartil		1	
		Asimetría		-0.698	0.427
		Curtosis		0.912	0.833

Fuente: **elaboración propia**

Se aplicó la prueba de normalidad mediante el estadístico de Shapiro-Wilk, cuyos resultados de p-value se muestran a continuación en la siguiente tabla 36.

Tabla 36 **Prueba de normalidad análisis sensorial**

Shapiro-Wilk					
Muestra	**Aspecto**	**Color**	**Olor**	**Textura**	**Sabor**
T1	0.062	0.016	0.002	0.001	0.052
T2	0.003	0.000	0.049	0.019	0.005
T3	0.000	0.014	0.002	0.009	0.012

Fuente: **elaboración propia**

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

α :0.05

***p-value* <** 0.05

Se rechaza la H0, los datos no provienen de una distribución normal.

4.5 Prueba de hipótesis

4.5.1. Hipótesis secundaria 1

A continuación, se enuncia la hipótesis de investigación planteada: El Tiempo de esterilización afecta el color de la de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

Como se puede apreciar en la tabla 19, todos los datos tienen una distribución normal.

En la tabla 20, se realiza la prueba de Levene para determinar la igualdad de varianza

Para comparar grupos mayores a 3 y cuyas variables son cuantitativas con una distribución normal se puede utilizar la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) (Flores-Ruiz. et al.2017)

Por lo tanto. para la prueba de hipótesis se va a utilizar ANOVA de un factor de Welch. se hace una comparación de medias. el promedio obtenido será evaluado con la prueba de Games - Howell.

A fin de comprobar la hipótesis secundaria 1, se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Las medias de las coordenadas de color (L*, a*, b*) son iguales en todos los tiempos de esterilización (T1, T2, T3).
H1: Al menos una de las medias de las coordenadas de color (L*, a*, b*) difiere significativamente en alguno de los tiempos de esterilización (T1, T2, T3).

α :0.05

A continuación, se muestra la tabla 37, 39, 41, 43 y 45 los resultados de la prueba de ANOVA un factor de Welch y en la tabla 38, 40, 42, 44 y 46 los resultados de la prueba de Games – Howell.

Tabla 37 **ANOVA un factor de Welch color Pota**

Pruebas robustas de igualdad de medias					
		Estadístico[a]	**gl1**	**gl2**	**Sig.**
L	Welch	3673.941	3	7.884	0.000
a	Welch	1711.482	3	7.206	0.000
b	Welch	965.476	3	8.214	0.000
a. F distribuida de forma asintótica					

Fuente: **elaboración propia**

El p value es menor a 0.05. entonces existe diferencia significativa entre las medias de L. a y b para la pota.

Tabla 38 **Prueba Games – Howell color pota**

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente	**(I) Muestra**	**(J) Muestra**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Desv. Error**	**Sig.**	**Intervalo de confianza al 95%**	
						Límite inferior	**Límite superior**
L	**Pota**	Pota Esterilizada T3	15.18400*	.23039	0.000	14.2520	16.1160

	sin tratamiento térmico	Pota Esterilizada T2	13.11000*	.22997	0.000	12.1763	14.0437
		Pota Esterilizada T1	12.77400*	.23537	0.000	11.8582	13.6898
	Pota Esterilizada T3	Pota sin tratamiento térmico	-15.18400*	.23039	0.000	-16.1160	-14.2520
		Pota Esterilizada T2	-2.07400*	0.02186	0.000	-2.1466	-2.0014
		Pota Esterilizada T1	-2.41000*	.05466	0.000	-2.6118	-2.2082
	Pota Esterilizada T2	Pota sin tratamiento térmico	-13.11000*	.22997	0.000	-14.0437	-12.1763
		Pota Esterilizada T3	2.07400*	.02186	0.000	2.0014	2.1466
		Pota Esterilizada T1	-0.33600*	0.05290	0.008	-.5412	-0.1308
	Pota Esterilizada T1	Pota sin tratamiento térmico	-12.77400*	.23537	0.000	-13.6898	-11.8582
		Pota Esterilizada T3	2.41000*	0.05466	0.000	2.2082	2.6118
		Pota Esterilizada T2	0.33600*	0.05290	0.008	0.1308	0.5412
a	**Pota sin tratamiento térmico**	Pota Esterilizada T3	-3.78600*	0.11776	0.000	-4.2595	-3.3125
		Pota Esterilizada T2	-2.87000*	0.11802	0.000	-3.3426	-2.3974
		Pota Esterilizada T1	-2.77000*	0.11708	0.000	-3.2461	-2.2939

	Pota Esterilizada T3	Pota sin tratamiento térmico	3.78600*	0.11776	0.000	3.3125	4.2595
		Pota Esterilizada T2	.91600*	0.02020	0.000	.8510	0.9810
		Pota Esterilizada T1	1.01600*	0.01371	0.000	.9639	1.0681
	Pota Esterilizada T2	Pota sin tratamiento térmico	2.87000*	0.11802	0.000	2.3974	3.3426
		Pota Esterilizada T3	-0.91600*	0.02020	0.000	-0.9810	-0.8510
		Pota Esterilizada T1	0.10000*	0.01575	0.008	0.0392	0.1608
	Pota Esterilizada T1	Pota sin tratamiento térmico	2.77000*	.11708	0.000	2.2939	3.2461
		Pota Esterilizada T3	-1.01600*	0.01371	0.000	-1.0681	-0.9639
		Pota Esterilizada T2	-0.10000*	0.01575	0.008	-0.1608	-0.0392
b	**Pota sin tratamiento térmico**	Pota Esterilizada T3	-8.10800*	0.14358	0.000	-8.6857	-7.5303
		Pota Esterilizada T2	-8.40200*	0.14651	0.000	-8.9705	-7.8335
		Pota Esterilizada T1	-8.29400*	0.14449	0.000	-8.8685	-7.7195
	Pota Esterilizada T3	Pota sin tratamiento térmico	8.10800*	0.14358	0.000	7.5303	8.6857
		Pota Esterilizada T2	-0.29400*	0.03658	0.001	-0.4228	-0.1652

		Pota Esterilizada T1	-0.18600*	0.02739	0.001	-0.2762	-0.0958
	Pota Esterilizada T2	Pota sin tratamiento térmico	8.40200*	0.14651	0.000	7.8335	8.9705
		Pota Esterilizada T3	0.29400*	0.03658	0.001	0.1652	0.4228
		Pota Esterilizada T1	0.10800	0.04000	0.111	-0.0242	0.2402
	Pota Esterilizada T1	Pota sin tratamiento térmico	8.29400*	0.14449	0.000	7.7195	8.8685
		Pota Esterilizada T3	0.18600*	0.02739	0.001	0.0958	0.2762
		Pota Esterilizada T2	-.10800	0.04000	0.111	-.2402	0.0242
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.							

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 39 **ANOVA un factor de Welch color papa**

Pruebas robustas de igualdad de medias					
		Estadístico[a]	gl1	gl2	Sig.
L	Welch	19047.417	3	7.104	0.000
a	Welch	7758.910	3	8.249	0.000
b	Welch	1551.985	3	8.021	0.000
a. F distribuida de forma asintótica					

Fuente: **elaboración propia**

El p value es menor a 0.05. entonces existe diferencia significativa entre las medias de L. a y b para la papa.

Tabla 40 **Prueba Games – Howell color papa**

Comparaciones múltiples							
						Intervalo de confianza al 95%	
Variable dependiente	(I) Muestra	(J) Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
L	Papa sin tratamiento térmico	Papa T3	7.45600*	0.04690	0.000	7.2851	7.6269
		Papa T2	5.07000*	0.07244	0.000	4.8341	5.3059
		Papa T1	3.09800*	0.04405	0.000	2.9210	3.2750
	Papa T3	Papa sin tratamiento térmico	-7.45600*	0.04690	0.000	-7.6269	-7.2851
		Papa T2	-2.38600*	0.06017	0.000	-2.6140	-2.1580
		Papa T1	-4.35800*	0.01766	0.000	-4.4247	-4.2913
	Papa T2	Papa sin tratamiento térmico	-5.07000*	0.07244	0.000	-5.3059	-4.8341
		Papa T3	2.38600*	0.06017	0.000	2.1580	2.6140
		Papa T1	-1.97200*	0.05797	0.000	-2.2062	-1.7378
	Papa T1	Papa sin tratamiento térmico	-3.09800*	0.04405	0.000	-3.2750	-2.9210
		Papa T3	4.35800*	0.01766	0.000	4.2913	4.4247
		Papa T2	1.97200*	0.05797	0.000	1.7378	2.2062
a	Papa sin tratamiento térmico	Papa T3	-4.50200*	0.22260	0.000	-5.4075	-3.5965
		Papa T2	-3.74600*	0.22255	0.000	-4.6517	-2.8403
		Papa T1	-3.07200*	0.22262	0.001	-3.9775	-2.1665
	Papa T3	Papa sin tratamiento térmico	4.50200*	0.22260	0.000	3.5965	5.4075
		Papa T2	.75600*	0.00693	0.000	0.7329	0.7791
		Papa T1	1.43000*	0.00883	0.000	1.4016	1.4584
	Papa T2	Papa sin tratamiento térmico	3.74600*	0.22255	0.000	2.8403	4.6517
		Papa T1	-.75600*	0.00693	0.000	-0.7791	-0.7329
		Papa T3	.67400*	0.00762	0.000	0.6480	0.7000
	Papa T1	Papa sin tratamiento térmico	3.07200*	0.22262	0.001	2.1665	3.9775
		Papa T3	-1.43000*	0.00883	0.000	-1.4584	-1.4016
		Papa T2	-.67400*	0.00762	0.000	-0.7000	-0.6480
b		Papa T3	2.81200*	0.64436	0.040	0.1899	5.4341

	Papa sin tratamiento térmico	Papa T2	1.44800	0.64439	0.253	-1.1740	4.0700
		Papa T1	2.89800*	0.64930	0.035	0.2946	5.5014
	Papa T3	Papa Sin tratamiento térmico	-2.81200*	0.64436	0.040	-5.4341	-0.1899
		Papa T2	-1.36400*	0.01865	0.000	-1.4239	-1.3041
		Papa T1	.08600	0.08178	0.732	-.2396	0.4116
	Papa T2	Papa sin tratamiento térmico	-1.44800	0.64439	0.253	-4.0700	1.1740
		Papa T3	1.36400*	0.01865	0.000	1.3041	1.4239
		Papa T1	1.45000*	0.08202	0.000	1.1252	1.7748
	Papa T1	Papa sin tratamiento térmico	-2.89800*	0.64930	0.035	-5.5014	-0.2946
		Papa T3	-0.08600	0.08178	0.732	-0.4116	0.2396
		Papa T2	-1.45000*	0.08202	0.000	-1.7748	-1.1252
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.							

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 41 **ANOVA un factor de Welch color de zanahoria**

Pruebas robustas de igualdad de medias					
		Estadístico[a]	gl1	gl2	Sig.
L	Welch	30474.469	3	8.399	0.000
a	Welch	1416.737	3	7.771	0.000
b	Welch	39.328	3	7.660	0.000
a. F distribuida de forma asintótica					

Fuente: **elaboración propia**

El p value es menor a 0.05. entonces existe diferencia significativa entre las medias de L. a y b para la zanahoria.

Tabla 42 **Prueba Games – Howell color zanahoria**

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente	**(I) Muestra**	**(J) Muestra**	**Diferencia**	**Desv. Error**	**Sig.**	**Intervalo de confianza al 95%**

			de medias (I-J)			Límite inferior	Límite superior
L	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Zanahoria esterilizada T3	7.30600*	0.02280	0.000	7.2301	7.3819
		Zanahoria esterilizada T2	5.72600*	0.02168	0.000	5.6514	5.8006
		Zanahoria esterilizada T1	5.03600*	0.02025	0.000	4.9610	5.1110
	Zanahoria esterilizada T3	Zanahoria sin tratamiento térmico	-7.30600*	0.02280	0.000	-7.3819	-7.2301
		Zanahoria esterilizada T2	-1.58000*	0.01606	0.000	-1.6319	-1.5281
		Zanahoria esterilizada T1	-2.27000*	0.01407	0.000	-2.3184	-2.2216
	Zanahoria esterilizada T2	Zanahoria sin tratamiento térmico	-5.72600*	0.02168	0.000	-5.8006	-5.6514
		Zanahoria esterilizada T1	1.58000*	0.01606	0.000	1.5281	1.6319
		Zanahoria esterilizada T3	-0.69000*	0.01217	0.000	-.7305	-0.6495
	Zanahoria esterilizada T1	Zanahoria sin tratamiento térmico	-5.03600*	0.02025	0.000	-5.1110	-4.9610
		Zanahoria esterilizada T3	2.27000*	0.01407	0.000	2.2216	2.3184
		Zanahoria esterilizada T2	0.69000*	0.01217	0.000	.6495	0.7305
a	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Zanahoria esterilizada T3	11.10800*	0.21367	0.000	10.2539	11.9621
		Zanahoria esterilizada T2	9.32600*	0.21229	0.000	8.4668	10.1852
		Zanahoria esterilizada T1	9.77400*	0.21185	0.000	8.9130	10.6350
	Zanahoria esterilizada T3	Zanahoria sin tratamiento térmico	-11.10800*	0.21367	0.000	-11.9621	-10.2539
		Zanahoria esterilizada T2	-1.78200*	0.03338	0.000	-1.8960	-1.6680
		Zanahoria esterilizada T1	-1.33400*	0.03043	0.000	-1.4490	-1.2190
	Zanahoria esterilizada T2	Zanahoria sin	-9.32600*	0.21229	0.000	-10.1852	-8.4668

		tratamiento térmico					
		Zanahoria esterilizada T3	1.78200*	0.03338	0.000	1.6680	1.8960
		Zanahoria esterilizada T1	0.44800*	0.01844	0.000	0.3846	0.5114
	Zanahoria esterilizada T1	Zanahoria sin tratamiento térmico	-9.77400*	0.21185	0.000	-10.6350	-8.9130
		Zanahoria esterilizada T3	1.33400*	.03043	0.000	1.2190	1.4490
		Zanahoria esterilizada T2	-0.44800*	.01844	0.000	-.5114	-.3846
b	**Zanahoria sin tratamiento térmico**	Zanahoria esterilizada T3	7.32400*	.68034	0.001	4.5846	10.0634
		Zanahoria esterilizada T2	7.24600*	.67666	0.002	4.4923	9.9997
		Zanahoria esterilizada T1	7.18000*	.67659	0.002	4.4260	9.9340
	Zanahoria esterilizada T3	Zanahoria sin tratamiento térmico	-7.32400*	.68034	0.001	-10.0634	-4.5846
		Zanahoria esterilizada T2	-0.07800	.07275	0.722	-0.3664	0.2104
		Zanahoria esterilizada T1	-0.14400	.07208	0.321	-0.4347	0.1467
	Zanahoria esterilizada T2	Zanahoria sin tratamiento térmico	-7.24600*	.67666	0.002	-9.9997	-4.4923
		Zanahoria esterilizada T3	0.07800	.07275	0.722	-0.2104	0.3664
		Zanahoria esterilizada T1	-0.06600*	.01400	0.011	-0.1134	-0.0186
	Zanahoria esterilizada T1	Zanahoria sin tratamiento térmico	-7.18000*	.67659	0.002	-9.9340	-4.4260
		Zanahoria esterilizada T3	0.14400	.07208	0.321	-0.1467	0.4347
		Zanahoria esterilizada T2	0.06600*	.01400	0.011	0.0186	0.1134
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.							

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 43 **ANOVA un factor de Welch color arveja**

Pruebas robustas de igualdad de medias

		Estadístico[a]	gl1	gl2	Sig.
L	Welch	2037.795	3	7.270	0.000
a	Welch	339661.508	3	7.331	0.000
b	Welch	3270.337	3	7.937	0.000

a. F distribuida de forma asintótica

Fuente: **elaboración propia**

El p value es menor a 0.05. entonces existe diferencia significativa entre las medias de L. a y b para la arveja.

Tabla 44 **Prueba Games – Howell color arveja**

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente	**(I) Muestra**	**(J) Muestra**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Desv. Error**	**Sig.**	**Intervalo de confianza al 95%**	
						Límite inferior	**Límite superior**
L	Arveja sin tratamiento térmico	Arveja Esterilizada T3	-3.38100*	0.10575	0.000	-3.8102	-2.9518
		Arveja Esterilizada T2	-4.67100*	0.10678	0.000	-5.0964	-4.2456
		Arveja Esterilizada T1	-4.17700*	0.11124	0.000	-4.5918	-3.7622
	Arveja Esterilizada T3	Arveja sin tratamiento térmico	3.38100*	0.10575	0.000	2.9518	3.8102
		Arveja Esterilizada T2	-1.29000*	0.01697	0.000	-1.3524	-1.2276
		Arveja Esterilizada T1	-0.79600*	0.03550	0.000	-0.9368	-0.6552
	Arveja Esterilizada T2	Arveja sin tratamiento térmico	4.67100*	0.10678	0.000	4.2456	5.0964
		Arveja Esterilizada T3	1.29000*	0.01697	0.000	1.2276	1.3524
		Arveja Esterilizada T1	0.49400*	0.03847	0.000	0.3577	0.6303
	Arveja Esterilizada T1	Arveja sin tratamiento térmico	4.17700*	0.11124	0.000	3.7622	4.5918
		Arveja Esterilizada T3	0.79600*	0.03550	0.000	0.6552	0.9368
		Arveja Esterilizada T2	-0.49400*	0.03847	0.000	-0.6303	-0.3577

a	Arveja sin tratamiento térmico	Arveja Esterilizada T3	-13.34000*	0.01217	0.000	-13.3855	-13.2945
		Arveja Esterilizada T2	-12.73200*	0.02098	0.000	-12.8016	-12.6624
		Arveja Esterilizada T1	-12.62800*	0.02458	0.000	-12.7126	-12.5434
	Arveja Esterilizada T3	Arveja sin tratamiento térmico	13.34000*	0.01217	0.000	13.2945	13.3855
		Arveja Esterilizada T2	0.60800*	0.01789	0.000	0.5381	0.6779
		Arveja Esterilizada T1	0.71200*	0.02200	0.000	0.6249	0.7991
	Arveja Esterilizada T2	Arveja sin tratamiento térmico	12.73200*	0.02098	0.000	12.6624	12.8016
		Arveja Esterilizada T3	-0.60800*	0.01789	0.000	-0.6779	-0.5381
		Arveja Esterilizada T1	0.10400*	0.02786	0.026	0.0139	0.1941
	Arveja Esterilizada T1	Arveja sin tratamiento térmico	12.62800*	0.02458	0.000	12.5434	12.7126
		Arveja Esterilizada T3	-0.71200*	0.02200	0.000	-.7991	-0.6249
		Arveja Esterilizada T2	-0.10400*	0.02786	0.026	-.1941	-0.0139
b	Arveja sin tratamiento térmico	Arveja Esterilizada T1	-3.91200*	0.05034	0.000	-4.1142	-3.7098
		Arveja Esterilizada T2	-3.56200*	0.05073	0.000	-3.7629	-3.3611
		Arveja Esterilizada T3	-5.47800*	0.05580	0.000	-5.6727	-5.2833
	Arveja Esterilizada T3	Arveja sin tratamiento térmico	3.91200*	0.05034	0.000	3.7098	4.1142
		Arveja Esterilizada T2	0.35000*	0.01039	0.000	0.3156	0.3844
		Arveja Esterilizada T1	-1.56600*	0.02546	0.000	-1.6647	-1.4673
	Arveja Esterilizada T2	Arveja sin tratamiento térmico	3.56200*	.05073	0.000	3.3611	3.7629
		Arveja Esterilizada T1	-.35000*	.01039	0.000	-0.3844	0-.3156
		Arveja Esterilizada T3	-1.91600*	.02623	0.000	-2.0132	-1.8188

	Arveja Esterilizada T1	Arveja sin tratamiento térmico	5.47800*	.05580	0.000	5.2833	5.6727
		Arveja Esterilizada T3	1.56600*	0.02546	0.000	1.4673	1.6647
		Arveja Esterilizada T2	1.91600*	0.02623	0.000	1.8188	2.0132
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.							

Fuente: **elaboración propia**

Tabla 45 **ANOVA un factor de Welch color salsa cau cau**

Pruebas robustas de igualdad de medias					
		Estadístico [a]	gl1	gl2	Sig.
L	Welch	90920.832	3	7.440	0.000
a	Welch	3445.368	3	8.053	0.000
b	Welch	23096.412	3	8.474	0.000
a. F distribuida de forma asintótica					

Fuente: **elaboración propia**

El p value es menor a 0.05, entonces existe diferencia significativa entre las medias de L, a y b para la salsa cau cau.

Tabla 46 **Prueba Games – Howell color salsa cau cau**

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente	**(I) Muestra**	**(J) Muestra**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Desv. Error**	**Sig.**	**Intervalo de confianza al 95%**	
						Límite inferior	**Límite superior**
L	**salsa Sin tratamiento**	Salsa Esterilizado T3	10.59800*	0.02005	0.000	10.5211	10.6749
		Salsa Esterilizado T2	8.06600*	0.02811	0.000	7.9759	8.1561
		Salsa Esterilizado T1	6.40200*	0.02627	0.000	6.3177	6.4863

	Salsa Esterilizado T3	salsa sin tratamiento	-10.59800*	0.02005	0.000	-10.6749	-10.5211
		Salsa Esterilizado T2	-2.53200*	0.02098	0.000	-2.6128	-2.4512
		Salsa Esterilizado T1	-4.19600*	0.01844	0.000	-4.2660	-4.1260
	Salsa Esterilizado T2	salsa ante de esterilizado	-8.06600*	0.02811	0.000	-8.1561	-7.9759
		Salsa Esterilizado T3	2.53200*	0.02098	0.000	2.4512	2.6128
		Salsa Esterilizado T1	-1.66400*	0.02698	0.000	-1.7508	-1.5772
	Salsa Esterilizado T1	salsa ante de esterilizado	-6.40200*	0.02627	0.000	-6.4863	-6.3177
		Salsa Esterilizado T3	4.19600*	0.01844	0.000	4.1260	4.2660
		Salsa Esterilizado T2	1.66400*	0.02698	0.000	1.5772	1.7508
a	**salsa antes de esterilizado**	Salsa Esterilizado T3	-1.67600*	0.09125	0.000	-2.0377	-1.3143
		Salsa Esterilizado T2	-1.05400*	0.09011	0.001	-1.4198	-0.6882
		Salsa Esterilizado T1	-0.27200	0.09023	0.122	-0.6373	0.0933
	Salsa Esterilizado T3	salsa ante de esterilizado	1.67600*	0.09125	0.000	1.3143	2.0377
		Salsa Esterilizado T2	0.62200*	0.01594	0.000	0.5624	0.6816

		Salsa Esterilizado T1	1.40400*	0.01661	0.000	1.3449	1.4631
	Salsa Esterilizado T2	salsa ante de esterilizado	1.05400*	0.09011	0.001	0.6882	1.4198
		Salsa Esterilizado T3	-0.62200*	0.01594	0.000	-0.6816	-0.5624
		Salsa Esterilizado T1	0.78200*	0.00837	0.000	0.7546	0.8094
	Salsa Esterilizado T1	salsa ante de esterilizado	0.27200	0.09023	0.122	-0.0933	0.6373
		Salsa Esterilizado T3	-1.40400*	0.01661	0.000	-1.4631	-1.3449
		Salsa Esterilizado T2	-.78200*	0.00837	0.000	-0.8094	-0.7546
b	**salsa antes de esterilizado**	Salsa Esterilizado T3	2.63400*	0.04669	0.000	2.4553	2.8127
		Salsa Esterilizado T2	-0.72400*	0.04866	0.000	-0.8999	-0.5481
		Salsa Esterilizado T1	-1.93200*	0.04641	0.000	-2.1114	-1.7526
	Salsa Esterilizado T3	salsa antes de esterilizado	-2.63400*	0.04669	0.000	-2.8127	-2.4553
		Salsa Esterilizado T2	-3.35800*	0.02191	0.000	-3.4307	-3.2853
		Salsa Esterilizado T1	-4.56600*	0.01631	0.000	-4.6183	-4.5137
	Salsa Esterilizado T2	salsa antes de esterilizado	0.72400*	0.04866	0.000	.5481	0.8999

		Salsa Esterilizado T3	3.35800*	0.02191	0.000	3.2853	3.4307
		Salsa Esterilizado T1	-1.20800*	0.02131	0.000	-1.2799	-1.1361
	Salsa Esterilizado T1	salsa antes de esterilizado	1.93200*	0.04641	0.000	1.7526	2.1114
		Salsa Esterilizado T3	4.56600*	0.01631	0.000	4.5137	4.6183
		Salsa Esterilizado T2	1.20800*	0.02131	0.000	1.1361	1.2799
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.							

Fuente: **elaboración propia**

De acuerdo a las tablas 38, 40, 42, 44 y 46, muestra el resultado siguiente, valor de p-value es 0.000; por lo tanto. el valor p es menor a α :0.05. Por ende, se procede a rechazar H0 y se acepta H1; es decir, el Tiempo de esterilización afecta el color de la de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

Supuestos de ANOVA de Welch

Los supuestos de ANOVA de un factor de Welch, son los siguientes: normalidad de los datos y la no existencia de homogeneidad de varianzas. (Andreo González & Barra Bizinotto, 2013) (IBM, 2024)

En el Tabla 19 se realiza el análisis de normalidad utilizando la prueba de Shapiro – Wilk determinando que existe normalidad de los datos.

En el Tabla 20 se realiza el análisis de igualdad de varianza mediante la prueba de Levene, determinando que no existe igualdad de varianza entre los grupos.

4.5.2. Hipótesis secundaria 2

A continuación, se enuncia la hipótesis de investigación planteada: El Tiempo de esterilización afecta la textura de la de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

Como se puede apreciar en la tabla 29 no todos los datos tienen una distribución normal por ende se aplicará pruebas no paramétricas.

En la tabla 30 se realiza la prueba de Levene para determinar la igualdad de varianza, determinando que no existe igualdad de varianza entre los grupos.

Para comparar grupos mayores a 3 y cuyas variables son cuantitativas sin distribución normal se puede utilizar la prueba de Kruskal-Wallis (la cual es equivalente a ANOVA de una vía) (Flores-Ruiz. et al.2017)

Por lo tanto, para la prueba de hipótesis se va a utilizar la prueba de Kruskal-Wallis, se hace una comparación de medianas.

A fin de comprobar la hipótesis secundaria 2 se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Las medianas de los parámetros de textura son iguales en todos los tiempos de esterilización (T1, T2, T3).

H1: Al menos una de las medianas de los parámetros de textura difiere significativamente en algunos de los tiempos de esterilización (T1, T2, T3).

α :0.05

Seguidamente se muestran en las siguientes tablas 47, 48, 49 y 50 la prueba de Kruskal- Wallis.

Tabla 47 **Resumen de contrastes de hipótesis de textura de Pota**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Dureza1 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.000	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Adhesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.456	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Fracturabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.000	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Dureza2 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.000	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de Cohesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.022	Rechace la hipótesis nula.
6	La distribución de Elasticidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.004	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de Masticabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.020	Rechace la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.050				

Fuente. **Elaboración propia**

Tabla 48 **Resumen de contrastes de hipótesis de textura de papa**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Dureza1 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.097	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Adhesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.002	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Fracturabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.147	Conserve la hipótesis nula.
4	La distribución de Dureza2 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.449	Conserve la hipótesis nula.
5	La distribución de Cohesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.061	Conserve la hipótesis nula.
6	La distribución de Elasticidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.004	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de Masticabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.367	Conserve la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.050.				

Fuente. **Elaboración propia**

Tabla 49 **Resumen de contrastes de hipótesis de textura *de zanahoria***

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Dureza1 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.000	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Adhesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.007	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Fracturabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.000	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Dureza2 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.001	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de Cohesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.093	Conserve la hipótesis nula.
6	La distribución de Elasticidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.688	Conserve la hipótesis nula.
7	La distribución de Masticabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.037	Rechace la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.050.				

Fuente. **Elaboración propia**

Tabla 50 **Resumen de contrastes de hipótesis de textura de arveja**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Dureza1 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.027	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Adhesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.538	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Fracturabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.044	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Dureza2 es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.064	Conserve la hipótesis nula.
5	La distribución de Cohesividad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.167	Conserve la hipótesis nula.
6	La distribución de Elasticidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.001	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de Masticabilidad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.110	Conserve la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.050.				

Fuente: **elaboración propia**

4.5.3. Hipótesis secundaria 3

A continuación. se enuncia la hipótesis de investigación: El Tiempo de esterilización afecta la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

Como se puede apreciar en la tabla 33 los datos no tienen una distribución normal por ende se aplicará pruebas no paramétricas.

Para comparar grupos mayores a 3 y cuyas variables son cuantitativas sin distribución normal se puede utilizar la prueba de Kruskal-Wallis (la cual es equivalente a ANOVA de una vía) (Flores-Ruiz. et al.2017)

Por lo tanto, para la prueba de hipótesis se va a utilizar la prueba de Kruskal-Wallis, se hace una comparación de medianas.

A fin de comprobar la hipótesis secundaria 3 se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Las medianas de los componentes proximales (humedad, grasa, proteína y ceniza) se mantienen iguales en todos los tiempos de esterilización (T1, T2, T3).

H1: Al menos una de las medianas de los componentes proximales (humedad, grasa, proteína y ceniza) difiere significativamente en alguno de los tiempos de esterilización (T1, T2, T3).
α :0.05

Seguidamente se muestra en la siguiente tabla 51 la prueba de Kruskal- Wallis.

Tabla 51 **Resumen de contrastes de hipótesis de composición química proximal**

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	**Prueba**	**Sig.**	**Decisión**
1	La distribución de Humedad es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.565	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Grasa es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.180	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Proteína es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.368	Conserve la hipótesis nula.
4	La distribución de Ceniza es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.123	Conserve la hipótesis nula.
5	La distribución de Carbohidratos es la misma entre categorías de Muestra.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.368	Conserve la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .050.				

Fuente: **elaboración propia**

De acuerdo a la tabla 51 mostrado los valores p son mayores a 0.05; por lo tanto, el valor p es mayor a α: 0.05. Por ello, se procede a aceptar H0; es decir, no hay evidencia suficiente para aceptar que el tiempo de esterilización afecta la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

4.5.4. Hipótesis secundaria 4

A continuación. se enuncia la hipótesis de investigación: El Tiempo de esterilización afecta los resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles.

Como se puede apreciar en la tabla 36 los datos no tienen una distribución normal por ende se aplicará pruebas no paramétricas.

Para comparar grupos mayores a 3 y cuyas variables son cuantitativas sin distribución normal se puede utilizar la prueba de Kruskal-Wallis (la cual es equivalente a ANOVA de una vía) (Flores-Ruiz. et al.2017)

Por lo tanto, para la prueba de hipótesis se va a utilizar la prueba de Kruskal-Wallis, se hace una comparación de medianas.

A fin de comprobar la hipótesis secundaria 4 se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Las medianas del grado de aceptación sensorial son iguales en todos los tiempos de esterilización (T1, T2, T3) son iguales.

H1: Al menos una de las medianas del grado de aceptación sensorial (difiere significativamente en alguno de los tiempos de esterilización (T1, T2, T3).

α :0.05

Seguidamente se muestra en la siguiente tabla 52 la prueba de Kruskal- Wallis.

Tabla 52 **Resumen de contrastes de hipótesis análisis sensorial**

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	**Prueba**	**Sig.**	**Decisión**
1	La distribución de Aspecto es la misma entre categorías de Tratamiento.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.019	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Color es la misma entre categorías de Tratamiento.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.669	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Olor es la misma entre categorías de Tratamiento.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.023	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Textura es la misma entre categorías de Tratamiento.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.229	Conserve la hipótesis nula.
5	La distribución de Sabor es la misma entre categorías de Tratamiento.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.066	Conserve la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.050.				

Fuente: **elaboración propia**

4.6 Discusión de Resultados

La variable independiente tiempo de esterilización generó un impacto en la variable dependiente color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles; es decir, comparando los 3 tratamientos térmicos (T1, T2 y T3) (a mayor tiempo de esterilización se reporta menor luminosidad (L*)), aumento de los valores de a* (es decir, mayor intensidad de color rojo, excepto en zanahoria); no hay marcada diferencia en el cambio de color en parámetro b* (excepto en la salsa). Estos resultados de cambios de color durante el tratamiento térmico, se deben a la reacción de Maillard, a la descomposición de pigmentos naturales y a la producción de colores debido a las reacciones de oxidación.

La variable independiente tiempo de esterilización afecta la variable dependiente textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus*

gigas) en envases flexibles; es decir, comparando los 3 tratamientos térmicos (T1, T2 y T3), con los parámetros de textura (dureza, adhesividad, fracturabilidad, cohesividad, elasticidad y masticabilidad) que forman parte del análisis de perfil de textura y que simulan la masticación mediante 2 ciclos de compresión. Estos resultados de cambios de textura en la pota, papa, zanahoria y arveja, se deben a la gelatinización del almidón, la desnaturalización de las proteínas y los cambios en la pectina.

La variable independiente tiempo de esterilización no afecta a la variable dependiente composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles; es decir, los ensayos fisicoquímicos no tuvieron diferencia significativa ($p>0.05$) entre los 3 tratamientos T1, T2 y T3. Estos resultados se deben a que la formulación de cada tratamiento térmico es la misma.

La variable independiente tiempo de esterilización afecta a la variable dependiente resultados del análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles; es decir, comparando los 3 tratamientos térmicos (T1, T2 y T3), el aspecto general y el olor tuvieron la mayor calificación en el tratamiento T1, con valor de 7.0 indicando que el producto cau cau de pota en envase flexible esterilizable gustó moderadamente a los panelistas no entrenados (consumidores). Estos resultados se

deben a que a menor tiempo de esterilización no se ve afectado el olor ni la apariencia general.

En el trabajo de Sarifudin et al. (2022), el efecto de diferentes tiempos de esterilización en las propiedades de calidad y la aceptación sensorial de las bolas de pescado caballa (*Rastrelliger Kanagurta*) envases flexibles, en cuanto al color a medida que se incrementó el tiempo de esterilización, el valor L* de la bola de pescado tendió a disminuir, mientras que a* y b* tendieron a aumentar; en cuanto a los parámetros sensoriales de color, aroma, sabor y aceptación general, la mayoría de los panelistas le dieron una puntuación de agrado. La investigación de la presente tesis como el antecedente citado, ambos muestran que el tiempo de esterilización influye en los parámetros de color y resultados sensoriales. Si bien es cierto los productos aplicados en las investigaciones son diferentes; en la presente tesis es aplicado a la especie pota, los autores Sarifudin et al. (2022) aplico su investigación en la especie caballa en ambas investigaciones los resultados fueron similares en cuanto a color y a los resultados de análisis sensorial.

En el trabajo de Majumdar, Deepayan, & Saha (2017) Las características texturales y sensoriales de langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) de agua dulce en curry procesadas en envases flexibles esterilizables, en cuanto a TPA, el resultado

de la dureza disminuyó a medida que aumentaron los valores de F0, la elasticidad mostro tendencia inversa, la cohesividad no mostró cambios marcados, la masticabilidad mostró una tendencia decreciente a medida que aumentaban los valores de F0.

En cuanto a los parámetros de color durante el procesamiento térmico de la gamba en curry a diferentes valores de F0, se observó que hubo una tendencia decreciente para los de valores L*. La puntuación general más alta de aceptabilidad dada por los panelistas para los productos elaborados fue con un valor F0 7. Con respecto a la hipótesis planteada en la presente investigación, luego de los tratamientos térmicos, se concluye que el tiempo de esterilización afecta los valores de color, análisis de perfil de textura y a los resultados de análisis sensorial.

En la investigación de Mallick, Gopal, Ravishankar, Vijayan, & Geethalakshmi (2010), en los cambios de las propiedades sensoriales e instrumentales del camarón blanco de la india in curry en envases flexibles esterilizadas a diferentes F0; los resultados muestran que la dureza 1 y 2 disminuyen a medida que aumentan los valores de F0; la cohesión, no mostró cambios marcados mientras que F0 aumenta. El valor de elasticidad, también mostró la misma tendencia que la dureza, la masticabilidad, mostró una tendencia decreciente a medida que aumentan los valores de F0. Se observó que hubo una tendencia decreciente para el valor L*,

mientras que las tendencias crecientes para el valor a* al aumentar los valores F0

En la evaluación sensorial, se observó que hubo un ligero aumento en los parámetros de color y sabor con un aumento en los valores de F0. La puntuación más alta de aceptabilidad general otorgada por los panelistas para los productos procesados a F0 valor 7. Con respecto a la hipótesis planteada en la presente investigación, luego de los tratamientos térmicos, se concluye que el tiempo de esterilización afecta los parámetros de análisis de perfil de textura, y análisis sensorial.

En la investigación de Sreelakshmi, Manjusha, Nagalakshmi, Chouksey, & Venkateshwarlu (2015), la pasta untable de cangrejo para sándwich listo para servir en envases flexibles esterilizables, procesados en diferentes tratamientos térmicos se sometieron a un análisis de perfil de textura para determinar su dureza, adhesividad, cohesión, consistencia y gomosidad. Las puntuaciones de dureza y consistencia mostraron una tendencia decreciente, con aumento de la temperatura durante el tratamiento térmico. En el caso de la aceptabilidad general, las muestras se encontraron significativamente diferentes de las demás. La investigación de la presente tesis como el antecedente citado, ambos muestran que el tiempo de esterilización influye en los parámetros de TPA y los resultados de análisis sensorial, a pesar de ser diferentes productos, los resultados son parecidos.

En la investigación de Lee & Shin (2023), las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del mousse de pollo al curry en envases flexibles esterilizables enriquecido con aminoácidos para personas mayores, después de someterse a la esterilización por retorta, el mousse de pollo mostró una disminución significativa en la luminosidad (L*) y un aumento en el parámetro a*, mientras que el valor b* disminuyó. Estos cambios fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$). Los parámetros de la textura del mousse de pollo como la dureza, la adhesividad y la gomosidad disminuyeron después del tratamiento térmico. La investigación de la presente tesis como el antecedente citado, ambos muestran que el tiempo de esterilización influye en los parámetros de TPA y el color, a pesar de ser diferentes productos, ambos tienen los resultados parecidos.

En la investigación de Wang, Siddiq, Dolan, & Cichy (2024) se desarrolló el procesamiento y evaluación de la calidad de frijoles secos (*Phaseolus vulgaris*) en envases flexibles, a menor tiempo de procesamiento y a temperatura de 121.1°C eleva la calidad de los frijoles secos en envases flexibles. La investigación de la presente tesis como el antecedente citado, ambos muestran que el tiempo de esterilización afecta a los parámetros de calidad; a pesar de ser diferentes productos ambos tienen resultados similares.

En la investigación de (Ditudompo, Saowaluk, & Pachekrepapol, 2022), cambios de calidad y determinación experimental de la vida útil acelerada de hamburguesas listas para comer elaboradas con una mezcla de carne picada de bagre y salmón mediante procesamiento térmico en envases flexibles esterilizables; en cuanto al color después del tratamiento térmico (121°C durante 15 min) los valores de L* de todas las muestras disminuyeron después del procesamiento térmico, mientras que a* aumento. En cuanto a TPA, la dureza y la masticabilidad, disminuyeron mientras que la cohesión aumentó significativamente. En cuanto a la composición química proximal no se observó pérdida de humedad después del tratamiento térmico. La investigación de la presente tesis como el antecedente citado, ambos muestran que el tiempo de esterilización afecta al color, TPA y a la evaluación sensorial, en cuanto a la composición química proximal no afecta; a pesar de ser diferentes productos ambos tienen resultados similares.

En la investigación de Azhari, Subroto Aliredjo, Heri Purnomo, Damat, & Maizirwan (2023), esterilización de productos listos para servir para las necesidades especiales del Hajj y Umrah: barrilete en envases flexibles esterilizables, la calidad de los alimentos depende generalmente de los colores que tienen y que no se alteren luego del tratamiento térmico; asimismo está influenciado por la apariencia, el olor, el sabor y la consistencia del medio. La investigación de la presente tesis como el antecedente citado,

ambos muestran que el tiempo de esterilización afecta la evaluación sensorial, a pesar de ser diferentes productos ambos tienen resultados similares.

En la investigación de Rubby, Oktarinna, & Amrinola (2023), desarrollo de arroz cocido listo para consumir (RTE) con sustitución de arroz análogo al maíz como alimento alternativo en condiciones de emergencia, la aplicación del tratamiento térmico influye en las características fisicoquímicas y organolépticas del alimento para que sea aceptable. La investigación de la presente tesis como el antecedente citado, se concluye que el tiempo de esterilización afecta la evaluación sensorial del alimento.

En la investigación de Shah, Bosco, Mir, & Sunooj (2017) evaluación de la vida útil de Rogan Josh en envases flexibles esterilizables, un curry de carne tradicional de Cachemira, India; se observó que el valor de L* (luminosidad) disminuyo con el aumento de valor F0 de 7 a 11 min, no hubo efecto significativo en los valores de b*; sin embargo, los resultados revelaron que todos los atributos sensoriales mostraron una tendencia a la baja significativa al aumentar el tiempo de procesamiento térmico. Con respecto a la hipótesis planteada en la presente investigación, luego del procesamiento térmico, se concluye que el tiempo de esterilización afecta la evaluación sensorial del alimento.

En la investigación de Puthanangadi Dasan, y otros (2021), características de penetración de calor y calidad de camarones (*Litopenaeus vannamei*) de masala listos para comer en envases flexibles esterilizables; los análisis de perfil de textura los valores de los parámetros texturales han mostrado una tendencia creciente después del tratamiento térmico, con respecto a la hipótesis planteada en la presente investigación, luego del procesamiento térmico, se concluye que el tiempo de esterilización afecta la al análisis de perfil de textura.

CAPÍTULO V: IMPACTOS

Los alimentos listos para comer (RTE, por sus siglas en inglés) son alimentos esterilizados en envases flexibles solo necesitan ser calentados antes de ser servidos. La comida RTE incluye una amplia gama de productos. Estos incluyen alimentos enlatados y alimentos en bolsas flexibles esterilizables. Los alimentos listos para comer (RTE) en envases flexibles esterilizables han ganado impulso al ser comercialmente estériles, utilizar menor espacio de almacenamiento, ser rentables, requerir menos tiempo de procesamiento y retención de los nutrientes.

Los envases flexibles esterilizables son más económicos, costos de transporte más bajos, atribuidos al peso más ligero, al menor volumen de las bolsas y al precio de compra comparativamente más bajo de las bolsas flexibles que de las latas, son los principales contribuyentes a la rentabilidad del sistema de envasado en bolsa flexibles esterilizables. Los ahorros de energía en el procesamiento de la bolsa en comparación con la lata tienen un papel importante en la rentabilidad del sistema de envasado en bolsa flexibles, las bolsas delgadas se desechan más fácilmente que las latas comparativamente voluminosas; se necesita menos espacio para almacenar los paquetes vacíos de bolsas flexibles

(cantidades equivalentes dan como resultado un ahorro de espacio del 85%), su envío es más fácil, etc.

El producto envasado en envases flexibles esterilizables necesita significativamente menos calor que las latas para lograr la esterilidad comercial, con el tiempo de cocción y los costos de energía reducidos a la mitad. El calor penetra en los alimentos mucho más rápidamente cuando solo tiene que llegar al interior de una masa de media pulgada de espesor en lugar de la masa mucho más gruesa de una lata redonda. A diferencia de los alimentos enlatados, los alimentos en envases flexibles esterilizables no se cocinarán demasiado ni se ablandarán hasta convertirse en papilla, lo que garantiza una mejor textura y sabor. Los envases flexibles esterilizables de alimentos sólidos de baja acidez han alcanzado la aceptación comercial.

La presente investigación permite mostrar varias ventajas entre ellas; para las empresas del rubro pesquero, podrán elaborar productos listos para consumir utilizando envases flexibles esterilizables que permitirá reducir sus costes, ya que, a diferencia de las conservas convencionales de hojalata, el tiempo durante el tratamiento térmico es menor lo cual conlleva a un coste energético reducido de hasta el 50%, ya que el calor penetra más rápido para alcanzar la esterilidad comercial, esto debido a que el perfil delgado de la bolsa esterilizable proporciona una transferencia de calor más eficiente durante el procesamiento térmico, lo cual causa un impacto positivo en cuanto a la calidad del producto en envases flexibles esterilizables.

El producto cau cau de pota, al ser un producto innovador en la categoría de “listos para comer”, con mayor estabilidad, fácil apertura, con menor utilización de espacio y sin necesidad de refrigeración durante su transporte y almacenamiento; las empresas podrán diversificar productos listos para consumir en envases flexibles esterilizables y así los consumidores tendrán mayores opciones de productos RTE seguros y de alta calidad.

CONCLUSIONES

El color de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles al aumentar el tiempo de esterilización para la pota, papa, zanahoria, arveja y salsa de cau cau obtuvo una menor luminosidad (L*), mayor intensidad de color rojo (a*) (excepto en zanahoria) y en cuanto al parámetro (b*) no se obtuvo diferencia significativa.

La textura de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles, en la pota al aumentar el tiempo de esterilización, disminuye la dureza 1 y 2, así como también la fracturabilidad, en cuanto a los parámetros de adhesividad, cohesividad, elasticidad y masticabilidad no tuvieron diferencia significativa; en la textura de la papa no hubo diferencia significativa; en la zanahoria al aumentar el tiempo de esterilización, disminuye la dureza 1 y 2, la fracturabilidad y la masticabilidad, en cuanto a los parámetros de adhesividad, cohesividad y elasticidad no tuvieron diferencia significativa; en la arveja al aumentar el tiempo de esterilización, disminuye la dureza 1 y 2, la fracturabilidad, elasticidad y masticabilidad en cuanto a los parámetros de adhesividad, cohesividad no tuvieron diferencia significativa.

En la composición química proximal de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles, no tuvieron diferencia significativa entre los tratamientos (T1, T2 y T3).

Los resultados de análisis sensorial de la conserva cau cau de pota (*Dosidicus gigas*) en envases flexibles, para los atributos: color, olor, textura, sabor, y aspecto general; a menor tiempo de esterilización obtuvo mayor puntuación con un valor de 7, indicando que les gusto moderadamente a los 30 panelistas no entrenados (consumidores). Por otro lado, hubo diferencias significativas en olor y aspecto general entre los 3 tratamientos (T1, T2 y T3).

RECOMENDACIONES

- Seguir desarrollando alimentos tipo ready to eat, a base de productos pesqueros, debido a que estos alimentos se pueden consumir sin necesidad de cocinarlos o algún tratamiento adicional, ya que estos alimentos están diseñados para adaptarse a estilos de vida ocupados al requerir un tiempo de preparación mínimo.

- Seguir realizando estudios de tratamientos térmicos en alimentos tipo ready to eat, para garantizar su calidad e inocuidad.

- Promover el desarrollo de productos tipo ready to eat a base de pota para ser incluido en programas sociales.

- Seguir desarrollando productos en envases flexibles esterilizables para reducir los tiempos de tratamiento térmico y por ende disminuir el impacto ambiental.

- Promover la innovación de productos pesqueros mediante la generación de valor agregado de las materias primas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreo González, X., & Barra Bizinotto, M. (2013). *Estudio de la influencia de la adición de aditivos en pastas de cemento y morteros (Tesina).* Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de la Construcció. Obtenido de UPC: http://hdl.handle.net/2099.1/21857

Azhari, E., Subroto Aliredjo, M., Heri Purnomo, A., Damat, D., & Maizirwan, M. (2023). Sterilization of Ready to Serve Product for Special Needs of Hajj and Umrah: Skipjack Tuna in A Retort Pouch Package. *E3S Web of Conferences*.

Bello Gutiérrez, J. (2012). *Calidad de vida, Alimentos y Salud Humana: Fundamentos.* España: Editorial Díaz de Santos, S.A.

Bindu, J., Srinivasa Gopal, T. K., & Unnikrishnan Nair, T. S. (2004). Ready-to-eat mussel meat processed in retort pouches for the retail and export market. *Packaging Technology and Science: An International Journal*.

Brody, A. L. (2003). The Return of the Retort Pouch-Packaging. *Food Technology Magazine*.

CANADA. (2020). *Canadian Food Inspection Agency*. Obtenido de Flexible Retort Pouch Defects Manual - Identification and Classification: https://www.canada.ca/en/food-inspection-agency/search.html?cdn=aciacfia&st=s&num=10&langs=eng&st1rt=0&s5bm3ts21rch=x&q=POUCH&wb-srch-sub=#wb-land

Cheng, J.-H., Sun., D.-W., Zhong, H., & Zeng, X.-A. (2014). Texture and structure measurements and analyses for evaluation of fish and fillet freshness quality: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety., 13*(1), 52-61. doi:https://doi.org/10.1111/1541-4337.12043

Ciro-Vélasquez, H. J., González, C., & García, E. (2009). Modelación numérica de procesos de esterilización térmica de alimentos usando volúmenes de control: aproximación cilíndrica. *Dyna, 76*(159), 115-124.

Clark, S., Jung, S., & Lamsal, B. (2014). *Food processing: principles and applications.* USA: Editorial Offices.

Codex Alimentarius. (1979). *Código de prácticas de higiene para alimentos poco ácidos y alimentos poco ácidos acidificados envasados. (CAC/RCP 23-1979).* Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B23-1979%252FCXP_023s.pdf

Csirke, J., Argüelles Torres, J., Alegre Norza Sior, A. R. P., Ayón Dejo, P., Bouchon Corrales, M., Castillo Mendoza, G., & Yamashiro Guinoza, C. (2018).Biología, estructura poblacional y pesquería de pota o calamar gigante (Dosidicus gigas) en el Peru. *Instituto del Mar del Perú - IMARPE*. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12958/3239

Dawson, P. L., & Acton, J. C. (2018). *Impact of proteins on food color. In Proteins in food processing (pp. 599-638). Woodhead Publishing.* USA: Editorial: Woodhead Publishing. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100722-8.00023-1

Ditudompo, S., Saowaluk, R., & Pachekrepapol, U. (2022). Quality changes and experimental accelerated shelf- life determination of ready- to- eat burgers made from striped catfish and salmon mince blend by thermal processing in retort pouches. *Journal of Food Processing and Preservation*.

FAO. (05 de 04 de 2024). *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.* Obtenido de Planning and engineering data. Fish canning: https://www.fao.org/3/R6918E/R6918E00.htm#Contents

FAO. (01 de 04 de 2024). *Pesca y Acuicultura*. Obtenido de FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: https://www.fao.org/fishery/es/facp/per

Fasogbon, B. M., Adebo, O. A., Adeniran, H. A., & Taiwo, K. A. (2022). Thermal processing of canned dika kernel (ogbono) soup and the neural prediction of its canning parameters. *Journal of Food Process Engineering, 45*(9).

Featherstone, S. (2016). *A complete course in canning and related processes* (Vol. 3). (S. Featherstone, Ed.) Editorial: Woodhead Publishing. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-85709-679-1.00006-4.

Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M. G., & Villasís-Keever, M. Á. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. *Revista Alergia, 64*(3), 364-370.

Funami, T., & Nakauma, M. (2022). Instrumental food texture evaluation in relation to human perception. *Food Hydrocolloids*.

Guevara-Carrasco, R., Mariátegui Rosales, L., & Yamashiro, C. (2018). Aspectos de la ordenación pesquera del calamar gigante o pota (Dosidicus gigas) y la variabilidad climática en el Perú. *nstituto del Mar del Perú - IMARPE*. Obtenido de repositorio.imarpe.gob.pe: https://hdl.handle.net/20.500.12958/3239

Holdsworth, S. D., & Simpson, R. (2016). *The General Method and Its Applications. Thermal Processing of Packaged Foods.* New York: Editorial: Springer. doi:doi:10.1007/978-3-319-24904-9_7

Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de alimentos.* Madrid, España: Programa CYTED .

IBM. (09 de Setiembre de 2024). SPSS Statistics. Obtenido de IBM: https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/saas?topic=anova-one-way-options

INACAL. (2020). NTP 204.001:2019 Conservas de productos pesqueros. Generalidades. *INACAL*, 7.

INEI. (2014). Anuario de Estadisticas ambientales.

Jimenez , P. S., Bangar, S. P., Suffern, M., & Whiteside, W. S. (2024). Understanding retort processing: A review. *Food Science & Nutrition, 12(3), 1545-1563., 12*(3), 1545-1563. doi:DOI: 10.1002/fsn3.3912

Jongyingcharoen, J., & Ahmad, I. (2014). Thermal and Non-Thermal Processing of Functional Foods. En A. Noomhorm, I. Ahmad, & A. K. Anal, *Functional foods and dietary supplements: Processing effects and health benefits.* Jhon Wiley & Sons.

Kemp, S. E., Hollowood, T., & Hort, J. (2011). *Sensory evaluation: a practical handbook.* Oxford: John Wiley & Sons.

Kumar, P., & Sandeep, K. P. (2014). *Thermal principles and kinetics. Food Processing: Principles and Applications.*

Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: principles and practices.* Nueva York: Springer Science & Business Media.

Lee, E.-B., & Shin, W. S. (2023). Physicochemical and sensory properties of retort chicken curry mousse fortified with branched-chain amino acids for the elderly. *LWT*, 115-133.

Liu, Y.-X., Cao, M.-J., & Liu, G.-M. (2019). *Liu, Y. X., Cao, M. J., & Liu, G. M. (2019). Texture analyzers for food quality evaluation. In Evaluation technologies for food quality.* Editorial: Woodhead Publishing. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814217-2.00017-2

Majumdar, R., Deepayan, R., & Saha, A. (2017). Textural and sensory characteristics of retort-processed freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) in curry medium. *International journal of food properties, 11*, 2487-2498.

Mallick, A. K., Gopal, T. S., Ravishankar, C. N., Vijayan, P. K., & Geethalakshmi,, V. (2010). Changes in instrumental and sensory properties of indian white shrimp in curry medium during retort pouch processing at different F0 values. *Journal of Texture studies, 41*(5), 632. doi: https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2010.00243.x

Mariategui Rosales, L., Sanjinez, M., Mendoza, J., Tafur, R., Espinoza, E., Flores, O., . . . Yamashiroo, C. (2021). Calamar gigante Dosidicus gigas en el mar peruano, primavera 2019. Cr. 1911-12. *Boletin Instituto del Mar del Perú*.

Markaida, U., Quiñónez-Velázquez, C., & Sosa-Nishizaki, O. (2004). Age, growth and maturation of jumbo squid Dosidicus gigas (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research*.

Mazzola, P. G., Jozala, A. F., Novaes, L., Moriel, P., & Penna, T. (2009). Choice of sterilizing/disinfecting agent: determination of the Decimal ReductionTime (D-Value). *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 45, 701-708.

Mejia, D. F., & Osorio, O. (2012). Efecto del tratamiento térmico sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del zumo de tamarillo (Solanum betaceum). *Vitae*.

Mejía, L., Narváez, C. E., & Restrepo, L. P. (2006). Cambios físicos, químicos y sensoriales durante el almacenamiento congelado de la pulpa de arazá (Eugenia stipitata Mc Vaugh). *Agronomía Colombiana*, 87-95.

Mendoza Roca, C. R., Alfaro Díaz, J. D., & Paternina Arboleda, C. D. (2015). *Manual práctico para gestión logística: envase y embalaje, transporte y cadena de frío, preservación de productos del agro.* Barranquilla, Colombia: Editorial Universidad del Norte.

Nielsen, S. S. (2006). Proximate assays in food analysis. Encyclopedia of Analytical Chemistry: Applications, Theory and Instrumentation. *Willey Online Library*.

Park, S. H., Lamsal, B. P., & Balasubramaniam, V. M. (2014). *Principles of food processing. Food processing: principles and applications.*

Pino Hernandez, E., Serrada, A., & Farías, C. (2017). Efecto del proceso de esterilización en conservas de atún al natural. *Saber*, 374-384.

PRODUCE. (Setiembre de 2024). *www.producempresarial.pe.* Obtenido de http://www.producempresarial.pe

Puthanangadi Dasan, G., Bojayanaik, M., Gundubilli, D., Banavath, S., Raju Siravati, M., Chitradurga Obaliah, M., & Shetty Alandur, V. (2021). Heat penetration characteristics and quality of ready-to-eat shrimp in masala (Litopenaeus vannamei) in flexible retortable pouches. *Journal of Food Processing and Preservation*.

Reyes García, M., Gómez-Sánchez Prieto, I., & Espinoza Barrientos, C. M. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos.* Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud.

Roldan, A. D. (2007). Industrialización de harina de pota (Dosidicus gigas). *Revista de la Sociedad Química del Perú*.

Rubby, M., Oktarinna, R., & Amrinola, W. (2023). Development of ready-to-eat (RTE) liwet rice with corn analog rice substitution as an alternative food in emergency conditions. *Earth and Environmental Science*.

Samples, S. (2015). The effects of processing technologies and preparation on the final quality of fish products. *Trends in Food Science & Technology,, 44*(2), 131-146.

Saravacos, G., & Kostaropoulos, A. (2016). *Handbook of Food Processing Equipment.* Switzerland : Springer International Publishing .

Sarifudin, A., Desnilasari, D., Kristanti, D., Setiaboma, W., Putri, D. P., Surahman, D. N., & Mochamad, M. (2022). Effect Of Different Sterilization Time On The Quality Properties and Sensory Acceptance Of Fishball Of Mackerel Fish (Rastrelliger Kanagurta) Packaged In Retort Pouch. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 995*(1). doi:10.1088/1755-1315/995/1/012019

Shah, M. A., Bosco, S. J., Mir, S. A., & Sunooj, K. V. (2017). Evaluation of shelf life of retort pouch packaged Rogan josh, a traditional meat curry of Kashmir, India. *science direct*.

Skipnes, D. (2014). Heat processing of fish. *Seafood processing: Technology, quality and safety*, 61-81.

Sreelakshmi, K. R., Manjusha, L., Nagalakshmi, K., Chouksey, M. K., & Venkateshwarlu, G. (2015). Ready-to-serve crab sandwich spread in retort pouch: Product development and process optimization. *Journal of Aquatic Food Product Technology, 24*(4), 329. doi:https://doi.org/10.1080/10498850.2013.774080

Stone, H., & Sidel., J. (2004). Introduction to sensory evaluation. Sensory evaluation practices. *Elsevier*, 3,1-19.

Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas., H. A. (2020). *Sensory evaluation practices.* London: Editorial: Academic press.

Szczesniak, A. S. (2002). Texture is a sensory property. Food quality and preference,. *Elsevier*.

Tejedor, W., Rodrigo, M., & Martínez , A. (2017). Efecto del Tratamiento Térmico y de las Condiciones de Almacenamiento sobre algunos Factores de Calidad de una Conserva de Vegetales y Pescado. *Revistas UTP*.

Torricella Morales, R. G., Pulido-Álvarez, H., & Zamora-Utset, E. (2020). *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria.* Cuba: Editorial Universitaria.

Tucker, G., & Featherstone, S. (2011). Essentials of Thermal Processing. *Wiley Blackwell*, 283. doi:doi:10.1002/9781444328622

Vásquez, F. F., & Fernández Zumbado, H. (2020). *Análisis proximal en alimentos Fundamentos teóricos y técnicas experimentales.* Ecuador: In Biblioteca Colloquium.

Velazquez, G., Vázquez, P., Vázquez, M., & Torres, J. (2005). Aplicaciones Del Procesado De Alimentos Por Alta Presión High Pressure Food Processing Applications Aplicacións Do Procesado De Alimentos Por Alta Presión. *CYTA-Journal of Food*, 343-352.

Wang, W., Siddiq, M., Dolan, K. D., & Cichy, K. A. (2024). Processing and quality evaluation of dry beans (Phaseolus vulgaris) in flexible pouches. *Legume Science,, 6*(1), 213. doi: https://doi.org/10.1002/leg3.213

Zumbado Flores, H. (2020). *Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos.* Cuba: Editorial Universitaria.

ANEXOS

Anexo 1. **Resultados de análisis de laboratorio**

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

Nº DI-00407-2022-03

INFORME DE ANÁLISIS (CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS)

SERV-04511-2022

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	:	PESQUERA ZUAR S.A.C.
Dirección	:	AV. MARCOS CALDERON MZ. Q1, LOTE 2, URB. ANTONIA MORENO DE CACERES; PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO / PROV. CONST. DEL CALLAO

II. DATOS DEL PRODUCTO

Producto (*)	:	CONSERVA CAU CAU DE POTA - M3
Marca (*)	:	SIN MARCA
Envase	:	BOLSA FLEXIBLES ESTERIZABLES

III. DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño de la muestra	:	10 BOLSAS x 170 g APROX C/U.
Análisis SAT	:	10 BOLSAS x 170 g APROX C/U.
Dirimencia SAT	:	SIN MUESTRA DIRIMENTE
Identificación (*)	:	NO INDICA
Fecha de producción (*)	:	NO INDICA
Fecha de vencimiento (*)	:	NO INDICA
N° Lote (*)	:	NO INDICA
Nombre del productor (*)	:	PESQUERA ZUAR S.A.C.
Fecha de recepción de la muestra	:	2022-05-07 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE)
Estado / condición	:	PRODUCTO EN CONSERVA / TEMPERATURA AMBIENTE

(*) Declarado por el Solicitante

IV. MÉTODOS DE ENSAYO

Carbohidratos	:	Por Cálculo
Ceniza	:	AOAC 938.08, 21st Ed. (2019)(Método validado). Ash of Seafood.
Energía proveniente de grasa	:	Por Cálculo
Energía total	:	Por Cálculo
Grasa	:	AOAC 948.15, 21st. Ed. (2019). Fat (Crude) in Seafood. Acid hydrolysis method.
Humedad	:	AOAC 952.08A, 21st. Ed. (2019). Solids (total) in Seafood. Gravimetric method.
Proteína	:	AOAC 940.25, 21st. Ed. (2019) // AOAC 955.04C, 21st. Ed. (2019) (Validado). Nitrogen (Total) in Seafood // Nitrogen (total) in fertilizers. Kjeldahl Methods.

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

Nº DI-00407-2022-03

V. RESULTADOS : Según Informe de Ensayo Nº DT-02690-03-2022

5.1.- RESULTADOS DE ENSAYOS QUÍMICAS:

ANÁLISIS		RESULTADOS	
		MUESTRA 1	MUESTRA 2
Carbohidratos	(g/100g)	5,96	5,52
Ceniza	(g/100g)	1,32	1,30
Energía proveniente de grasa	(%)	52,20	49,58
Energía total	(kcal/100g)	117,75	114,72
Grasa	(g/100g)	6,83	6,32
Humedad	(g/100g)	77,78	77,92
Proteína (Nx6,25)	(g/100g)	8,11	8,94

DOCUMENTO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO Y APLICABLE SOLO PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO. NO ES VÁLIDO SI ES FOTOCOPIA.

KT/.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIV. INSPECCIONES

Firmado digitalmente por:
Ing. César Alejandro Guevara Querevalú
Fecha: 20/05/2022 12:22
Jefe de División de Inspecciones
C.I.P. 073890

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

N° DI-00407-2022-02

INFORME DE ANÁLISIS
(CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS)

SERV-04511-2022

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	:	PESQUERA ZUAR S.A.C.
Dirección	:	AV. MARCOS CALDERON MZ. Q1, LOTE 2, URB. ANTONIA MORENO DE CACERES; PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO / PROV. CONST. DEL CALLAO

II. DATOS DEL PRODUCTO

Producto (*)	:	CONSERVA CAU CAU DE POTA - M2
Marca (*)	:	SIN MARCA
Envase	:	BOLSA FLEXIBLES ESTERIZABLES

III. DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño de la muestra	:	10 BOLSAS x 170 g APROX C/U.
Análisis SAT	:	10 BOLSAS x 170 g APROX C/U.
Dirimencia SAT	:	SIN MUESTRA DIRIMENTE
Identificación (*)	:	NO INDICA
Fecha de producción (*)	:	NO INDICA
Fecha de vencimiento (*)	:	NO INDICA
N° Lote (*)	:	NO INDICA
Nombre del productor (*)	:	PESQUERA ZUAR S.A.C.
Fecha de recepción de la muestra	:	2022-05-07 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE)
Estado / condición	:	PRODUCTO EN CONSERVA / TEMPERATURA AMBIENTE

(*) Declarado por el Solicitante

IV. MÉTODOS DE ENSAYO

Carbohidratos	:	Por Cálculo
Ceniza	:	AOAC 938.08, 21st Ed. (2019)(Método validado). Ash of Seafood.
Energía proveniente de grasa	:	Por Cálculo
Energía total	:	Por Cálculo
Grasa	:	AOAC 948.15, 21st. Ed. (2019). Fat (Crude) in Seafood. Acid hydrolysis method.
Humedad	:	AOAC 952.08A, 21st. Ed. (2019). Solids (total) in Seafood. Gravimetric method.
Proteína	:	AOAC 940.25, 21st. Ed. (2019) // AOAC 955.04C, 21st. Ed. (2019) (Validado). Nitrogen (Total) in Seafood // Nitrogen (total) in fertilizers. Kjeldahl Methods.

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

Nº DI-00407-2022-02

V. RESULTADOS : Según Informe de Ensayo Nº DT-02690-02-2022

5.1.- RESULTADOS DE ENSAYOS QUÍMICAS:

ANÁLISIS		RESULTADOS	
		MUESTRA 1	MUESTRA 2
Carbohidratos	(g/100g)	4,83	6,00
Ceniza	(g/100g)	1,25	1,26
Energía proveniente de grasa	(%)	49,87	48,07
Energía total	(kcal/100g)	113,87	114,01
Grasa	(g/100g)	6,31	6,09
Humedad	(g/100g)	78,17	77,85
Proteína (Nx6,25)	(g/100g)	9,44	8,80

DOCUMENTO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO Y APLICABLE SOLO PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO. NO ES VÁLIDO SI ES FOTOCOPIA.

KT/.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIV. INSPECCIONES

Firmado digitalmente por:
Ing. César Alejandro Guevara Querevalú
Fecha: 20/05/2022 12:22
Jefe de División de Inspecciones
C.I.P. 073890

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

Nº DI-00407-2022-01

INFORME DE ANÁLISIS (CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS)

SERV-04511-2022

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	:	PESQUERA ZUAR S.A.C.
Dirección	:	AV. MARCOS CALDERON MZ. Q1, LOTE 2, URB. ANTONIA MORENO DE CACERES; PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO / PROV. CONST. DEL CALLAO

II. DATOS DEL PRODUCTO

Producto (*)	:	CONSERVA CAU CAU DE POTA - M1
Marca (*)	:	SIN MARCA
Envase	:	BOLSA FLEXIBLES ESTERIZABLES

III. DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño de la muestra	:	10 BOLSAS x 170 g APROX C/U.
Análisis SAT	:	10 BOLSAS x 170 g APROX C/U.
Dirimencia SAT	:	SIN MUESTRA DIRIMENTE
Identificación (*)	:	NO INDICA
Fecha de producción (*)	:	NO INDICA
Fecha de vencimiento (*)	:	NO INDICA
N° Lote (*)	:	NO INDICA
Nombre del productor (*)	:	PESQUERA ZUAR S.A.C.
Fecha de recepción de la muestra	:	2022-05-07 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE)
Estado / condición	:	PRODUCTO EN CONSERVA / TEMPERATURA AMBIENTE

(*) Declarado por el Solicitante

IV. MÉTODOS DE ENSAYO

Carbohidratos	:	Por Cálculo
Ceniza	:	AOAC 938.08, 21st Ed. (2019)(Método validado). Ash of Seafood.
Energía proveniente de grasa	:	Por Cálculo
Energía total	:	Por Cálculo
Grasa	:	AOAC 948.15, 21st. Ed. (2019). Fat (Crude) in Seafood. Acid hydrolysis method.
Humedad	:	AOAC 952.08A, 21st. Ed. (2019). Solids (total) in Seafood. Gravimetric method.
Proteína	:	AOAC 940.25, 21st. Ed. (2019) // AOAC 955.04C, 21st. Ed. (2019) (Validado). Nitrogen (Total) in Seafood // Nitrogen (total) in fertilizers. Kjeldahl Methods.

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

N° DI-00407-2022-01

V. RESULTADOS : Según Informe de Ensayo N° DT-02690-01-2022

5.1.- RESULTADOS DE ENSAYOS QUÍMICAS:

ANÁLISIS		RESULTADOS	
		MUESTRA 1	MUESTRA 2
Carbohidratos	(g/100g)	5,08	4,71
Ceniza	(g/100g)	1,28	1,26
Energía proveniente de grasa	(%)	51,40	51,65
Energía total	(kcal/100g)	116,62	115,00
Grasa	(g/100g)	6,66	6,60
Humedad	(g/100g)	77,89	78,24
Proteína (Nx6,25)	(g/100g)	9,09	9,19

DOCUMENTO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO Y APLICABLE SOLO PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO. NO ES VÁLIDO SI ES FOTOCOPIA.

KT/.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIV. INSPECCIONES

Firmado digitalmente por:
Ing. César Alejandro Guevara Querevalú
Fecha: 20/05/2022 12:22
Jefe de División de Inspecciones
C.I.P. 073890

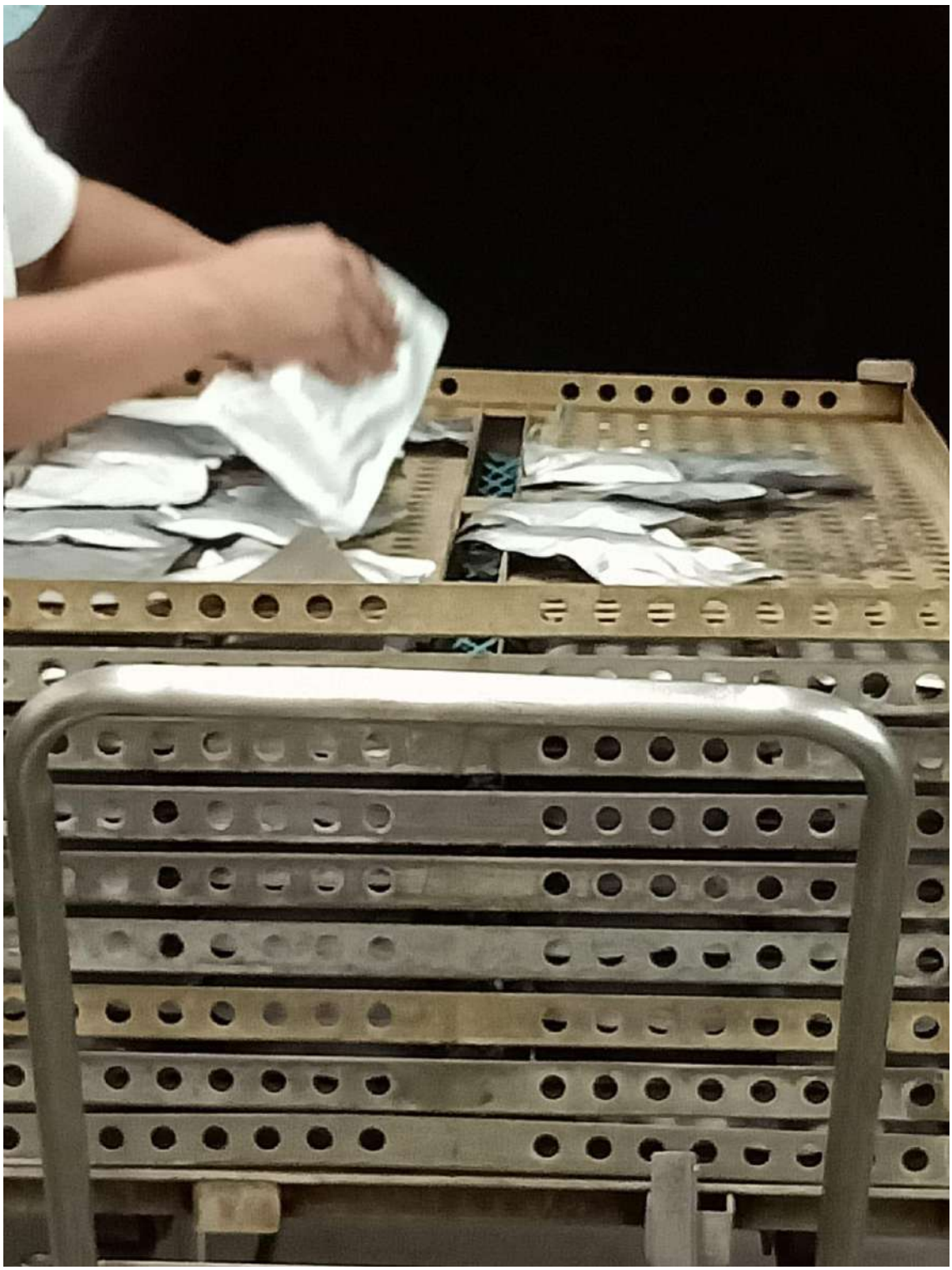
Anexo 2. **Fotos del proceso del cau cau de pota**













Anexo 3. **Fotos de evaluación sensorial del cau cau de pota**




ITP




ITP