



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**Efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre  
el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus  
peruanus*) refrigerada**

## TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) de  
Industrias Alimentarias

## AUTORES

Bach. Manayay Vargas, Lucero Anghelina  
Bach. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

## ASESOR

Dr. Ygnacio Santa Cruz Abraham Guillermo - 0000-0002-8013-8178

Lambayeque, noviembre 2022

Perú



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**Efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el  
estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*)  
refrigerada**

## TESIS

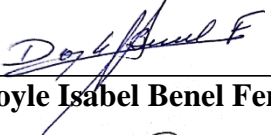
Para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) de Industrias  
Alimentarias

## AUTORES

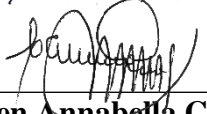
Bach. Manayay Vargas, Lucero Anghelina

Bach. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

## APROBADO POR:

  
M.Sc. Doyle Isabel Benel Fernandez

PRESIDENTE DE JURADO

  
Ing. Carmen Annabella Campos Salazar

SECRETARIO DEL JURADO

  
Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca

VOCAL DEL JURADO

  
Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz

ASESOR

## DEDICATORIA

Esta tesis se la quiero dedicar con mucho amor y respeto a mis padres **Lina Vargas Toro y Miguel Manayay Guevara** quiénes me han guiado para ser quien soy ahora, dándome su incondicional apoyo y motivándome a seguir creciendo siempre y es por eso que cada uno de mis logros se los debo a ustedes.

También quiero dedicarla a mis abuelitos, de quienes guardo los mejores recuerdos y sé que desde el cielo me están cuidando en cada paso que doy.

**Lucero Anghelina**

Esta tesis está dedicada en primer lugar al Señor todo poderoso, que me guía en todos los pasos que doy, y que me sigue guiando en cada momento de mi vida, que me da las fuerzas y protección que necesito para lograr las metas que me propongo.

También está dedicada a mi familia que me apoyaron desde el inicio de mi investigación, en especial a mi madre **Jennete Gonzales Jimenes**, mi padre **Mario Serquen Tepe**, a mis hermanos, mis amigos, que gracias a ellos me motivan y están a mi lado, y que me apoyan en cada decisión de mi vida. Los quiero muchos.

**Cristian Manuel**

## AGRADECIMIENTOS

Al señor todo poderoso que nos guía en todo camino, a lograr nuestras metas planteadas. A nuestra familia, en especial a nuestros padres y hermanos, que son nuestra motivación, y nos acompañaron desde el inicio de nuestra investigación, que confían en cada paso importante de nuestra vida profesional.

A nuestro Asesor, Dr. Ygnacio Santa Cruz Abraham; por el tiempo y el apoyo brindado en nuestra investigación, por sus enseñanzas, consejos, correcciones, que nos sirvió para poder realizar una buena investigación.

A nuestros jurados, que, gracias a sus correcciones, consejos, conocimientos, aprendimos a realizar una adecuada investigación y aprender de nuestros errores

Por último, a todas aquellas personas, amigos, docentes que, con su experiencia y conocimiento, nos apoyaron, nos dieron consejos, y estuvieron apoyando desde el inicio con nuestra investigación.

**...Les estamos muy agradecidos con todos ...**

Los autores.

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE GENERAL .....</b>	<b>v</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>13</b>
<b>I. ANTECEDENTES Y BASES TEORICAS .....</b>	<b>15</b>
1.1. Antecedentes .....	15
1.2. Bases teóricas .....	17
1.2.1. La caballa .....	17
1.2.1.1. composición química .....	18
1.2.1.2. Valor nutricional .....	19
1.2.1.3. Deterioro químico y bacteriano.....	20
1.2.2. Evaluación sensorial .....	20
1.2.2.1. Métodos sensoriales para evaluar la calidad del pescado .....	21
1.2.3. Jengibre.....	23
1.2.3.1. Composición química .....	23
1.2.4. Oleorresina.....	24
1.2.4.1. Proceso de extracción .....	25
1.2.5. Conservación de pescado por refrigeración.....	26
1.2.6. Evaluación sensorial.....	26
1.2.6.1. Tipos de pruebas sensoriales .....	27
1.2.6.1. Los jueces o panelistas .....	28
<b>II. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>29</b>
2.1. Lugar de ejecución .....	29
2.2. Población y muestra .....	29
2.3. Materias primas e insumos .....	29

2.4. Materiales de vidrio .....	29
2.5. Otros materiales .....	29
2.6. Equipos .....	30
2.7. Reactivos .....	30
2.8. Operacionalización de variables .....	31
2.9. Procedimiento experimental .....	32
2.10. Métodos de análisis .....	34
2.10.1. Análisis fisicoquímico .....	34
2.10.2. Evaluación organoléptica .....	36
2.10.3. Análisis microbiológico .....	36
2.10.4. Análisis estadístico de los datos .....	36
2.11. Diseño de contrastación de hipótesis .....	38
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>40</b>
3.1. Caracterización fisicoquímica de la caballa durante almacenamiento .....	40
3.2. Caracterización microbiológica de la caballa durante almacenamiento .....	53
3.3. Evaluación sensorial de la caballa durante almacenamiento .....	59
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>V. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>

## INDICE DE TABLAS

**Pág.**

Tabla 1. Composición química proximal de la caballa ( <i>S. japonicus</i> ).....	19
Tabla 2. Composición de los componentes con actividad biológica de la oleorresina de jengibre .....	25
Tabla 3. Operacionalización de las variables.....	31
Tabla 4. Métodos de análisis fisicoquímico y microbiológico la caballa fresca. ....	35
Tabla 5. ANOVA con un nivel de significancia ( $\alpha=5\%$ ).....	37
Tabla 6. Diseño de bloques completamente al azar para la evaluación fisicoquímica .....	38
Tabla 7. Diseño de bloques completamente al azar para la evaluación sensorial.....	39
Tabla 8. Determinación del pH de la caballa fresca durante almacenamiento .....	40
Tabla 9. Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Tiempo de almacenamiento.....	40
Tabla 10. Determinación de la acidez de la caballa fresca durante almacenamiento .....	43
Tabla 11. Determinación de la humedad de la caballa fresca durante almacenamiento.....	45
Tabla 12. Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por Tratamiento .....	46
Tabla 13. Determinación del CRA de la caballa fresca durante almacenamiento.....	48
Tabla 14. Pruebas de Múltiple Rangos para CRA por Tratamiento .....	48
Tabla 15. Determinación del nitrógeno volátil de la caballa fresca durante almacenamiento....	50
Tabla 16. Pruebas de Múltiple Rangos para N.B.V.T. por Tiempo de almacenamiento.....	51
Tabla 17. Determinación de aerobios mesófilos de la caballa fresca durante almacenamiento .....	53
Tabla 18. Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i> de la caballa fresca durante almacenamiento .....	54
Tabla 19. Determinación de <i>Salmonella</i> sp en la caballa fresca durante almacenamiento.....	56
Tabla 20. Determinación de Coliformes totales en la caballa fresca durante almacenamiento .....	56
Tabla 21. Análisis sensorial con respecto a la superficie y consistencia de la caballa fresca durante almacenamiento .....	59
Tabla 22. Pruebas de Múltiple Rangos para Superficie y consistencia por Tratamiento .....	59
Tabla 23. Análisis sensorial con respecto a las branquias de la caballa fresca durante almacenamiento .....	61
Tabla 24. Pruebas de Múltiple Rangos para Branquias por Tratamiento .....	62
Tabla 25. Análisis sensorial con respecto a la cavidad abdominal de la caballa fresca durante	

almacenamiento .....	64
Tabla 26. Pruebas de Múltiple Rangos para Cavity abdominal por Tratamiento .....	65
Tabla 27. Análisis sensorial con respecto a los ojos de la caballa fresca durante almacenamiento .....	67
Tabla 28. Pruebas de Múltiple Rangos para Ojos por Tratamiento .....	67
Tabla 29. Análisis sensorial con respecto al olor de la caballa fresca durante almacenamiento .....	69
Tabla 30. Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Tratamiento .....	69
Tabla 31. Tabla de WITTFOGEL para la evaluación de la frescura del pescado .....	81
Tabla 32. valoración de frescura para pescado .....	82
Tabla 33. Criterios microbiológicos en pescado fresco para ser considerados aptos para el consumo humano. ....	82
Tabla 34. Análisis de Varianza para pH .....	100
Tabla 35. Análisis de Varianza para Acidez titulable .....	100
Tabla 36. Análisis de Varianza para Humedad.....	100
Tabla 37. Análisis de Varianza para CRA .....	100
Tabla 38. Análisis de Varianza para N.B.V.T. ....	100
Tabla 39. Análisis de Varianza para Superficie y consistencia .....	106
Tabla 40. Análisis de Varianza para Branquias .....	106
Tabla 41. Análisis de Varianza para Cavity abdominal .....	106
Tabla 42. Análisis de Varianza para Ojos.....	106
Tabla 43. Análisis de Varianza para Olor .....	106



## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Diagrama de flujo para la evaluación de los tratamientos con oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada.....	33
Figura 2. Medias del pH por tratamiento y tiempo de almacenamiento .....	41
Figura 3. Gráfico de caja y bigotes del pH.....	42
Figura 4. Medias de la acidez titulable por tratamiento y tiempo de almacenamiento .....	44
Figura 5. Gráfico de caja y bigotes de la acidez.....	44
Figura 6. Medias de la humedad por tratamiento.....	46
Figura 7. Gráfico de caja y bigotes de la humedad .....	47
Figura 8. Medias del CRA por tratamiento. ....	49
Figura 9. Gráfico de caja y bigotes del CRA .....	49
Figura 10. Medias del N.B.T.V. por tratamiento y tiempo de almacenamiento .....	51
Figura 11. Gráfico de caja y bigotes del N.B.V.T.....	52
Figura 12. Contenido de aerobios mesófilos durante almacenamiento.....	53
Figura 13. Contenido de staphylococcus aureus durante almacenamiento .....	55
Figura 14. Contenido de Coliformes totales durante almacenamiento. ....	57
Figura 15. Gráficos de Medias de la superficie y consistencia por tratamiento y tiempo de almacenamiento .....	60
Figura 16. Gráficos de Medias de las branquias por tratamiento y tiempo de almacenamiento.....	63
Figura 17. Gráficos de Medias de la cavidad abdominal por tratamiento y tiempo de almacenamiento.....	65
Figura 18. Gráficos de Medias de los ojos por tratamiento y tiempo de almacenamiento .....	68
Figura 19. Gráficos de Medias del olor por tratamiento y tiempo de almacenamiento .....	70
Figura 20 Elaboración de la oleorresina de jengibre .....	87
Figura 21 Secuencia de la adición de la oleorresina en la caballa .....	88
Figura 22 Análisis fisicoquímico de la caballa .....	88
Figura 23 Vaciado de datos de encuesta .....	89
Figura 24 Ficha de la preselección de los jueces.....	89
Figura 25 Ficha teórica para el entrenamiento de los jueces.....	90
Figura 26 Capacitación de los jueces .....	90
Figura 27 Evaluación sensorial de la caballa .....	91
Figura 28 Evidencias de la evaluación sensorial de la caballa.....	91

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Evaluación de frescura para pescado (TABLA DE WITTFOGEL) y los criterios microbiológicos en pescado fresco.....	81
<b>Anexo 2.</b> Selección y Entrenamiento de Panelistas semientrenados.....	83
<b>Anexo 3.</b> Encuesta para pre selección de candidatos a panelistas.....	85
<b>Anexo 4.</b> Hoja de vaciado de datos de encuesta para pre-selección de candidatos a jueces.....	86
<b>Anexo 5.</b> Secuencia de la experiencia realizada.....	87
<b>Anexo 6.</b> Resultados de laboratorio de la caracterización fisicoquímica y microbiológica de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento.....	92
<b>Anexo 7.</b> Análisis de varianza de la caracterización fisicoquímica de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento.....	100
<b>Anexo 8.</b> Resultados de la evaluación sensorial de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento .....	101
<b>Anexo 9.</b> Análisis de varianza de la evaluación sensorial de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento .....	106
<b>Anexo 10.</b> Valoración de frescura de la caballa durante almacenamiento .....	107

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada, la cual permita conservarla durante más tiempo. Se realizaron cuatro tratamientos, con diferentes concentraciones de oleorresina de jengibre: Muestra control (0%), concentración 1 (0.5 g/100 g solución acuosa), concentración 2 (1.0 g/100 g solución acuosa), concentración 3 (1.5 g/100 g solución acuosa). Se evaluó la frescura de la caballa a través de la tabla de wittfogel, con 8 jueces semientrenados, midiendo las características fisicoquímicas como pH, acidez titulable, humedad, capacidad de retención de agua (CRA), nitrógeno volátil total (TVN) y el análisis microbiológico durante 5 días de almacenamiento en refrigeración a 2 °C. Se usó un diseño de bloques completamente al azar, analizando el análisis estadístico con la prueba de ANOVA y la prueba de tukey, con un nivel de confianza del 95%. Los resultados obtenidos al final de la investigación determinaron que el T2 y T3 presentaron mejores resultados ya que en el día 4 presentaron una frescura aceptable, se redujo la carga microbiana hasta el día 3, y no hubo presencia de *Salmonella* sp. No se mostró diferencia significativa en cuanto al pH, a la acidez titulable, sin embargo, el T2, a diferencia de los demás tratamientos mostró una mejor capacidad de retención de agua (CRA) de 91.63 %. Con respecto al contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T), no se encontró diferencia significativa, encontrándose en un rango de 3-3.5 mg N /100 g muestra Se concluyó que la oleorresina de jengibre mantuvo la caballa fresca refrigerada a 2 °C en buen estado durante 3 días.

**Palabras Clave:** oleorresina; caballa; jengibre; frescura

## ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the effect of ginger oleoresin (*Zingiber officinale*) on the state of freshness of refrigerated mackerel (*Scomber japonicus peruanus*), which allows it to be preserved for a longer time. Four treatments were carried out, with different concentrations of ginger oleoresin: Control sample (0%), concentration 1 (0.5 g/100 g aqueous solution), concentration 2 (1.0 g/100 g aqueous solution), concentration 3 (1.5 g/ 100 g aqueous solution). The freshness of the mackerel was evaluated through the wittfogel table, with 8 semi-trained judges, measuring the physicochemical characteristics such as pH, titratable acidity, humidity, water retention capacity (CRA), total volatile nitrogen (TVN) and the analysis microbiological for 5 days of refrigerated storage at 2 °C. A completely randomized block design was used, analyzing the statistical analysis with the ANOVA test and the Tukey test, with a confidence level of 95%. The results obtained at the end of the investigation determined that T2 and T3 presented better results since on day 4 they presented an acceptable freshness, the microbial load was reduced until day 3, and there was no presence of *Salmonella* sp. No significant difference was shown in terms of pH, titratable acidity, however, T2, unlike the other treatments, showed a better water retention capacity (CRA) of 91.63%. Regarding the content of Total Volatile Basic Nitrogen (N.B.V.T), no significant difference was found, being in a range of 3-3.5 mg N /100 g sample. It was concluded that the ginger oleoresin kept the fresh mackerel refrigerated at 2 °C in good condition. been for 3 days.

**Keywords:** oleoresin; mackerel; ginger; freshness

## INTRODUCCION

Según el Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2018) “reveló que según los últimos datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) el consumo de pescado de las familias peruanas creció de forma sostenida los últimos cinco años, al pasar de 12,9 kilos por habitante el 2013 a 14,5 kilos el 2017”.

La caballa es considerada un alimento muy nutritivo, debido a sus propiedades nutricionales, el cual contiene altos niveles de proteína (19.5 %), lípidos, los cuales tiene un bajo contenido de colesterol, destacando los ácidos grasos poliinsaturados (omega 3 y 6), además contiene minerales como el calcio, hierro, selenio, zinc; vitaminas (A, B y D) (Oudiana, et.al., 2019). La personas que consumen pescado asocian su buen estado con su grado de frescura, pero uno de los problemas que tiene este alimento en su rápida descomposición, el cual genera compuestos volátiles, si no se conserva a bajas temperaturas, lo que ocasiona que se produzcan sabores y olores desagradables, debido a la oxidación de sus ácido grasos polinsaturados, además cuando el pez muere se produce un descenso del pH , lo que provoca alteraciones en su músculo, afectando su calidad, se produce una decoloración, se acumulan compuestos nitrogenados y se generen una serie de cambios físico en su textura y color (Cropotova et al., 2019)

Por la búsqueda de proveer el bienestar de las personas a través de alimentos seguros, en la actualidad busca productos y alimentos naturales, para ellos se busca alternativas de solución mediante agentes antimicrobianos naturales que permitan que el alimento se mantenga fresco conservado su calidad. Según menciona Verá (2018), el rizoma de jengibre es muy utilizado mundialmente con diversos fines, en la gastronomía, en la medicinal debido a su composición y acción antimicrobiana. Dentro de sus componentes podemos destacar su oleorresina, que está conformada por aceite esencial, resinas, ácidos

grasos, el cual es extraído por medio de solvente orgánicos (Soria, 2019).

Según menciona Soria (2019), el jengibre contiene entre 4 a 7.5% de oleorresina, en el cual se puede destacar las sustancias picantes y aceite esencial (1.5% a 3%), conformado por diversos compuestos como el “sesquiterpenos alfa-zingibereno, alfa-curcumeno, beta-bisaboleno, beta-bisabolona”, entre otros. También debemos destacar en su composición “los monoterpenos alcanfor, beta-felandreno, geranial, neral y linalol”. Las sustancias que le atribuyen a este alimento el sabor picante, además de sus propiedades antimicrobiano y antioxidante son el 6-gingerol y 6-sogaol. Por tal motivo la presente investigación tiene como objetivo general evaluar el efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada. Para lograr esto se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- a) Determinar la mejor concentración de la oleorresina de jengibre en caballa fresca refrigerada que permita reducir la carga microbiana de acuerdo a los indicadores microbiológicos para productos hidrobiológicos según SANIPES.
- b) Evaluar sensorialmente la frescura de la caballa refrigerada tratada con oleorresina de jengibre.
- c) Determinar el contenido Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T.) de la caballa fresca refrigerada tratada con oleorresina de jengibre.

## I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA

### 1.1. Antecedentes

Padin (2019) en su estudio buscó encontrar, demostrar e identificar el potencial antimicrobiano de la oleorresina extraída de las bayas de aguaribay. La oleorresina se obtuvo mediante extracción con etanol con un rendimiento del 21%. La densidad fue de 1,7262 mg/ml, el pH fue de 4 y la longitud de onda máxima de absorción en la región UV visible fue de 292,5 nm. Su composición química se determinó realizó mediante GC-MS (Cromatografía Gaseosa – Espectrometría de Masa), el cual da como resultado un 40 % de hidrocarburos monoterpénicos y sesquiterpénicos, 34 % de alcoholes sesquiterpénicos y otros compuestos relacionados (óxido de cariofileno y acetato de guaiol) y 17 % de otros compuestos tales como ácidos palmítico y oleico libres o como ésteres etílicos, 1-octadecanol, octadecanal y (Z)-9-octadecenal. Entre los compuestos individuales principales tenemos el acetato de guaiol (11,96 %),  $\delta$ -cadineno (8,64 %) y  $\gamma$ -cariofileno (7,12 %). Los resultados obtenidos muestran que el extracto etanólico de bayas de aguaribai inhibe el crecimiento de bacterias grampositivas y gramnegativas a partir de 2 mg/ml. Para los hongos testeados (*P.rugulosum*, *P. citrinum*, *P. brevicompactum*, *P. griseofolium*, *P. nalgiovense*, *A. alternata* y *F. graminearum*) a los 7 días de incubación, se observó que había inhibición en el crecimiento micelial en todas las concentraciones estudiadas (0,125 mg/ml, 0,187 mg/ml y 0,250 mg/ml). Los resultados encontrados para la inhibición de esporulación fueron positivos para *A. flavus* y *A. ochraceus* y negativos para *A. niger* y *A. clavatus*.

Salazar (2017) investigó el efecto de la oleorresina de *Capsicum chinense* “ají panca” sobre el crecimiento bacteriano en carne vacuna al vacío y refrigerada. La oleorresina se obtuvo por extracción con etanol de los alimentos y los contenidos de capsaicina y dihidrocapsaicina se calcularon mediante HPLC-DAD. Se prepararon muestras de 50 g

de carne de res y se dividieron en dos grupos; G1 con 2,5 ml de oleorresina para cada corte y G2 como control. Luego, dos conjuntos de muestras se sellaron al vacío y se almacenaron a 0-4 ° C durante los días 90. A los días 0, 1, 15, 30, 45, 60, 75 y 90, se midió el pH y los aerobios mesófilos totales, aerobios psicrotróficos totales, las bacterias del ácido láctico y *Brochothrix thermosphacta* en ambos grupos. Se elaboró curvas de pH y crecimiento microbiano con el fin de determinar la vida útil del producto. La oleorresina contenía 1,39 mg de capsaicina y 0,54 mg de dihidrocapsaicina por gramo. De acuerdo a las curvas de pH y de recuentos microbianos, la vida útil de G1 fue de 70 días, por otro lado, el de G2 fue 56. Con dichos resultados podemos mencionar que el uso de oleorresinas en productos cárnicos puede ser una nueva forma de aumentar la vida útil de la carne.

Islam, Afroz, Khan y Kabi (2014) evaluaron los efectos antibacterianos del extracto de jengibre en comparación con la gentamicina. Para este estudio se utilizó 06 especies de bacterias: “*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella spp*, *Vibrio cholerae* y *Salmonella spp*”. Para esta investigación experimental se utilizó el cultivo de tripticasa de soja por difusión en Agar Mueller Hinton. Entre los resultados obtenido se observó que en la zona de inhibición resultante varió desde ( $8,0 \pm 1,73$  mm) ( $11,67 \pm 1,53$  mm) para el extracto de jengibre hasta ( $12,33 \pm 7,09$  mm) ( $19,33 \pm 1$ ) 3,51 mm) para la gentamicina.

Bhargava, Dhabhai y Batra (2012), en su estudio determinó la actividad antibacteriana de extractos de jengibre (etanol y metanol) mediante dilución microbiana en caldo, el cual se utilizó cuatro cepas de bacterias patógenas “*Pseudomonas Aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*”. Para este estudio se utilizó un 32 % de etanol y 40 % de metanol para los diferentes tratamientos. Entre los resultados que se obtuvieron se pudo mostrar que el jengibre contiene poderosas propiedades antibacterianas. Entre los resultados obtenido en la prueba rango de microorganismos en



el extracto etanólico, la Concentración inhibitoria mínima MIC (mg / ml) en *S. aureus* fue de  $2.0 \pm 0.02$ , mientras que para el extracto metanólico en *S. aureus* fue de  $1.75 \pm 0.08$ . El rango de MIC determinado por extractos etanólicos y metanólicos de jengibre dependía de la concentración para todas las cepas

Rodríguez (2017) investigó el efecto antimicrobiano de especias secas y molidas de cilantro coyote (*Eryngium foetidum*), orégano (*Origanum vulgare* L.), jengibre (*Zingiber officinale*) y sus mezclas sobre el crecimiento de *Lactobacillus* sp. y *Pseudomonas* sp. utilizado como alternativa natural en la elaboración del chorizo cocido frente a los aditivos químicos (lactato, diacetato y sorbato). Los tratamientos estuvieron conformados de la siguiente manera: T1: culantro 0.5 %-jengibre 0.5 %, T2: orégano 1.0 %, T3: culantro 0.5 % - jengibre 0.5 %-oregano 1.0 % y dos controles T4: control positivo (con aditivos químicos) y T5: control negativo (sin aditivos químicos) y el factor tiempo con 5 muestreos. El chorizo con el T1 presentó igual resultados al tratamiento con aditivos con respecto a las *Pseudomonas* sp.; menor oxidación, los resultados muestran que el sabor es similar al chorizo que se encuentra en el mercado, por lo que se elige como un producto con alto potencial para ser colocado en el mercado ( $p < 0,001$ ).

## **1.2.Base teórica**

### **1.2.1. La Caballa (*Scomber japonicus peruanus*)**

La caballa *Scomber japonicus* es una de las 25 especies pelágicas más capturadas y comercializadas en todo el mundo, donde Japón, Islandia, Corea, China y Gran Bretaña son los países con mayor producción y exportación (Ministerio de Agricultura, 2017). La caballa en el Perú se considera un recurso muy buscado por sus propiedades nutricionales, ya que es una de las especies más capturadas y comercializadas a nivel mundial, donde los países que mayor producción y exportación poseen son Japón, China, Noruega, Corea (Ministerio de agricultura, 2017). El Instituto del Mar del Perú IMARPE (2019),

menciona que actualmente hay un desembarque del 17.3 % de caballa para el consumo directo el cual es el equivalente a 28.870 toneladas. Según menciona PRODUCE, (2020) el volumen de desembarques aumentó un 7,5% del año 2018 al 2020. Según menciona el Sistema Integral de Información de Comercio Exterior (SIICEX, 2019), Nigeria (12%), Costa de Marfil (18%) y Brasil (8%), son los países principales de exportación en cuanto a caballa congelada.

Entre los ácidos grasos más importante dentro de la composición química de la caballa tenemos omega-3 ( $\omega$ -3) y omega-6 ( $\omega$ -6), los cuales son ácidos grasos poliinsaturados esenciales. Son esenciales porque nuestro organismo los necesita para funcionar correctamente y no es capaz de producirlos por su cuenta.

#### **1.2.1.1. Composición química**

En su composición proximal, la caballa tiene como principal constituyente químico al agua, cuyo contenido es mayor al 60% según diversos estudios realizados en la especie *Scomber japonicus*. (Ver tabla 1).

La caballa es considerada un recurso de gran demanda, debido a sus propiedades nutricionales, el cual contiene altos niveles de proteína (19.5 %), aporta diversas vitaminas (A,B y D); además de diversos minerales como calcio, yodo, zinc, hierro y selenio, lípidos, los cuales tiene un bajo contenido de colesterol, destacando los ácidos grasos poliinsaturados (omega 3 y 6), que son muy importantes para la prevención de diversas enfermedades, como problemas cardiovasculares, artritis, reumatoide, diversos tipos de cáncer, entre otros (Oudiania, et.al., 2019).

**Tabla 1***Composición química proximal de la caballa (S. japonicus)*

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Humedad	73.8%
Grasa	4.9%
Proteína	19.5%
Sales minerales	1.2%
Calorías	157.0%

Nota. Castillo (2021)

**1.2.1.2. Valor nutricional**

La caballa pertenece al grupo de los pescados azules, esto debido al contenido graso dentro de su composición. 100 g de porción comestible de este pescado aportan 10 g de grasa. La caballa es una buena rica de proteína de alto valor biológico y contiene diversas vitaminas y minerales. Dentro de las vitaminas podemos encontrar los del grupo B como por ejemplo la vitamina B1, B2, B3, B6 y B12. En general, el contenido de vitamina B en este pescado no es muy importante en comparación con otros alimentos que contienen estos nutrientes, como cereales, legumbres, levadura de la cerveza, hígado y carne. El contenido de vitamina B2, es mayor en el pescado azul que en el blanco. La caballa, contiene vitamina B12, cuyas cantidades son superiores a alguno alimento se origen animal, como los huevos y las carnes, fuente natural de esta vitamina (Paucar y Bermeo, 2020)

Las características lipídicas del pescado incluyen el colesterol bajo y los ácidos grasos poliinsaturados  $\omega 3$ , principalmente los ácidos grasos eicosapentaenoico (C20: 5n3, EPA) y docosahexaenoico (C22: 6n3, DHA) , que juegan un papel importante papel en la prevención de determinadas enfermedades, como las cardiovasculares, reumatoides, artríticas, gastroenterológicas y dermatológicas, junto con tipos diferentes de cáncer, con

efectos antitrombóticos que reducen el colesterol. Además, una dieta rica en estos valiosos nutrientes reduce los niveles plasmáticos de triglicéridos y la proporción de lipoproteínas de muy baja densidad (Oudiani et. al., 2019)

### **1.2.1.3. Deterioro químico y bacteriano**

La caballa al ser un alimento rico en proteínas, vitaminas (A, B y D), minerales (calcio, yodo, zinc, hierro y selenio), ácidos grasos poliinsaturados, se descompone muy rápidamente, generando compuestos volátiles y estos a la vez generan olores y sabores desagradables, esto debido a las bacterias “Psychrobactersp sp., P. immobilis, Shewanella sp., Vibrio sp., P. cibarius, etc” (Saavedra, 2021). Este crecimiento se debe a que el sistema inmunológico del pez colapsa dejando que las bacterias puedan proliferar en el músculo y otras partes del pez (Saavedra, 2021)

La caballa se deteriora debido a la oxidación de sus ácidos grasos como omega-3: ácido docosahexaenoico (DHA) y ácido eicosapentaenoico (EPA), causando rancidez y pérdida de calidad (Cropotova et al., 2019). Después de que los peces mueren, hay una disminución rápida de en el pH, lo que provoca cambios en la integridad muscular (Sone et al., 2019). Las pérdidas de la calidad en el pescado se dan en la etapa post-mortem durante su almacenamiento, provocando su decoloración, degradando sus proteínas “sarcoplásmicas y miofibrilares”, pérdidas por goteo, hay una descomposición de sus nucleótidos y acumulación de compuestos nitrogenados, haciendo que se produzcan cambios físicos en su textura y color (Yu et. al., 2020)

### **1.2.2. Evaluación sensorial**

Los métodos sensoriales se basan en los cambios de apariencia, olor, color, sabor y textura, es decir, método del índice de calidad. Cuando se realiza una evaluación sensorial, son los órganos de los sentidos, quien determina los resultados de dicha evaluación, y en algunos casos se puede utilizar algunos objetos que ayuden a realizar este tipo de análisis,

como por ejemplo una regla.

Al realizar un análisis sensorial, a diferencia de los no sensoriales, estas ofrecen una mayor ventaja, ya que este tipo de análisis permite tener una idea clara de lo que prefiere el consumidor. En el caso de los métodos sensoriales debido a que las personas son muy adaptables y pueden cambiar constantemente, por ejemplo, al realizar una evaluación de olor, sabor o hacer un análisis visual para ver si existen defectos en un alimento, dichos resultados pueden presentar una alta variabilidad, sobre todo al fatigarse o debido a distracciones externas, siendo así una de las principales desventajas y haciendo que la utilización de individuos pueda resultar inconveniente y cara (Saavedra, 2021)

Comúnmente no se conoce otra alternativa para el uso de métodos sensoriales, pero existen algunos instrumentos como por ejemplo los termómetros que son indispensables, y sin dejar de lado los métodos microbiológicos que son insustituibles (Valerio, (2016).

#### **1.2.2.1. Métodos sensoriales para evaluar la calidad del pescado**

En los productos hidrobiológicos, para determinar su calidad se utilizan todos los sentidos, como la vista, tacto, olfato y gusto a excepción del oído, esta evaluación ayudará a decidir lo que le gusta al consumidor (Saavedra, 2021).

Los métodos sensoriales pueden clasificarse de acuerdo al sentido que se vaya a utilizar.

##### **a. Vista y tacto**

En el caso de la industria pesquera es fundamental clasificar las especies y el tamaño de los pescados. Por eso es fundamental que la persona encargada de realizar este tipo de evaluación tenga experiencia necesaria para este tipo de trabajo, y como mínimo tenga experiencia en separar por grupos del mismo tamaño y especies según se requiera. Es sorprendente cómo, después de un poco de práctica, las personas pueden realizar una clasificación de las piezas de pescado de una manera más rápida, razonable y consistente según el tamaño (Seminario, 2019).

Es importante que los encargados de realizar la evaluación sensorial deban considerar todos los posibles signos de degradación que ellos puedan observar, mencionando por ejemplo la pérdida de la frescura o cualesquiera otros tipos de cambios que se sucedan durante la refrigeración. La detección de las alteraciones y defectos suele realizarse la mayoría de veces de una forma eficaz y rápida por el sentido de la vista, es por ello que hasta ahora se usa poco o nada los instrumentos al momento de realizar una evaluación sensorial. Por ejemplo, es difícil, construir una máquina que sea capaz de detectar que tipos de filetes se encuentran mal recortadas u observar que ejemplares de filetes de pescado posee áreas de piel adherida, así como también se ha intentado construir equipos que puedan detectar espinas y parásitos en el pescado, sin embargo, industrialmente, son pocas muy pocas utilizadas (Seminario, 2019)

Por tanto, la inspección visual se convierte en la única forma eficaz de detectar espinas, así como en la mejor forma de observar el brillo de determinados productos como el pescado ahumado. El grado de untuosidad del pescado azul se puede evaluar mediante el sentido del tacto, evaluando el pescado en crudo y en cocción, sin embargo, en este caso, al utilizar una medida de forma instrumental, los resultados que se obtengan serán más confiables.

Para realizar una evaluación sensorial con respeto a los atributos de textura como por ejemplo “consistencia, ductilidad, dureza, elasticidad, sequedad, jugosidad, aspecto farináceo y fibroso”, se tendrá que utilizar el sentido del tacto, utilizando los dedos o la boca según corresponda (Seminario, 2019)

### **b. Olor y sabor**

El sentido del gusto está íntimamente relacionado al sentido del olfato, por lo tanto, pueden evaluarse en conjunto. Es importante mencionar que el sentido del gusto y el olfato son herramientas fundamentales a la hora de realizar una evaluación para determinar el pescado esta fresco o no (Seminario, 2019)

Las personas encargadas de evaluar el grado de frescura del pescado, pueden realizar este análisis de manera muy rápida y fácil, esto es debido a que los olores emitidos por el pescado durante su almacenamiento en refrigeración, son fácil de detectar (Seminario, 2019)

### **1.2.3. Jengibre**

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta herbácea perenne de origen Indo-Malaya que se ha extendido a Asia, África, América y Australia. Es una fuente rica de compuestos biológicamente activos que tienen protección contra diversas enfermedades, por sus propiedades nutricionales y fitoquímicas, por lo cual es considerado un alimento funcional. (Da Silveira et al., 2019)

Los rizomas del jengibre tienen un color blanco-amarillo, con un olor fuerte aromático con sabor agrio- picante, esta planta herbácea es de origen Sudoeste Asiático, y en la actualidad lo podemos encontrar en diferentes países del mundo, en regiones tropicales Pertenece a la familia de las “Zingiberáceas” y su nombre original es “sringavera”. Este rizoma tiene diversos usos, en lo que destaca principalmente mundialmente en la gastronomía y en la medicina debido a su composición y acción antimicrobiana (Verá, 2018).

#### **1.2.3.1. Composición química del jengibre**

La composición del jengibre va a depender de la especie y calidad de la planta, principalmente este compuesto por 54 % de almidón, 7.5 % de proteína, 10 % de agua, 3.5 % de lípidos, 4.5 de celulosa, y entre 4-7,5% de oleorresina (Jami, 2017).

Lo que también se puede destacar dentro de su composición es su aceite esencial y algunas sustancias picantes, el contenido de aceite esencial oscila entre 1.5% a 3% , donde se pueden encontrar los componentes principales “sesquiterpenos alfa-zingibereno, alfa-curcumeno, beta-bisaboleno, betabisabolona, (EE)-a-farneseno y beta-sesquifelandreno”.

Además, de los “monoterpenos alcanfor, beta-felandreno, geranial, neral y linalol”. Entre Las sustancias que le dan esa característica picante son los gingeroles y sogaol, destacando el 6-gingerol y 6-sogaol (Jami, 2017).

Actividad antibacteriana: Posee un gran potencial contra el ataque de microorganismo además tiene un poder inhibidor especial en sepas de *E. coli* y *Stafilococcus aureus* (Jami, 2017).

#### ***1.2.4. Oleorresina***

El jengibre dentro de su composición se destaca su oleorresina, que representa el 4-7.5 % de su composición. Se tratan de extractos de naturaleza oleosa, obtenidos de especias o diferentes plantas Podemos encontrar dentro de su composición compuestos volátiles como y no volátiles. Dentro los compuestos volátiles se encuentran los derivados terpénicos, monoterpenos, canfeno, citral, linalol, citronelol y geraniol, cuyos compuestos son efectivos para algunas bacterias, mohos y levaduras, mientras que el cineol, el alcanfor, el zingiberol son los responsables del fuerte aroma que otorga el jengibre, así como actividad antimicrobiana, antitumoral y diversos beneficios para la salud. (Jami, 2017).

Por otra parte, dentro de los compuestos no volátiles encontramos al gingerol, Shogaol y Zingerona, que tienen propiedades antioxidantes y antimicrobianas, especialmente el gingerol y la gingerona. Estos compuestos también tiene propiedades medicinales, por lo que puede ser una alternativa de tratamiento para infecciones fúngicas y bacterianas; También se puede utilizar como aditivo alimenticio para conservación, para inhibir la actividad de la tirosinasa, y de esta manera retardar la descomposición del alimentos (Verá, 2018).



**Tabla 2***Composición de los componentes con actividad biológica de la oleorresina de jengibre*

<b>Componente</b>	<b>Composición</b>
6-gingerol	0,0472 a 8,7 mg/g
6-shogaol	0,0141 a 3,7 mg/g

Nota. Goh et al., (2020), Shukla et al., (2019)

**1.2.4.1. Proceso de extracción de la oleorresina**

Para la extracción de oleorresinas se utiliza solventes orgánicos, como es el etanol, ya que de acuerdo al tipo de solvente que se vaya a utilizar va depende su calidad del sabor durante la extracción, además del tipo de materia prima utilizado.

Existen diversos métodos para la extracción de oleorresina, mencionado por ejemplo el método de lixiviación, donde hay una agitación continua, con el fin de lograr el contacto uniforme entre el producto molido y el solvente (Serrano, 2018)

Serrano (2018), en su investigación para la extracción de oleorresina comenzó con el lavado de la materia prima con agua potable a fin de eliminar impurezas como tierras, piedras, etc. Luego procedió a secarlo a una temperatura de 50 °C por 6 horas, a fin de reducir el agua entre el 5% y 12% y así interrumpir los procesos de degradación causados por enzimas y reacciones de oxidación. Posteriormente se realizó la molienda hasta un tamaño de 0.15 a 0.25 mm, para una mejor extracción. Se agregó el solvente para la extracción, donde se utilizó alcohol etílico, en una relación con la materia prima: 1:4, a una temperatura de 50 y 60 °C. Para separar las partículas sólidas de la mezcla, se procedió a filtrar en papel Whatman. Para la eliminación del solvente se utilizó un evaporador rotatorio al vacío y finalmente se envasaron las muestras en frascos de color ámbar a fin de evitar su deterioro y oxidación.

### ***1.2.5. Conservación del pescado por refrigeración***

La refrigeración es un método de conservación de alimentos que muchas de las empresas utilizan para conservar sus alimentos por periodos de tiempos cortos, como carnes, pescados y la leche, es decir los alimentos de origen animal. Debido a que el pescado es un alimento que es muy sensible al ataque de las bacterias, se debía enfriar lo más rápido posible, a temperaturas cercanas a los 0 °C. Este proceso consiste en quitar calor para bajar la temperatura, se baja la temperatura del pescado a -10°C por encima del punto de congelación en un punto y se puede mantener fresco hasta por 17 días (Días y Zapata, 2020).

Este sistema de enfriamiento es lento, por lo que se recomienda preenfriar rápidamente el pescado con hielo y agua a una temperatura cercana a los 0 °C y luego ponerlo en el refrigerador. En este sistema, la temperatura del pescado no debe bajar de -1 °C, porque se congela parcialmente. (Días y Zapata, 2020)

### ***1.2.6. Evaluación sensorial***

La evaluación sensorial es una herramienta vital para que se logre una mejor calidad en el producto es su evaluación sensorial, la cual es utilizada con la finalidad de poder analizar, medir e interpretar las sensaciones que producen los alimentos en los consumidores, dichas sensaciones son percibidas por nuestros sentidos, dicha percepción y evaluación es subjetiva más que objetiva, dentro de los cuales podemos mencionar dos procesos que son explicado a continuación (García et. al., 2017)

Análisis sensorial: es donde los panelistas de manera experimental, evalúan los atributos sensoriales de una determinada muestra en un alimento, para lo cual se necesita un formato para el llenado de la evaluación de acorde a lo que se espera evaluar, para que al final de dicha evaluación poder realizar un análisis estadístico de acuerdo a los resultados

obtenidos (García et. al ,2017)

**Análisis estadístico:** luego de evaluar sensorialmente la muestra presentada, se tomarán los valores obtenidos a fin de darle una interpretación objetiva, este análisis se da por la formulación de una hipótesis, la cual se determina mediante este tipo de análisis.

#### **1.2.6.1. Tipos de pruebas sensoriales**

Las pruebas sensoriales que se emplean en la industria alimentaria, se clasifican en tres grupos principales:

**Análisis discriminativo:** Permite encontrara las diferencias que existe entre los productos a evaluar. En la industria alimentaria se puede encontrar diferentes pruebas que permita encontrar las diferencias que pueda existir en un producto, a la hora de adicionarle un ingrediente, durante el proceso productivo, almacenamiento, con el objetivo de evaluar dichas 25 diferencias, y así poder obtener en muchos de los casos un producto de calidad y estimar su vida útil (García et. al ,2017)

**Análisis descriptivo:** Este tipo de análisis nos permitirá describir los diferentes atributos existente s en un determinado producto, debido a esto es uno del análisis más completo que se puede realizar en los alimentos, para ello se necesita de jueces que haya sido entrenados. A través de esta herramienta de análisis se pude obtener el perfil señorial de un producto nuevo, determinar sus propiedades organolépticas, tener un mejor control durante un tiempo determinado, ver la relación que pueda existir en sus atributos senatoriales y las condiciones del proceso, un claro ejemplo de este tipo de análisis es la prueba en escala hedónica (García et. al ,2017)

**Análisis afectivo:** Este tipo de análisis permite brindar una respuesta de manera personal por parte de los consumidores para un producto en particular, esto es de gran interés por parte de las empresas, ya que les brindara información acerca las preferencias del público, y así poder competir dentro de sus sectores con empresas del mismo rubro, buscando

alternativas de nuevos productos que puedan lanzar al mercado satisfaciendo las preferencias y necesidades de sus consumidores (García et. al ,2017)

#### **1.2.6.2. Los jueces o panelistas**

Los jueces o panelistas son elegidos según las características de las pruebas y forma de actuar ante ellas:

##### **Los jueces analíticos.**

Según Peña y Mejía (2019) que existe diferentes tipos de jueces son capaces de realizar pruebas de tipo descriptivas o discriminativas. Los jueces se pueden clasificar en:

- a. Juez experto: Tienen una amplia experiencia en la evaluación de determinados productos y una gran sensibilidad para identificar las diferencias que puedan existir entre dichos productos, también son capaces de reconocer las principales características de un producto.
- b. Juez entrenado: Poseen sensibilidades sensoriales específicas para la evaluación y caracterización de un tipo de alimento y la relación con sus propiedades. Para ello, recibió formación teórica y práctica en métodos de evaluación.
- c. Juez semientrenado: Tiene la capacidad de distinguir uno o más alimentos, pero no sus cualidades.

## **II. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1.Lugar de ejecución**

Este estudio fue realizado en el laboratorio de Microservilab de la ciudad de Chiclayo

### **2.2.Población y muestra**

#### **Población**

Caballa fresca se adquirió en el terminal pesquero ECOMPHISA del distrito de Santa Rosa, de la ciudad de Chiclayo.

#### **Muestra**

Se utilizaron 80 caballas de 700 gr de peso aproximadamente

Se utilizaron 3 kg de jengibre

### **2.3. Materia prima e insumos**

- Caballa fresca obtenida del distrito de Santa Rosa – Chiclayo – Lambayeque.
- Jengibre de la ciudad de Chiclayo – Lambayeque

### **2.4. Materiales de vidrio**

- Probeta de 50ml
- Buretas de 25 ml
- Matraces Erlenmeyer de 125 y 250 ml
- Vasos de precipitado de 100 ml.
- Pipetas de 1; 2; 10 ml.
- Tubo refrigerante tipo Allihn.
- Varilla fina
- Desecador
- Frascos de 500 ml

### **2.5. Otros materiales**

- Cuchillos
- Cápsula
- Arena
- Ollas de acero inoxidable

- Tablas acrílicas
- Platos descartables
- colador metálico.
- Cucharas de metal
- cronómetros
- Soporte universal
- Pinzas para bureta
- 1 perilla de hule.
- 2 embudos
- 1 piceta
- Papel filtro whatman
- Una pesa de cemento de 10 kg.
- Bolsas de polipropileno

## **2.6. Equipos**

- Phmetro de mesa con electrodo de vidrio
- Refrigeradora Samsung
- Espectrofotómetro
- Balanza analítica Kern (precisión 0.001 g)
- Centrifuga
- Estufa. Marca: MEMMERT. cimatec s.a.c, Rango 30-210 °C.
- Equipo destilación por arrastre de vapor de agua
- Equipo de titulación.
- Extractor tipo Soxhlet de capacidad de balón de 250 ml.
- Digestor de seis compartimientos, LMIM.
- Molino manual de acero inoxidable (Tipo disco- Stally)
- Rota-vapor, marca Buchler

## **2.7. Reactivos**

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N.
- Indicador (Solución alcohólica de Fenolftaleína al 0,1%.)
- Óxido de magnesio
- Antiespumante

- Ácido bórico al 3%
- Ácido sulfúrico 0,1 N
- Indicador de Tashiro
- Etanol 96%

## 2.8. Operacionalización de variables

**Tabla 3**

*Operacionalización de las variables.*

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicadores	Unidad
<b>Concentración oleorresina de jengibre</b>	Independiente	0.5,1.0 y 1.5	-	g/100 g solución acuosa
<b>Tiempo de Almacenamiento a 2 °C</b>	Independiente	1, 2, 3, 4 y 5	-	Días
<b>Estado de frescura</b>	Dependiente	Características sensoriales	Superficie y Consistencia	Puntaje 1-4 según la tabla de
			Branquias	
			Cavidad abdominal	
		Características fisicoquímicas	Olor	g ác.láctico/100g muestra
			pH	
			Acidez	
<b>Estado de frescura</b>	Dependiente	Características fisicoquímicas	Humedad	g H <sub>2</sub> O/ 100g muestra
			CRA	g H <sub>2</sub> O retenida/ 100g H <sub>2</sub> O
			Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T.)	NBVT/100g
		Características microbiológicas	Aerobios	UFC/g
			Mesófilos	UFC/g
			Staphylococcus aureus	UFC/g
<b>Estado de frescura</b>	Dependiente	Características microbiológicas	Salmonella spp.	Ausencia/25 g
			Coliformes totales	UFC/g

## 2.9. Procedimiento experimental

### 2.9.1 Extracción de la oleorresina de jengibre

La técnica que se utilizó para la extracción de la oleorresina de jengibre es la técnica de maceración descrita por Acuna y Torres (2010) con algunas modificaciones, empleándose como solvente en este caso etanol de 96<sup>0</sup>.

Los pasos que se siguieron para la obtención de oleorresina jengibre fueron los siguientes:

**Cortado:** los rizomas de jengibre fueron cortados en parte pequeñas para su posterior secado

**Secado:** los rizomas de jengibre cortados ese seco en una estufa a 75 °C durante 4 horas.

**Molienda:** luego se pasaron a un molino manual para obtener un rizoma de jengibre en polvo, esto con la finalidad de una mejor extracción

**Maceración:** en un frasco de 500mL de capacidad, se colocaron 25g de muestra y 250mL de etanol, cuya mezcla se mantuvo en maceración y agitación periódica durante 4 días.

**Filtración:** las muestras maceradas se filtraron en papel whatman

**Evaporación:** la extracción de la oleorresina, utilizando un baño de agua termostatzado a 56.3 °C, se obtuvo en un colector la fracción de oleorresina y se recuperó el solvente.

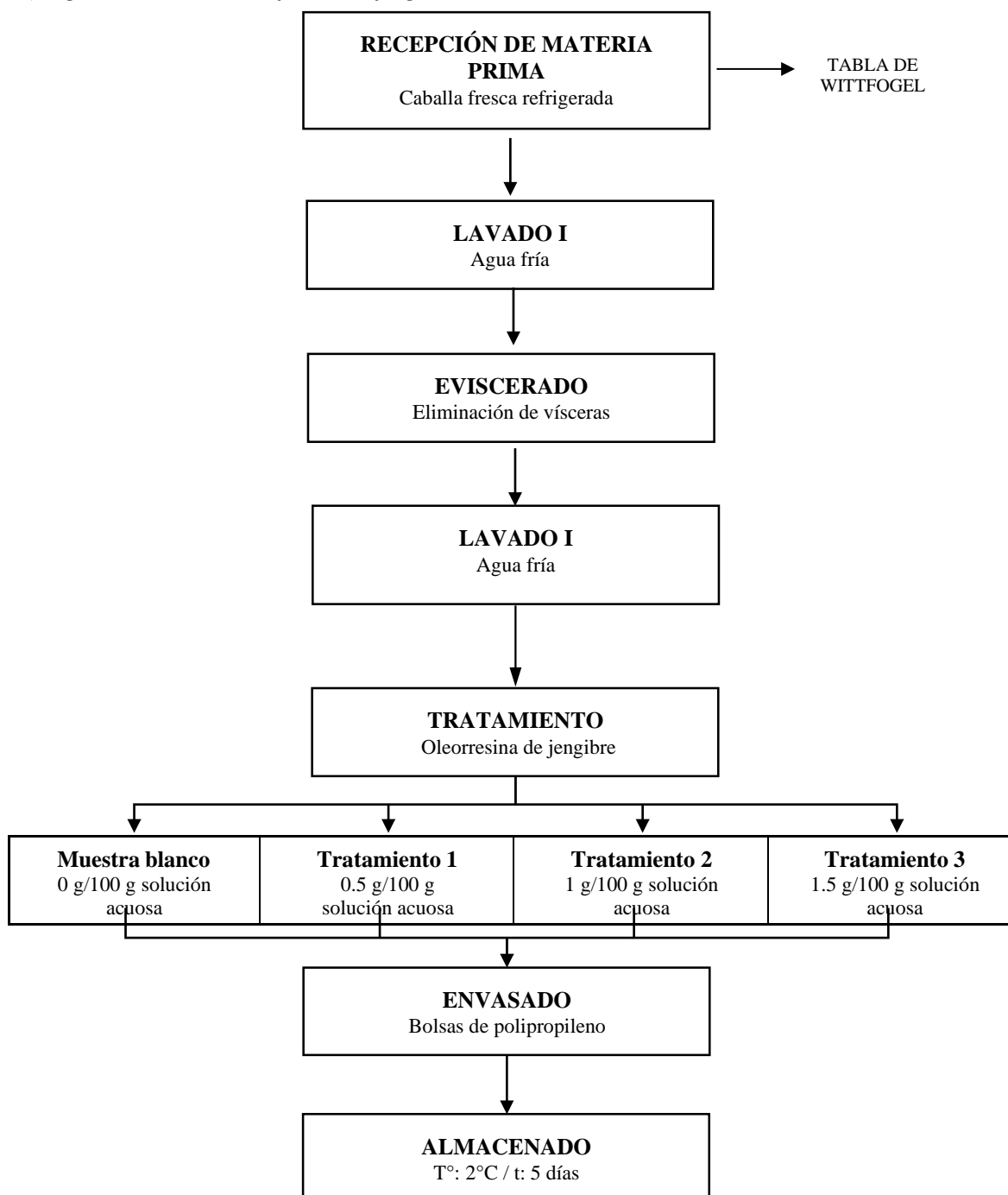
**Obtención de la oleorresina:** finalmente se procedió a envasar la oleorresina en frascos de color ámbar a fin de evitar su deterioro y oxidación.



## 2.9.2 Evaluación de los tratamientos con oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada

**Figura 1**

*Diagrama de flujo para la evaluación de los tratamientos con oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada*



### **Recepción de materia prima**

La caballa provenientes de terminal pesquero ECOMPHISA fueron recepcionadas en un cooler , a fin de evitar mantener su temperatura y tener mejores resultados.

### **Lavado I**

Luego se realizó un primer lavado en agua fría para eliminar la sangre y el mucus superficial.

### **Eviscerado**

La caballa fue eviscerada efectuando a través de un corte ventral, el cual permitió tener un mejor acceso a la cavidad abdominal, y así eliminar las vísceras.

### **Lavado II**

Se realizó un segundo lavado también en agua fría para eliminar la sangre y otros desechos.

### **Tratamiento**

La caballa fresca (*Scomber japonicus peruanus*) eviscerada y lavada se sometió a 4 cuatro tratamientos, con diferentes concentraciones de oleorresina de jengibre en solución acuosa por un tiempo de inmersión de 8 minutos, dichos parámetros se eligieron de acuerdo al estudio previo hecho por Padín (2017): 0, 0.5, 1.0 y 1.5 g de oleorresina de jengibre /100 gr solución acuosa.

### **Envasado**

La caballa tratada se envasó en bolsas de polipropileno.

### **Almacenado**

Las caballas se almacenaron en refrigeración a 2 °C durante 5días para sus posteriores análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos

## **2.10. Métodos de análisis**

### **2.10.1. Análisis fisicoquímico**

Para los análisis fisicoquímicos que se realizará a la caballa, son los siguientes:

Tabla 4

*Métodos de análisis fisicoquímico y microbiológico la caballa fresca.*

Componente y código del método	Principio del método	Determinación
Acidez titulable  AOAC 942.15, 17 <sup>th</sup> edn. 2000	<b>Método titulométrico:</b>  Determinar la concentración total de ácidos. Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un indicador.	$A = \frac{V \cdot N \cdot 0.090}{m} \cdot 100$  A = porcentaje de acidez, expresado en ácido láctico. V = volumen del gasto NaOH N = normalidad del álcali m = masa de muestra (g)
	<b>Método de electrométrico:</b>  La medición se basa en la lectura de un par de electrodos que mide la diferencia potencial entre dichos electrodos.	Anotar el valor del pH con las cifras significativas de acuerdo a la precisión del medidor de pH que se esté utilizando. Anotar también la temperatura de la muestra al determinarle el pH.
pH método 983.23 AOAC (1997)	<b>Método por presión:</b>  Se basa en la medida del agua expulsada por la muestra al aplicarle una presión elevada por media de dos placas de vidrio o metacrilato.	$CRA = \frac{(m1.H) - (m2 - m3)}{(m1.H)}$  m <sub>1</sub> = masa de la muestra (g). m <sub>2</sub> = masa del papel de filtro húmedo (g). m <sub>3</sub> = masa del papel de filtro seco (g).  H = porcentaje de humedad de la muestra (g de H <sub>2</sub> O /g de muestra).
	<b>Método de la estufa</b>  Se basa en la pérdida de peso de la muestra al someterla a calentamiento en estufa en condiciones determinadas	$\% H = (M1 - M2) \frac{100}{M1 - M0}$  M <sub>0</sub> = Peso, en g, de la cápsula, varilla y arena M <sub>1</sub> = Peso, en g, de la cápsula, varilla y arena y muestra antes del secado M <sub>2</sub> = Peso, en g, de la cápsula, varilla, arena y muestra después del secado.
Humedad		

Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T.)	<b>Método de Lucke y Geidel modificado</b>	<i>Cálculos</i>
	Se basa en la separación de las aminas volátiles desde la muestra por medio de arrastre de vapor de agua. El destilado se reciben solución boricada, que luego se titula con ácido valorado	<p><math>0,01401 = \text{miliequivalentes del nitrógeno}</math></p> <p><math>V = \text{volumen de la solución valorada de ácido sulfúrico } 0,1 \text{ N gastado en la titulación (ml).}</math></p> <p><math>N = \text{normalidad de la solución de Ácido sulfúrico.}</math></p> <p><math>M = \text{masa de pescado (gramos)}</math></p> <p><math display="block">\text{NBVT} = \frac{0,01401 \times 100 \times N \times V}{M} \times 100</math></p>

### 2.10.2. Evaluación Organoléptica

Para evaluar la frescura de la caballa entera tratada con oleorresina de jengibre se utilizó una tabla de evaluación organoléptico del pescado dada por Witfogel. (ver anexo 1). Para dicha evaluación se contó con 8 panelistas semientrenados, los cuales se eligieron con una preselección (ver anexo 2). Una vez seleccionados los panelistas se les reunió para darles a conocer la naturaleza general del estudio para el cual serán entrenados, así como los objetivos del ensayo sensorial. Se destacó la importancia de su participación, su tiempo y esfuerzo, así como seriedad, concentración requerida y sobre todo la experiencia para el buen desarrollo del estudio para el presente proyecto.

### 2.10.3. Análisis Microbiológicos

Los análisis microbiológicos fueron ejecutados en el laboratorio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos **MICROSERVILAB** ubicado en la ciudad de Chiclayo en el departamento de Lambayeque.

### 2.10.4. Análisis estadísticos de los datos

El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA), para determinar si al menos un par de tratamiento son diferentes. Si hay diferencias significativas, se realizó una prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95% ( $\alpha < 0,05$ ) con la finalidad de determinar que pares de tratamiento son diferentes. Dichos datos se

procesaron con el software Statgraphics Centurion XVI.I

**Tabla 5**

*ANOVA con un nivel de significancia ( $\alpha=5\%$ ).*

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>de Grados de libertad</i>	<i>de Cuadrado medio</i>	<i>F</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>SCT</i>	<i>k - 1</i>	<i>SCT/(k-1) = CMT</i>	<i>SCT/CME</i>
<i>Bloque</i>	<i>SCB</i>	<i>b - 1</i>	<i>SCB/(b-1) = CMB</i>	<i>CMB/CME</i>
<i>Error</i>	<i>SCE</i>	<i>(k-1)(b-1)</i>	<i>SCE/((k-1)(b-1)) = CME</i>	
<i>Total</i>	<i>SC Total</i>	<i>kb - 1</i>		

Donde:

SCT = Suma de cuadrados de Tratamientos

SCB: Suma de cuadrados de Bloque

k = Numero de tratamientos

SCE = Suma de cuadrados de error

b = Numero de observaciones

MCT = Media cuadrática de tratamientos

MCE = Media cuadrática de error

Prueba de diferencia significativa de Tukey (HSD)

Se calcula HSD, la diferencia mínima significativa a un cierto nivel de significancia ( $\alpha= 0,05$ ), con la siguiente ecuación:

Donde:

q= amplitud total estudentizada.

Valor encontrado en la tabla y en función de:

$\alpha$  = nivel de significancia

t = número de tratamientos

tglee = grados de libertad del error experimental

CMee = cuadrado medio del error experimental

r = número de repeticiones en los tratamientos

Criterios de decisión

Existe diferencia significativa, cuando:

$$d_{ij} = |Y_i - Y_j| \geq \text{HSD}$$

## 2.11. Diseño de contrastación de hipótesis

El diseño que permitió contrastar la hipótesis corresponde al diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), cuya ecuación matemática se muestra:

$$Y_{ijk} = U + A_i + b_j + E_{ij}$$

Donde:

i: 1,2 y 3 tratamientos (concentraciones de oleorresina de jengibre: 0.5; 1 y 1.5 g/100 g solución acuosa)

j: 1,2,3,4,5 y 6 bloques (tiempo de almacenamiento: 0, 1, 2, 3, 4, 5 días)

k: Repeticiones (k=1, 2 y 3 para pH, acidez, Humedad, Capacidad de retención de agua (CRA), Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T.), *Aerobios Mesofilos*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* y *coliformes* totales; k = 1,2, 3, ...8 para la evaluación sensorial (Superficie y Consistencia, ojos, Branquias, Cavidad abdominal y Olor)

$Y_{ijk}$ : la medición que corresponde al tratamiento.

u: media global poblacional.

$A_i$ : efecto de la concentración de oleorresina de jengibre en la caballa fresca

$b_j$ : efecto de la variable bloque (tiempo de almacenamiento)

$e_{ij}$ : error aleatorio

**Tabla 6**

*Diseño de bloques completamente al azar para la evaluación fisicoquímica*

Tratamiento (Concentraciones)	Repeticiones	Bloques (tiempo de almacenamiento)					
		0	1	2	3	4	5
T1	1	$Y_{101}$	$Y_{111}$	$Y_{121}$	$Y_{131}$	$Y_{141}$	$Y_{151}$
	2	$Y_{102}$	$Y_{112}$	$Y_{122}$	$Y_{132}$	$Y_{142}$	$Y_{152}$
	3	$Y_{103}$	$Y_{113}$	$Y_{123}$	$Y_{133}$	$Y_{143}$	$Y_{153}$
T2	1	$Y_{201}$	$Y_{211}$	$Y_{221}$	$Y_{231}$	$Y_{241}$	$Y_{251}$
	2	$Y_{202}$	$Y_{212}$	$Y_{222}$	$Y_{232}$	$Y_{242}$	$Y_{252}$
	3	$Y_{203}$	$Y_{213}$	$Y_{223}$	$Y_{233}$	$Y_{243}$	$Y_{253}$
T3	1	$Y_{301}$	$Y_{311}$	$Y_{321}$	$Y_{331}$	$Y_{341}$	$Y_{351}$
	2	$Y_{302}$	$Y_{312}$	$Y_{322}$	$Y_{332}$	$Y_{342}$	$Y_{352}$
	3	$Y_{303}$	$Y_{313}$	$Y_{323}$	$Y_{333}$	$Y_{343}$	$Y_{353}$

*Nota:* Se evaluará también un tratamiento con 0 contracción de oleoresina de jengibre (TB) Elaboración propia (2021).

Donde

T1: 0.5 g/100 g solución acuosa

T2: 1 g/100 g solución acuosa

T3: 1.5 g/100 g solución acuosa

Variable bloque (tiempo de almacenamiento): 5 días a 2 °C

**Tabla 7**

*Diseño de bloques completamente al azar para la evaluación sensorial*

Tratamiento (Concentraciones)	Panelistas	Bloques (tiempo de almacenamiento)					
		0	1	2	3	4	5
T1	1	Y <sub>101</sub>	Y <sub>111</sub>	Y <sub>121</sub>	Y <sub>131</sub>	Y <sub>141</sub>	Y <sub>151</sub>
T2		Y <sub>201</sub>	Y <sub>211</sub>	Y <sub>221</sub>	Y <sub>231</sub>	Y <sub>241</sub>	Y <sub>251</sub>
T3		Y <sub>301</sub>	Y <sub>311</sub>	Y <sub>321</sub>	Y <sub>331</sub>	Y <sub>341</sub>	Y <sub>351</sub>
T1	2	Y <sub>102</sub>	Y <sub>112</sub>	Y <sub>122</sub>	Y <sub>132</sub>	Y <sub>142</sub>	Y <sub>152</sub>
T2		Y <sub>202</sub>	Y <sub>212</sub>	Y <sub>222</sub>	Y <sub>232</sub>	Y <sub>242</sub>	Y <sub>252</sub>
T3		Y <sub>302</sub>	Y <sub>312</sub>	Y <sub>322</sub>	Y <sub>332</sub>	Y <sub>342</sub>	Y <sub>352</sub>
T1	.	Y <sub>10k</sub>	Y <sub>11k</sub>	Y <sub>12k</sub>	Y <sub>13k</sub>	Y <sub>14k</sub>	Y <sub>15k</sub>
T2	.	Y <sub>20k</sub>	Y <sub>21k</sub>	Y <sub>22k</sub>	Y <sub>23k</sub>	Y <sub>24k</sub>	Y <sub>25k</sub>
T3	.	Y <sub>30k</sub>	Y <sub>31k</sub>	Y <sub>32k</sub>	Y <sub>33k</sub>	Y <sub>34k</sub>	Y <sub>35k</sub>
T1	8	Y <sub>108</sub>	Y <sub>118</sub>	Y <sub>128</sub>	Y <sub>138</sub>	Y <sub>148</sub>	Y <sub>158</sub>
T2		Y <sub>208</sub>	Y <sub>218</sub>	Y <sub>228</sub>	Y <sub>238</sub>	Y <sub>248</sub>	Y <sub>258</sub>
T3		Y <sub>308</sub>	Y <sub>318</sub>	Y <sub>328</sub>	Y <sub>338</sub>	Y <sub>348</sub>	Y <sub>358</sub>

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1. Caracterización fisicoquímica de la caballa fresca refrigerado durante almacenamiento

En la Tabla 8, se muestra los resultados del análisis fisicoquímico con respecto al pH de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 8**

*Determinación del pH de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	6.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4
	D.S	±0.10	±0.06	±0.15	±0.06	±0.10	±0.00
T1	Promedio	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4
	D.S	±0.10	±0.06	±0.10	±0.00	±0.10	±0.06
T2	Promedio	6.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4
	D.S	±0.10	±0.00	±0.10	±0.06	±0.00	±0.10
T3	Promedio	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4
	D.S	±0.00	±0.10	±0.00	±0.06	±0.10	±0.00

Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VI; puesto que el valor de p del factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre no presentan diferencias significativas con respecto al pH en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento, a un nivel de significancia del 95 %. Sin embargo, si hay un efecto significativo del tiempo de almacenamiento, esto se puede observar en la siguiente tabla de tukey

**Tabla 9**

*Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Tiempo de almacenamiento*

Tiempo de almacenamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	12	6.40833	0.0206584	X
4	12	6.5	0.0206584	X
3	12	6.60833	0.0206584	X
2	12	6.70833	0.0206584	X
1	12	6.73333	0.0206584	XX
0	12	6.8	0.0206584	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
0 - 1		0.0666667	0.0858711

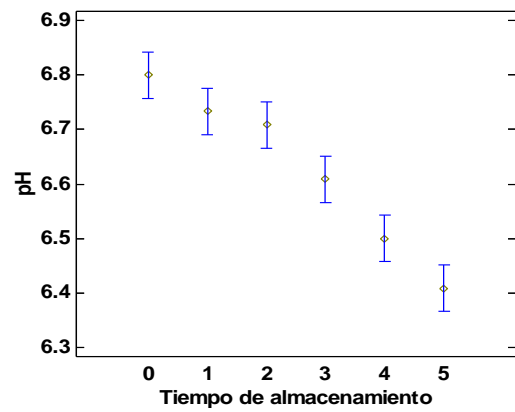
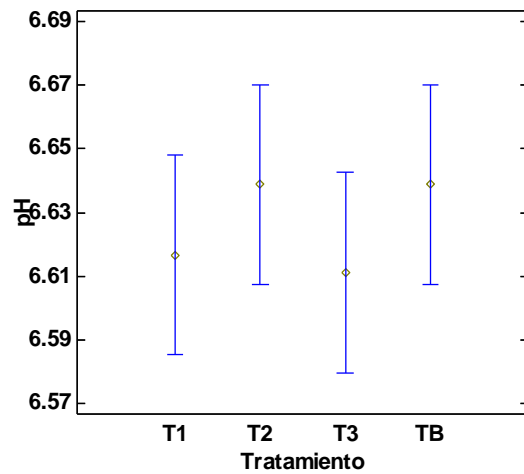


0 - 2	*	0.0916667	0.0858711
0 - 3	*	0.191667	0.0858711
0 - 4	*	0.3	0.0858711
0 - 5	*	0.391667	0.0858711
1 - 2		0.025	0.0858711
1 - 3	*	0.125	0.0858711
1 - 4	*	0.233333	0.0858711
1 - 5	*	0.325	0.0858711
2 - 3	*	0.1	0.0858711
2 - 4	*	0.208333	0.0858711
2 - 5	*	0.3	0.0858711
3 - 4	*	0.108333	0.0858711
3 - 5	*	0.2	0.0858711
4 - 5	*	0.0916667	0.0858711

Nota. \* indica una diferencia significativa.

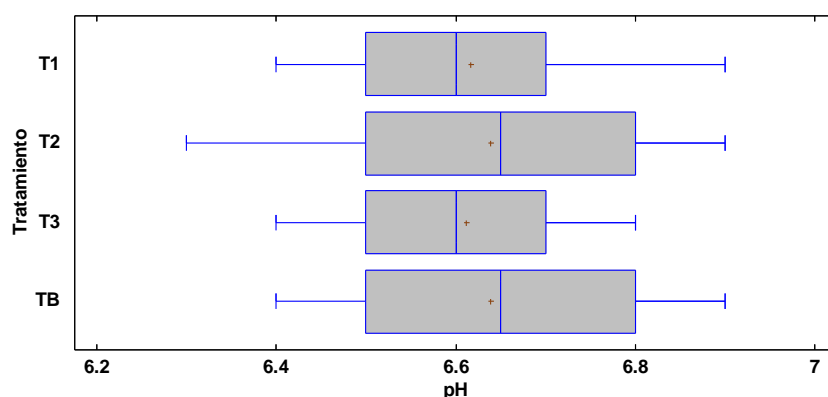
## Figura 2

*Medias del pH por tratamiento y tiempo de almacenamiento*



### Figura 3

*Gráfico de caja y bigotes del pH*



En la figura 2 se puede corroborar lo que indica el ANAVA, la no existencia de diferencias significativas respecto al pH de los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento. La estrategia para ver si hay diferencias de los tratamientos en las figuras de media, consiste en que, si se sobreponen las cajas en el eje horizontal, entonces no hay diferencia significativa, pero si no se sobreponen sucede lo contrario.

Se ilustra también la diferencia significativa del pH durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un descenso del pH, corroborando lo menciona por Sone et al., (2019), que después de la muerte del pez, se produce una rápida disminución del pH, ocasionando alteraciones en la integridad muscular de la caballa, esto es debido a que el contenido de glucógeno disminuye, por tanto, el valor del pH será más elevado, mientras que cuando el contenido glucógeno es alto, el pH será más bajo (Valerio, 2016). Es importante la determinación del pH ya que algunas bacterias mesófilas proliferan en un rango de pH de 4.7 a 8.1, siendo óptimo a pH neutro.

Según menciona (Salazar, 2017) las bacterias son sensibles a los efectos de los aceites

esenciales en las oleorresinas, cuando el pH es ácido, esto debido a que los aceites se vuelven más hidrofóbicos, por lo que se disuelven fácilmente y atraviesan las membranas lipídicas de las bacterias. Los microorganismos pueden almacenar una gran cantidad de iones de hidrógeno a pesar de las condiciones externas adversas. La mayoría de las cepas pueden crecer a valores de pH por debajo de 5 (Soria, 2019).

En la Tabla 10, se muestra los resultados del análisis fisicoquímico con respecto a la acidez de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 10**

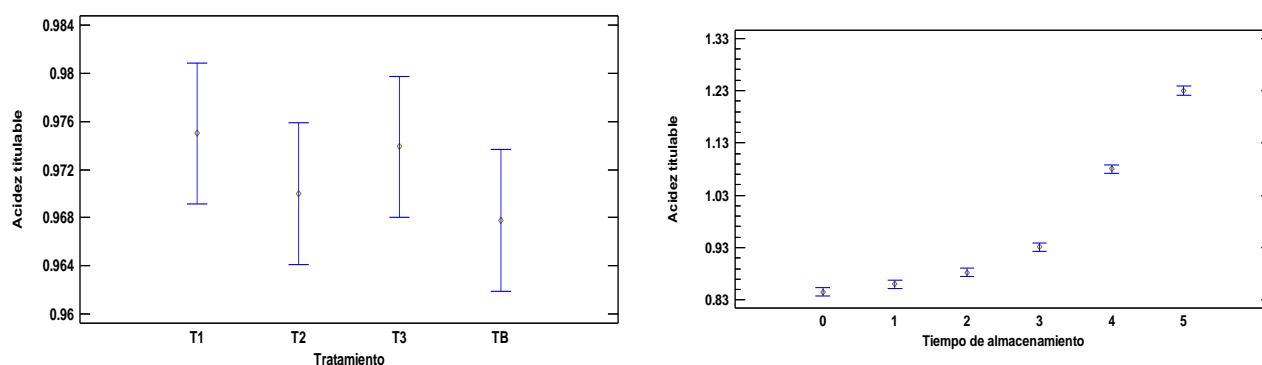
*Determinación de la acidez de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	0.85	0.86	0.86	0.93	1.08	1.23
	D.S	±0.01	±0.01	±0.02	±0.01	±0.02	±0.01
T1	Promedio	0.84	0.86	0.90	0.93	1.08	1.23
	D.S	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0
T2	Promedio	0.85	0.86	0.86	0.93	1.08	1.23
	D.S	±0.01	±0.01	±0.01	±0.02	±0.00	±0.01
T3	Promedio	0.83	0.86	0.90	0.93	1.08	1.23
	D.S	±0.01	±0.02	±0.01	±0.00	±0.02	±0.01

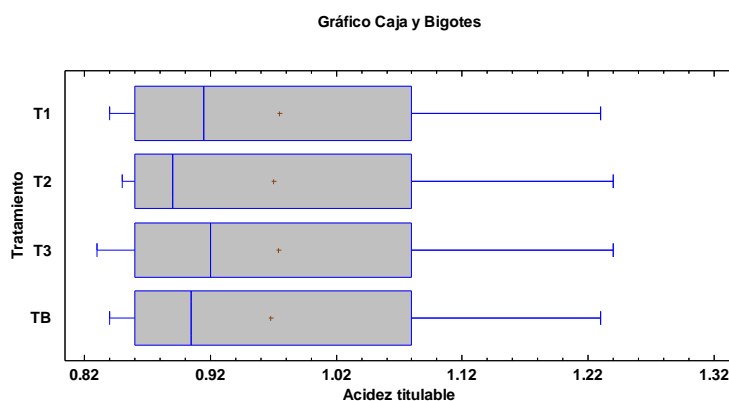
Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VI; puesto que el valor de p del factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre no presentan diferencias significativas con respecto a la acidez titulable en la caballa fresca refrigerada, a un nivel de significancia del 95 %. Sin embargo, si hay un efecto significativo del tiempo de almacenamiento.

**Figura 4**

*Medias de la acidez titulable por tratamiento y tiempo de almacenamiento*

**Figura 5**

*Gráfico de caja y bigotes de la acidez*



En esta figura 4 se puede corroborar lo que indica el ANAVA, la no existencia de diferencias significativas respecto a la acidez titulable de los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento

Se ilustra también la diferencia significativa de la acidez durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un aumento de la acidez. Esto puede ser debido a que,

durante la muerte del pez, se produce ácido láctico que se acumula en el musculo debido a la incapacidad del tejido para eliminar esta sustancia (Salazar, 2017). Sin embargo, no existe un valor específico de la acidez que indique un parámetro de calidad o de consumo, aunque lo recomendable es que sea lo más bajo posible. En algunas investigaciones, por ejemplo, en filete de pescado Swai se obtuvo una acidez promedio de 0.192%, en bacalao (*Gadus morhua*) se han determinado cantidades de 0.195% y en sardinas (*Sardinops melanosticta*), de 0.180%, lo cual indica una alta frescura, aunque esto varía de acuerdo a la especie.

En la Tabla 11, se muestra los resultados del análisis fisicoquímico con respecto a la humedad de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 11**

*Determinación de la humedad de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	78.60	78.05	77.55	77.50	76.70	76.60
	D.S	±0.100	±0.050	±0.155	±0.006	±0.072	±0.107
T1	Promedio	77.30	76.55	77.90	77.85	77.05	76.75
	D.S	±0.047	±0.125	±0.101	±0.111	±0.197	±0.140
T2	Promedio	78.88	78.20	77.75	77.70	76.90	76.65
	D.S	±0.095	±0.551	±0.172	±0.291	±0.310	±0.363
T3	Promedio	78.40	77.00	77.55	77.95	77.20	77.10
	D.S	±0.130	±0.439	±0.538	±0.146	±0.422	±0.390

Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VI; puesto que el valor de p del tratamiento es menor que 0.05, al menos un par de los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento es diferente con respecto a la humedad, a un nivel de significancia del 95 %. Para poder saber qué par de tratamiento ensayados son diferentes, se procedió a

realizar una prueba de tukey, cuyos resultados se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por Tratamiento*

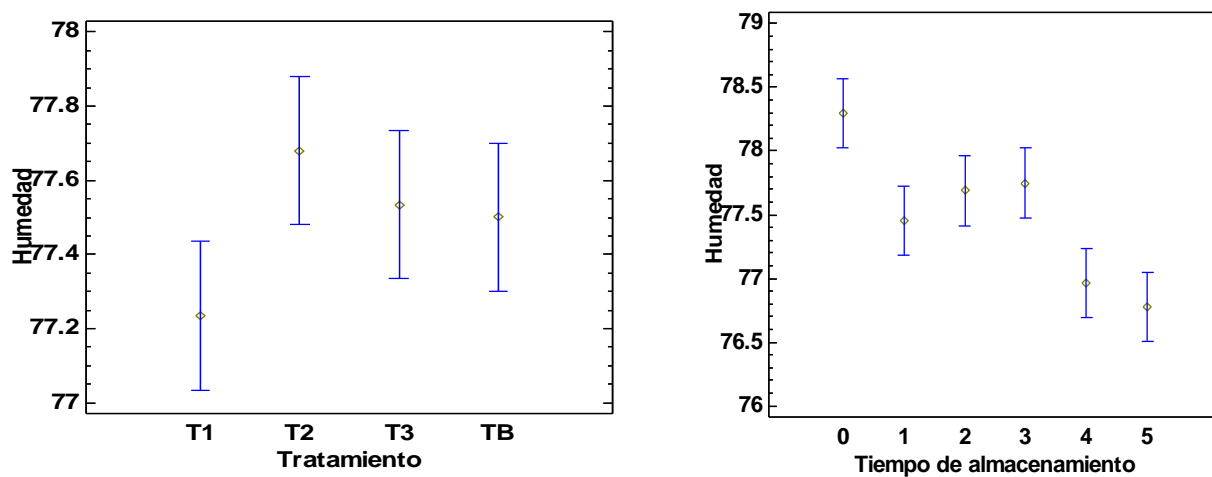
Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T1	18	77.2344	0.107067	X
TB	18	77.5006	0.107067	XX
T3	18	77.5333	0.107067	XX
T2	18	77.68	0.107067	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2	*	-0.445556	0.399588
T1 - T3		-0.298889	0.399588
T1 - TB		-0.266111	0.399588
T2 - T3		0.146667	0.399588
T2 - TB		0.179444	0.399588
T3 - TB		0.032778	0.399588

Según la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencia significativa con respecto al tratamiento 1 (1 % oleorresina de jengibre) y el tratamiento 2 (1.5 % oleorresina de jengibre)

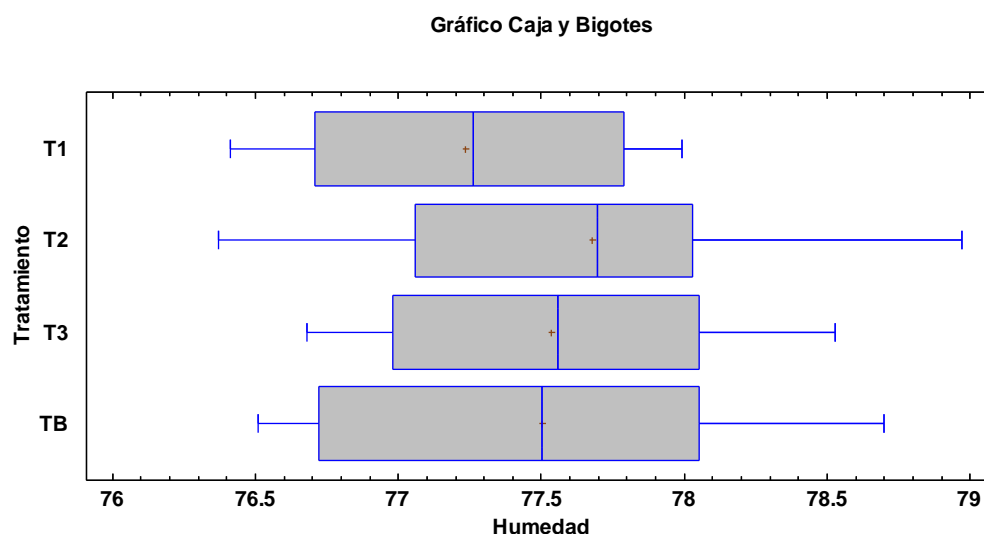
**Figura 6**

*Medias de la humedad por tratamiento.*



## Figura 7

*Gráfico de caja y bigotes de la humedad*



En la figura 6, se observa que la caballa fresca refrigerada con el tratamiento 2 (1.5 % oleorresina de jengibre) presenta mayor humedad que el tratamiento 1 (1 % oleorresina de jengibre), el cual según esta grafica de media existe diferencia estadísticamente significativa en estos dos tratamientos

También se ilustra la diferencia significativa con respecto a la humedad durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un descenso de la humedad,

En la Tabla 13, se muestra los resultados del análisis fisicoquímico con respecto al CRA de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 13***Determinación del CRA de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	91.88	91.82	91.66	91.59	91.39	91.34
	D.S	±0.257	±0.191	±0.406	±0.469	±0.564	±0.619
T1	Promedio	90.82	90.77	91.74	91.72	91.47	91.38
	D.S	±0.217	±0.251	±0.265	±0.310	±0.481	±0.450
T2	Promedio	91.84	91.84	91.73	91.64	91.42	91.35
	D.S	±0.223	±0.267	±0.456	±0.201	±0.398	±0.468
T3	Promedio	90.74	90.61	91.77	91.75	91.49	91.42
	D.S	±0.327	±0.565	±0.378	±0.518	±0.311	±0.110

Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VI; puesto que el valor de p del tratamiento es menor que 0.05, al menos un par de los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento es diferente con respecto al CRA, a un nivel de significancia del 95 %.

Para poder saber qué par de tratamiento ensayados son diferentes, se procedió a realizar una prueba de tukey, cuyos resultados se muestra en la tabla 14.

**Tabla 14***Pruebas de Múltiple Rangos para CRA por Tratamiento*

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T3	18	91.2989	0.106716	X
T1	18	91.3156	0.106716	XX
TB	18	91.6117	0.106716	XXX
T2	18	91.6356	0.106716	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2	*	-0.32	0.30159
T1 - T3		0.0166667	0.30159
T1 - TB		-0.296111	0.30159
T2 - T3	*	0.336667	0.30159
T2 - TB		0.0238889	0.30159
T3 - TB	*	-0.312778	0.30159

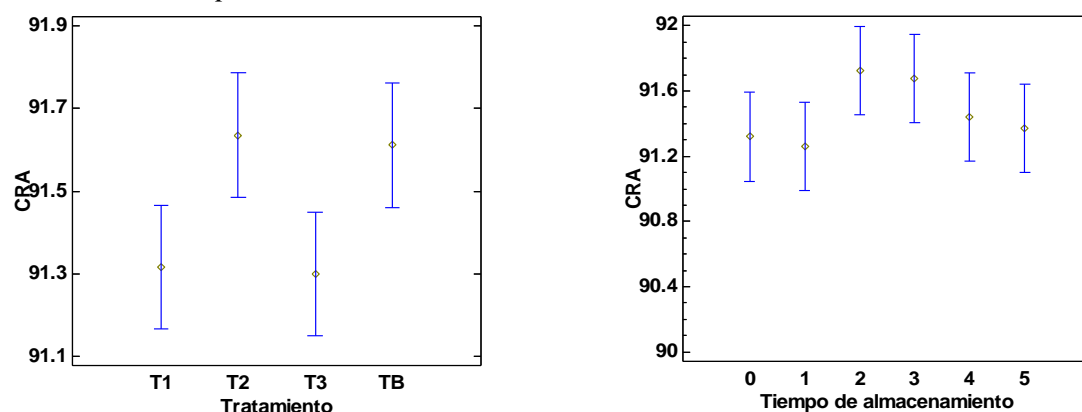
Según la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencia significativa con respecto a los siguientes pares de tratamiento: T1 (1 % oleorresina de jengibre) con T2 (1.5 % oleorresina de jengibre); T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) con T3 (2 %



oleorresina de jengibre) y T3 (2 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre).

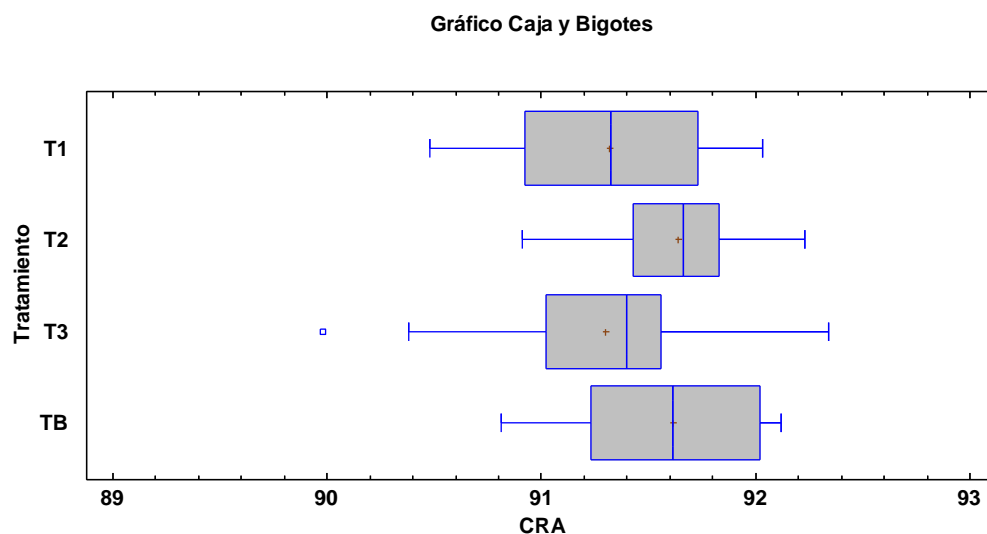
**Figura 8.**

*Medias del CRA por tratamiento.*



**Figura 9**

*Gráfico de caja y bigotes del CRA*



En esta figura 8 de medias, se observa la diferencia que existe con respecto al CRA en la caballa fresca refrigerada con las diferentes concentraciones de oleorresina de jengibre, donde se puede ver que el T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) obtuvo una mayor capacidad de retención de agua (CRA), seguido del TB, con respecto a los T1 y T3. Una posible respuesta podría ser la influencia del pH, ya que según menciona Rengifo y Ordoñez, (2010), uno de los factores que afecta la CRA es el pH, esto debido a que a medida que

el pH se aleja del punto isoeléctrico de las proteínas (5 – 5,5), el CRA aumenta, mejorando la habilidad del pescado para retener más jugo en su interior. Cabe recordar que la capacidad de retención de agua es la habilidad del músculo para retener firmemente su propia agua, por lo tanto, al tener el pescado un menor CRA, esto nos quiere decir que se ha perdido la integridad de la fibra muscular y, por tanto, no existe una retención física del agua libre (Seminario, 2019)

También se ilustra la no diferencia significativa con respecto al CRA durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada.

En la Tabla 15, se muestra los resultados del análisis fisicoquímico con respecto al nitrógeno volátil de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 15**

*Determinación del nitrógeno volátil de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento	Repeticiones	Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	3.35	3.36	3.08	3.36	3.30	3.43
	D.S	±0.055	±0.045	±0.055	±0.053	±0.046	±0.047
T1	Promedio	3.28	3.29	3.22	3.29	3.36	3.43
	D.S	±0.035	±0.050	±0.021	±0.040	±0.025	±0.040
T2	Promedio	3.34	3.36	3.15	3.22	3.36	3.43
	D.S	±0.006	±0.061	±0.047	±0.038	±0.053	±0.040
T3	Promedio	3.21	3.22	3.29	3.36	3.36	3.43
	D.S	±0.0321	±0.0361	±0.0265	±0.0351	±0.0416	±0.0058

Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VI; puesto que el valor de p del factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre no presentan diferencias significativas con respecto al N.B.V.T en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento, a un nivel de significancia del 95 %. Sin embargo, si hay un efecto significativo del tiempo de almacenamiento, esto se

puede observar en la siguiente tabla de tukey

**Tabla 16**

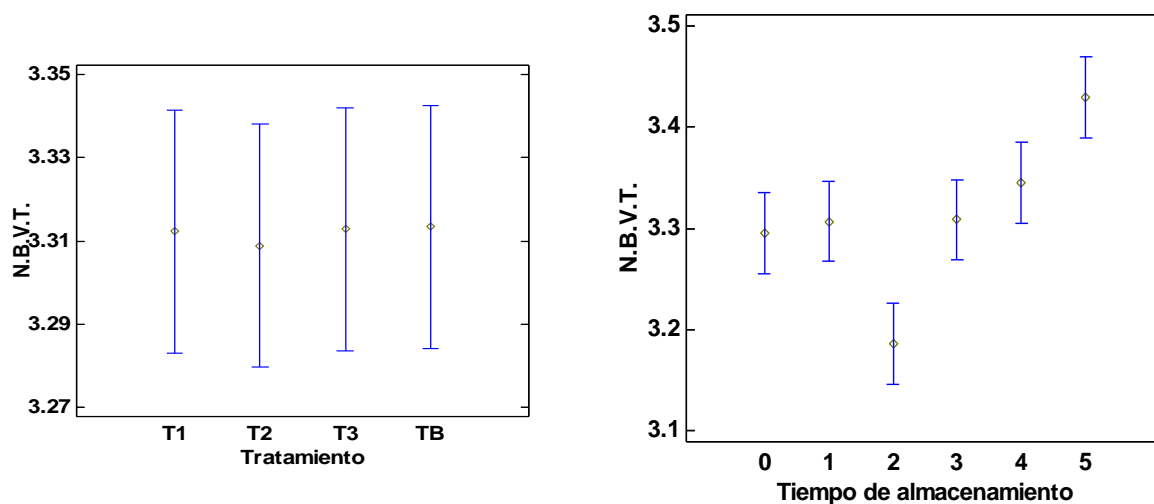
*Pruebas de Múltiple Rangos para N.B.V.T. por Tiempo de almacenamiento*

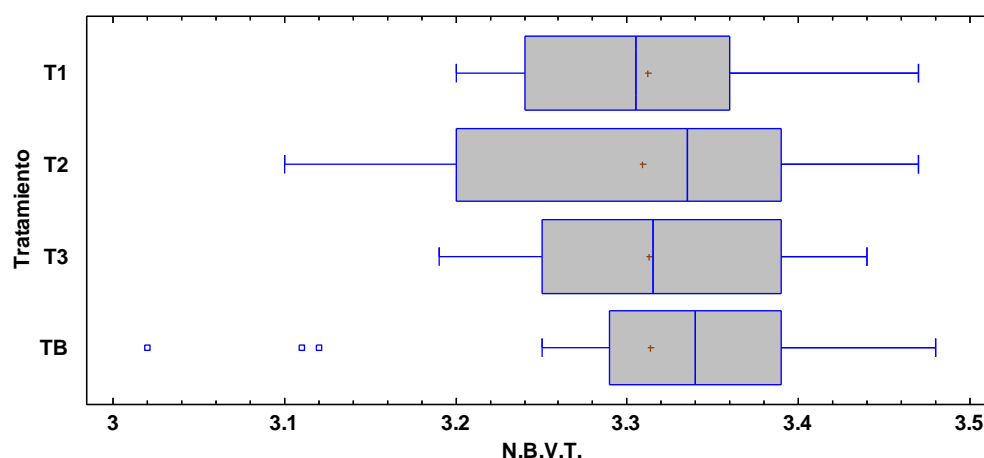
Tiempo de almacenamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	12	3.18583	0.019173	X
0	12	3.295	0.019173	X
1	12	3.30667	0.019173	X
3	12	3.30833	0.019173	X
4	12	3.345	0.019173	X
5	12	3.43	0.019173	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
0 - 1		-0.0116667	0.0796968
0 - 2	*	0.109167	0.0796968
0 - 3		-0.0133333	0.0796968
0 - 4		-0.05	0.0796968
0 - 5	*	-0.135	0.0796968
1 - 2	*	0.120833	0.0796968
1 - 3		-0.00166667	0.0796968
1 - 4		-0.0383333	0.0796968
1 - 5	*	-0.123333	0.0796968
2 - 3	*	-0.1225	0.0796968
2 - 4	*	-0.159167	0.0796968
2 - 5	*	-0.244167	0.0796968
3 - 4		-0.0366667	0.0796968
3 - 5	*	-0.121667	0.0796968
4 - 5	*	-0.085	0.0796968

**Figura 10**

*Medias del N.B.T.V. por tratamiento y tiempo de almacenamiento*



**Figura 11***Gráfico de caja y bigotes del N.B.V.T*

En la figura 10 se puede corroborar lo que indica el ANAVA, la no existencia de diferencias significativas respecto al N.B.V.T de los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento.

También se ilustra la diferencia significativa del N.B.V.T durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un aumento del N.B.V.T

Según menciona Yu et al. (2020), el deterioro de la calidad de la caballa comienza durante su almacenamiento post mortem, provocando que sufra decoloración, degradación de proteínas (sarcoplásmica y miofibrilar), goteo, degradación de nucleótidos y acumulación de compuestos nitrogenados (principalmente amoníaco y aminas). La acumulación de los compuestos nitrogenados en productos pesqueros está estrechamente asociada con la actividad microbiana, por lo tanto, se puede ver que la oleorresina de jengibre, podría tener un efecto antimicrobiano en la caballa fresca refrigerada.

### 3.2. Caracterización microbiológica de la caballa fresca refrigerado durante almacenamiento

En la Tabla 17, se muestra los resultados del análisis microbiológico con respecto al contenido de aerobios mesófilos en la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

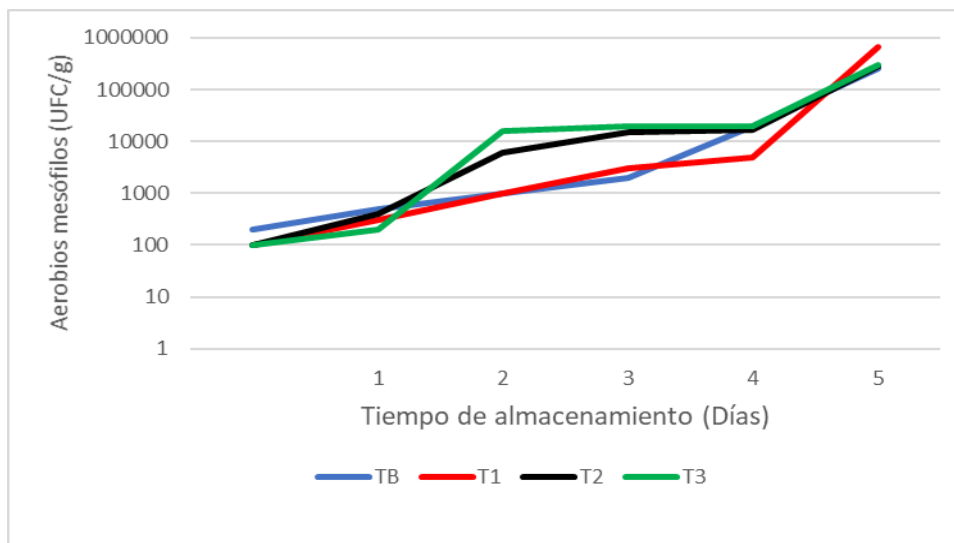
**Tabla 17**

*Determinación de aerobios mesófilos de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento	Tiempo de almacenamiento (Días)					
	0	1	2	3	4	5
TB	$2 \times 10^2$	$5 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	$2 \times 10^4$	$2.5 \times 10^5$
T1	$1 \times 10^2$	$3 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$5 \times 10^3$	$6.8 \times 10^5$
T2	$1 \times 10^2$	$4 \times 10^2$	$6 \times 10^3$	$1.5 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$	$2.9 \times 10^5$
T3	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	$1.6 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$3 \times 10^5$

**Figura 12**

*Contenido de aerobios mesófilos durante almacenamiento.*



En la figura 12 se puede apreciar como el contenido de aerobios mesófilos va aumentando exponencialmente durante los días de almacenamiento, observándose que en el segundo día el contenido de aerobios aumenta repentinamente, alcanzado un mayor contenido en los días 4 y 5 hasta  $10^5$  UFC/g. Donde se observa que el TB y T2 presentan el menor contenido de aerobios mesófilos en  $2.5 \times 10^5$  y  $2.9 \times 10^5$  UFC/g respectivamente.

Se ha descrito que, a concentraciones elevadas de oleorresina, ocurre la desnaturalización de proteínas bacterianas, esto puede explicar porque el T2 obtuvo un menor contenido de aerobios mesófilos en la caballa durante almacenamiento (Aminzare, et.al. 2016, citado en Salazar, 2017).

En la Tabla 18, se muestra los resultados del análisis microbiológico con respecto al contenido de *Staphylococcus aureus* en la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

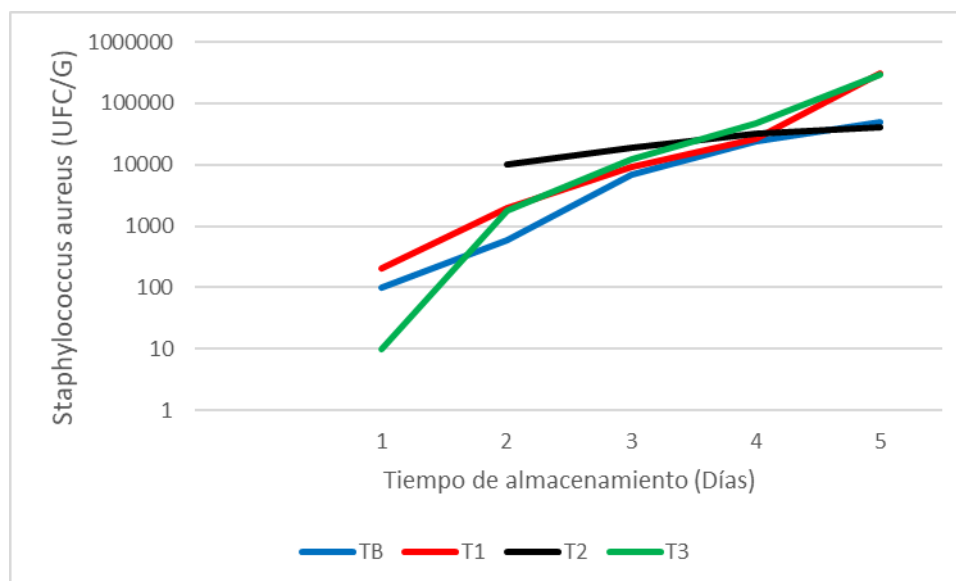
**Tabla 18**

*Determinación de Staphylococcus aureus de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento	Tiempo de almacenamiento (Días)					
	0	1	2	3	4	5
TB	0	$1 \times 10^2$	$6 \times 10^2$	$7 \times 10^3$	$2.4 \times 10^4$	$5 \times 10^4$
T1	0	$2 \times 10^2$	$2 \times 10^3$	$9 \times 10^3$	$2.6 \times 10^4$	$3.1 \times 10^5$
T2	0	0	$1 \times 10^4$	$1.9 \times 10^4$	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$
T3	0	10	$1.8 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$	$2.9 \times 10^5$

**Figura 13**

*Contenido de staphylococcus aureus durante almacenamiento*



En la figura 13 se puede apreciar la ausencia de *Staphylococcus aureus* en la caballa en el día 0, conforme pasan los días de almacenamiento va aumentando de manera exponencial. El T 2 muestra la ausencia de *Staphylococcus aureus* hasta el día 1, y es el que posee el menor contenido en el quinto día de almacenamiento ( $4 \times 10^4$  UFC/g). Esto puede ser debido a la acción de la del aceite esencial de la oleorresina de jengibre, la cual tiene un efecto inhibitorio sobre microorganismos patógenos como la *Salmonella* (Flores, 2018)

En la Tabla 19, se muestra los resultados del análisis microbiológico con respecto al contenido de *Salmonella* sp en la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 19***Determinación de Salmonella sp en la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento	Tiempo de almacenamiento (Días)					
	0	1	2	3	4	5
TB	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia

En la tabla 19 se puede observar que existe ausencia Salmonella sp en la caballa fresca en los 2 primeros días de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados, a excepción del T2, donde no hay presencia Salmonella sp. hasta el tercer día, donde en días posteriores ya existe la presencia de Salmonella sp.

En la Tabla 20, se muestra los resultados del análisis microbiológico con respecto al contenido de Coliformes totales en la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

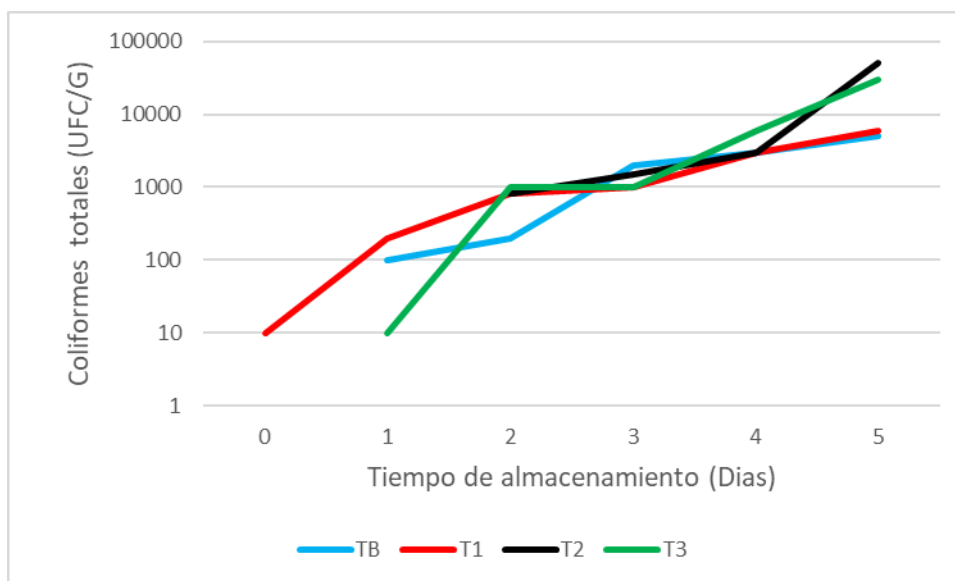
**Tabla 20***Determinación de Coliformes totales en la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento	Tiempo de almacenamiento (Días)					
	0	1	2	3	4	5
TB	0	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	$2 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$5 \times 10^3$
T1	10	$2 \times 10^2$	$8 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$6 \times 10^3$
T2	0	0	$8 \times 10^2$	$1.5 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$5 \times 10^4$
T3	0	10	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$6 \times 10^3$	$3 \times 10^4$



**Figura 14**

*Contenido de Coliformes totales durante almacenamiento.*



En la figura 14 se puede apreciar la ausencia de Coliformes totales en el día 0 y 1 con el T2, conforme pasan los días de almacenamiento va aumentando de manera exponencial. Como se pudo apreciar en el análisis microbiológico del pesado fresco refrigerado durante almacenamiento se pudo observar como el crecimiento microbiano va en aumento, esto debido a que el músculo del pescado recién capturado es estéril, ya que su sistema inmunológico previene el crecimiento de bacterias en su músculo, la piel, esto también debido a la barrera genera por las mucosas que impiden el crecimiento microbiano. Cuando el pez muere, su sistema inmunológico colapsa, producto de esto las bacterias proliferan libremente. Las bacterias durante el almacenamiento del pescado invaden el musculo penetrando sus fibras musculares (Saavedra, 2021)

La oleorresina tiene efecto antimicrobiano, donde en bajas concentraciones estos compuestos afectan la actividad enzimática y el metabolismo energético de las bacterias, mientras que en concentraciones más altas desnaturalizan las proteínas. Además, modifican la estructura y alteran la permeabilidad de las paredes y membranas de las

bacterias, favoreciendo la pérdida de compuestos desde los ribosomas. Finalmente, inhiben la transferencia de electrones, el metabolismo de nutrientes, la síntesis de proteínas y otras funciones enzimáticas. (Aminzare et al., 2016, citado en Salazar, 2017). Según SANIPES (2016) los Criterios microbiológicos en pescado fresco para ser considerados aptos para el consumo humano con respecto al contenido mínimo de aerobios mesófilos es de  $5 \times 10^5$  UFC/g; observándose que el T1 al quinto día se encuentra fuera de este límite ( $6.8 \times 10^5$  UFC/g), aunque los demás tratamientos están al límite de estos parámetros. Con respecto al contenido *Staphylococcus aureus*, los tratamientos hasta el día 1 cumplieron con los criterios microbiológicos que como máximo debe presentar  $10^2$  UFC/g. La ausencia de *salmonella* sp. en los diferentes tratamientos se puede observar hasta el día 2, a excepción del T2, cuya ausencia aún se mantenía hasta el día 3.

Esto puede ser debido a la presencia de compuestos volátiles derivados terpénicos como linalo, citronelol y geraniol presentes en la oleorresina de jengibre, ya que estos compuestos actúan sobre algunas bacterias, mohos y levaduras (Jami, 2017).

La caballa al ser un alimento rico en proteínas, vitaminas (A, B y D), minerales (calcio, yodo, zinc, hierro y selenio), ácidos grasos poliinsaturados, se descompone muy rápidamente, generando compuestos volátiles y estos a la vez generan olores y sabores desagradables, esto debido a la proliferación de bacterias (Saavedra, 2021). Este crecimiento se debe a que el sistema inmunológico del pez colapsa dejando que las bacterias puedan proliferar en el músculo y otras partes del pez (Saavedra, 2021)

### 3.3.Evaluación sensorial de la caballa fresca refrigerado durante almacenamiento

En la Tabla 21, se muestra los resultados del análisis sensorial con respecto a la Superficie y consistencia de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 21**

*Análisis sensorial con respecto a la superficie y consistencia de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	3.9	3.5	2.5	2.3	1.5	1.0
	D.S	±0.35	±0.53	±0.53	±0.46	±0.53	±0.00
T1	Promedio	3.9	3.8	3.4	2.4	1.6	1.5
	D.S	±0.35	±0.46	±0.52	±0.52	±0.52	±0.53
T2	Promedio	4	3.6	3.8	2.6	1.8	1.8
	D.S	±0.00	±0.52	±0.46	±0.52	±0.46	±0.46
T3	Promedio	4	3.6	3.8	2.6	1.8	1.8
	D.S	±0.00	±0.52	±0.46	±0.52	±0.46	±0.46

Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VIII; puesto que el valor de p de factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre presentan diferencias significativas con respecto al análisis sensorial de la Superficie y consistencia en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento, a un nivel de significancia del 95 %. Para poder saber qué par de tratamiento ensayados son diferentes, se procedió a realizar una prueba de tukey, cuyos resultados se muestran en la tabla 22

**Tabla 22**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Superficie y consistencia por Tratamiento*

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
TB	48	2.4375	0.067845	X
T1	48	2.75	0.067845	X
T3	48	2.91667	0.067845	X
T2	48	2.91667	0.067845	X

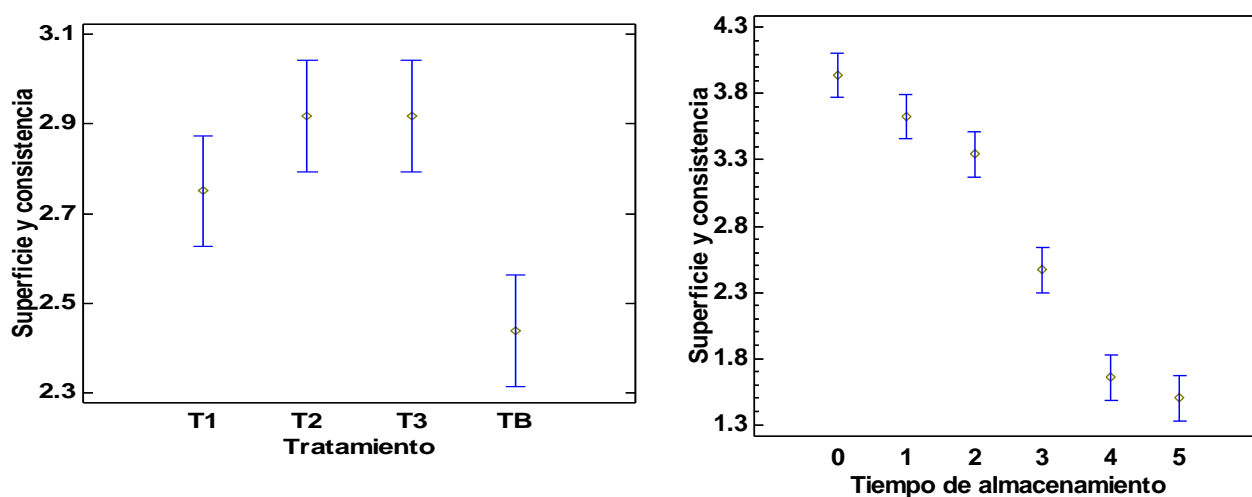
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2		-0.166667	0.249435
T1 - T3		-0.166667	0.249435
T1 - TB	*	0.3125	0.249435
T2 - T3		0	0.249435
T2 - TB	*	0.479167	0.249435
T3 - TB	*	0.479167	0.249435

Según la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencia significativa con respecto a la superficie y consistencia en los siguientes pares de tratamiento: T1 (1 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre); T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre) y T3 (2 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre).

En la figura 15, se observa que la caballa fresca refrigerada con el tratamiento 2 (1.5 % oleorresina de jengibre) y 3 (2 % oleorresina de jengibre) presenta mayor puntaje con respecto al análisis sensorial de la superficie y consistencia, mientras que el TB (0 % oleorresina de jengibre) obtuvo el menor puntaje por parte de los panelistas

**Figura 15**

*Gráficos de Medias de la superficie y consistencia por tratamiento y tiempo de almacenamiento*



En la figura también se ilustra la diferencia significativa con respecto al análisis sensorial de la superficie y consistencia durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca

refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un descenso de este atributo.

Basándonos en la tabla de wittfogel que su superficie es aterciopelada, con un menor brillo, un color pálido, lechoso y opaco, de consistencia relajada y elasticidad disminuida, ya que a diferencia del TB sin adición de oleorresina de jengibre desde el día 2 y 3 se podía apreciar que la superficie del pescado era granulosa, aguado de consistencia relajada, y en los días 4 y 5 ya se notó que presentaba una superficie muy granulosa, de consistencia muy blanda, que a la hora de su evaluación los dedos se quedaban impresos. Un pescado en fresco presenta una piel clara, brillante y firme al tacto. Al presionarlo con un dedo es elástico, con ausencia de coloraciones y presentará olor fresco característico, sin embargo un pescado en deteriorado, su carne es tornara blanda y floja, se presenta un cambio en su textura, cuando se presiona el músculo con el dedo aparecerá una ligera depresión, aparecerá un color amarillento o marrón en la piel y la carne. Esta pierde firmeza y se marca rápidamente bajo presión (Zambrano, 2019)

En la Tabla 23, se muestra los resultados del análisis sensorial con respecto a las branquias de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 23**

*Análisis sensorial con respecto a las branquias de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	3.9	3.3	2.6	1.8	1.3	1.3
	D.S	0.35	0.46	0.52	0.46	0.46	0.46
T1	Promedio	4	3.38	2.75	2.25	1.75	1.13
	D.S	0.00	0.52	0.46	0.46	0.46	0.35
T2	Promedio	3.9	3.9	3.3	2.8	1.8	1.5
	D.S	0.35	0.35	0.46	0.46	0.46	0.53
T3	Promedio	3.9	3.9	3.1	2.9	2.5	1.8
	D.S	0.35	0.35	0.35	0.35	0.53	0.46

Según el análisis de varianza que se muestra en la tabla x; puesto que el valor de p de factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre presentan diferencias significativas con respecto al análisis sensorial de las branquias en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento, a un nivel de significancia del 95 %. Para poder saber qué par de tratamiento ensayados son diferentes, se procedió a realizar una prueba de tukey, cuyos resultados se muestran en la tabla 24.

**Tabla 24**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Branquias por Tratamiento*

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
TB	48	2.33333	0.0656825	X
T1	48	2.54167	0.0656825	X
T2	48	2.83333	0.0656825	X
T3	48	3.0	0.0656825	X

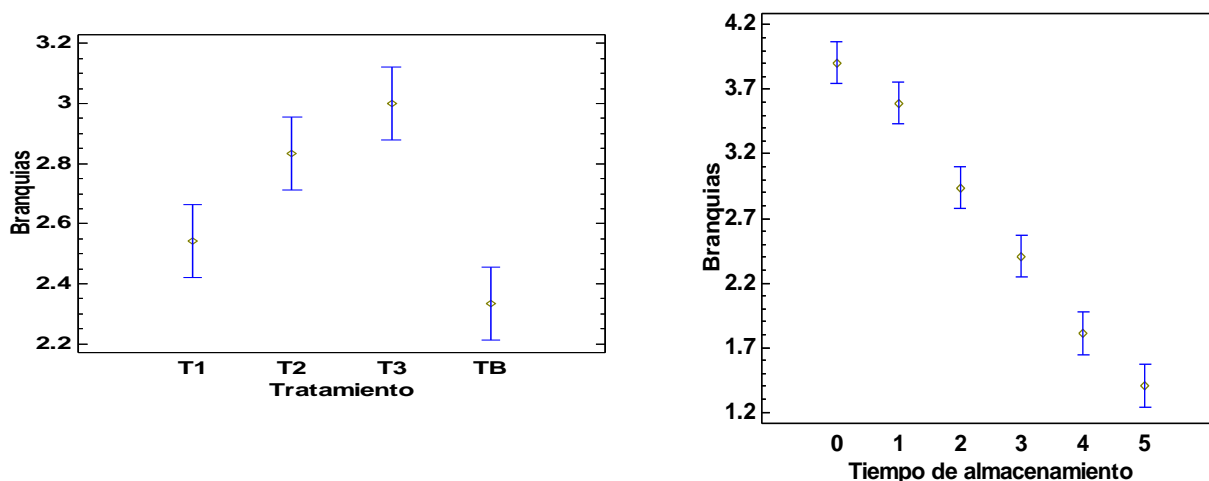
<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T1 - T2	*	-0.291667	0.241484
T1 - T3	*	-0.458333	0.241484
T1 - TB		0.208333	0.241484
T2 - T3		-0.166667	0.241484
T2 - TB	*	0.5	0.241484
T3 - TB	*	0.666667	0.241484

Según la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencia significativa con respecto al análisis sensorial de las branquias en los siguientes pares de tratamiento: T1 (1 % oleorresina de jengibre) con T2 (1.5 % oleorresina de jengibre); T1 (1 % oleorresina de jengibre) con T3 (2 % oleorresina de jengibre); T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre) y T3 (2 % oleorresina de jengibre) con TB (0 %

oleorresina de jengibre)

**Figura 16**

*Gráficos de Medias de las branquias por tratamiento y tiempo de almacenamiento*



En la figura 16, se observa que la caballa fresca refrigerada con el tratamiento 3 (2 % oleorresina de jengibre) obtuvo un mayor puntaje con respecto al análisis sensorial de branquias, mientras que el TB (0 % oleorresina de jengibre) obtuvo el menor puntaje por parte de los panelistas.

También se ilustra la diferencia significativa con respecto al análisis sensorial de las branquias durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un descenso de este atributo.

El T3 obtuvo mejores resultados con una media de 3 puntos, cuyas características era que presentaba una coloración rosa pálido y el mucilago opaco, a diferencia el TB que presentó una media cercana a los 2 puntos con características en sus branquias de color rojo grisáceo y acuoso, mucilago lechoso y denso, y que desde el día 3 hacia adelante según la evaluación sensorial ya presentaba puntaje de 1 donde el color de sus branquias era de color marrón y rojizo y mucilago turbio. Zambrano (2019), menciona que un pescado fresco tiene unas branquias de color rosado o rojo oscuro, brillante y sin olor,

con una cantidad moderada de mucus natural que recubre el pescado, pero a medida que avanza el deterioro, presenta unas branquias con un color sucio, rosado muy pálido o marrón oscuro, y un mucus amarillento y con mal olor.

En la Tabla 25, se muestra los resultados del análisis sensorial con respecto a la cavidad abdominal de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 25**

*Análisis sensorial con respecto a la cavidad abdominal de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	3.8	3.4	2.5	2.3	1.6	1.1
	D.S	0.46	0.52	0.53	0.46	0.52	0.35
T1	Promedio	3.9	3.4	3.1	2.8	1.8	1.4
	D.S	0.35	0.52	0.35	0.46	0.46	0.52
T2	Promedio	4	3.8	3.3	3.1	2.1	1.6
	D.S	0.00	0.46	0.46	0.35	0.35	0.52
T3	Promedio	3.9	3.9	3.3	2.8	1.8	1.8
	D.S	0.35	0.35	0.46	0.46	0.46	0.46

*Nota:* Elaboración propia (2021).

Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VIII; puesto que el valor de p de factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre presentan diferencias significativas con respecto al análisis sensorial de la cavidad abdominal en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento, a un nivel de significancia del 95 %. Para poder saber qué par de tratamiento ensayados son diferentes, se procedió a realizar una prueba de tukey, cuyos resultados se muestran a continuación:



**Tabla 26**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Cavidad abdominal por Tratamiento*

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
TB	48	2.4375	0.063535	X
T1	48	2.70833	0.063535	X
T3	48	2.875	0.063535	XX
T2	48	2.97917	0.063535	X

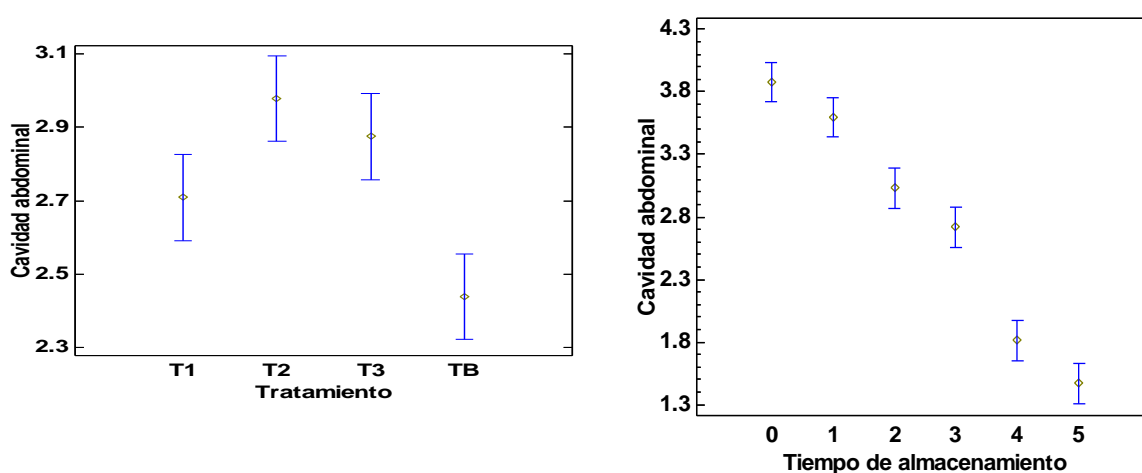
  

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T1 - T2	*	-0.270833	0.233589
T1 - T3		-0.166667	0.233589
T1 - TB	*	0.270833	0.233589
T2 - T3		0.104167	0.233589
T2 - TB	*	0.541667	0.233589
T3 - TB	*	0.4375	0.233589

Según la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencia significativa con respecto al análisis sensorial de la cavidad abdominal en los siguientes pares de tratamiento: T1 (1 % oleorresina de jengibre) con T2 (1.5 % oleorresina de jengibre); T1 (1 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre); T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre) y T3 (2 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre)

**Figura 17**

*Gráficos de Medias de la cavidad abdominal por tratamiento y tiempo de almacenamiento*



En la figura 17, se observa que la caballa fresca refrigerada con el tratamiento 2 (1.5 % oleorresina de jengibre) obtuvo el mayor puntaje con respecto al análisis sensorial de la cavidad abdominal, mientras que el TB (0 % oleorresina de jengibre) obtuvo el menor puntaje por parte de los panelistas.

También se ilustra la diferencia significativa con respecto al análisis sensorial de la cavidad abdominal durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un descenso de este atributo. El T2 presentó una media cercana a los 3 puntos, donde se pudo observar que los lóbulos ventrales eran aterciopelados, con poco brillo, la zona era de color rojiza a lo largo de la columna vertebral, donde los riñones y restos orgánicos presentaban coloración rojo pálido. A diferencia del TB que presentó una media cercana a los 2 puntos, donde se pudo apreciar que los lóbulos ventrales eran amarillentos, los riñones y los demás orgánicos tienen una coloración marrón rojizo y que desde el día 4 y 5 según la evaluación sensorial sus lóbulos ventrales eran turbios y pegajosos, su peritoneo era fácil de desgranar, sus riñones y el resto de órganos eran turbios y pastosos, son presencia de sangre acuosa de color marrón. En un pescado fresco la cavidad abdominal está limpia y libre de olores ofensivos, las paredes abdominales firmes y elásticas con ausencia de coloraciones y presencia de un olor fresco, la sangre es de color rojo fresco con consistencia normal. Por el contrario, un pescado en mal estado, su cavidad abdominal está descolorida y tiene un olor fuerte, suave, blando, pulposo, debido a la descomposición del alimento en el tracto digestivo, las superficies internas se vuelven marrones y tienen un olor a podrido. La sangre a lo largo de la columna vertebral es oscura, pálida y puede tener un olor desagradable u ofensivo (Zambrano, 2019).

En la Tabla 27, se muestra los resultados del análisis sensorial con respecto a los ojos de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 27**

*Análisis sensorial con respecto a los ojos de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento		Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	Promedio	3.8	3.4	3.3	2.0	1.4	1.0
	D.S	0.46	0.52	0.46	0.76	0.52	0.00
T1	Promedio	3.9	3.6	3.4	2.5	1.9	1.4
	D.S	0.35	0.52	0.52	0.53	0.35	0.52
T2	Promedio	3.9	3.8	3.8	2.8	1.8	1.8
	D.S	0.35	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
T3	Promedio	4	3.8	3.8	2.8	1.9	1.6
	D.S	0.00	0.46	0.46	0.46	0.35	0.52

Según el análisis de varianza que se muestra en la tabla x; puesto que el valor de p de factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre presentan diferencias significativas con respecto al análisis sensorial de los ojos en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento, a un nivel de significancia del 95 %. Para poder saber qué par de tratamiento ensayados son diferentes, se procedió a realizar una prueba de tukey, cuyos resultados se muestran a continuación:

**Tabla 28**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Ojos por Tratamiento*

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
TB	48	2.45833	0.0654474	X
T1	48	2.77083	0.0654474	X
T2	48	2.9375	0.0654474	X
T3	48	2.95833	0.0654474	X

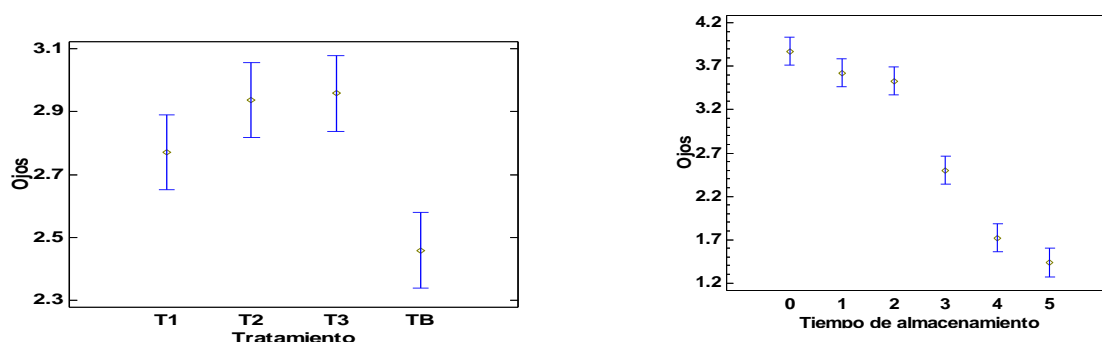
  

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2		-0.166667	0.24062
T1 - T3		-0.1875	0.24062
T1 - TB	*	0.3125	0.24062
T2 - T3		-0.0208333	0.24062
T2 - TB	*	0.479167	0.24062
T3 - TB	*	0.5	0.24062

Según la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencia significativa con respecto al análisis sensorial de los ojos en los siguientes pares de tratamiento: T1 (1 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre); T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre) y T3 (2 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre)

**Figura 18**

*Gráficos de Medias de los ojos por tratamiento y tiempo de almacenamiento*



En la figura 18, se observa que la caballa fresca refrigerada con el tratamiento 3 (2 % oleorresina de jengibre) seguido del T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) presentaron el mayor puntaje con respecto al análisis sensorial en los ojos, mientras que el TB (0 % oleorresina de jengibre) obtuvo el menor puntaje por parte de los panelistas

También se ilustra la diferencia significativa con respecto al análisis sensorial de los ojos durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un descenso de este atributo.

Los tratamientos que presentaron mejores resultados fueron los T2 y T3, con una media cercana a los 3 puntos, cuyas características fueron, que su globo ocular era plano, su córnea opalescente y de pupila opaca. A diferencia del TB que presentó una media mayor a los 2 puntos presentando un globo ocular hundido, de córnea acuosa y turbia, cuya pupila era de color gris y lechosa.

Según menciona Zambrano (2019), un pescado fresco tiene Ojos claros, brillantes, ligeramente salientes y a medida que se produce el deterioro del pescado, sus ojos se vuelven opacos, hundidos.

En la Tabla 29, se muestra los resultados del análisis sensorial con respecto al olor de la caballa fresca refrigerada durante el tiempo de almacenamiento, con las diferentes concentraciones de oleorresinas

**Tabla 29**

*Análisis sensorial con respecto al olor de la caballa fresca durante almacenamiento*

Tratamiento	Tiempo de almacenamiento (Días)					
	0	1	2	3	4	5
Promedio	3.8	3.3	2.3	1.6	1.3	1.0
D.S	0.46	0.46	0.46	0.52	0.46	0.00
Promedio	3.9	3.3	2.8	2.6	1.8	1.5
D.S	0.35	0.46	0.46	0.52	0.46	0.53
Promedio	3.8	3.6	2.9	2.6	1.8	1.5
D.S	0.46	0.52	0.35	0.52	0.46	0.53
Promedio	3.8	3.8	2.8	2.6	1.6	1.6
D.S	0.46	0.46	0.46	0.52	0.52	0.52

*Nota:* Elaboración propia (2021).

Según el análisis de varianza que se muestra en el anexo VIII; puesto que el valor de p de factor tratamiento es mayor que 0.05, los tratamientos ensayados de concentraciones de oleorresina de jengibre presentan diferencias significativas con respecto al análisis sensorial del olor en la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento, a un nivel de significancia del 95 %. Para poder saber qué par de tratamiento ensayados son diferentes, se procedió a realizar una prueba de tukey, cuyos resultados se muestran en la tabla 30.

**Tabla 30**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Tratamiento*

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-------------	-------	----------	----------	-------------------

TB	48	2.1875	0.0684887	X
T1	48	2.625	0.0684887	X
T3	48	2.6875	0.0684887	X
T2	48	2.6875	0.0684887	X

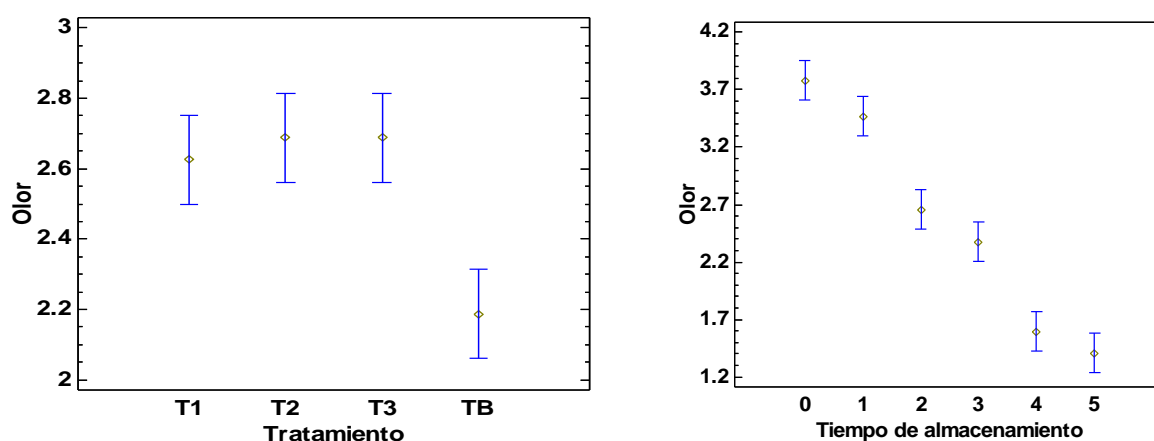
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2		-0.0625	0.251801
T1 - T3		-0.0625	0.251801
T1 - TB	*	0.4375	0.251801
T2 - T3		0	0.251801
T2 - TB	*	0.5	0.251801
T3 - TB	*	0.5	0.251801

Nota.. Elaboración propia (2021)

Según la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencia significativa con respecto al análisis sensorial del olor en los siguientes pares de tratamiento: T1 (1 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre); T2 (1.5 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre) y T3 (2 % oleorresina de jengibre) con TB (0 % oleorresina de jengibre)

**Figura 19**

*Gráficos de Medias del olor por tratamiento y tiempo de almacenamiento*



Nota: Elaboración propia (2021).

En la figura 19, se observa que la caballa fresca refrigerada con el tratamiento 2 (1.5 % oleorresina de jengibre) y 3 (2 % oleorresina de jengibre) presentaron el mayor puntaje con respecto al análisis sensorial en el olor, mientras que el TB (0 % oleorresina de jengibre) obtuvo el menor puntaje por parte de los panelistas

También se ilustra la diferencia significativa con respecto al análisis sensorial del olor durante el tiempo de almacenamiento con los diferentes tratamientos ensayados de

concentraciones de oleorresina de jengibre en la caballa fresca refrigerada, donde se puede observar que a medida que pasan los días hay un descenso de este atributo.

El tratamiento T2 y T3 presentaron los mejores resultados con una media de 2.6 puntos cuya característica es que el olor que presentaba ya no era de agua de mar, pero si fresco, pero con particularidad que el olor era muy fuerte y aromático (agrio- picante) debido a que contiene cineol, alcanfor, zingiberol, que son los responsable del olor fuerte característico del jengibre ((Jami, 2017) A diferencia del Tb que obtuvo una media cerca a los 2 puntos donde el olor era neutral y ligeramente ácido. Además, en el día 4 y 5 se podía apreciar un olor a pescado rancio, esto debido a que los ácidos grasos libre como el omega-3: generan aldehídos y cetonas provocando aromas rancios y pérdida en su calidad sensorial (Cropotova et al., 2019).

El atributo del olor no solo permite ver el grado de frescura del pescado, sino que también ver las condiciones de tratamiento, almacenamiento y transporte al que ha sido expuesto el producto, este atributo especialmente suele evaluarse en la zona de las branquias y la cavidad abdominal, cabe recalcar que el aroma a rancio podría ser atribuido a la proteólisis, lo cual conlleva a la formación de altos contenido de bases volátiles (Rojas, 2018). Finalmente, con los resultados de la valoración de frescura de la caballa durante almacenamiento (ver anexo 10) con los diferentes tratamientos de oleorresina de jengibre, se puede decir que el T2 (1.5 % de oleorresina de jengibre) y T3 (2 % de oleorresina de jengibre) presentaron mejores resultados ya que en el día 4 presentaron una frescura que según la tabla de wittfogel es aceptado.

La oleorresina de jengibre tiene un efecto antioxidante y antimicrobiano, por ello es una alternativa como un aditivo natural para la conservación en alimentos, para retardar su descomposición (Verá, 2018).

#### IV. CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto de la oleorresina de jengibre sobre el estado de frescura de la caballa refrigerada, donde el T2 la mantuvo en buen estado durante 3 días a 2 °C
- Se evaluó sensorialmente la frescura de la caballa refrigerada a través de la tabla de WITTFOGEL con los diferentes tratamientos de oleorresina de jengibre, donde el T2 (1 % de oleorresina de jengibre) y T3 (1.5 % de oleorresina de jengibre) presentaron mejores resultados ya que en el día 4 presentaron una frescura aceptable.
- Se determinó las características fisicoquímicas de la caballa fresca refrigerada, donde el T2, a diferencia de los demás tratamientos mostró una mejor capacidad de retención de agua (CRA) de 91.63 %
- Se determinó el contenido Nitrógeno Básico Volátil Total de la caballa fresca refrigerada tratada con oleorresina de jengibre, sin existencia de diferencia significativa, encontrándose en un rango de 3-3.5 mg N /100 g muestra



## **V. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la caracterización química de la oleorresina de jengibre a fin de orientar su uso, según la presencia del compuesto bioactivo
- Se recomienda un análisis microbiológico completo de la caballa para tener control sobre su crecimiento por medio de los compuestos bioactivos del jengibre.
- Se recomienda registrar la temperatura del pescado en el momento de la compra, y monitorearlo para evitar romper la cadena de frío.
- Se recomienda realizar pruebas de aceptabilidad sensorial en la caballa preparada para determinar si las concentraciones de oleorresina de jengibre afectan en sus atributos sensoriales durante su consumo.
- Realizar el monitoreo del contenido de histamina presente durante el almacenamiento del pescado.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustinelli, S. (2014). *Estudio del proceso de ahumado frío de filetes de caballa (scomber japonicus). Evaluación y modelado de parámetros tecnológicos* [ Tesis doctorado, Universidad Nacional De La Plata, Argentina]
- ANDINA. (2018). *Agencia peruana de Noticias* . Obtenido de importación de pesca para consumo humano. <https://andina.pe/agencia/noticiaexportacion-pesca-para-consumo-humano-directo-se-recupera-721398.aspx>
- Bhargava, S., Dhabhai, K., Batra, A. (2012). Zingiber Officinale: Chemical and phytochemical screening and evaluation of its antimicrobial activities. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 4(1):360-364.  
<http://www.jocpr.com/articles/zingiber-officinale--chemical-and-phytochemical-screening-and-evaluation-ofits-antimicrobial-activities.pdf>
- Castillo, D. (2021). *Evaluación físico organoléptico y químico proximal del surimi de pescado a base de (scomber japonicus peruanus) caballa y (merluccius gayi peruanus (ginsburg, 1954)) merluza*. [ Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]  
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2491/IPES-CAS-MAN-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cheng, J.-H., Sun, D.-W., Zeng, X.-A., & Liu, D. (2015). Recent advances in methods and techniques for freshness quality determination and evaluation of fish and fish fillets: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(7), 1012–1225.
- Cropotova, J., Mozuraityte, R., Standal, I. B., & Rustad, T. (2019). Assessment of lipid oxidation in Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) subjected to different

- antioxidant and sous-vide cooking treatments by conventional and fluorescence microscopy methods. *Food Control*, 104, 1–8
- Cruces, C., Chero, J., Iannacone, J., Diestro, A., Sáez, G., & Alvarino, L. (2014). Metazoans parasites of “chub mackerel” *scomber japonicus* houttuyn, 1782 (perciformes: scombridae) at the port of chicama, La Libertad, Perú. *Neotropical Helminthology*, 8, 1995-1043.  
<https://biblat.unam.mx/es/revista/neotropicalhelminthology/articulo/metazoos-parasitos-decaballa-scomber-japonicus-houttuyn-1782- perciformes-scombridae-del-puerto-de-chicama-lalibertad-peru>
- Da Silveira, M.; Mota, E.F.; Gomes-Rochette, N.F.; Nunes-Pinheiro, D.C.S.; Nabavi, SM; de Melo, D.F. (2019). Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Elsevier Inc.* 235-239 pp
- Días, M., y Zapata, J. (2020). *Diseño de una cámara frigorífica para la refrigeración de 3 tn de pescado en el mercado zonal de Lambayeque*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]
- Doval H. (2013) Introducción al nuevo sistema mundial de alimentación ¿Nosotros elegimos los alimentos o los alimentos nos eligen a nosotros? *Rev Argent Cardiol.* 81(3):280-8.
- Flores, A. (2018). *Efecto sinérgico del aceite esencial de Thymus vulgaris (tomillo) y Origanum vulgare (orégano) sobre la actividad antimicrobiana frente a Listeria monocytogenes y Salmonella enteritidis*. [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]
- García, J., Mina, J. Torres, F., Burbano, M. y Yambay, W. (2017). *Evaluación Sensorial y metodologías Para Su Análisis*. 1a ed. Editorial: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Goh, G.K.M.; Dunker, A.K.; Foster, J.A.; Uversky, V.N. 2020. Shell disorder analysis

predicts greater resilience of the SARS-CoV-2 (COVID-19) outside the body and in body fluids. *Microbial Pathogenesis* 144: 104177.

IMARPE. (2019, December 23). *Desarrollo de la pesquería de caballa (Scomber japonicus peruanus) durante el 2019, situación actual y perspectivas de explotación para el 2020.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1212722/Informe-correspondiente-Oficio-1071-2019-IMARPE-DEC20200807-1746888-1sh4e5w.pdf>

Islam, K., Afroz, A., Khan, M. y Kabi, S. (2014). Antimicrobial activity of ginger (*Zingiber officinale*) extracts against food-borne pathogenic bacteria International Journal of Science. *Environment and Technology*, 3, (3), 867 – 871. 2014. <http://www.ijset.net/journal/313.pdf>

Jami, S. A. (2017). *Efecto Antimicrobiano Del Extracto, Aceite Esencial De Jengibre (Zingiber Officinale) Y El Hipoclorito De Sodio Al 5, 25% Sobre Cepas De Enterococcus Faecalis. Estudio Comparativo In Vitro.* [ Tesis e pregrado, Universidad Central Del Ecuador, Quito]

Liu, S., V.Rojas, R., Gray, P., Zhu, M.-J., & Tang, J. (2018). Enterococcus faecium as a Salmonella surrogate in the thermal processing of wheat flour: Influence of water activity at high temperatures. *Food microbiology*, 5: 92-99.

Mendoza, A. (2018). *Determinar la influencia del TVN (nitrógeno volátil total), existente de la materia prima para el proceso de la harina de pescado en la industria TADEL S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador]

Ministerio de Agricultura (2017). El mercado de la caballa en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. <https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/mercados-economia->

pesquera/informecaballa2017\_tcm30-437224.pdf

Ministerio de Agricultura (2017). *El mercado de la caballa en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*

[https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/mercados-economia-pesquera/informecaballa2017\\_tcm30-437224.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/mercados-economia-pesquera/informecaballa2017_tcm30-437224.pdf)

Ministerio de la Producción (2018). PRODUCE: Consumo per cápita de pescado en los hogares peruanos creció de 12,9 a 14,5 kilos. Disponible en:

<https://www.produce.gob.pe/index.php/k2/noticias/item/840-produce-consumo-per-capita-de-pescado-en-los-hogares-peruanos-crecio-de-12-9-a-14-5-kilos>

Morales, A (2019). *Calidad y frescura en productos marinos*. Laboratorio 1 Universidad del bio chillan.

Obregón A, Contreras E, Muñoz AM, Ayquipa R, Fernández W. (2013). Evaluación sensorial y físicoquímica de panes con sustitución parcial de la harina de trigo. *Cienc Invest* 16(2):73-6.

Oudiani, S., Chetoui, I., Darej, C y Moujahed, N. (2019). Sex and seasonal variation in proximate composition and fatty acid profile of *Scomber scombrus* (L. 1758) fillets from the Middle East Coast of Tunisia. *Grasas Aceites* 70 (1).  
doi.org/10.3989/gya.0235181

Padín, E. V. (2017). *Obtención, caracterización y determinación de la actividad antimicrobiana de la oleorresina de las bayas de Aguaribay (Schinus molle Linn.)*. [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina] <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/646>

Paucar, L., y Bermeo, Y. (2020). *Determinación del tiempo de letalidad del enlatado de sudado de caballa (scomber japonicus peruanus)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De Piura]  
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2885/IAIA-PAU->

BER-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Peña, M y Mejía, M (2019). *Desarrollo de una metodología para el entrenamiento de un grupo de jueces y propuesta para el uso de las herramientas del análisis sensorial en la escuela de Ingeniería de Alimentos de la Universidad del Azuay* [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador]
- PRODUCE. (2020). *Produce: Desembarque del Sector Pesca creció 81.4% en setiembre. PRODUCE*. <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/311672-produce-desembarque-del-sector-pesca-crecio81-4-en-setiembre>
- Rengifo, L. y Ordoñez, E. (2010). Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y pH en carne de res, cerdo, pollo, ovino, conejo y pescado paco. *Revista del Encuentro Científico Internacional*, 7(2)
- Restrepo., Torres, G., Medina, Z., García, A., Piñero, M., y Allara, M. (2015). Efecto del pH sobre la producción de histamina por enterobacterias presentes en musculo de Cachama negra (*Colossoma macropomum*). *Revista científica*, 15(1),
- Rodríguez, M. M. (2017). *Evaluación del efecto antimicrobiano y antioxidante de las especies: culantro de coyote (Eryngium foetidum), orégano (Origanum vulgare L.), jengibre (Zingiber officinale) para ser usados como una alternativa natural en la elaboración del chorizo cocido* [Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica. Costa Rica]
- Rojas, E. (2018). *Efecto del vacío sobre los filetes de anchoveta (engraulis ringens) tipo anchoa, almacenados a temperaturas de refrigeración y ambiente* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]
- Saavedra, M. (2021). Técnicas empleadas en la evaluación de la calidad de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*), durante el proceso de descomposición: Una Revisión. *Revista de Invest. Agropecuaria Science and Biotechnology*, 01, (03),

29-43

- Salazar, E. (2017). *Efecto de la oleorresina de Capsicum chinense “ají panca” sobre el desarrollo microbiano en carne de res empacada al vacío y almacenada en refrigeración*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor De San Marcos]
- Salazar, G. (2016). *Estudio de la formación de histamina en caballa (scomber japonicus), jurel (trachurus murphy) y anchoveta (engraulis ringens) en relacion al tiempo y temperatura de almacenamiento* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín]
- SANIPES (2016). Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación. Disponible en:  
[http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/6\\_R\\_DE\\_N\\_057\\_2016\\_A1.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/6_R_DE_N_057_2016_A1.pdf)
- Seminario, J. (2019). *Evaluación de la calidad organoléptica del filete de camotillo, diplectrum conceptione, que se expende en la asociación de comerciantes minoristas posesionarios del mercado Antonio Leigh Rodriguez De Piura* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De Piura].  
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2281/PES-SEM-DOM-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Serrano, F. (2018). *Determinación de parámetros de extracción de oleorresina de paprika (capsicum annuum l.) y la cuantificación de capsaicina e intensidad de color*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac].
- Shukla, A; Goud, V V.; Das, C. (2019). Antioxidant potential and nutritional compositions of selected ginger varieties found in Northeast India. *Industrial Crops and Products* 128, 167-176
- SIICEX. (2019). Ficha Comercial de la Caballa Congelada. SIICEX
- Sone, I., Skåra, S., & Olsen, H. (2019). Factors influencing post-mortem quality,

- safety and storage stability of mackerel species: a review. *European Food Research and Technology*, 245. doi.org/10.1007/s00217-018-3222-1
- Soria, M. (2019). *Niveles de jengibre (zingiber officinale) en la elaboración de vinagre para mejorar su calidad Quevedo, 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica estatal de Quevedo]
- Valerio, J. (2016). *Evaluación sensorial de la calidad del pescado fresco* [Informe, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú]
- Verá, J. (2018). *Evaluación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de Jengibre (Zingiber Officinale) y cúrcuma ( Curcuma Longa)*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador]
- Yu, D., Wu, L., Regenstein, J. M., Jiang, Q., Yang, F., Xu, Y., & Xia, W. (2020). Recent advances in quality retention of non-frozen fish and fishery products: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), 1747–1759
- Zambrano, A. (2019). *Índice de la calidad física y sensorial de las especies vieja colorada (cichlasoma festae) y vieja azul (andinocara rivulatus) comercializados en el mercado Municipal Del Cantón Quevedo*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal De Quevedo]



## ANEXOS

**Anexo 1.** Evaluación de frescura para pescado (TABLA DE WITTFOGEL) y los criterios microbiológicos en pescado fresco

**Tabla 31.**

Tabla de WITTFOGEL para la evaluación de la frescura del pescado

ZONA DE INSPECCIÓN	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
SUPERFICIE Y CONSISTENCIA	Lisa, brillante, mucilago claro y transparente. Consistencia firme y elástica bajo presión de los dedos.	4
	Aterciopelada y sin brillo, color pálido, lechoso y opaco. Consistencia relajada y elasticidad disminuida.	3
	Granulosa, color aguado. Consistencia clara relajada.	2
	Muy granulosa. Consistencia blanda se quedan impresos los dedos.	1
OJOS	Globo ocular hinchado y abombado, cornea clara y brillante.	4
	Globo ocular plano, córnea opalescente, pupila opaca.	3
	Globo ocular hundido, cornea acuosa y turbia, pupila gris lechosa.	2
	Globo ocular contraído, cornea turbia, pupila opaca.	1
BRANQUIAS	Color rojo sanguíneo, mucilago claro, transparente y filamentosos.	4
	Coloración rosa pálido, mucilago opaco.	3
	Color rojo grisáceo y acuoso, mucilago lechoso, turbio o denso.	2
	Color sucio o marrón, rojizo, mucilago turbio.	1
CAVIDAD ABDOMINAL	Lóbulos ventrales con color natural, sin decoloración, lisas y brillantes, peritoneo firme, así como riñones y restos orgánicos, sangre rojo profundo	4
	Lóbulos ventrales aterciopelados y sin brillo, zona rojiza a lo largo de la columna vertebral, riñones y restos orgánicos con coloración rojo pálido.	3
	Lóbulos ventrales amarillentos, peritoneo granuloso, áspero separable del cuerpo, riñones y restos orgánicos con color marrón rojizo.	2
	Lóbulos ventrales turbios y pegajosos, peritoneo fácil de desgranar, riñones y restos orgánicos turbios y pastosos, sangre acuosa de color marrón.	1
OLOR	Fresco como el agua de mar.	4
	Ya no como de agua de mar, pero fresco y específico.	3
	Olor neutral o ligeramente ácido.	2
	Olor a pescado o rancio	1

**Tabla 32.**  
*valoración de frescura para pescado*

Tabla de valoración	
Puntaje	Grado de calidad
18-20	Extra o muy bueno
17-13	Buena
12-09	aceptado
09	malo

**Tabla 33.**

*Criterios microbiológicos en pescado fresco para ser considerados aptos para el consumo humano.*

Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30 °C)	1	3	5	3	$5 \times 10^5$	$10^6$
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	$10^2$
<i>Saphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

*Nota. SANIPES (2016)*

**Anexo 2. Selección y Entrenamiento de Panelistas semientrenados**

Los panelistas estuvieron conformados por alumnos (últimos ciclos), ex alumnos de la Escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la UNPRG, entre otras personas, que tienen conocimientos en Análisis Sensorial de Alimentos. Se reclutaron 20 los participantes, entre 18 y 40 años de edad, de los cuales 08 fueron seleccionados para ser panelistas en esta investigación. Para el entrenamiento de los panelistas se empleó una encuesta general, dos capacitaciones teóricos-prácticos para seleccionar aquellos con mayor comprensión en el análisis sensorial.

**Etapas I: Preselección de candidatos a jueces.**

Los criterios que se tomaron en cuenta para la preselección fue el interés de las personas, su disponibilidad en cuenta a su tiempo, su salud, hábitos, su conocimiento. Para ello se realizó encuesta (Ver Anexo 03), para posteriormente ver los resultados, para lo cual se llenó en una hoja de vaciado de datos (Anexo 04)

Luego de aplicar la encuesta, se seleccionó a 12 candidatos, para luego reunirlos y darles las pautas necesarias acerca de la investigación a realizar, así como los objetivos del ensayo sensorial. La importancia de la participación, incluida la seriedad, para el correcto desarrollo de la investigación sensorial.

**Etapas II: Capacitación Teórica Práctica**

Los panelistas seleccionados recibieron material didáctico sobre las características a investigar (atributos del pescado). Este programa de capacitación fue implementado por los responsables del proyecto, teniendo en cuenta los criterios de calidad mencionados anteriormente, para que los futuros panelistas o jueces puedan tomar decisiones válidas y confiables sin prejuicios. Se presentó una muestra de pescado entero fresco, con el fin de familiarizar con los atributos sensoriales. Al final se seleccionará 14 panelista que pasaran a la última prueba de selección

**La capacitación consistió en:**

- Explicar los fines específicos que seguirán los panelistas al realizar este tipo de prueba (evaluación por atributo o global).
- Demostrar cómo deben desempeñarse en este tipo de prueba sensorial.
- Explicar el contenido del formato de respuesta en el que los panelistas registran sus calificaciones.
- Explicar la escala de puntuación, de cada atributo a evaluar, el cual se presentará en un formato que se les entregará para que evalúen al pescado fresco,
- Explicar la forma en como se debe calificar, y que deben tener en cuenta a la hora de anotar sus puntajes de acuerdo a cada atributo
- Destacar cual importante en su participación del panelista en esta investigación y, darle entender la seriedad y concentración que se requiere.

### **Etapa III: Aplicación de prueba sensorial**

Con los 12 panelista seleccionados anteriormente se les aplicó una prueba sensorial similar a lo que se va a evaluar para este proyecto. Los panelistas fueron seleccionados por tener alta sensibilidad en el análisis sensorial del pescado, capacidad de discriminación y aptitud para la descripción dicha prueba, y que además demostraron habilidad, interés, eficiencia y honestidad en sus apreciaciones. En esta última prueba solo quedaron 8 panelista los cuales participarán en este proyecto de investigación.

**Anexo 3. Encuesta para pre selección de candidatos a panelistas**

FICHA PARA PRE SELECCION DE CANDIDATOS A PANELISTAS								
NOMBRE _____		GÉNERO _____		FECHA: ____/____/____				
		EDAD: _____						
<b>A) Generalidades:</b>								
DETALLE	SI	NO	FRECUENCIA					
¿consume pescado?			Diario: _____ Semanal: _____ Quincenal: _____ Mensual: _____					
Le agrada la caballa			Muy bueno                      bueno _____					
<b>B) Hábitos de consumo</b>								
DETALLE	SI	NO	OBSERVACIONES					
Usted ¿Fuma?			N° de cigarros/día : <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td style="width: 25%; border: 1px solid black; text-align: center;">3</td> <td style="width: 25%; border: 1px solid black; text-align: center;">5</td> <td style="width: 25%; border: 1px solid black; text-align: center;">Más de 5</td> </tr> </table>		1	3	5	Más de 5
1	3	5	Más de 5					
¿Padece alguna tolerancia a algún alimento?			¿Cuál(es) ? _____					
<b>C) Salud: Información medica</b>								
DETALLE	SI	NO	Especifique					
¿Usted goza de una buena salud?								
Se encuentra en condiciones para detectar , olor ,color, apariencia etc.								
Presenta alguna enfermedad como:								
DETALLE	SI	NO	OBSERVACIONES					
Alergia a los alimentos			¿Ingiere medicamentos? _____ ¿Con que frecuencia? _____					
<b>D) ¿Estaría usted dispuesto a participar en esta evaluación sensorial de la caballa fresca refrigerada?</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>SI _____</span> <span>NO _____</span> </div>								
<b>GRACIA S!</b>								



**Anexo 5.** Secuencia de la experiencia realizada**Anexo 5A.** Elaboración de la oleorresina de jengibre**Figura 20***Elaboración de la oleorresina de jengibre*

## Anexo 5B. Adición de la oleorresina en la caballa

**Figura 21**

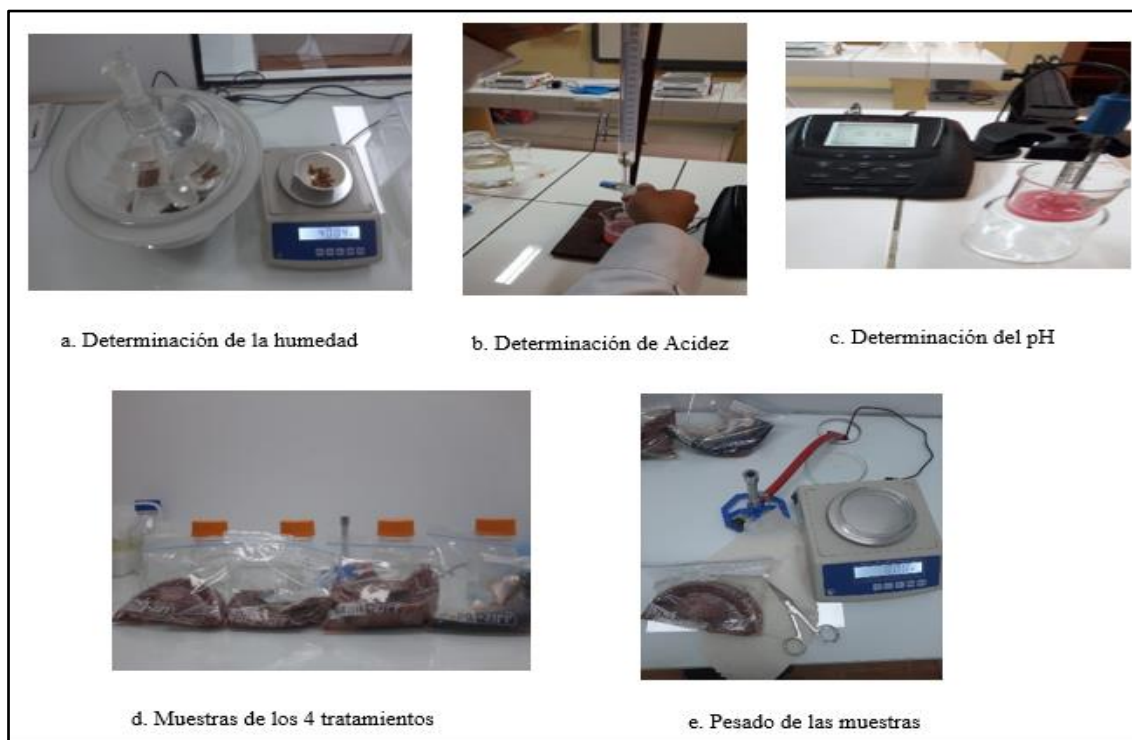
*Secuencia de la adición de la oleorresina en la caballa*



## Anexo 5C. Análisis fisicoquímico de la caballa

**Figura 22**

*Análisis fisicoquímico de la caballa*





## Anexo 5D. Pre-selección de los jueces

**Figura 23**

*Ficha de la preselección de los jueces*

*Encuesta para pre-selección de candidatos a jueces*

**FICHA PARA PRESELECCIÓN DE CANDIDATOS A PANELISTAS**

NOMBRE: Carlos Vela X no no FECHA: 11 de Feb 20

GÉNERO: masculino EDAD: 17

**A) Generalidades:**

DETALLE	SI	NO	FRECUENCIA
¿consume pescado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diaro: <u>          </u> Semanal: <u>          </u>
¿Le agrada la calidad?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Buena: <u>          </u> Buena: <u>          </u>

**B) Hábitos de consumo**

DETALLE	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Usa (Fuma)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nº de cigarrillos: <u>          </u>
¿Padecer alguna tolerancia a algún alimento?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Cuál(es)? <u>          </u>

**C) Salud: información médica**

DETALLE	SI	NO	Especifique
¿Usted goza de una buena salud?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se encuentra en condiciones para detectar color, olor, apariencia etc.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Presenta alguna enfermedad como:

DETALLE	SI	NO	OBSERVACIONES
Alergia a los alimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Ingresa medicamentos? <u>          </u> ¿Con qué frecuencia? <u>          </u>

**D) ¿Estaría usted dispuesto a participar en esta evaluación sensorial de la calidad fresca refrigerada?**

SI ☒ NO ☐

SHOT ON MI 10T LITE

Responsable del Proyecto

Responsable del Proyecto

a. Encuesta para la preselección

**Figura 24**

*Vaciado de datos de encuesta*

Hoja de vaciado de datos de encuesta para pre-selección de candidatos a jueces

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Calificación del Cuestionario		Puntaje
Pregunta del cuestionario		
Generalidades	¿consume pescado?	5
Generalidades	¿Le agrada la calidad?	10
Hábitos de consumo	¿Usa (Fuma)?	10
Hábitos de consumo	¿Padecer alguna tolerancia a algún alimento?	10
Salud	¿Usted goza de una buena salud?	20
Salud	Se encuentra en condiciones para detectar sabor, olor, color, etc.	15
Salud	Información médica: ¿Presenta alguna enfermedad como alergia a los alimentos?	10
Salud	¿Estaría usted dispuesto a participar en esta evaluación sensorial de la calidad fresca refrigerada?	25
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Puntuación asignada											
Nº	Participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Total de puntos	Condición
01	Rafael Aguirre	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
02	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
03	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
04	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
05	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
06	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
07	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
08	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
09	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
10	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
11	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
12	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
13	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
14	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP

SHOT ON MI 10T LITE

Hoja de vaciado de datos de encuesta para pre-selección de candidatos a jueces

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Calificación del Cuestionario		Puntaje
Pregunta del cuestionario		
Generalidades	¿consume pescado?	5
Generalidades	¿Le agrada la calidad?	10
Hábitos de consumo	¿Usa (Fuma)?	10
Hábitos de consumo	¿Padecer alguna tolerancia a algún alimento?	10
Salud	¿Usted goza de una buena salud?	20
Salud	Se encuentra en condiciones para detectar sabor, olor, color, etc.	15
Salud	Información médica: ¿Presenta alguna enfermedad como alergia a los alimentos?	10
Salud	¿Estaría usted dispuesto a participar en esta evaluación sensorial de la calidad fresca refrigerada?	25
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Puntuación asignada											
Nº	Participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Total de puntos	Condición
15	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
16	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
17	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
18	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
19	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
20	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
21	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
22	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
23	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP
24	Seba. Sánchez	4	5	10	10	5	15	10	5	55	ApP

SHOT ON MI 10T LITE

b. Vaciado de datos de encuesta

b. Vaciado de datos de encuesta

## Anexo 5E. Entrenamiento de los jueces

### Figura 25

#### Ficha teórica para el entrenamiento de los jueces



### Figura 26

#### Capacitación de los jueces



## Anexo 5F. Evaluación sensorial de la caballa

### Figura 27

#### Evaluación sensorial de la caballa



a. Evaluación de la cavidad abdominal



b. Evaluación del olor



c. Evaluación de la superficie y consistencia



d. Evaluación de las branquias

### Figura 28

#### Algunas Evidencias de la evaluación sensorial de la caballa

RESULTADO DE EVALUACIÓN SENSORIAL  
PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

FECHA: 12/05/2023

PRUEBA: 12/05/2023

PRUEBA: 12/05/2023

PRUEBA: 12/05/2023

Característica	1	2	3	4
Superficie y consistencia	1	2	3	4
Olor	1	2	3	4
Color	1	2	3	4
Abdominal	1	2	3	4
Otro	1	2	3	4

OBSERVACIONES:

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

a. Panelista 1 en el día 0

RESULTADO DE EVALUACIÓN SENSORIAL  
PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

FECHA: 12/05/2023

PRUEBA: 12/05/2023

PRUEBA: 12/05/2023

PRUEBA: 12/05/2023

Característica	1	2	3	4
Superficie y consistencia	1	2	3	4
Olor	1	2	3	4
Color	1	2	3	4
Abdominal	1	2	3	4
Otro	1	2	3	4


OBSERVACIONES:

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN


b. Panelista 1 en el día 1



**Anexo 6. Resultados de laboratorio de la caracterización fisicoquímica y microbiológica de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento**



**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 321

**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

- Bach. Manayay Vargas, Lucero Anghelina
- Bach. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

**II. PROYECTO:**  
"Efecto de la oleoresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada"

**III. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre	: Pescado
Código	: 457
Forma de presentación	: Bolsa
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polipropileno
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: 13-07-2021
Llegada al laboratorio	: 13-07-2021
Fecha de análisis	: 13-07-2021/18-07-2021

**IV. TIPO DE ANALISIS**  
Físicoquímico y microbiológico


**V. DOCUMENTO NORMATIVO**  
-Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007-98-SA)  
-Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N°071-MINSA/DIGESA.V.01)

**VI. RESULTADO DEL ANALISIS**

**1. Análisis fisicoquímicos**

Análisis	Fecha					
	13-07-2021	14-07-2021	15-07-2021	16-07-2021	17-07-2021	18-07-2021
pH (Unidad)	6.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4
Acidez (%)	0.85	0.86	0.86	0.93	1.08	1.23
Humedad (%)	78.60	78.05	77.55	77.50	76.70	76.60
CRA (%)	91.88	91.82	91.66	91.59	91.39	91.34
N.B.V.T (%)	3.35	3.36	3.08	3.36	3.30	3.43

Lambayeque, Julio del 2021



Dr. Fernando R. Chacón Capurón  
Químico General

Correo: [microservilab@hotmail.com](mailto:microservilab@hotmail.com) Cel: 949019545



LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU



INFORME DE ENSAYO N° 321

## 2. Análisis microbiológico

Análisis	Fecha					
	13-07-2021	14-07-2021	15-07-2021	16-07-2021	17-07-2021	18-07-2021
Aerobios mesófilos (UFC/g)	$2 \times 10^2$	$5 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	$2 \times 10^4$	$2.5 \times 10^5$
Staphylococcus aureus (UFC/g)	0	$1 \times 10^2$	$6 \times 10^2$	$7 \times 10^3$	$2.4 \times 10^4$	$5 \times 10^4$
Salmonella sp (Ausencia/25g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
Coliformes totales (UFC/g)	0	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	$2 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$5 \times 10^3$

LABOR. DE ENSAYOS  
TECNICOS DE LAMBAYEQUE  
"MICROSERVILAB"  
Dr. Fernando S. Chacón Capuray  
Médico General

Lambayeque, Julio del 2021

Correo: [microservilab@hotmail.com](mailto:microservilab@hotmail.com)

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LA MBAYEQUE - PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 322

**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

- Bach. Manayay Vargas, Lucero Anghelina
- Bach. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

**II. PROYECTO:**

"Efecto de la oleoresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada"

**III. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre : Pescado  
Código : 934  
Forma de presentación : Bolsa  
Estado del envase : Bueno  
Naturaleza del envase : Polipropileno  
Procedencia : Chiclayo  
Fecha de producción : 13-07-2021  
Llegada al laboratorio : 13-07-2021  
Fecha de análisis : 13-07-2021/18-07-2021

**IV. TIPO DE ANALISIS**

Fisicoquímico y microbiológico

**V. DOCUMENTO NORMATIVO**

-Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)  
-Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N°071-MINSA/ DIGESA.V.01)

**VI. RESULTADO DEL ANALISIS**

**1. Análisis fisicoquímicos**

Análisis	Fecha					
	13-07-2021	14-07-2021	15-07-2021	16-07-2021	17-07-2021	18-07-2021
pH (Unidad)	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4
Acidez (%)	0.84	0.86	0.90	0.93	1.08	1.23
Humedad (%)	77.30	76.55	77.90	77.85	77.05	76.75
CRA (%)	90.82	90.77	91.74	91.72	91.47	91.38
N.B.V.T (%)	3.28	3.29	3.22	3.29	3.36	3.43

Lambayeque, Julio del 2021

Dr. Fernando Chulucan Capuñán  
Químico General

Correo: [microservilab@hotmail.com](mailto:microservilab@hotmail.com)

Cel: 949019545



LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU



INFORME DE ENSAYO N° 322

## 2. Análisis microbiológico

Análisis	Fecha					
	13-07-2021	14-07-2021	15-07-2021	16-07-2021	17-07-2021	18-07-2021
Aerobios mesófilos (UFC/g)	$1 \times 10^2$	$3 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$5 \times 10^3$	$6.8 \times 10^5$
Staphylococcus aureus (UFC/g)	0	$2 \times 10^2$	$2 \times 10^3$	$9 \times 10^3$	$2.6 \times 10^4$	$3.1 \times 10^5$
Salmonella sp (Ausencia/25g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
Coliformes totales (UFC/g)	10	$2 \times 10^2$	$8 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$6 \times 10^3$

LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS "MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU  
Dr. Fernando D. Chacabarro Capurón  
Alcalde General

Lambayeque, Julio del 2021

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545





**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 323

**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

- Bach. Manayay Vargas, Lucero Anghelina
- Bach. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

**II. PROYECTO:**

"Efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada "

**III. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre : Pescado  
Código : 261  
Forma de presentación : Bolsa  
Estado del envase : Bueno  
Naturaleza del envase : Polipropileno  
Procedencia : Chiclayo  
Fecha de producción : 13-07-2021  
Llegada al laboratorio : 13-07-2021  
Fecha de análisis : 13-07-2021/18-07-2021

**IV. TIPO DE ANALISIS**

Físicoquímico y microbiológico

**V. DOCUMENTO NORMATIVO**

-Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007 - 98-SA)  
-Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N°071-MINSA/DIGESA.V.01)

**VI. RESULTADO DEL ANALISIS**

**1. Análisis físicoquímicos**

Análisis	Fecha					
	13-07-2021	14-07-2021	15-07-2021	16-07-2021	17-07-2021	18-07-2021
pH (Unidad)	6.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4
Acidez (%)	0.85	0.86	0.86	0.93	1.08	1.23
Humedad (%)	78.88	78.20	77.75	77.70	76.90	76.65
CRA (%)	91.84	91.84	91.73	91.64	91.42	91.35
N.B.V.T (%)	3.34	3.36	3.15	3.22	3.36	3.43

Lambayeque, Julio del 2021

Dr. Fernando Chulucan Capurón  
Coordinador General

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545





**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 323

**2. Análisis microbiológico**

Análisis	Fecha					
	13-07- 2021	14-07- 2021	15-07- 2021	16-07- 2021	17-07- 2021	18-07- 2021
Aerobios mesófilos (UFC/g )	$1 \times 10^2$	$4 \times 10^2$	$6 \times 10^3$	$1.5 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$	$2.9 \times 10^5$
Staphylococcus aureus (UFC/g)	0	0	$1 \times 10^4$	$1.9 \times 10^4$	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$
Salmonella sp (Ausencia/25g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia
Coliformes totales (UFC/g )	0	0	$8 \times 10^2$	$1.5 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$5 \times 10^4$

LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS "MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU  
Ing. Fernando C. Chacabarro Capuray  
Director General

Lambayeque, Julio del 2021

Correo: [microservilab@hotmail.com](mailto:microservilab@hotmail.com)

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 324

**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

- Bach. Manayay Vargas, Lucero Anghelina
- Bach. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

**II. PROYECTO:**

"Efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada"

**III. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre : Pescado  
Código : 836  
Forma de presentación : Bolsa  
Estado del envase : Bueno  
Naturaleza del envase : Polipropileno  
Procedencia : Chiclayo  
Fecha de producción : 13-07-2021  
Llegada al laboratorio : 13-07-2021  
Fecha de análisis : 13-07-2021/18-07-2021

**IV. TIPO DE ANALISIS**

Fisicoquímico y microbiológico

**V. DOCUMENTO NORMATIVO**

-Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007-98-SA)  
-Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N°071-MINSA/DIGESA.V.01)

**VI. RESULTADO DEL ANALISIS**

**1. Análisis fisicoquímicos**

Análisis	Fecha					
	13-07-2021	14-07-2021	15-07-2021	16-07-2021	17-07-2021	18-07-2021
pH (Unidad)	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4
Acidez (%)	0.83	0.86	0.90	0.93	1.08	1.23
Humedad (%)	78.40	77.00	77.55	77.95	77.20	77.10
CRA (%)	90.74	90.61	91.77	91.75	91.49	91.42
N.B.V.T (%)	3.21	3.22	3.29	3.36	3.36	3.43

Lambayeque, Julio del 2021

Dg. Serquen Gonzales Capilla  
Analista General

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 324

**2. Análisis microbiológico**

Análisis	Fecha					
	13-07-2021	14-07-2021	15-07-2021	16-07-2021	17-07-2021	18-07-2021
Aerobios mesófilos (UFC/g)	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	$1.6 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$3 \times 10^5$
Staphylococcus aureus (UFC/g)	0	10	$1.8 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$	$2.9 \times 10^5$
Salmonella sp (Ausencia/25g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
Coliformes totales (UFC/g)	0	10	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$6 \times 10^3$	$3 \times 10^4$

LABOR. DE ENSAYOS TECNOLÓGICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE - PERU  
Ejg. Germán P. Chalko Caceres  
Director General

Lambayeque, Julio del 2021

Correo: [microservilab@hotmail.com](mailto:microservilab@hotmail.com)

Cel: 949019545

**Anexo 7. Análisis de varianza de la caracterización fisicoquímica de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento**

**Tabla 34.**

*Análisis de Varianza para pH*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	0.0115278	3	0.00384259	0.75	0.5262
B:Tiempo de almacenamiento	1.34569	5	0.269139	52.55	0.0000
RESIDUOS	0.322639	63	0.00512125		
TOTAL (CORREGIDO)	1.67986	71			

**Tabla 35.**

*Análisis de Varianza para Acidez titulable*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	0.000611111	3	0.000203704	1.15	0.3365
B:Tiempo de almacenamiento	1.40062	5	0.280123	1579.61	0.0000
RESIDUOS	0.0111722	63	0.000177337		
TOTAL (CORREGIDO)	1.4124	71			

**Tabla 36.**

*Análisis de Varianza para Humedad*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	1.86055	3	0.620183	3.01	0.0368
B:Tiempo de almacenamiento	18.5609	5	3.71219	17.99	0.0000
RESIDUOS	12.9994	63	0.20634		
TOTAL (CORREGIDO)	33.4209	71			

**Tabla 37.**

*Análisis de Varianza para CRA*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	1.80947	3	0.603157	2.94	0.0397
B:Tiempo de almacenamiento	2.22668	5	0.445336	2.17	0.0683
RESIDUOS	12.9144	63	0.204991		
TOTAL (CORREGIDO)	16.9506	71			

**Tabla 38.**

*Análisis de Varianza para N.B.V.T.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	0.000215278	3	0.0000717593	0.02	0.9971
B:Tiempo de almacenamiento	0.37514	5	0.0750281	17.01	0.0000
RESIDUOS	0.27791	63	0.00441127		
TOTAL (CORREGIDO)	0.653265	71			

**Anexo 8.** *Resultados de la evaluación sensorial de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento*

**Superficie y consistencia**

Tratamiento	Panelistas	Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	1	4	4	3	2	2	1
	2	4	3	3	3	1	1
	3	4	3	2	2	1	1
	4	4	4	2	2	2	1
	5	4	4	2	2	2	1
	6	3	4	3	2	1	1
	7	4	3	3	3	2	1
	8	4	3	2	2	1	1
T1	1	4	4	4	2	1	1
	2	4	3	3	3	2	2
	3	4	4	4	2	2	2
	4	4	4	3	2	1	1
	5	4	4	3	3	2	2
	6	3	3	3	2	2	2
	7	4	4	3	3	2	1
	8	4	4	4	2	1	1
T2	1	4	4	4	3	2	2
	2	4	3	4	3	2	1
	3	4	4	3	2	2	2
	4	4	3	4	3	1	2
	5	4	3	4	2	2	1
	6	4	4	3	3	2	2
	7	4	4	4	3	2	2
	8	4	4	4	2	1	2
T3	1	4	4	4	3	2	2
	2	4	4	4	3	2	2
	3	4	3	3	3	2	1
	4	4	4	4	2	2	2
	5	4	4	4	3	1	2
	6	4	3	4	2	2	2
	7	4	4	4	2	2	2
	8	4	3	3	3	1	1

**Branquias**

Tratamiento	Panelistas	Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	1	4	3	2	2	1	1
	2	3	4	3	2	1	2
	3	4	3	3	2	2	1
	4	4	3	2	1	1	1
	5	4	3	3	2	1	2
	6	4	4	3	2	1	1
	7	4	3	3	2	2	1
	8	4	3	2	1	1	1
T1	1	4	3	3	3	1	2
	2	4	3	3	2	2	1
	3	4	4	2	2	2	1
	4	4	3	3	2	2	1
	5	4	4	2	2	2	1
	6	4	4	3	2	2	1
	7	4	3	3	3	2	1
	8	4	3	3	2	1	1
T2	1	4	4	3	2	2	2
	2	4	4	4	3	1	1
	3	4	4	3	3	2	2
	4	3	3	3	3	2	2
	5	4	4	4	3	2	1
	6	4	4	3	2	2	1
	7	4	4	3	3	1	2
	8	4	4	3	3	2	1
T3	1	4	4	3	3	3	2
	2	4	4	4	3	2	2
	3	3	3	3	3	3	1
	4	4	4	3	2	2	2
	5	4	4	3	3	3	2
	6	4	4	3	3	2	2
	7	4	4	3	3	3	2
	8	4	4	3	3	2	1

**Cavidad abdominal**

Tratamiento	Panelistas	Tiempo de almacenamiento (Dias)					
		0	1	2	3	4	5
TB	1	4	4	2	2	2	1
	2	4	3	3	2	1	1
	3	4	3	2	2	2	1
	4	3	3	2	3	2	2
	5	4	4	3	2	1	1
	6	4	3	2	2	2	1
	7	4	3	3	2	1	1
	8	3	4	3	3	2	1
T1	1	3	3	3	3	2	1
	2	4	3	3	2	1	2
	3	4	4	4	3	2	1
	4	4	3	3	3	2	2
	5	4	4	3	3	2	1
	6	4	3	3	3	2	2
	7	4	3	3	2	1	1
	8	4	4	3	3	2	1
T2	1	4	4	4	3	2	1
	2	4	4	3	3	2	2
	3	4	4	3	3	2	2
	4	4	4	3	4	2	2
	5	4	3	3	3	3	1
	6	4	3	3	3	2	2
	7	4	4	3	3	2	2
	8	4	4	4	3	2	1
T3	1	4	4	3	3	2	1
	2	4	4	4	3	1	2
	3	4	4	3	3	2	2
	4	3	3	3	2	2	2
	5	4	4	3	3	2	2
	6	4	4	4	3	1	1
	7	4	4	3	2	2	2
	8	4	4	3	3	2	2

**Ojos**

Tratamiento	Panelistas	Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	1	4	4	4	2	2	1
	2	3	3	3	3	1	1
	3	4	3	3	1	2	1
	4	3	3	3	2	1	1
	5	4	3	3	2	1	1
	6	4	4	4	3	1	1
	7	4	3	3	1	1	1
	8	4	4	3	2	2	1
T1	1	4	4	3	2	2	1
	2	4	3	3	3	2	2
	3	4	4	4	2	2	1
	4	3	4	3	3	2	2
	5	4	3	3	2	2	1
	6	4	4	4	3	1	1
	7	4	4	4	2	2	2
	8	4	3	3	3	2	1
T2	1	4	4	4	3	1	2
	2	4	4	4	3	2	1
	3	4	3	3	3	2	2
	4	3	4	4	3	2	2
	5	4	4	4	2	1	1
	6	4	4	4	3	2	2
	7	4	3	3	3	2	2
	8	4	4	4	2	2	2
T3	1	4	3	3	3	2	1
	2	4	4	4	3	2	2
	3	4	4	4	2	2	2
	4	4	4	4	3	2	1
	5	4	4	4	3	1	2
	6	4	3	3	3	2	2
	7	4	4	4	3	2	1
	8	4	4	4	2	2	2



**Olor**

Tratamiento	Panelistas	Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	1	4	3	2	2	2	1
	2	4	4	2	1	1	1
	3	3	3	3	2	1	1
	4	4	3	2	2	2	1
	5	4	3	2	1	1	1
	6	4	3	2	1	1	1
	7	4	4	3	2	1	1
	8	3	3	2	2	1	1
T1	1	4	3	3	3	2	2
	2	4	4	2	2	2	1
	3	3	3	3	3	1	1
	4	4	4	3	3	2	2
	5	4	3	3	3	2	2
	6	4	3	2	2	2	1
	7	4	3	3	3	2	2
	8	4	3	3	2	1	1
T2	1	4	4	3	3	1	1
	2	4	3	3	3	2	2
	3	4	4	3	2	2	2
	4	4	4	3	3	2	1
	5	3	3	3	3	2	2
	6	4	4	2	2	1	2
	7	4	4	3	3	2	1
	8	3	3	3	2	2	1
T3	1	4	4	3	3	2	1
	2	4	3	2	3	1	2
	3	3	4	3	2	1	1
	4	4	4	3	3	2	2
	5	3	3	3	3	2	2
	6	4	4	3	2	1	2
	7	4	4	2	3	2	2
	8	4	4	3	2	2	1

**Anexo 9. Análisis de varianza de la evaluación sensorial de la caballa fresca refrigerada durante almacenamiento**

**Tabla 39.**

*Análisis de Varianza para Superficie y consistencia*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	7.34896	3	2.44965	11.09	0.0000
B:Tiempo de almacenamiento	171.714	5	34.3427	155.44	0.0000
RESIDUOS	40.4323	183	0.220941		
TOTAL (CORREGIDO)	219.495	191			

**Tabla 40.**

*Análisis de Varianza para Branquias*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	12.7292	3	4.24306	20.49	0.0000
B:Tiempo de almacenamiento	155.354	5	31.0708	150.04	0.0000
RESIDUOS	37.8958	183	0.207081		
TOTAL (CORREGIDO)	205.979	191			

**Tabla 41.**

*Análisis de Varianza para Cavidad abdominal*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	8.04167	3	2.68056	13.83	0.0000
B:Tiempo de almacenamiento	146.5	5	29.3	151.22	0.0000
RESIDUOS	35.4583	183	0.193761		
TOTAL (CORREGIDO)	190.0	191			

**Tabla 42.**

*Análisis de Varianza para Ojos*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	7.6875	3	2.5625	12.46	0.0000
B:Tiempo de almacenamiento	175.5	5	35.1	170.72	0.0000
RESIDUOS	37.625	183	0.205601		
TOTAL (CORREGIDO)	220.813	191			

**Tabla 43.**

*Análisis de Varianza para Olor*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	8.39063	3	2.79688	12.42	0.0000
B:Tiempo de almacenamiento	147.984	5	29.5969	131.45	0.0000
RESIDUOS	41.2031	183	0.225154		
TOTAL (CORREGIDO)	197.578	191			

**Anexo 10. Valoración de frescura de la caballa durante almacenamiento**

Tratamiento	ZONA DE INSPECCIÓN	Tiempo de almacenamiento (Días)					
		0	1	2	3	4	5
TB	superficie y consistencia	3.9	3.5	2.5	2.3	1.5	1
	ojos	3.8	3.4	3.3	2	1.4	1
	branquias	3.9	3.3	2.6	1.8	1.3	1.3
	cavidad abdominal	3.8	3.4	2.5	2.3	1.6	1.1
	olor	3.8	3.3	2.3	1.6	1.3	1
	Puntaje	19.2	16.9	13.2	10	7.1	5.4
	Criterio	Muy bueno	Buena	Buena	Aceptado	Malo	Malo
T1	superficie y consistencia	3.9	3.8	3.4	2.4	1.6	1.5
	ojos	3.9	3.6	3.4	2.5	1.9	1.4
	branquias	4	3.38	2.75	2.25	1.75	1.13
	cavidad abdominal	3.9	3.4	3.1	2.8	1.8	1.4
	olor	3.9	3.3	2.8	2.6	1.8	1.5
	Puntaje	19.6	17.48	15.45	12.55	8.85	6.93
	Criterio	Muy bueno	Buena	Buena	Aceptado	Malo	Malo
T2	superficie y consistencia	4	3.6	3.8	2.6	1.8	1.8
	ojos	3.9	3.8	3.8	2.8	1.8	1.8
	branquias	3.9	3.9	3.3	2.8	1.8	1.5
	cavidad abdominal	4	3.8	3.3	3.1	2.1	1.6
	olor	3.8	3.6	2.9	2.6	1.8	1.5
	Puntaje	19.6	18.7	17.1	13.9	9.3	8.2
	Criterio	Muy bueno	Muy bueno	Buena	Buena	Aceptado	Malo
T3	superficie y consistencia	4	3.6	3.8	2.6	1.8	1.8
	ojos	4	3.8	3.8	2.8	1.9	1.6
	branquias	3.9	3.9	3.1	2.9	2.5	1.8
	cavidad abdominal	3.9	3.9	3.3	2.8	1.8	1.8
	olor	3.8	3.8	2.8	2.6	1.6	1.6
	Puntaje	19.6	19	16.8	13.7	9.6	8.6
	Criterio	Muy bueno	Muy bueno	Buena	Buena	Aceptado	Malo





## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Manayay Vargas, Lucero Anghelina Y Serquen Gonzales, Cris... Efecto
Título del ejercicio:	de la oleorresina de jengibre (Zingiber officinale) sobr... Efecto de la
Título de la entrega:	oleorresina de jengibre (Zingiber officinale) sobr...
Nombre del archivo:	Informe_final_cristian_y_lucero_17.10.22.docx
Tamaño del archivo:	5.68M
Total páginas:	108
Total de palabras:	19,292
Total de caracteres:	99,411
Fecha de entrega:	17-oct.-2022 11:27p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1928423363

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**"Efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada"**

**TESIS**  
Para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) de Industrias Alimentarias

**AUTORES**  
Bach. Manayay Vargas, Lucero Anghelina  
Bach. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

**ASESOR**  
Dr. Ygnacio Santa Cruz Abraham Guillermo

Lambayeque, octubre de 2022  
Perú

Derechos de autor 2022 Turnitin. Todos los derechos reservados.

*P. Ygnacio*



### **ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°075-2022-UIN-FIQIA**



Siendo las 18 horas y 30 minutos del día 23 de noviembre del 2022, se reunieron vía plataforma virtual, <https://meet.google.com/wbw-jxrc-wxr> los miembros de jurado evaluador de la Tesis Titulada:

**“EFECTO DE LA OLEORRESINA DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*) SOBRE EL ESTADO DE FRESCURA DE LA CABALLA (*Scomber japonicus peruanus*) REFRIGERADA”**; designados por Decreto N° 2632019-UINV-FIQIA de fecha 28 de octubre del 2019, con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

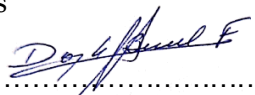
- |  |            |
|--|------------|
| ➤ MSc. Doyle Isabel Benel Fernández    | Presidente |
| ➤ Ing. Carmen Annabella Campos Salazar | Secretario |
| ➤ Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca  | Vocal      |

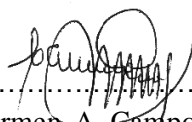
La tesis fue asesorada por el Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz nombrado por Decreto N°242-2019-UINV-FIQIA de fecha 03 de octubre del 2019. El acto de sustentación fue autorizado por RESOLUCION N° 407-2022-D-FIQIA-VIRTUAL del 21 de noviembre de 2022. La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **MANAYAY VARGAS, LUCERO ANGHELINA y SERQUÉN GONZALES, CRISTIAN MANUEL** y tuvo una duración de 40 minutos.

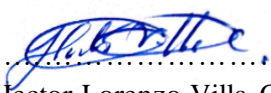
Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de 17 (diecisiete) en la escala vigesimal, mención BUENO a ambos bachilleres. Por lo que quedan APTOS para obtener el Título Profesional de Ingeniero (a) de Industrias Alimentarias de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

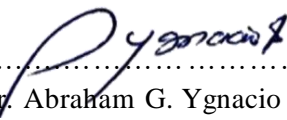
Siendo las 19 horas y 40 minutos del día 23 de noviembre del 2022 se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....  
  
 M.Sc. Doyle Isabel Benel Fernández  
 Presidenta

.....  
  
 Ing. Carmen A. Campos Salazar  
 Secretaria

.....  
  
 Ing. Hector Lorenzo Villa Cajavilca  
 Vocal

.....  
  
 Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz  
 Asesor

*“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”*

## **INFORME DE SIMILITUD REPORTADO POR EL TURNITIN**

Por el presente documento se deja constancia, que se ha revisado el Informe de Tesis, titulado:

**“Efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada”,**  
elaborado por los autores:

Bachiller. Manayay Vargas, Lucero Anghelina

Bachiller. Serquen Gonzales, Cristian Manuel

La revisión se realizó con el programa anti plagio TURNITIN, registrado con el identificador N° 1928423363, de fecha 17 de octubre del 2022, dando el siguiente resultado:

**PORCENTAJE DE SIMILITUD: 17 %**

Se adjunta copia del resumen de coincidencias, y se firma dando constancia del porcentaje de similitud, y pueda ser utilizado para los fines que considere conveniente.

Lambayeque, 17 de octubre del 2022

  
Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz  
Asesor

## Efecto de la oleorresina de jengibre (*Zingiber officinale*) sobre el estado de frescura de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) refrigerada

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**17%**

INDICE DE SIMILITUD

**17%**

FUENTES DE INTERNET

**2%**

PUBLICACIONES

**6%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>revistas.untrm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>cybertesis.unmsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.uea.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repository.ut.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>dspace.udla.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

*Pygmalion*

9	<a href="http://repositorio.unprg.edu.pe">repositorio.unprg.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1 %
11	<a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://repositorio.uteq.edu.ec">repositorio.uteq.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.upeu.edu.pe">repositorio.upeu.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://www.sspa.juntadeandalucia.es">www.sspa.juntadeandalucia.es</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://www.revistas.unitru.edu.pe">www.revistas.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://gredos.usal.es">gredos.usal.es</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec">repositorio.utc.edu.ec</a>	

*P. y gonzalez*



Fuente de Internet

&lt;1 %

21 repositorio.unisucre.edu.co

Fuente de Internet

&lt;1 %

22 sedici.unlp.edu.ar

Fuente de Internet

&lt;1 %

23 repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

24 core.ac.uk

Fuente de Internet

&lt;1 %

25 repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

26 Submitted to Escuela Politecnica Nacional

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

27 repositorio.ulcb.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

28 biblioteca.udenar.edu.co:8085

Fuente de Internet

&lt;1 %

29 oannes.org.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

30 repositorio.unprg.edu.pe:8080

Fuente de Internet

&lt;1 %

31 Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

&lt;1 %

*Pysanais*

## Trabajo del estudiante

32	<a href="http://www.racve.es">www.racve.es</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://bibliotecas.unsa.edu.pe">bibliotecas.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
36	<a href="http://adhas.narsedtn.se">adhas.narsedtn.se</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://repositorio.ujcm.edu.pe">repositorio.ujcm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="http://repositorio.unajma.edu.pe">repositorio.unajma.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
40	<a href="http://www.documentacion.edex.es">www.documentacion.edex.es</a> Fuente de Internet	<1 %
41	M. C. Vendrell, E. Sinde, M. Torres, P. Gil, L. A. Rodríguez. "ESTUDIO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN LA FUENTE TERMAL DE O TINTEIRO EN OURENSE STUDY OF MICROBIAL PATHOGENS IN THE HOT SPRING OF	<1 %

*Pygmalion*

**TINTEIRO AT OURENSE ESTUDO DE MICROORGANISMOS PATÓXENOS NA FONTE TERMAL DO TINTEIRO EN OURENSE", Ciencia y Tecnologia Alimentaria, 1998**

Publicación

42	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
43	ridaa.unq.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
44	www.krebsregister.bremen.de Fuente de Internet	<1 %
45	zagan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
46	comum.rcaap.pt Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	Submitted to University of Edinburgh Trabajo del estudiante	<1 %
49	renatiqa.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

*P. y zancos*