

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



**VIDA ÚTIL DE FILETE DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)
CON RECUBRIMIENTO BIOACTIVO INCORPORANDO
ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y
ALMACENADOS EN REFRIGERACIÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Autores. : Bach. Esmeralda Aguilar Paquirachín

: Bach. Ana Melva Guamuro Fonseca

Asesores. : Mg. Hans Himbler Minchán Velayarce

: Ing. Juan Antonio Ticona Yujra

JAÉN- PERÚ, MAYO, 2022





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2019-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día martes 24 de mayo del año 2022, siendo las 11:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

- Presidente : Dra. María Alina Cueva Ríos
- Secretario : M.Cs. Adán Díaz Ruíz
- Vocal : Mg. Polito Michael Huayama Soplá

para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
- (X) Tesis
- () Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "VIDA ÚTIL DE FILETE DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) CON RECUBRIMIENTO BIOACTIVO INCORPORANDO ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y ALMACENADOS EN REFRIGERACIÓN", presentado por los Bachilleres: Esmeralda Aguilar Paquirachín y Ana Melva Guamuro Fonseca, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (X) Aprobar
- () Desaprobar
- (X) Unanimidad
- () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:15 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 24 de mayo de 2022

Dra. María Alina Cueva Ríos
Presidente Jurado Evaluador

M.Cs. Adán Díaz Ruíz
Secretario Jurado Evaluador

Mg. Polito Michael Huayama Soplá
Vocal Jurado Evaluador

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	5
3.1. Lugar de ejecución.....	5
3.2. Población	5
3.3. Muestra	5
3.4. Materiales.....	5
3.4.1. Material biológico.....	5
3.4.2. Insumos.....	5
3.4.3. Medios de cultivo	6
3.4.4. Materiales de laboratorio	6
3.4.5. Equipos	6
3.5. Procedimientos	7
3.5.1. Obtención de filetes de tilapia	7
3.5.2. Elaboración del recubrimiento bioactivo.....	10
3.5.3. Aplicación de las soluciones formadoras de recubrimiento bioactivo.	14
3.5.4. Almacenamiento de los filetes.....	14
3.5.5. Análisis organoléptico	14
3.6. Análisis de datos	15
3.7. Diseño experimental	16
3.8. Variables de estudio.....	17
3.8.1. Variable independiente	17
3.8.2. Variable dependiente	17
IV. RESULTADOS.....	18
4.1. Evaluación del análisis sensorial de los filetes de tilapia durante 1, 4, 7 y 11	18



4.2. Determinación del pH de los filetes de tilapia con recubrimiento bioactivo.....	23
4.3. Evaluación de la actividad antimicrobiana del recubrimiento bioactivo.....	24
4.4. Determinación de la concentración adecuada de aceite esencial de orégano.	28
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
IX. ANEXOS.....	41



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Número de tratamientos de acuerdo al diseño experimental	16
Tabla 2	Test de Friedman para los tratamientos en cada atributo	21
Tabla 3	Grupos homogéneos de tratamientos, conformados para cada atributo sensorial.	22
Tabla 4	Test de Kruskal-Wallis para evaluar diferencias de pH entre tratamientos.....	24
Tabla 5	Grupos homogéneos de tratamientos, conformados para los valores de pH.....	24
Tabla 6	Test de Kruskal-Wallis para los tratamientos en cada indicador microbiológico .	27
Tabla 7	Grupos homogéneos de tratamientos.....	28
Tabla 8	Puntajes obtenidos por la calificación de los panelistas en cuanto al atributo	51
Tabla 9	Puntajes obtenidos por la calificación de los panelistas respecto al atributo	51
Tabla 10	Puntajes obtenidos por la calificación de los panelistas en cuanto al atributo	51
Tabla 11	Valores críticos de la distribución ji cuadrada.....	59
Tabla 12	Comparaciones múltiples de Friedman	60
Tabla 13	Resultados del Test de comparaciones múltiples de Friedman	61
Tabla 14	Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas.	68
Tabla 15	Criterios microbiológicos de la calidad de los alimentos	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma para la obtención de filetes de tilapia	9
Figura 2 Flujograma para la obtención del recubrimiento bioactivo	13
Figura 3 Perfil sensorial de los tratamientos según los atributos evaluados	18
Figura 4 Niveles de pH de los tratamientos, en cada día de evaluación.....	23
Figura 5 Evaluación microbiológica de los tratamientos, en cada día de evaluación	25
Figura 6 Gelatina	41
Figura 7 Glicerina.....	41
Figura 8 Carboxi Metil Celulosa (CMC).....	41
Figura 9 Aceite esencial de orégano.....	41
Figura 10 Muerte de las tilapias	42
Figura 11 Sacrificio de las tilapias	42
Figura 12 Fileteado.....	42
Figura 13 Pesado de insumo.....	43
Figura 14 Preparación del recubrimiento bioactivo	43
Figura 15 Sumergir los filetes en la formulación del recubrimiento bioactivo	43

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01 Insumos	41
ANEXO 02 Obtención de los filetes de Tilapia.....	42
ANEXO 03 Elaboración del recubrimiento bioactivo	43
ANEXO 04 Aplicación del recubrimiento a los filetes de tilapia al 2, 3 y 4 % de AEO....	44
ANEXO 05 Filetes de tilapia con recubrimiento bioactivo	45
ANEXO 06 Evaluación organoléptica de los filetes de tilapia por los panelistas	46
ANEXO 07 Encuesta de evaluación organoléptica de los filetes de tilapia.....	47
ANEXO 08 Encuestas.....	49
ANEXO 09 Resultados de las encuestas.....	51
ANEXO 10 Resultados de los análisis físico químicos y microbiológicos	52
ANEXO 11 Tablas utilizadas para el test de Friedman y para el test de Kruskall.....	58
ANEXO 12 Tabla para las pruebas de normalidad y homogeneidad	68
ANEXO 13 Norma Técnica Sanitaria para productos hidrobiológicos	70
ANEXO 14 Registro sanitario del aceite esencial de orégano	71

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la vida útil del filete de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con recubrimiento bioactivo incorporando aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en cuatro concentraciones (0, 2, 3 y 4 %), conservados en refrigeración a 4° C durante 1, 4, 7 y 11 días. Se realizó el análisis sensorial, pH y microbiológico. El diseño experimental corresponde a un factorial 4Ax4B, donde A: Concentración de aceite esencial de orégano y B: tiempo de almacenamiento expresado en días, con diseño completamente al azar de dos factores, con cuatro niveles y tres repeticiones. La evaluación sensorial se realizó con 30 panelistas no entrenados quienes calificaron los atributos aspecto general, olor y textura. Mediante la prueba no paramétrica de Friedman. Para el análisis del pH y los análisis microbiológicos se usó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos. El recubrimiento con la incorporación del 3 y 4 % de aceite esencial de orégano preservó las propiedades sensoriales de los filetes de tilapia hasta el día 7. En cuanto al pH, los filetes con recubrimiento mantuvieron sus valores entre 6.28 - 6.4. En la evaluación destacó la ausencia de Salmonella en todos los tratamientos cumpliendo con los parámetros microbiológicos mínimos establecidos por la norma técnica N° 071-MINSA/DIGESA. Concluyéndose que el tratamiento con 4 % de aceite esencial de orégano presentó los mejores resultados en los atributos evaluados hasta el séptimo día.

Palabras claves: Recubrimiento bioactivo, aceite esencial de orégano, filete de tilapia

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the useful life of tilapia fillet (*Oreochromis niloticus*) with bioactive coating incorporating essential oil of oregano (*Origanum vulgare*) in four concentrations (0, 2, 3 and 4%), preserved in refrigeration at 4 ° C. for 1, 4, 7 and 11 days. Sensory, pH and microbiological analysis was performed. The experimental design corresponds to a 4Ax4B factorial, where A: Concentration of essential oil of oregano and B: storage time expressed in days, with a completely randomized design of two factors, with four levels and three repetitions. The sensory evaluation was carried out with 30 untrained panelists who rated the general appearance, smell and texture attributes. Using the nonparametric Friedman test. For the analysis of the pH and the microbiological analysis, the non-parametric Kruskal-Wallis test was used, finding significant differences between the treatments. The coating with the incorporation of 3 and 4% of oregano essential oil preserved the organoleptic properties of the tilapia fillets until day 7. Regarding pH, the coated fillets maintained their values between 6.28 - 6.4. The evaluation highlighted the absence of Salmonella in all treatments, complying with the minimum microbiological parameters established by technical standard No. 071-MINSA/DIGESA. Concluding that the treatment with 4% of essential oil of oregano presented the best results in the attributes evaluated until the seventh day.



I. INTRODUCCIÓN

El pescado y los productos pesqueros son uno de los alimentos más ricos desde el punto de vista nutritivo y son a la vez uno de los alimentos que más fácil se altera y deteriora, fundamentalmente debido a la acción negativa de las elevadas temperaturas y a las malas prácticas durante la manipulación. La tilapia es una de las especies que más se comercializa, pero muchas veces no cumple con los estándares de calidad requeridos, llega al mercado en condiciones de descomposición, lo cual pierde importancia por parte de los consumidores quienes optan por productos más frescos (Infopesca et al., 2014).

Los consumidores cada vez se vuelven más exigentes al momento de adquirir un producto, prefieren alimentos más orgánicos, y sin el uso de aditivos sintéticos. Los aceites esenciales cumplen con esta función de reducir el deterioro de los alimentos; las principales causas del deterioro son las oxidaciones de los lípidos, mediante la autooxidación y el crecimiento de microorganismos indeseables (Juncos et al., 2021).

Últimamente se ha hecho mayor el uso de los recubrimientos de alimentos que sirven como inhibidores de la migración de humedad, gas, aroma y lípidos. Entre otras funciones también incluyen antioxidantes, conservantes, otros aditivos para mejorar la integridad mecánica, el manejo y sobre todo la calidad de los alimentos (Sason y Nussinovitch, 2021). Las ventajas de los recubrimientos comestibles sobre los recubrimientos de material sintético, es que aparte de ser comestibles, son respetuosos con el medio ambiente (Dehghani et al., 2018).

Los recubrimientos comestibles tienen la ventaja de funcionar como barreras bioactivas; mediante la adición de aceites esenciales pueden presentar actividad antimicrobiana y mejorar las características visuales del producto (Solano et al., 2018) .

A nivel local y nacional los productos cárnicos en los supermercados están envasados con materiales sintéticos como policarbonatos y resinas epoxi, materiales en los que se encuentra una sustancia química llamada bisfenol A (BPA), cuya presencia implica importantes riesgos para la salud humana, entre estos riesgos destacan el desarrollo de enfermedades como el cáncer, diabetes, problemas neurológicos y cardiovasculares (Reig, 2014).



1

En los últimos años ha surgido un creciente interés en las películas biopoliméricas, debido principalmente a la preocupación por la eliminación de los materiales plásticos convencionales derivados del petróleo. La degradación de los plásticos requiere un largo tiempo para su descomposición, alcanzando con ello un nivel crítico de daños irreversibles al medio ambiente. Por el contrario, las películas de origen orgánico a partir de recursos renovables se degradan fácilmente (López y Jimenez, 2015).

En el estudio se evaluó la vida útil de los filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con recubrimiento bioactivo incorporando aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en tres concentraciones (2, 3 y 4 %) y almacenados en refrigeración a 4° C durante 1, 4, 7 y 11 días.

Ccopa (2014), desarrolló una investigación con el objetivo de prolongar el tiempo de vida útil de los filetes de trucha recubiertos con la película biodegradable de quitosano, con adición de aceite esencial de muña presentan mayor tiempo de vida útil, con 15 días; respecto a los filetes sin el recubrimiento de la película con 12 días conservados en refrigeración.

Guerrero et al.; (2015) realizaron una revisión sobre los envases alternativos biodegradables y activos con aceites esenciales para productos cárnicos; determinando que la incorporación de aceites esenciales como el orégano mejoran las características sensoriales del producto cárnico y otorgan poder antioxidante y antimicrobiano.

Yemiş y Candogan (2017), evaluaron la actividad antibacteriana de los recubrimientos comestibles de proteína de soja incorporados con aceites esenciales de tomillo y orégano, con proporciones de 1, 2 ó 3% contra *Escherichia coli* O157: H7 (EC), *Listeria monocytogenes* (LM) y *Staphylococcus aureus*. (SA) in vitro en carne fresca durante el almacenamiento refrigerado durante 14 días; demostrando una mayor actividad antimicrobiana cuando se le añadió el 3%.

Pandia (2020) obtuvo películas comestibles a partir de la gelatina de piel de perico, en la que incorporó extracto de orégano (EO) aplicado en filetes de trucha para su evaluación fisicoquímica y microbiológica durante su almacenamiento en refrigeración. Observó que las películas con 2, 4, 6 y 8 % de EO ejercieron actividad antimicrobiana sobre las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Proteus vulgaris*; mientras que las películas con 6 y 8 % de EO inhibieron el crecimiento de *Enterococcus faecalis* y *Salmonella entérica*. Sólo la película con 8 % de EO inhibió el crecimiento de *Shigella* spp. Este autor también señaló que los parámetros de calidad de las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas, los filetes recubiertos con 2 % de EO tuvieron una aceptabilidad hasta los 8 días de almacenamiento en refrigeración, mientras que los filetes recubiertos con 4 y 6 % de EO mostraron una aceptabilidad hasta los 11 días en el almacenamiento en refrigeración.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con recubrimiento bioactivo incorporando aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y almacenados en refrigeración.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el análisis sensorial de los filetes de tilapia con recubrimiento bioactivo durante 1, 4, 7 y 11 días de almacenamiento en refrigeración.
- Determinar el pH de los filetes de tilapia con recubrimiento bioactivo durante el almacenamiento en refrigeración.
- Evaluar la actividad antimicrobiana del recubrimiento bioactivo en filetes de tilapia durante el almacenamiento en refrigeración.
- Determinar la concentración adecuada de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) aplicado en el recubrimiento bioactivo para extender la vida útil del filete de tilapia (*Oreochromis niloticus*) refrigerado.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La elaboración de los recubrimientos bioactivos y la conservación de los filetes de tilapia, se realizaron en las instalaciones de la empresa Ecofriendly Engineers S.A.C. ubicada en la ciudad de Jaén.

Para la determinación de la vida útil de los filetes de tilapia. Los análisis microbiológicos y de pH fueron realizados por la empresa Peruinka Industrias S.A. ubicada en la ciudad de Jaén. Los resultados se muestran en el anexo N° 10.

3.2. Población

La población estuvo constituida por todos los ejemplares de tilapia (*Oreochromis niloticus*) criadas y engordadas en la piscigranja, con un peso promedio de 500 g, del restaurant turístico La Tilapia, ubicada en carretera Fernando Belaunde Terry km 153.7 Cuyca en la provincia de Jaén-Cajamarca, de propiedad del productor Juan Pastor Vargas Hoyos.

3.3. Muestra

La muestra estuvo constituida por 25 kg de tilapia fresca, capturadas el mismo día, de acuerdo al tamaño comercial, se obtuvieron filetes de 100 a 120 g.

3.4. Materiales

3.4.1. Material biológico

- Filetes de tilapia
- 10 ml de aceite esencial de orégano con R.S C6000115N-VCIVAC producido y envasado por INVERSIONES ARCADIUS E.I.R.L. RUC 20533022384 (Anexo N° 14).

3.4.2. Insumos

- Gelatina natural neutra agregar marcas
- CMC (Carboximetilcelulosa)
- Bicarbonato de Sodio
- Glicerina
- Agua destilada



5

3.4.3. Medios de cultivo

- Agar Plate Count (PCA)
- Caldo EC (Escherichia coli)
- Agar Baird Parker
- Caldo lactosa

3.4.4. Materiales de laboratorio

- Termómetro de mercurio (-20 °C - 100 °C)
- Varilla de vidrio
- Pipetas de 5 ml y 10 ml
- Probetas de 25 ml
- Placas Petri de 100 x 15mm
- Tubos de ensayo
- Fiola de 500 ml
- Matraz de Erlenmeyer de 500 ml
- Vaso de precipitados de 500 ml y 50 ml
- Mechero de alcohol
- Gradilla metálica
- Trípode
- Algodón

3.4.5. Equipos

- Balanza analítica: 220 g x (\pm) sensibilidad 0.1g marca LEEX, modelo JF2204.
- Balanza industrial: Marca HENKEL, capacidad 100kg
- Refrigerador industrial. Marca VENTUS, con capacidad de 900 L, dimensiones (mm): 1200x730x1920, temperatura de trabajo de 2 °C a 10 °C, Sistema de refrigeración con circulación de aire forzado.
- Cocina eléctrica: Marca PRACTIKA, con potencia de 750 Watts/1500 watts, hornillas de 15,5 y 18,5 cm de diámetro.
- Esterilizador seco: 55 L, marca NUVE, modelo FN 055.

- Contador de colonias digital marca TECNAL CP-600/1 para recuento rápido de colonias bacterianas o fúngicas en placas de Petri de hasta 120 mm de diámetro, que presentan excelentes condiciones de iluminación y visibilidad.
- pH metro de mesa serie MP 500 San-Xin

3.5. Procedimientos

3.5.1. Obtención de filetes de tilapia

- **Recepción 1:** Las tilapias se recibieron en dos baldes con tapa de plástico de 50 L previamente lavados y desinfectados con solución de hipoclorito de sodio al 0.02 % y enjuagado cinco veces con agua potable. Se acondicionó los 25 kg de tilapia con el agua de la misma piscigranja a temperatura ambiente (aproximadamente 22 °C).
- **Transporte:** Los 25 kg de tilapias vivas, se distribuyeron en forma equitativa en dos baldes de las dimensiones anteriormente descritas, se aseguró bien la tapa y fueron destinados hasta el centro de procesamiento primario de la empresa Ecofriendly. Esta operación se llevó entre las 5 - 6 am dado que el ambiente es más fresco.
- **Recepción 2:** Los 25 kg de tilapia fueron colocados en recipientes limpios de acero inoxidable, luego se clasificaron según el peso.
- **Enfriamiento:** Las tilapias vivas fueron depositadas en cajas plásticas limpias y desinfectadas, conteniendo hielo para bajar la temperatura entre 2 - 4 °C, pasando unos 10 minutos, las tilapias mueren por hipotermia. Esta técnica se aplica para evitar su agonía innecesaria.

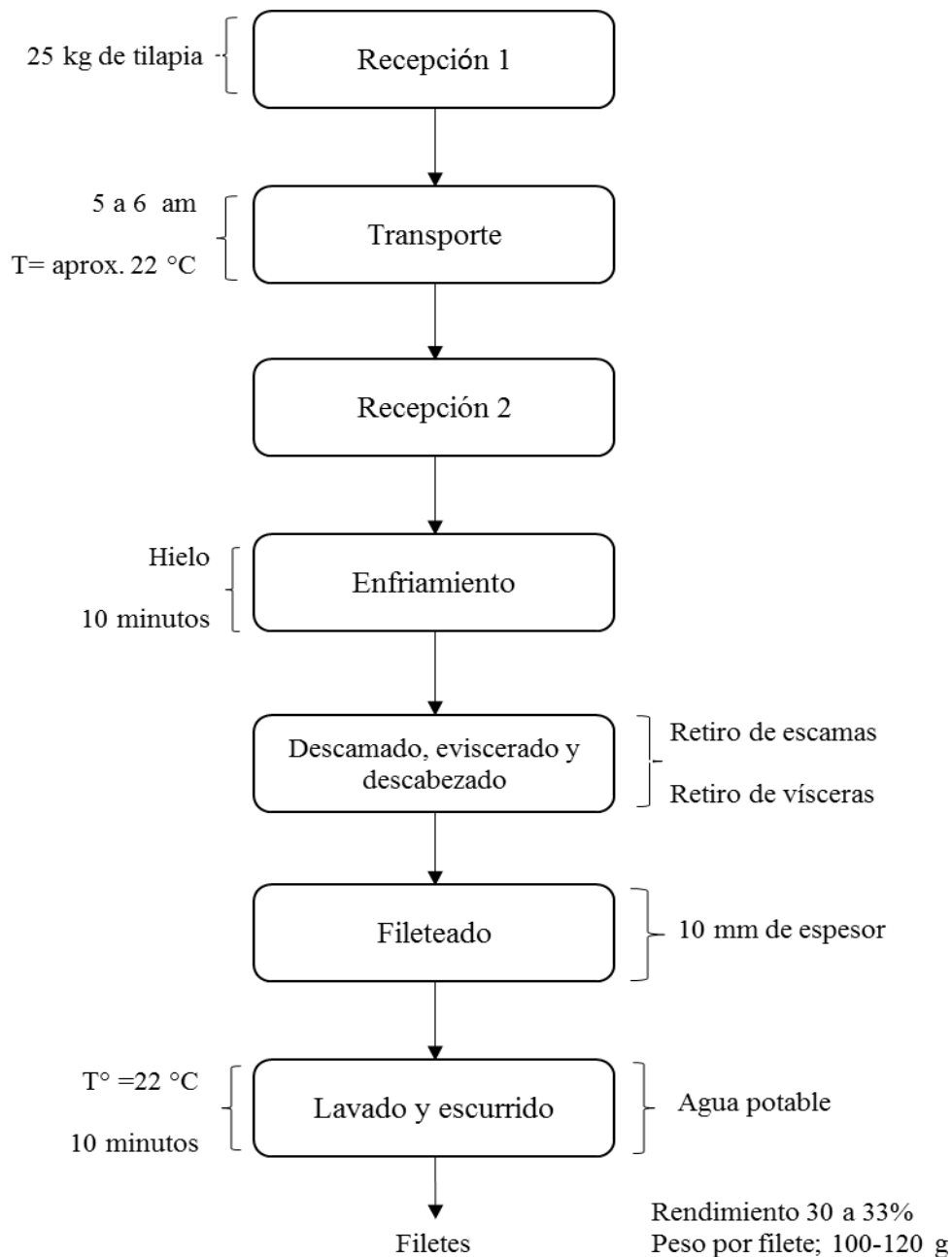


7

- **Desescamado, eviscerado y descabezado:** Inmediatamente a la muerte de la tilapia, de manera manual se retiraron las escamas con un cuchillo de acero inoxidable limpio y desinfectado, también se retiró cuidadosamente las vísceras y se cortó las cabezas y las colas, realizando enjuagues constantes con agua limpia de red pública.
- **Fileteado:** El retiro de la piel se realizó junto a los operarios con mucho cuidado, haciendo uso de un cuchillo de acero inoxidable limpio y desinfectado. Posterior al retiro de la piel, el filete se obtuvo de manera manual mediante cortes paralelos a la columna vertebral.
- **Lavado y escurrido:** Se llevaron los filetes a chorro continuo con agua potable a 22 °C, se enjuagaron varias veces y se dejaron escurrir en las canastillas durante 10 minutos.

Figura 1

Flujograma para la obtención de filetes de tilapia



Nota. Adaptado a la norma para filetes de tilapia frescos INFOPECA et al, (2014)

3.5.2. Elaboración del recubrimiento bioactivo

Solución 1:

- **Recepción de la materia prima y otros insumos:** En esta primera etapa se verificó las fechas de vencimiento de los insumos que ingresaron y se encuentren en buenas condiciones, se adquirió un kg de gelatina natural neutra, 50 g de CMC (CarboxiMetilCelulosa) y 25 mL de aceite esencial de orégano para la elaboración del recubrimiento.
- **Pesado:** En una balanza analítica se pesaron las diferentes cantidades a utilizar, 9 % de gelatina, 0.84 % de CMC y 1.69 % de bicarbonato de sodio.
- **Dilución:** En esta etapa se calentó en un vaso de precipitación 300 mL de agua hasta una temperatura de 45 °C y se disolvió la gelatina hasta obtener una mezcla homogénea.
- **Mezclado:** Posteriormente se adicionó CMC (carboximetilcelulosa), seguido 1,69 % bicarbonato de sodio y 1.12 % de glicerol agitándolo constantemente para evitar la separación de partículas en la mezcla.

Se midió una concentración del 2 % de aceite esencial de orégano con una pipeta de 10 mL y se adicionó a la mezcla, posteriormente se agitó con una bagueta para expandir el aceite en toda la solución.

- **Enfriado:** Finalmente la solución obtenida pasa por enfriado rápido de 5 a 10 minutos con ventilación a temperatura ambiente.

Solución 2:

- **Recepción de la materia prima y pesado:** En una balanza analítica se pesaron las diferentes cantidades a utilizar, 9. % de gelatina, 0.84 % de CMC y 1.69 % de bicarbonato de sodio.

- **Dilución:** En esta etapa se calentó en un vaso de precipitación 300 mL de agua hasta una temperatura de 45 °C y se disolvió la gelatina hasta obtener una mezcla homogénea.
- **Mezclado:** Posteriormente se adicionó CMC (carboximetilcelulosa), seguido 1,69 % bicarbonato de sodio y 1.12 % de glicerol agitándolo constantemente para evitar la separación de partículas en la mezcla.

Se midió una concentración del 3 % de aceite esencial de orégano con una pipeta de 10 mL y se adicionó a la mezcla, posteriormente se agitó con una bagueta para expandir el aceite en toda la solución.

- **Enfriado:** Finalmente la solución obtenida pasa por enfriado rápido de 5 a 10 minutos con ventilación a 22 °C.

Solución 3:

- **Recepción de la materia prima y pesado:** En una balanza analítica se pesaron las diferentes cantidades a utilizar, 9 % de gelatina, 0.84 % de CMC y 1.69 % de bicarbonato de sodio.
- **Dilución:** En esta etapa se calentó en un vaso de precipitación 300 mL de agua hasta una temperatura de 45 °C y se disolvió la gelatina hasta obtener una mezcla homogénea.
- **Mezclado:** Posteriormente se adicionó CMC (carboximetilcelulosa), seguido 1,69 % bicarbonato de sodio y 1.12 % de glicerol agitándolo constantemente para evitar la separación de partículas en la mezcla.

Se midió una concentración del 4 % de aceite esencial de orégano con una pipeta de 10 mL y se adicionó a la mezcla, posteriormente se agitó con una bagueta para expandir el aceite en toda la solución.

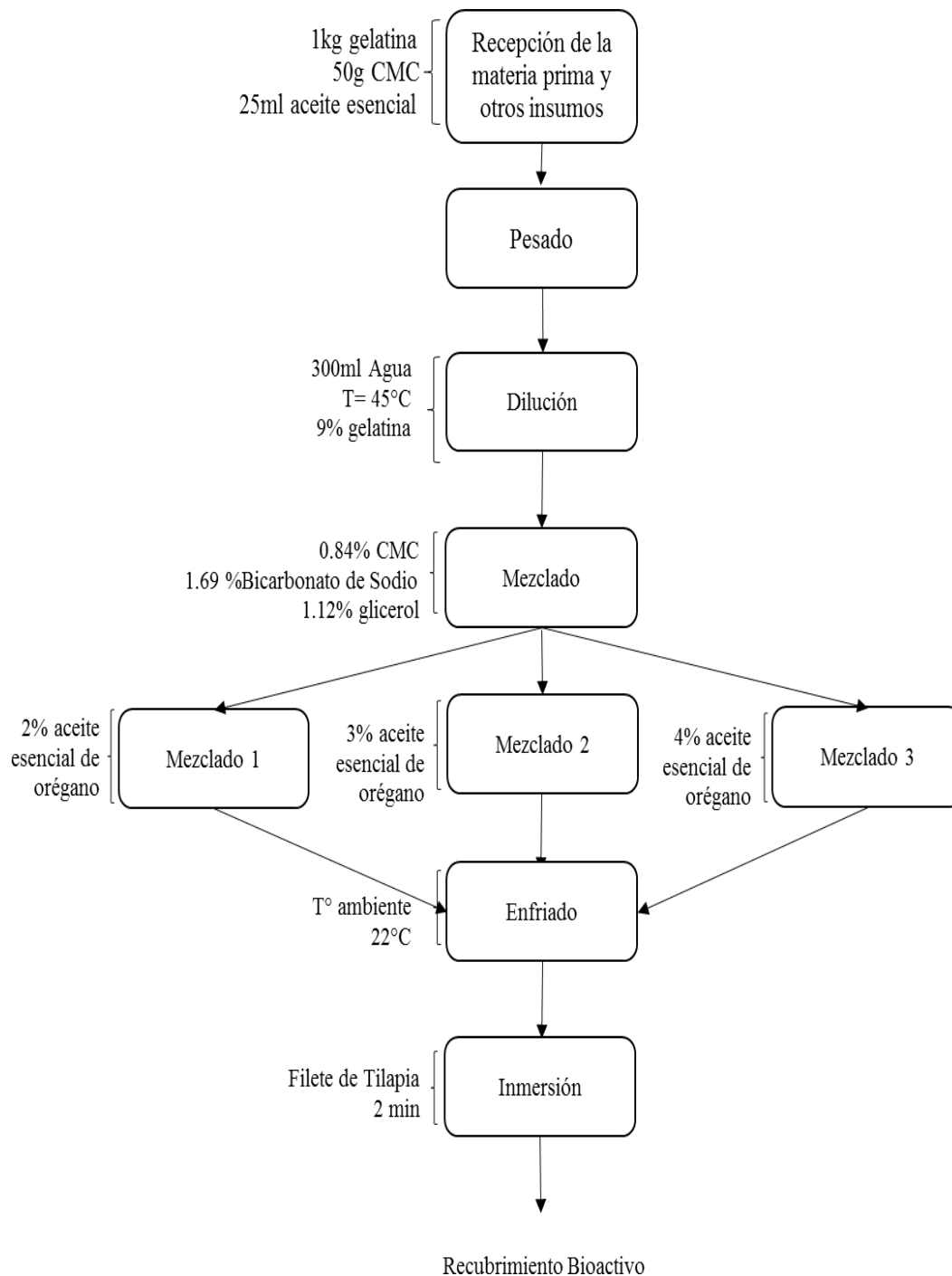
- **Enfriado:** Finalmente la solución obtenida pasa por enfriado rápido de 5 a 10 minutos con ventilación a temperatura ambiente.

5.2.3. Filetes sin recubrimiento bioactivo

Los filetes sin recubrimiento hacen referencia a la muestra testigo que se emplea en comparación con los filetes con recubrimiento bioactivo y con adición de aceite esencial de orégano.

Figura 2

Flujograma para la obtención del recubrimiento bioactivo



Nota. Adaptado al diagrama de flujo para la elaboración de películas biodegradables gelatina (Ccopa, 2014).

3.5.3. Aplicación de las soluciones formadoras de recubrimiento bioactivo.

Obtenidas las soluciones a diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano (AEO) al 2, 3 y 4 % luego del enfriado rápido, se sujetaron con las manos limpias y desinfectadas los filetes de tilapia para ser sumergidos por un periodo de 2 minutos dentro de los vasos de precipitación que contienen la preparación de las soluciones formadoras de recubrimiento, al retirar las muestras fueron colocadas inmediatamente en bandejas de acero inoxidable previamente limpias y desinfectadas.

3.5.4. Almacenamiento de los filetes

Las bandejas que contenían las muestras fueron llevadas a refrigeración a una temperatura de 4° C por 24 horas.

Al siguiente día, una vez formado el recubrimiento bioactivo se procedió a la evaluación de las muestras por cada tratamiento con sus repeticiones. Se realizó los análisis organolépticos, físico químicos y microbiológicos de los filetes de tilapia en los días 1, 4, 7 y 11 de almacenamiento.

3.5.5. Análisis sensorial

Las principales características que se evaluaron en los filetes de tilapia fueron: aspecto general, textura y olor a través de los sentidos por 30 jueces no entrenados.

Juez consumidor o no entrenado. Son personas que no han recibido un entrenamiento. Se trata de consumidores habituales del producto a valorar o, si el producto es nuevo, consumidores potenciales de dicho producto. El número de jueces habitual oscila entre 30 a 40 (Romero, 2015).

Los jueces fueron seleccionados teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Que hayan comprado y consumido en algún momento tilapia fresca.
- Que consuman regularmente tilapia
- Que se dediquen al preparado de platos a base de tilapia.
- Edad de los panelistas entre 20 a 50 años.

Los criterios de exclusión fueron:

- Que no les guste preparar o consumir platos en base a Tilapia.

Los jueces seleccionados según los criterios mencionados anteriormente, se ubicaron en un ambiente limpio y fresco manteniendo su distancia respectiva, tomándose un tiempo de tres minutos por cada muestra, siendo 12 muestras por cada juez en grupos de 10 ingresaron con su indumentaria apropiada aplicándose alcohol en gel para la correcta desinfección de las manos para luego realizar la manipulación y análisis del producto. Se colocó el filete de tilapia en un recipiente limpio de color blanco para que se pueda apreciar mejor los atributos del filete; posteriormente se le hizo entrega de una ficha de evaluación organoléptica, en donde se indicó claramente los atributos que se tenía que evaluar.

El llenado de la ficha de evaluación por los jueces consistió en una valoración de 0 a 3 puntos de calificación mediante el Método del Índice de Calidad (QIM) para evaluar la frescura y la vida útil del pescado según el grado de frescura de los filetes (Bernardi et al., 2013).

3.6. Análisis de datos

En el análisis sensorial de los filetes de tilapia se basó en un sistema de valoración de los atributos de 0 a 3 de puntos de calificación mediante el método índice de calidad; al tratarse de datos provenientes del método índice de calidad mediante deméritos, se usó la prueba no paramétrica de Friedman para determinar las diferencias significativas entre tratamientos, posteriormente se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Friedman para determinar los grupos homogéneos entre tratamientos.

En el análisis del pH y microbiológico se determinaron las diferencias significativas entre tratamientos usando la prueba no paramétrica de Kruskal - Wallis, ya que los datos no cumplieron los supuestos necesarios para poder aplicar ANOVA (ver en ANEXO 12 las pruebas de normalidad y homocedasticidad); posteriormente a esta prueba se determinaron los grupos homogéneos mediante el test de comparaciones múltiples de Wilcoxon.

Para cada una de las pruebas estadísticas se consideró un nivel de significancia del 0.05, el cual es comparable con el p valor obtenido en cada prueba. El software estadístico utilizado para el análisis de datos fue R Project versión 4.1.0.

3.7. Diseño experimental

La investigación es de tipo experimental con un diseño factorial 4Ax4B (A: Concentración de aceite esencial de orégano y B: tiempo de almacenamiento expresado en días), con diseño completamente al azar de dos factores, con cuatro niveles cada factor y tres repeticiones.

Tabla 1

Número de tratamientos de acuerdo al diseño experimental

Factor A: Concentración de aceite esencial de orégano	Factor B: Días de almacenamiento			
	DIA 1	DÍA 4	DÍA 7	DÍA 11
T1	T1_DIA 1	T1_DIA 4	T1_DIA 7	T1_DIA 11
T2	T2_DIA 1	T2_DIA 4	T2_DIA 7	T2_DIA 11
T3	T3_DIA 1	T3_DIA 4	T3_DIA 7	T3_DIA 11
T4	T4_DIA 1	T4_DIA 4	T4_DIA 7	T4_DIA 11

Leyenda:

- A = Porcentaje de aceite esencial

T1: Filete de tilapia sin aceite esencial (0%)

T2: Filete de tilapia con aceite esencial 2%

T3: Filete de tilapia con aceite esencial 3%

T4: Filete de tilapia con aceite esencial 4%

B = Tiempo de almacenamiento a 4 °C por 1, 4, 7 y 11 días.

DIA 1: Primer día de almacenamiento

DÍA 4: Cuarto día de almacenamiento

DÍA 7: Séptimo día de almacenamiento

DÍA 11: Onceavo día de almacenamiento

3.8. Variables de estudio

3.8.1. Variable independiente

- Concentración de aceite esencial de orégano: 2, 3 y 4 % en función al volumen de la solución.
- Tiempo de almacenamiento a 4 °C por 1, 4, 7 y 11 días.

3.8.2. Variable dependiente

- Calidad sensorial de tilapia.
- pH de tilapia.
- Calidad microbiológica de tilapia.

Las muestras de filetes de tilapia fueron almacenadas en refrigeración a 4 ° C siendo estudiado al 1, 4, 7 y 11 días respectivamente en cuanto a las variables dependientes.

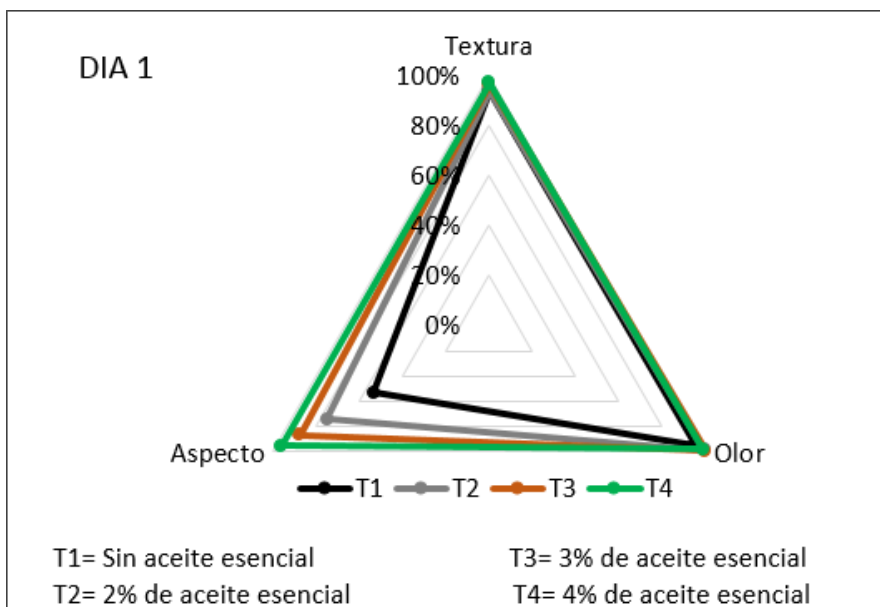
IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación del análisis sensorial de los filetes de tilapia durante 1, 4, 7 y 11 días de almacenamiento.

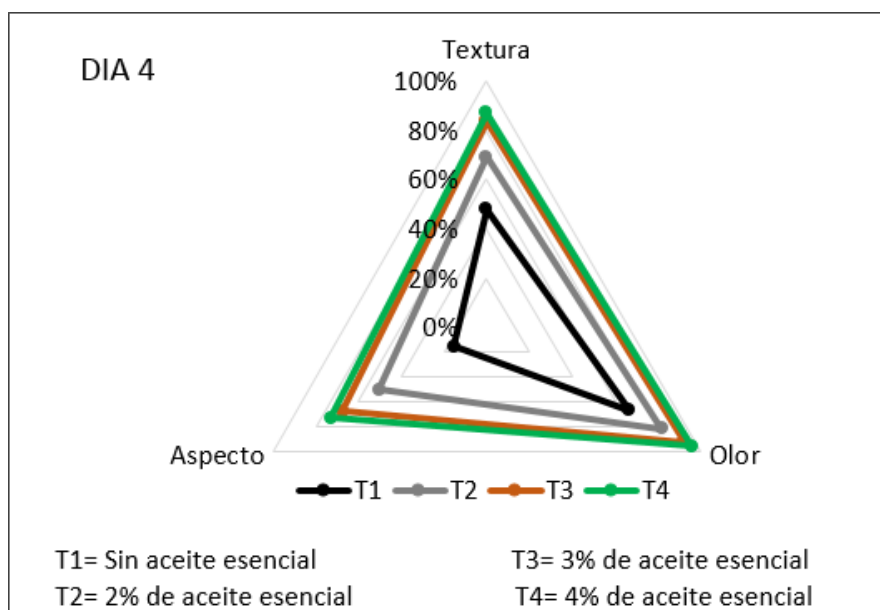
Figura 3

Perfil sensorial de los tratamientos según los atributos evaluados

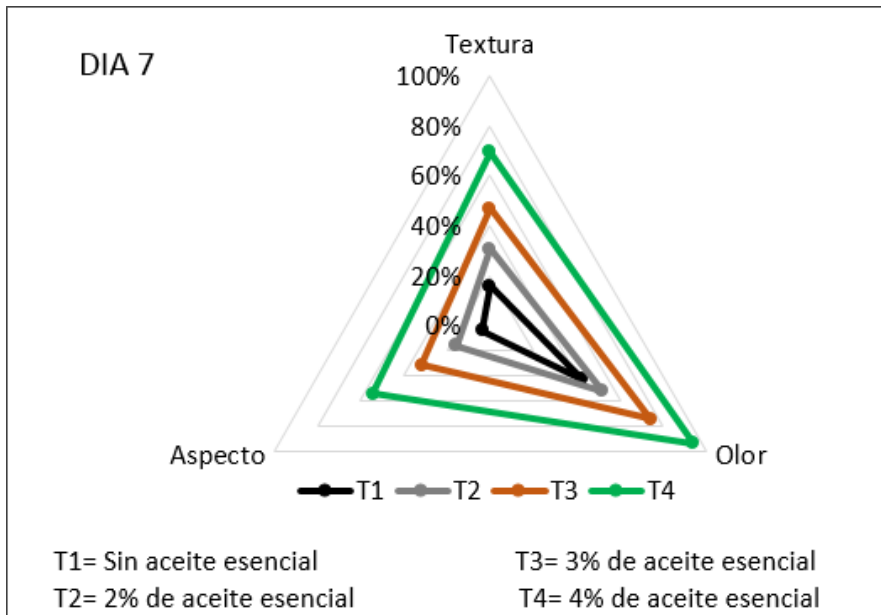
a. Perfil sensorial en el día 1.



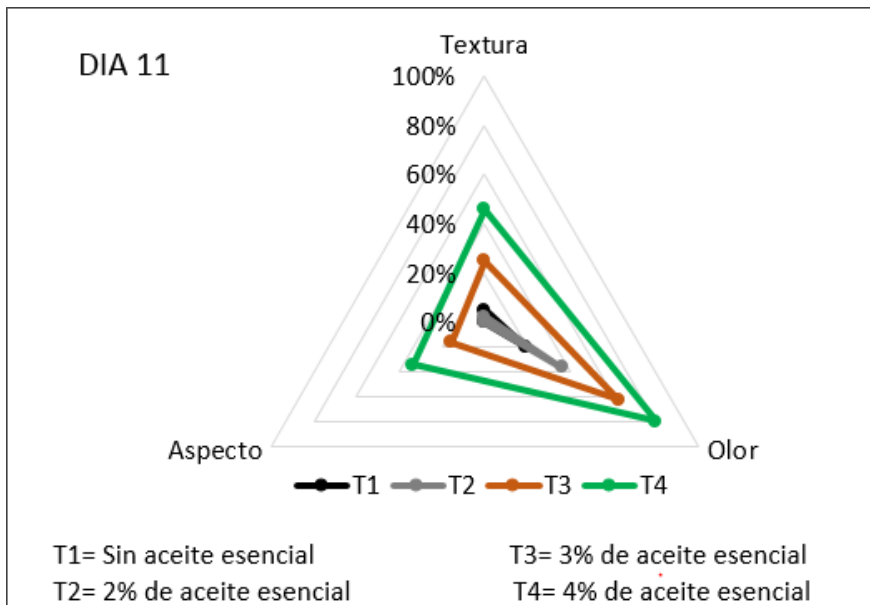
b. Perfil sensorial en el día 4.



c. Perfil sensorial en el día 7.



d. Perfil sensorial en el día 11.



La revisión exploratoria de los resultados de las pruebas sensoriales se muestra en la figura 3 (a, b, c y d), que corresponde a un diagrama radial para cada día de evaluación, en los que se evidencia gráficamente el comportamiento de las calificaciones sensoriales en cada atributo, para los cuatro tratamientos. En dicho gráfico las puntuaciones están representadas en porcentajes, respecto al puntaje ideal de acuerdo con la escala utilizada. De esta manera se puede apreciar que la evaluación sensorial de cada tratamiento en el primer día presenta los mejores resultados (los resultados se encuentran más cerca del 100% que representa el puntaje ideal) para los tres atributos evaluados. Dichos puntajes descienden en el cuarto día (se alejan del puntaje ideal); siguiendo la misma tendencia hasta llegar al día once con los resultados más bajos obtenidos de todas las evaluaciones.

También se puede observar que en cada uno de los días evaluados el tratamiento T4 es el que obtiene los mejores resultados en los tres atributos; notándose más esta diferencia en los días siete y día once de evaluación. Por el contrario, el tratamiento con menor resultado sensorial obtenido en los tres atributos, en cada uno de los días de evaluación corresponde al T1 que viene a ser el tratamiento testigo (no lleva ninguna proporción de aceite esencial de orégano).

La manera de confirmar estadísticamente los resultados evidenciados hasta el momento es mediante la prueba no paramétrica de Friedman, para la cual se ha considerado la combinación entre los tratamientos (4 niveles) y los días evaluados (4 niveles), el cual evalúa las siguientes hipótesis:

H₀ = Todas las medianas de los puntajes sensoriales de los tratamientos son iguales

H₁ = Existe diferencia entre medianas de los puntajes sensoriales de los tratamientos

En la tabla 2 se muestran los resultados de la prueba no paramétrica de Friedman para los tratamientos evaluados. De dicha tabla se puede ver, que considerando un nivel de significancia del 5% (0.05), si existe diferencias significativas entre los tratamientos, en cada uno de los atributos sensoriales (p-valor <0.05, no se acepta H₀).

Tabla 2*Test de Friedman para los tratamientos en cada atributo*

Atributo	chi	gl	p-valor
Aspecto	395.4454	15	0.0000
Olor	395.0589	15	0.0000
Textura	382.9479	15	0.0000

Luego de confirmar la diferencia significativa entre tratamientos, se lleva a cabo la prueba de comparaciones múltiples de Friedman que permite determinar entre que tratamientos o grupo de tratamientos se dan dichas diferencias. En la tabla 3, se presentan los resultados de dicha prueba, en la que se puede ver que, para el atributo correspondiente al aspecto, los tratamientos T4_DIA 1, T3_DIA 1, T2_DIA 1, T4_DIA 4 y T3_DIA 4 son los que pertenecen al grupo de tratamientos con valores superiores (comparten la misma letra asignada).

Observando los resultados para el atributo correspondiente al olor, tenemos que los tratamientos T3_DIA 1, T2_DIA 1, T4_DIA 1, T4_DIA 4, T1_DIA 1, T4_DIA 7, T3_DIA 4 Y T2_DIA 4 son los que pertenecen al grupo de tratamientos con valores superiores (comparten la misma letra asignada). Finalmente se puede ver que, para el atributo correspondiente a textura, el grupo de tratamientos con valores superiores está conformado por T4_DIA 1, T3_DIA 1, T2_DIA 1, T1_DIA 1, T4_DIA 4, T3_DIA 4 y T4_DIA 7.

Tabla 3

Grupos homogéneos de tratamientos, conformados para cada atributo sensorial

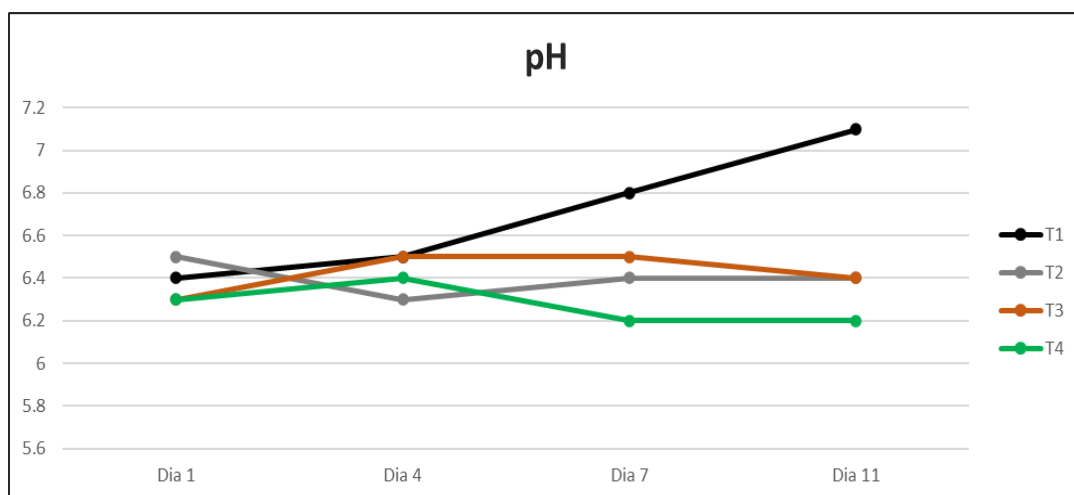
Características	Tratamiento	Suma Rangos	Promedio Rangos	Grupos
Aspecto	T4_DIA 1	465.00	15.50	a
	T3_DIA 1	436.00	14.53	a b
	T2_DIA 1	390.50	13.02	a b c
	T4_DIA 4	382.00	12.73	a b c
	T3_DIA 4	363.00	12.10	a b c
	T4_DIA 7	311.00	10.37	b c d
	T1_DIA 1	308.00	10.27	b c d
	T2_DIA 4	296.50	9.88	c d
	T4_DIA 11	229.00	7.63	d e
	T3_DIA 7	217.50	7.25	d e f
	T3_DIA 11	158.50	5.28	e f gg
	T2_DIA 7	144.00	4.80	e f gg
	T1_DIA 4	143.00	4.77	e f gg
	T1_DIA 7	90.00	3.00	f gg
	T1_DIA 11	73.00	2.43	gg
T2_DIA 11	73.00	2.43	gg	
Olor	T3_DIA 1	398.50	13.28	a
	T2_DIA 1	394.00	13.13	a b
	T4_DIA 1	389.50	12.98	a b
	T4_DIA 4	373.00	12.43	a b
	T1_DIA 1	370.50	12.35	a b
	T4_DIA 7	360.00	12.00	a b
	T3_DIA 4	353.00	11.77	a b c
	T2_DIA 4	274.00	9.13	a b c d
	T4_DIA 11	264.00	8.80	b c d
	T3_DIA 7	224.50	7.48	c d e
	T1_DIA 4	186.50	6.22	d e f
	T3_DIA 11	164.00	5.47	d e f gg
	T2_DIA 7	121.50	4.05	e f gg
	T1_DIA 7	97.50	3.25	e f gg
	T2_DIA 11	70.50	2.35	f gg
T1_DIA 11	39.00	1.30	gg	
Textura	T4_DIA 1	415.50	13.85	a
	T3_DIA 1	413.50	13.78	a
	T2_DIA 1	399.50	13.32	a b
	T1_DIA 1	396.50	13.22	a b
	T4_DIA 4	363.50	12.12	a b
	T3_DIA 4	347.50	11.58	a b c
	T4_DIA 7	304.50	10.15	a b c d
	T2_DIA 4	282.50	9.42	b c d
	T1_DIA 4	228.50	7.62	c d e
	T3_DIA 7	219.00	7.30	c d e
	T4_DIA 11	210.00	7.00	d e
	T2_DIA 7	148.50	4.95	e f
	T3_DIA 11	125.50	4.18	e f
	T1_DIA 7	104.50	3.48	e f
	T1_DIA 11	66.00	2.20	f
T2_DIA 11	55.00	1.83	f	

4.2. Determinación del pH de los filetes de tilapia con recubrimiento bioactivo durante el almacenamiento en refrigeración.

En la figura 4 se puede observar el valor promedio del pH de cada tratamiento en cada uno de los días evaluados. Se puede apreciar, que el nivel de pH para el tratamiento T1 en el día siete y once de evaluación se incrementa y se diferencia del resto de tratamientos de manera notoria, así mismo se puede ver que el tratamiento T4, es que tiene el menor nivel de pH en todos los días de evaluación, a excepción del día 4 en el que el tratamiento T2 fue el que presentó menor pH.

Figura 4

Niveles de pH de los tratamientos, en cada día de evaluación



Evaluando la diferencia significativa de pH entre los tratamientos, se somete a prueba mediante el test de Kruskal-Wallis, el cual evalúa las siguientes hipótesis:

H_0 = Los niveles de pH tiene la misma distribución en todos los tratamientos

H_1 = La distribución de los niveles de pH de los tratamientos no es la misma

En la tabla 4 se muestran los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para los niveles de pH de los tratamientos evaluados. De dicha tabla se puede ver que, considerando un nivel de significancia del 5% (0.05), si existen diferencias significativas en los niveles de pH entre los tratamientos (p -valor < 0.05, no se acepta H_0).

Tabla 4*Test de Kruskal-Wallis para evaluar diferencias de pH entre tratamientos*

Indicador	Chi	gl	p-valor
pH	18.91	3	0.00028

Después de haber confirmado estadísticamente las diferencias entre los tratamientos respecto a los niveles de pH se muestran en la tabla 5 los resultados del test de comparaciones múltiples de Wilcoxon que permite detectar entre qué tratamientos o grupo de tratamientos se dan dichas diferencias.

Como se puede ver en la tabla 5, T4 y T2 conforman el grupo de tratamientos con menor nivel de pH (comparte la misma letra asignada), mientras que T3 y T1 forman el grupo de tratamientos con mayor nivel de pH.

Tabla 5*Grupos homogéneos de tratamientos, conformados para los valores de pH*

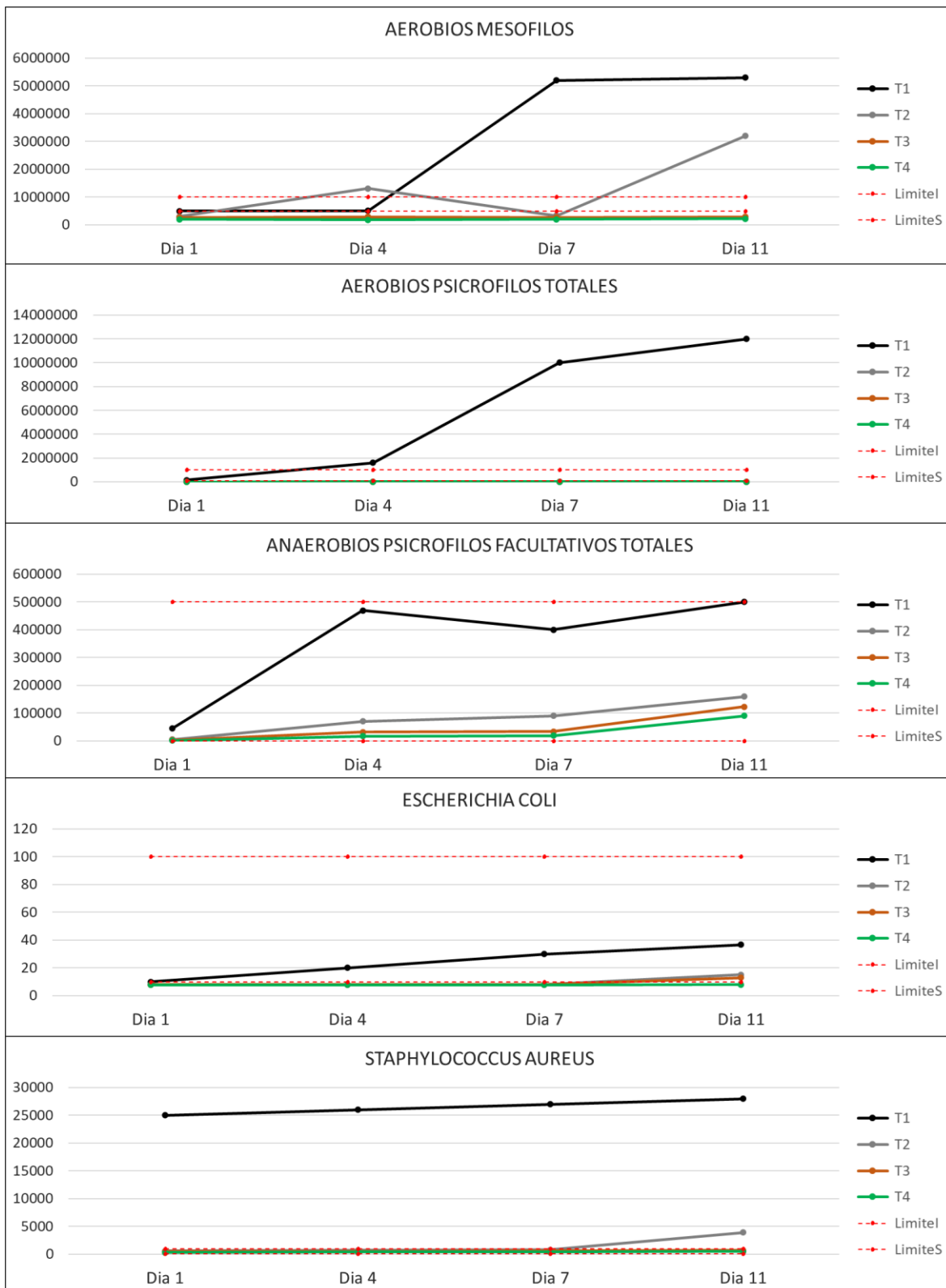
Indicador	Tratamientos	Valor promedio	Grupos		
pH	T4	6.28	a		
	T2	6.40	a	b	
	T3	6.43		b	c
	T1	6.70			c

4.3. Evaluación de la actividad antimicrobiana del recubrimiento bioactivo en filetes de tilapia durante el almacenamiento en refrigeración.

Los resultados de análisis microbiológicos de los tratamientos se presentan en la figura 5, en la cual se muestran los valores promedio de los indicadores microbiológicos para cada tratamiento, en cada día de evaluación; incluyendo además los límites esperados de cada indicador, de acuerdo a lo definido en la Norma Técnica Sanitaria N° 071 - MINSA/DIGESA “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

Figura 5

Evaluación microbiológica de los tratamientos, en cada día de evaluación



25

De la figura 5, se tienen en el primer gráfico los valores correspondientes a aerobios mesófilos, en el cual se puede ver que los tratamientos T3 y T4 en todos los días evaluados se mantienen con niveles constantes por debajo de los límites establecidos, mientras que T2 presenta niveles superiores a los límites esperados, principalmente en el día 11 y T1 en los días 7 y 11. En el gráfico correspondiente a aerobios psicrófilos totales, se puede ver que los tratamientos T2, T3 y T4 se mantienen constantes, por debajo de los límites establecidos, en cada uno de los días de evaluación; mientras que T1 desde el día 4 en forma creciente supera los límites. Respecto a los anaerobios psicrófilos facultativos totales, el gráfico muestra que todos los tratamientos se encuentran dentro de los límites establecidos, siendo T1 desde el día 4 el que más se acerca al límite máximo esperado, mientras que T2, T3 y T4 se encuentran cercanos al límite inferior. Del gráfico correspondiente a Escherichia Coli, se puede ver que todos los tratamientos se encuentran por debajo del límite superior establecido, siendo T4 el único tratamiento que en todos los días de evaluación se mantuvo por debajo del límite inferior establecido; mientras que T2 y T3 superan ligeramente dicho límite en el último día de evaluación. Por último, en la figura 5, del gráfico correspondiente a Staphylococcus aureus se observa que los tratamientos T3 y T4 se encuentran dentro de los límites establecidos en todos los días evaluados, mientras que T1 supera los límites en todos los días evaluados y T2 lo hace en el último día de evaluación.

En la tabla 6 se tienen los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, aplicada a cada uno de los indicadores microbiológicos, en la que se someten a prueba las siguientes hipótesis:

H₀ = Los valores de cada indicador microbiológico tienen la misma distribución en todos los tratamientos

H₁ = La distribución de los valores de cada indicador microbiológico en los tratamientos no es la misma

Tabla 6*Test de Kruskal-Wallis para los tratamientos en cada indicador microbiológico*

Indicador	chi	gl	p-valor
Aerobios mesófilos	41.05	3	0.00000
Aerobios psicrófilos totales	39.39	3	0.00000
Anaerobios psicrófilos facultativos totales	20.56	3	0.00013
Escherichia coli	27.93	3	0.00000
Staphylococcus aureus	38.45	3	0.00000

En la tabla 6 se puede ver que, considerando un nivel de significancia del 5% (0.05), si existen diferencias significativas en los valores de los indicadores microbiológicos entre los tratamientos (p-valor <0.05, no se acepta H₀).

Conociendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, respecto a los valores de cada indicador microbiológico, se muestran en la tabla 7 los resultados del test de comparaciones múltiples de Wilcoxon en el que se puede apreciar entre qué tratamientos se dan dichas diferencias. Se puede ver que, para todos los indicadores microbiológicos analizados, el tratamiento T4 es el que ha obtenido en promedio menores niveles de actividad microbiológica; siendo el indicador correspondiente a *escherichia coli*, el único en el que comparte el mismo grupo homogéneo con los tratamientos T2 y T3; mientras que T1 en todos los indicadores, ha resultado con mayores niveles promedio de actividad microbiológica.

Tabla 7*Grupos homogéneos de tratamientos*

Indicador	Tratamientos	Valor promedio	Grupos
Aerobios mesófilos	T4	200,000	a
	T3	285,000	b
	T2	1,285,000	c
	T1	2,877,500	d
Aerobios psicrófilos totales	T4	7,000	a
	T3	9,167	b
	T2	11,000	c
	T1	5,937,500	d
Anaerobios psicrófilos facultativos totales	T4	31,842	a
	T3	48,033	b
	T2	81,250	c
	T1	353,750	d
Escherichia coli	T4	8	a
	T3	9	a
	T2	10	a
	T1	24	b
Staphylococcus aureus	T4	400	a
	T3	575	b
	T2	1,500	c
	T1	26,500	d

4.4. Determinación de la concentración adecuada de aceite esencial de orégano aplicado en el recubrimiento bioactivo para extender la vida útil del filete de tilapia refrigerado.

La concentración adecuada se evaluó estadísticamente entre los tres tratamientos de aceite esencial de orégano al 2, 3 y 4 % aplicado en el recubrimiento bioactivo para conservar los filetes de tilapia almacenados en condiciones de refrigeración por un período de 11 días. El T4 (4%) presentó valores superiores en comparación con los demás tratamientos, alcanzando una vida útil hasta el día 7. Estos resultados se muestran en la tabla 3.

V. DISCUSIÓN

En el análisis sensorial el tratamiento que obtuvo los mejores puntajes respecto a los tres atributos evaluados por los jueces corresponde al tratamiento T4 con 4 % de aceite esencial de orégano, los filetes presentaron en aspecto un color natural, una textura firme y un olor fresco hasta el día 7. Esto es debido al efecto antioxidante del aceite esencial de orégano que está relacionada directamente con la cantidad de compuestos fenólicos contenidos en la planta, uno de los compuestos es el timol, el cual constituye el componente mayoritario en el aceite esencial de orégano (Arango et al., 2012). Según Avdalov (2007), estos resultados pueden ser atribuido a que existen diversos factores que implican desde su alimentación, crianza, captura, procesamiento y las condiciones de almacenamiento de los filetes de tilapia, que pueden influir directamente en su vida útil. los resultados obtenidos se asemejan a la investigación de Wu et al.,(2014) indicaron que la película incorporada con 4% de aceite esencial de orégano mostró sus propiedades potenciales para extender la vida útil del músculo de pescado. Los datos registrados de la investigación coinciden con la investigación realizada por Ccopa (2014), sobre filetes de trucha recubiertos por la película biodegradable de quitosano con aceite esencial de muña almacenados a 2°C en refrigeración, lo cual obtuvo como resultado que la película no afectó el aspecto ni textura de los filetes y presentó mejores resultados en cuanto al olor. Los resultados se asemejan a la investigación Ojagh et al. (2010), quienes reportaron que los recubrimientos basados en quitosano con aceite esencial de canela sobre trucha conservada a 4°C, mejoraron la calidad del pescado hasta 7 días, conservando las propiedades sensoriales evaluadas (textura, olor y apariencia general). El componente activo principal del aceite esencial de canela es el aldehído cinámico y está presente en un porcentaje de 60 a 65%. Además, contiene compuestos fenólicos que tienen propiedades antioxidantes y antimicrobiana (Conti, 2016).De acuerdo a los resultados mencionados anteriormente, Vital et al (2018), en su investigación atribuye a los revestimientos comestibles con aceites esenciales como antioxidante natural que mejoraron la calidad y la aceptabilidad sensorial de filetes de tilapia. Comparando con los resultados de la investigación obtenidos, se puede afirmar que el recubrimiento bioactivo con aceite esencial de orégano al 4% tiene la capacidad de extender la vida útil hasta el día 7 e influir positivamente sobre las características sensoriales de los filetes de tilapia, aprovechando su contenido de compuestos antimicrobianos y antioxidantes, para alargar la vida útil en refrigeración.

Para la determinación del pH en los 11 días de evaluación de los filetes de tilapia según la figura 4, la muestra testigo se incrementa desde 6.4 hasta 7.1. En cambio, el tratamiento con 4% de AEO descendió de 6.3 a 6.2. Carrillo et al. (2007), indica que el pH del pescado inmediatamente después de su captura es neutro, luego desciende a 6.2-6.5 para luego subir a 6.6-6.7. Este parámetro contribuye a la inestabilidad del pescado luego de su muerte porque estos valores de pH favorecen el desarrollo microbiano. Los resultados corroboran lo obtenido por Pandia (2020) quien en su investigación pudo apreciar que, en la evaluación de pH de los filetes de tilapia sin recubrimiento hubo un incremento de los valores de de 6.13 a 6.26 de pH en los días del 4 al 11 durante el almacenamiento en refrigeración y con respecto a los filetes con recubrimiento bioactivo con aceite esencial de orégano al 4% hubo una reducción de 6.13 a 6.07 atenuando el aumento de pH de los filetes de tilapia. Además Rehman et al (2020), afirman en cuanto a las propiedades antioxidantes, cuanto mayor sea la concentración de AEO, mayor será la actividad antioxidante. De este modo en la investigación queda demostrado que el aumento de pH es un indicador directo de la calidad microbiana, ya que al no usarse el AEO, el crecimiento microbiano se vio favorecido, aumentando el pH del filete, mientras que los filetes tratados con AEO mantuvieron un pH casi constante, disminuyendo el crecimiento microbiano.

Para los resultados de los análisis microbiológicos destaca la ausencia de *Salmonella* para todos los tratamientos evaluados. Con respecto a los microorganismos Aerobios Mesófilos, Aerobios Psicrófilos totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y Anaerobios psicrófilos facultativos totales se mostraron dentro de los límites establecidos por la norma, a diferencia de la muestra testigo T1 que superó los límites. De modo similar obtuvo resultados en su trabajo de investigación Pandia (2020), donde se observó en su recuento de aerobios mesófilos en el tratamiento control, el cual alcanzó un valor máximo en el día 11 siendo el mayor valor entre todos los tratamientos. como resultados para el recuento de la bacteria *Salmonella* en los filetes de trucha durante su almacenamiento en refrigeración reportaron AUSENCIA/25 g en todos los tratamientos evaluados. Los resultados obtenidos también se asemejan a la investigación de Aguilar (2017) al aplicar aceite de tomillo en un recubrimiento bioactivo para filetes de trucha, para recuento de aerobios mesófilos obtuvo que la proliferación de bacterias es menor para los filetes con recubrimiento mientras que para los testigos es mayor. Para microorganismos Aerobios Psicrófilos totales, los tratamientos T2, T3 y T4 se mantienen constantes, por debajo de los límites establecidos;

mientras que T1 desde el día 4 en forma creciente supera los límites. En cuanto a anaerobios Psicrófilos Facultativos Totales, todos los tratamientos se encuentran dentro de los límites establecidos. Respecto a *Escherichia coli*, los tratamientos se encuentran por debajo del límite superior establecido, siendo T4 el único tratamiento que en todos los días de evaluación se mantuvo por debajo del límite inferior establecido; mientras que T2 y T3 superan ligeramente dicho límite en el último día de evaluación. Conociendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, respecto a los valores de cada indicador microbiológico el tratamiento T4 es el que ha obtenido en promedio menores niveles de actividad microbiológica; siendo el indicador correspondiente a *Escherichia coli*, el único en el que comparte el mismo grupo homogéneo con los tratamientos T2 y T3; mientras que T1 en todos los indicadores, ha resultado con mayores niveles promedio de actividad microbiológica. Esta bacteria se encuentra en el sistema digestivo de los animales y los seres humanos, y se transmite a través de la contaminación fecal de los alimentos y del agua, así como también a través de la contaminación cruzada o por contacto humano directo durante la manipulación de los alimentos (FAO, 2011).

Pandia también reportó que en el recuento de *Escherichia coli*, el tratamiento control aumento desde el día 1 al 11 de almacenamiento por encima del valor máximo establecido por SANIPES y que los tratamientos con los recubrimientos y EO el recuento de estas bacterias fue de 0 NMP/100g desde el inicio del período de evaluación, valor que está por debajo del límite mínimo establecido por SANIPES. Huang et al (2018), investigaron los efectos antimicrobianos y antioxidantes de los aceites esenciales (orégano, tomillo y anís estrellado) sobre la composición microbiana y la calidad de los filetes de carpa herbívora lo cual descubrieron que el tratamiento con aceites esenciales es eficaz para inhibir el crecimiento microbiano y retrasar la oxidación de lípidos. Los resultados de esta investigación demuestran, por lo tanto, que la incorporación de AEO en un 4% respecto al volumen del recubrimiento usado, sirve como agente antimicrobiano suprimiendo el ritmo de crecimiento de los microorganismos.

Food y Drug Administration (2018), establece los límites de tiempo seguros para los alimentos refrigerados a 4°C, para los pescados y mariscos establece de 1 a 2 días seguros y de calidad; al comparar con los resultados obtenidos de la investigación, los filetes de tilapia sin recubrimiento conservados en refrigeración tuvieron una aceptación de 1 día, en cambio los filetes con recubrimiento bioactivo tuvieron una aceptabilidad de 7 días en cuanto a sus atributos sensoriales, alargando la vida útil de los filetes por 6 días, esto se debe a la aplicación del recubrimiento y al efecto del aceite esencial de orégano que mantuvo sus atributos sensoriales en buenas condiciones por mucho más tiempo. Estos hallazgos son apoyados por Guerrero et al (2015), quienes realizaron una revisión sobre los envases alternativos biodegradables y activos con aceites esenciales para productos cárnicos; determinando que la incorporación de aceites esenciales como el orégano mejoran las características sensoriales del producto cárnico y otorgan poder antioxidante y antimicrobiano. Por consiguiente, de esta investigación se concluye que los recubrimientos bioactivos con aceite esencial de orégano alargan la vida útil de los filetes de tilapia, preservando sus propiedades sensoriales y aptos para el consumidor.

VI. CONCLUSIONES

- El análisis sensorial de los filetes de tilapia destacó el tratamiento T4 con 4 % de aceite esencial de orégano obtuvo los mejores puntajes hasta el día 7 en los tres atributos evaluados (aspecto general, olor y textura).
- El tratamiento T4 con 4 % de aceite esencial de orégano alcanzó un menor nivel de pH (6.2) durante 1, 4, 7 y 11 días evaluados, en cambio el testigo obtuvo valores de hasta 7.1.
- Los resultados obtenidos del análisis microbiológico de los filetes de tilapia, destacó la ausencia de *Salmonella sp* para todos los tratamientos. Con respecto a los demás microorganismos estudiados el T4, mostró valores con un menor crecimiento microbiano. Para los aerobios mesófilos (2×10^5 ufc/g), aerobios psicrófilos totales (7×10^3 ufc/g), anaerobios psicrófilos facultativos totales (3.18×10^4 ufc/g), *escherichia coli* (8 ufc/g) y *Staphylococcus aureus* (4×10^2 ufc/g) manteniéndose con niveles constantes por debajo y dentro del límite establecido por la norma técnica sanitaria.
- La concentración adecuada de aceite esencial de orégano aplicado en el recubrimiento bioactivo, se determinó mediante el análisis estadístico de los resultados organolépticos, fisicoquímicos (pH) y microbiológicos evaluados, siendo el tratamiento T4 (4% de aceite esencial de orégano) el que presentó valores superiores y extendió la vida útil de los filetes de tilapia por 7 días con respecto a los atributos sensoriales, en cuanto a las propiedades físico químicos y microbiológicos alcanzaron una vida útil por 11 días en comparación con la muestra testigo que se obtuvieron valores inferiores.

VII. RECOMENDACIONES

- A los tesisistas de la universidad, desarrollar más proyectos de investigación sobre el recubrimiento bioactivo con aceite esencial de orégano aplicado a otras especies de pescados para extender la vida útil.
- Realizar investigaciones sobre la aceptabilidad de los filetes de tilapia cocidos con recubrimiento bioactivo y la incorporación de aceite esencial de orégano en diferentes concentraciones.
- A las empresas de procesamiento de alimentos, utilizar el recubrimiento bioactivo como una buena alternativa para conservar por más tiempo los productos cárnicos. Asimismo, brindar alimentos aptos para consumo y beneficio para salud.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, A. (2017). *Influencia de un recubrimiento bioactivo a base de goma guar con aceite de tomillo sobre las características de calidad de filetes de pescado* [Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro División].
[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42755/Aguilar González Alfredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42755/Aguilar_González_Alfredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arango, O., Pantoja, D., Santacruz Ch, L., y Hurtado, A. M. (2012). Actividad antioxidante del aceite esencial de orégano. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(2), 79–86.
- Avdalov, N. (2007). Manual de control de calidad de los productos de la acuicultura. In *Fao*.
<http://www.racua.net/uploads/media/manual-de-control-de-calidad.pdf>
- Bernardi, D. C., Mársico, T., y Queiroz De Freitas, M. (2013). El Método del Índice de Calidad para evaluar la frescura y la vida útil del pescado. *Braz. Arch. Biol. Technol.* V, 56(4), 587–598.
[http://nuevaweb.senasa.gob.ar/sites/default/files/Arbol_Senasa/Animal/Animales Acuaticos/Info/Biblio dig PESCA/Metodo_calidad_evaluar_frescura_vida_util_pescado.pdf](http://nuevaweb.senasa.gob.ar/sites/default/files/Arbol_Senasa/Animal/Animales_Acuaticos/Info/Biblio_dig_PESCA/Metodo_calidad_evaluar_frescura_vida_util_pescado.pdf)
- Carrillo, L., Audisio, C., Bejarano, N., Gómez, S. E., y Benítez, M. (2007). *Manual de microbiología de alimentos* (1º). <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/>
- Ccopa, L. (2014). *Evaluación de la conservación de filetes de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) envasada con películas biodegradables con la adición de aceite esencial de muña (Menthostachys mollis)* (Vol. 5) [Universidad Nacional Del Altiplano Facultad Ciencias Agrarias].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3426/Ccopa_Mamani_Lisbet.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Conti, P. (2016). *Aceites esenciales: Aromas curativos*.
[https://books.google.com.pe/books?id=zQ2nDwAAQBAJ&pg=PT25&dq=aceite+esencial+de+canela+propiedades&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjs-qGkmcL3AhUvB7kGHWXvDNEQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=aceite esencial de canela propiedades&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=zQ2nDwAAQBAJ&pg=PT25&dq=aceite+esencial+de+canela+propiedades&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjs-qGkmcL3AhUvB7kGHWXvDNEQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=aceite%20esencial%20de%20canela%20propiedades&f=false)
- Dehghani, S., Hosseini, S. V., y Regenstein, J. M. (2018). Edible films and coatings in seafood preservation: A review. *Food Chemistry*, 240(July), 505–513.

- <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.034>
- FAO. (1999). Métodos mejorados para la Manipulación del pescado fresco. *DOCUMENTO TECNICO DE PESCA 348*. <http://www.fao.org/3/v7180s/v7180s00.htm>
- FAO. (2011). *Prevención de la E. coli en los alimentos*.
<https://www.fao.org/3/at662s/at662s.pdf>
- Food y Drug Administration. (2018). *Tabla de almacenamiento en refrigerador y congelador. 4º C, 1*. <https://www.fda.gov/media/76116/download>
- Guerrero, A., Madrona, G., Cestari, L., Prado, I., Scapin, M. R. ., y Carvalho, C. . (2015). Envases alternativos biodegradables y activos con aceites esenciales para productos cárnicos. *ResearchGate*, 52. <https://www.researchgate.net/publication/281776621>
- Huang, Z., Liu, X., Jia, S., Zhang, L., y Luo, Y. (2018). The effect of essential oils on microbial composition and quality of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during chilled storage. *International Journal of Food Microbiology*, 266, 52–59.
<https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2017.11.003>
- Infopesca, FAO, y CFC. (2014). *Norma para filetes de tilapia frescos*.
<https://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/publibreacceso/1276//NORMA FILETE -TIP DEF.pdf>
- Juncos, N. S., Ponso, C., Olmedo, ;, y Grosso, ; (2021). *El Sinergismo De Aceites Esenciales Como Modelo Para Prevenir El Deterioro Oxidativo Y Microbiano De Los Alimentos*. 52–58. [file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/ctabarez,+10.+Juncos.+NA+9+\(1\).+52-58\(3\).pdf](file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/ctabarez,+10.+Juncos.+NA+9+(1).+52-58(3).pdf)
- Khalafalla, F. A., Ali, F. H. M., y Hassan, A.-R. H. A. (2015). Quality improvement and shelf-life extension of refrigerated Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets using natural herbs. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(1), 33–40.
<https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2015.02.005>
- López, F., y Jimenez, C. (2015). Películas Biopoliméricas. In María Eugenia Ramirez Ortiz (Ed.), *Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos* (Tendencias).
<https://doi.org/10.3926/oms.291>
- Ministerio de Salud. (2008). Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. Resolución Ministerial N° 591 - 2008 / MINSa. In *El Peruano* (p. 26).
- Ojagh, S. M., Rezaei, M., Razavi, S. H., y Hosseini, S. M. H. (2010). Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food*

- Chemistry*, 120(1), 193–198. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.10.006>
- Pandia, S. E. (2020). *Obtención de películas comestibles empleando gelatina de pescado con extracto de orégano, y utilizando como recubrimiento en filetes de trucha* [Universidad Nacional Agraria la Molina].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4345>
- Rehman, A., Jafari, S. M., Aadil, R. M., Assadpour, E., Randhawa, M. A., y Mahmood, S. (2020). Development of active food packaging via incorporation of biopolymeric nanocarriers containing essential oils. *Trends in Food Science and Technology*, 101, 106–121. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.05.001>
- Reig, L. (2014). *Bisfenol A y su relación con el cáncer de mama y próstata*.
<https://www.misistemainmune.es/bisfenol-a-y-su-relacion-con-el-cancer-de-mama-y-prostata/>
- Romero, P. (2015). *Cata de alimentos en hostelería (5.0)*.
https://books.google.com.pe/books?id=27pWDwAAQBAJ&pg=PA18&dq=tipos+de+jueces+para+pruebas+sensoriales&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjE64rcz_D2AhWolZUCHXSIAPEQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=tipos de jueces para pruebas sensoriales&f=false
- Sason, G., y Nussinovitch, A. (2021). Hydrocolloids for edible films, coatings, and food packaging. *Handbook of Hydrocolloids*, 195–235. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820104-6.00023-1>
- Solano, L. G., Alamilla, L., y Jiménez, C. (2018). Películas y recubrimientos comestibles funcionalizados. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 21, 30. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2018.0.153>
- Vital, A. C. P., Guerrero, A., Kempinski, E. M. B. C., Monteschio, J. de O., Sary, C., Ramos, T. R., Campo, M. del M., y Prado, I. N. do. (2018). Consumer profile and acceptability of cooked beef steaks with edible and active coating containing oregano and rosemary essential oils. *Meat Science*, 143, 153–158.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.035>
- Wu, J., Ge, S., Liu, H., Wang, S., Chen, S., Wang, J., Li, J., y Zhang, Q. (2014). Properties and antimicrobial activity of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) skin gelatin-chitosan films incorporated with oregano essential oil for fish preservation. *Food Packaging and Shelf Life*, 2(1), 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2014.04.004>
- Yemiş, G. P., y Candoğan, K. (2017). *Antibacterial activity of soy edible coatings*

incorporated with thyme and oregano essential oils on beef against pathogenic bacteria. 9. <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0136-9>

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en el camino correcto, a mis padres y hermanos por ser la inspiración y la fuerza para seguir adelante y cumplir con mis metas y a todas las personas cercanas que han influido en mi vida con su apoyo incondicional. A mi compañera de tesis por su esfuerzo y dedicación para cumplir nuestro sueño.

De: Esmeralda Aguilar Paquirachín

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mis hermanos por estar motivándome cada día para lograr mis objetivos, a mi compañera de tesis por el apoyo y la buena amistad brindada y especialmente a mi hija por ser el motivo por seguir adelante.

De: Ana Melva Guamuro Fonseca

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a nuestra casa de estudios la Universidad Nacional de Jaén por las oportunidades brindadas y por forjarnos como excelentes profesionales.

A la escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias y a nuestros maestros quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que podamos crecer día a día como profesionales, gracias a cada uno por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

A nuestros asesores: Mg. Hans Himbler Minchán Velayarce y Ing. Juan Antonio Ticona Yujra, por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también por habernos tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos durante el desarrollo de la tesis.

A la empresa Ecofriendly Engineers S.A.C por permitirnos realizar parte de la ejecución del proyecto de tesis en sus instalaciones. Al Gerente General, Alexander Serrano Chuquicahua; a los gerentes Ing. Anderson Maxwell Cubas Delgado e Ing. Sarita López Fernández, y a la señorita Greycy Yesabella Ventura Chávez por el apoyo incondicional brindado durante el desarrollo de la ejecución.

Finalmente, a todas aquellas personas, familiares y amigos que nos brindaron su apoyo, tiempo y conocimiento para el logro de nuestros objetivos.

De todo corazón infinitas gracias.



40

IX. ANEXOS

ANEXO 01

Insumos

Figura 6

Gelatina



Figura 7

Glicerina



Figura 8

Carboximetilcelulosa (CMC)



Figura 9

Aceite esencial de orégano



ANEXO 02

Obtención de los filetes de Tilapia

Figura 11

Sacrificio de las tilapias



Figura 10

Muerte de las tilapias



Figura 12

Fileteado



ANEXO 03

Elaboración del recubrimiento bioactivo

Figura 14

Pesado de insumos

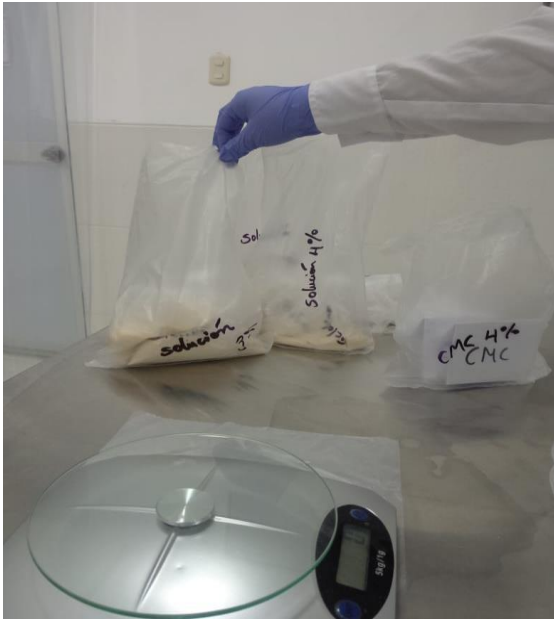


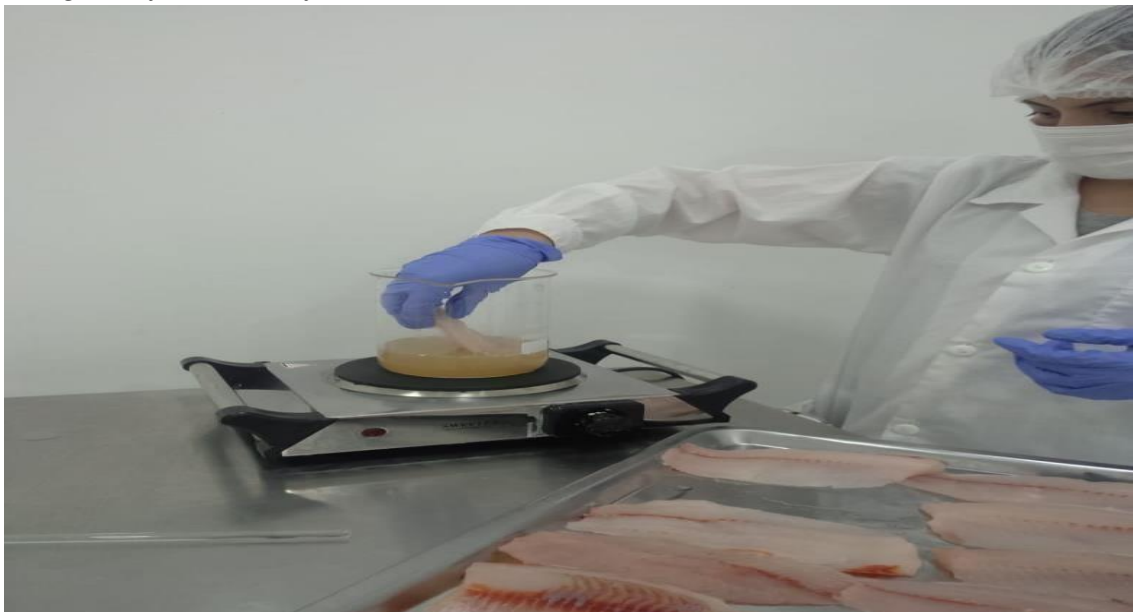
Figura 15

Preparación de recubrimiento bioactivo



Figura 13

Sumergir los filetes en la formulación del recubrimiento bioactivo



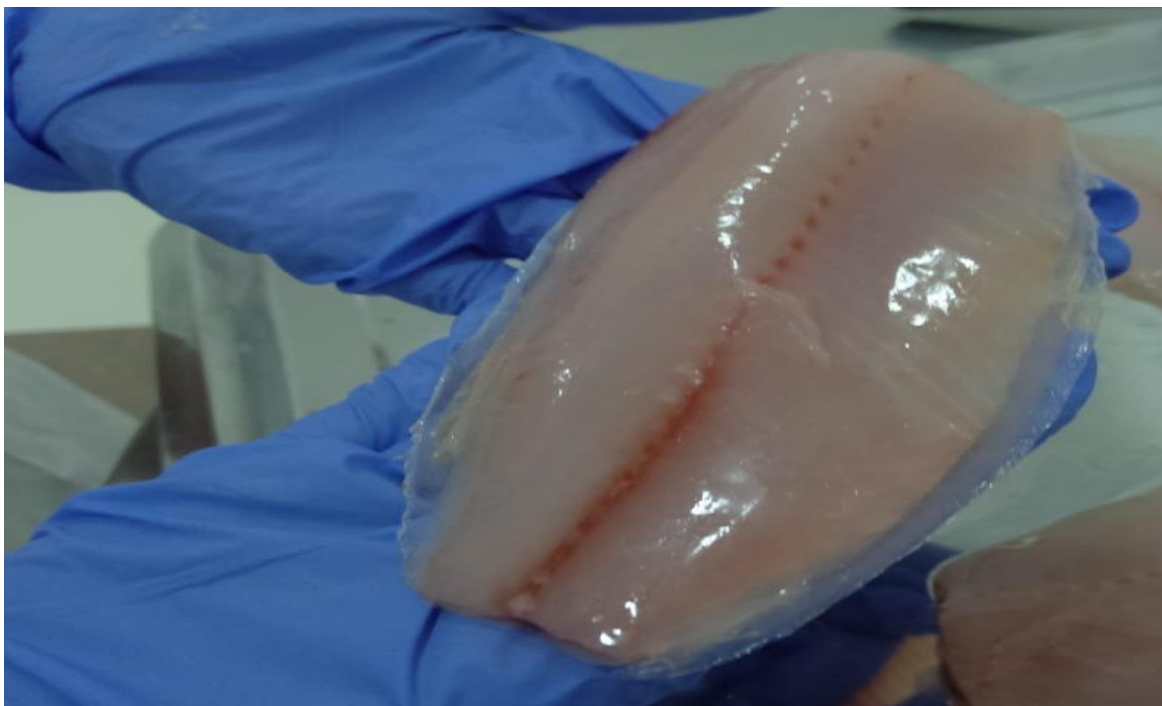
ANEXO 04

Aplicación del recubrimiento a los filetes de tilapia al 2, 3 y 4 % de AEO



ANEXO 05

Filetes de tilapia con recubrimiento bioactivo



ANEXO 06

Evaluación organoléptica de los filetes de tilapia por los panelistas



ANEXO 07

Encuesta de evaluación organoléptica de los filetes de tilapia

Ficha de Evaluación Organoléptica

Identificación del índice de calidad mediante deméritos

Nombre: _____ Fecha: _____

Por favor pruebe las muestras, e indique su nivel de agrado marcando con un círculo en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos (FAO, 1999).

Día 1

Parámetro de calidad	Característica	Puntuación (M1)			
		T1 0%	T2 2%	T3 3%	T4 4%
Aspecto	Brillante resplandeciente	0	0	0	0
	Brillante	1	1	1	1
	Color natural	2	2	2	2
	Opaco	3	3	3	3
Textura	Firme	0	0	0	0
	Elástica	1	1	1	1
	Blanda	2	2	2	2
	Plástica	3	3	3	3
Olor	Fresco	0	0	0	0
	Neutro	1	1	1	1
	Agrio	2	2	2	2
	Descompuesto	3	3	3	3

Día 4

Parámetro de calidad	Característica	Puntuación (M1)			
		T1 0%	T2 2%	T3 3%	T4 4%
Aspecto	Brillante resplandeciente	0	0	0	0
	Brillante	1	1	1	1
	Color natural	2	2	2	2
	Opaco	3	3	3	3
Textura	Firme	0	0	0	0
	Elástica	1	1	1	1
	Blanda	2	2	2	2
	Plástica	3	3	3	3
Olor	Fresco	0	0	0	0
	Neutro	1	1	1	1
	Agrio	2	2	2	2
	Descompuesto	3	3	3	3

Día 7. (Repetición1)

 47

Parámetro de calidad	Característica	Puntuación (M1)			
		T1 0%	T2 2%	T3 3%	T4 4%
Aspecto	Brillante resplandeciente	0	0	0	0
	Brillante	1	1	1	1
	Color natural	2	2	2	2
	Opaco	3	3	3	3
Textura	Firme	0	0	0	0
	Elástica	1	1	1	1
	Blanda	2	2	2	2
	Plástica	3	3	3	3
Olor	Fresco	0	0	0	0
	Neutro	1	1	1	1
	Agrio	2	2	2	2
	Descompuesto	3	3	3	3

Día 11. (Repetición1)

Parámetro de calidad	Característica	Puntuación (M1)			
		T1 0%	T2 2%	T3 3%	T4 4%
Aspecto	Brillante resplandeciente	0	0	0	0
	Brillante	1	1	1	1
	Color natural	2	2	2	2
	Opaco	3	3	3	3
Textura	Firme	0	0	0	0
	Elástica	1	1	1	1
	Blanda	2	2	2	2
	Plástica	3	3	3	3
Olor	Fresco	0	0	0	0
	Neutro	1	1	1	1
	Agrio	2	2	2	2
	Descompuesto	3	3	3	3

Comentarios:

.....

Gracias

Nota. Adaptado al formato de evaluación sensorial por Ccopa (2014).

ANEXO 08

Ficha de Evaluación Organoléptica

Encuestas

Identificación del índice de calidad mediante deméritos

Nombre: Jhiner Rolando Simón Ollero Fecha: 04-12-20

Por favor pruebe las muestras, e indique su nivel de agrado marcando con un círculo en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

Parámetro de calidad	Característica	Puntuación			
		0%	2%	3%	4%
Aspecto	Brillante resplandeciente	0	0	0	0
	Brillante	1	(1)	(1)	1
	Color natural	2	2	2	(2)
	Opaco	(3)	3	3	3
Textura	Firme	0	0	(0)	0
	Elástica	(1)	(1)	1	(1)
	Blanda	2	2	2	2
	Plástica	3	3	3	3
Olor	Fresco	0	(0)	(0)	(0)
	Neutro	(1)	1	1	1
	Agrio	2	2	2	2
	Descompuesto	3	3	3	3

Comentarios:

.....

.....

.....

.....

Gracias.

Ficha de Evaluación Organoléptica

Identificación del índice de calidad mediante deméritos

Nombre: Shirley Neyra Lizama Fecha: 04-12-20

Por favor pruebe las muestras, e indique su nivel de agrado marcando con un círculo en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

Parámetro de calidad	Característica	Puntuación			
		0%	2%	3%	4%
Aspecto	Brillante resplandeciente	0	0	0	0
	Brillante	1	1	1	1
	Color natural	2	2	2	2
	Opaco	3	3	3	3
Textura	Firme	0	0	0	0
	Elástica	1	1	1	1
	Blanda	2	2	2	2
	Plástica	3	3	3	3
Olor	Fresco	0	0	0	0
	Neutro	1	1	1	1
	Agrio	2	2	2	2
	Descompuesto	3	3	3	3

Comentarios:

.....

.....

.....

.....

Gracias.

ANEXO 09

Resultados de las encuestas

Tabla 8

Puntajes obtenidos por la calificación de los panelistas en cuanto al atributo aspecto

	Aspecto															
	Día 1				Día 4				Día 7				Día 11			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
R1	41	19	10	4	76	42	30	4	87	75	62	38	90	90	80	59
R2	41	25	14	5	77	45	28	5	85	78	64	42	90	90	77	59
R3	44	23	9	1	76	47	30	1	88	75	59	44	90	90	71	61

Tabla 9

Puntajes obtenidos por la calificación de los panelistas respecto al atributo textura

	Textura															
	Día 1				Día 4				Día 7				Día 11			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
R1	5	6	4	4	44	26	13	11	67	59	41	24	82	86	67	48
R2	7	5	2	5	55	29	17	15	82	66	54	31	84	88	74	48
R3	5	5	3	1	42	28	14	9	78	62	48	27	90	89	61	50

Tabla 10

Puntajes obtenidos por la calificación de los panelistas en cuanto al atributo olor

	OLOR															
	Día 1				Día 4				Día 7				Día 11			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
R1	5	0	0	2	30	14	6	4	54	43	24	6	73	59	30	17
R2	1	1	0	1	30	17	8	6	49	47	22	3	69	53	33	18
R3	6	0	0	0	30	18	7	1	52	40	24	8	77	61	39	19

ANEXO 10

Resultados de los análisis físico químicos y microbiológicos



**PERUINKA INDUSTRIAS S.A EMPRESA AGROINDUSTRIAL
DEDICADA A LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E
INVESTIGACIÓN DE ALIMENTOS SALUDABLES**

INFORME DE ENSAYO N° 220121-21

I. DATOS DEL CLIENTE

LABORATORIO:	PERUINKA INDUSTRIAS S.A.
DIRECCION DEL MUESTREO:	CALLE INMACULADA CONCEPCION N°995, SEC. MONTEGRANDE, JAEN, JAEN, CAJAMARCA, PERU.
INTEGRANTES :	ESMERALDA AGUILAR PAQUIRACHIN ANA MELVA GUAMURO FONSECA

II. DATOS DE LA MUESTRA

PRODUCTO:	FILETE DE TILAPIA CON RECUBRIMIENTO BIOACTIVO
PRESENTACION:	0.200 G
ENVASE:	BOLSA DE POLIPROPILENO HERMETICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA	REFRIGERADO
FECHA DE INICIO DE ANALISIS :	04 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE TERMINO DE ANALISIS:	29 DE DICIEMBRE DEL 2020

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 01								
		M1 = 2 %			M2 = 3%			M3 = 4%		
		N-1	N-2	N-3	N-1	N-2	N-3	N-1	N-2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	30x10 ⁴	29x10 ⁴	31x10 ⁴	28x10 ⁴	27x10 ⁴	29x10 ⁴	20x10 ⁴	19x10 ⁴	21x10 ⁴
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
DETECCION DE SALMONELLA	A-P/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	6x10 ²	5x10 ²	7x10 ²	5x10 ²	6x10 ²	4x10 ²	3x10 ²	2x10 ²	4x10 ²
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	10x10 ³	11x10 ³	9x10 ³	8x10 ³	7x10 ³	9x10 ³	5x10 ³	4x10 ³	6x10 ³
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	6x10 ³	5x10 ³	4x10 ³	28x10 ³	30x10 ³	26x10 ³	12x10 ³	15x10 ³	14x10 ³

pág. 1

**OFICINA: CALLE JUNÍN N° 348 - SECTOR MORRO SOLAR - JAÉN - CAJAMARCA
DIR. ESTABLECIMIENTO: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 995 - MONTEGRANDE - JAÉN
TELÉFONO : 076-282992 / CEL.: 976152355**

[Handwritten signatures and initials] 52

III. RESULTADOS DE ENSAYOS

III.1. VERIFICACION DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO : MUESTRA N° 02								
		M1 = 2 %			M2 = 3%			M3 = 4%		
		N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	32 x10 ⁴	33 x10 ⁴	31 x10 ⁴	29 x10 ⁴	28 x10 ⁴	30 x10 ⁴	18 x10 ⁴	19 x10 ⁴	17 x10 ⁴
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
DETECCION DE SALMONELLA	A-P/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	7x10 ²	6x10 ²	8x10 ²	5 X 10 ²	4X 10 ²	6X 10 ²	3 x 10 ²	4X 10 ²	5X 10 ²
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	10x10 ³	9x10 ³	11x10 ³	9 x10 ³	10x10 ³	8x10 ³	7 x 10 ³	6x10 ³	8x10 ³
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	6x10 ⁴	7x10 ⁴	8x10 ⁴	30x10 ³	32x10 ³	34x10 ³	16 x10 ³	17x10 ³	18x10 ³

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 03								
		M1 = 2 %			M2 = 3%			M3 = 4%		
		N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	33x10 ⁴	32x10 ⁴	34x10 ⁴	28x10 ⁴	27x10 ⁴	29x10 ⁴	20x10 ⁴	19x10 ⁴	21x10 ⁴
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
DETECCION DE SALMONELLA	A-P/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	8x10 ²	7x10 ²	9x10 ²	6x10 ²	5x10 ²	7x10 ²	4x10 ²	3x10 ²	5x10 ²
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	12x10 ³	11x10 ³	13x10 ³	10 x10 ³	9 x10 ³	11 x10 ³	8 X 10 ³	7 x10 ³	9 x10 ³
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	9x10 ⁴	9x10 ⁴	9x10 ⁴	34X 10 ³	34x10 ³	34x10 ³	19 X 10 ³	19x10 ³	19x10 ³

pág. 2

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 04								
		M1 = 2 %			M2 = 3%			M3 = 4%		
		N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	32x10 ⁴	31 x10 ⁴	33x10 ⁴	29 x10 ⁴	28 x10 ⁴	30x10 ⁴	22x10 ⁴	21x10 ⁴	25x10 ⁴
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	14	16	15	13	14	12	8	7	9
DETECCIÓN DE SALMONELLA	A-P/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	9 x 10 ²	8 x 10 ²	10 x 10 ²	7X 10 ²	6X 10 ²	8X 10 ²	5 x 10 ²	4X 10 ²	6X 10 ²
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	12x10 ³	11x10 ³	13x10 ³	10 x10 ³	9x10 ³	11x10 ³	8x10 ³	7x10 ³	9x10 ³
AEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	41x10 ⁴	40x10 ⁴	42x10 ⁴	39 x 10 ⁴	38x10 ⁴	40x10 ⁴	37x10 ⁴	36x10 ⁴	38x10 ⁴

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 05		
		MI = SIN RECUBRIMIENTO		
		N- 1	N- 2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	50 x 10 ⁴	49 x 10 ⁴	51x 10 ⁴
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	10	10	10
DETECCIÓN DE SALMONELLA	A-P/25g	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	25 x 10 ³	24 x 10 ³	26 x 10 ³
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	15 x 10 ⁴	14 x 10 ⁴	16 x 10 ⁴
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	45 x 10 ³	44 x 10 ³	46 x 10 ³

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 06		
		M2 = SIN RECUBRIMIENTO		
		N- 1	N- 2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	51 x 10 ⁴	52 x 10 ⁴	50 x 10 ⁴
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	20	20	20
Detección de Salmonella	A-P/25g	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	26 x 10 ³	25 x 10 ³	27x 10 ³
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	16 x 10 ⁵	17 x 10 ⁵	15 x 10 ⁵
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	47 x 10 ⁴	48 x 10 ⁴	46 x 10 ⁴

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 07		
		M3 = SIN RECUBRIMIENTO		
		N- 1	N- 2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	52 x 10 ⁵	51 x 10 ⁵	53 x 10 ⁵
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	30	30	30
Detección de Salmonella	A-P/25g	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	27 x 10 ³	28 x 10 ³	26 x 10 ³
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	10 x 10 ⁶	9x 10 ⁶	11 x 10 ⁶
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	4x 10 ⁵	3 x 10 ⁵	5 x 10 ⁵



PERUINKA INDUSTRIAS S.A EMPRESA AGROINDUSTRIAL
 DEDICADA A LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E
 INVESTIGACIÓN DE ALIMENTOS SALUDABLES



DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 03		
		M4 = SIN RECUBRIMIENTO		
		N-1	N-2	N-3
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	53 x 10 ⁵	52 x 10 ⁵	54 x 10 ⁵
ESCHERICHIA COLI	UFC/g	40	40	40
DETECCIÓN DE SALMONELLA	A-P/25g	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	28 x 10 ³	27 x 10 ³	29 x 10 ³
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	UFC/g	12 x 10 ⁶	13 x 10 ⁶	11 x 10 ⁶
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	UFC/g	5 x 10 ⁵	6 x 10 ⁵	4 x 10 ⁵

III.2. VERIFICACION DE RESULTADOS DE PH

DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 01								
	M1 = 2%			M2 = 3%			M3 = 4%		
	N-1	N-2	N-3	N-1	N-2	N-3	N-1	N-2	N-3
PH	6.5	6.4	6.6	6.3	6.2	6.4	6.3	6.2	6.4

DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 02								
	M1 = 2%			M2 = 3%			M3 = 4%		
	N-1	N-2	N-3	N-1	N-2	N-3	N-1	N-2	N-3
PH	6.3	6.2	6.4	6.5	6.4	6.6	6.4	6.3	6.5

pág. 5



OFICINA: CALLE JUNÍN N° 348 - SECTOR MORRO SOLAR - JAÉN - CAJAMARCA
 DIR. ESTABLECIMIENTO: CALLE INMACULADA CONCEPCIÓN N° 995 - MONTEGRANDE - JAÉN
 TELÉFONO : 076-282992 / CEL.: 976152355

[Handwritten signatures and initials] 56



PERUINKA INDUSTRIAS S.A EMPRESA AGROINDUSTRIAL
DEDICADA A LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E
INVESTIGACIÓN DE ALIMENTOS SALUDABLES

DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO : MUESTRA N° 03								
	M1 = 2 %			M2 = 3%			M3 = 4%		
	N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3
PH	6.4	6.3	6.5	6.5	6.4	6.6	6.3	6.2	6.4

DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO : MUESTRA N° 04								
	M1 = 2 %			M2 = 3%			M3 = 4%		
	N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3	N- 1	N- 2	N-3
PH	6.5	6.4	6.3	6.4	6.3	6.5	6.2	6.1	6.3

DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 05								
	M1 = SIN RECUBRIMIENTO								
	N- 1			N- 2			N-3		
pH	6.3			6.4			6.5		

DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 06								
	M2 = SIN RECUBRIMIENTO								
	N- 1			N- 2			N-3		
pH	6.4			6.5			6.6		

DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 07								
	M3 = SIN RECUBRIMIENTO								
	N- 1			N- 2			N-3		
pH	6.7			6.8			6.8		

pág. 6

OFICINA: CALLE JUNÍN N° 348 - SECTOR MORRO SOLAR - JAÉN - CAJAMARCA
DIR. ESTABLECIMIENTO: CALLE INMACULADA CONCEPCIÓN N° 995 - MONTEGRANDE - JAÉN
TELÉFONO : 076-282992 / CEL.: 976152355

[Handwritten signatures and initials] 57



PERUINKA INDUSTRIAS S.A EMPRESA AGROINDUSTRIAL
 DEDICADA A LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E
 INVESTIGACIÓN DE ALIMENTOS SALUDABLES



DETERMINACIONES	RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO: MUESTRA N° 08		
	M4 = SIN RECUBRIMIENTO		
	N-1	N-2	N-3
pH	6,9	7,2	7,2



ANEXO 11

Tablas utilizadas para el test de Friedman y para el test de Kruskall



OFICINA: CALLE JUNÍN N° 348 - SECTOR MORRO SOLAR - JAÉN - CAJAMARCA
 DIR. ESTABLECIMIENTO: CALLE INMACULADA CONCEPCIÓN N° 995 - MONTEGRANDE - JAÉN
 TELÉFONO : 076-282992 / CEL.: 976152355

58

Tabla 11

Valores críticos de la distribución ji cuadrada

df	Probabilidad según H_0 de que $\chi^2 \geq X^2$													
	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.00016	0.00063	0.0039	0.016	0.064	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	5.41	6.64	10.83
2	0.02	0.04	0.10	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	7.82	9.21	13.82
3	0.12	0.18	0.35	0.58	1.00	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27
4	0.30	0.43	0.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	11.67	13.28	18.46
5	0.55	0.75	1.14	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.52
6	0.87	1.13	1.64	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	15.03	16.81	22.46
7	1.24	1.56	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.32
8	1.65	2.03	2.73	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	18.17	20.09	26.12
9	2.09	2.53	3.32	4.17	5.38	6.39	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	19.68	21.67	27.88
10	2.56	3.06	3.94	4.86	6.18	7.27	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	21.16	23.21	29.59
11	3.05	3.61	4.58	5.58	6.99	8.15	10.34	12.90	14.63	17.28	19.68	22.62	24.72	31.26
12	3.57	4.18	5.23	6.30	7.81	9.03	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	24.05	26.22	32.91
13	4.11	4.76	5.89	7.04	8.63	9.93	12.34	15.12	16.98	19.81	22.36	25.47	27.69	34.53
14	4.66	5.37	6.57	7.79	9.47	10.82	13.34	16.22	18.15	21.06	23.68	26.87	29.14	36.12
15	5.23	5.98	7.26	8.55	10.31	11.72	14.34	17.32	19.31	22.31	25.00	28.26	30.58	37.70
16	5.81	6.61	7.96	9.31	11.15	12.62	15.34	18.42	20.46	23.54	26.30	29.63	32.00	39.29
17	6.41	7.26	8.67	10.08	12.00	13.53	16.34	19.51	21.62	24.77	27.59	31.00	33.41	40.75
18	7.02	7.91	9.39	10.86	12.86	14.44	17.34	20.60	22.76	25.99	28.87	32.35	34.80	42.31
19	7.63	8.57	10.12	11.65	13.72	15.35	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	33.69	36.19	43.82
20	8.26	9.24	10.85	12.44	14.58	16.27	19.34	22.78	25.04	28.41	31.41	35.02	37.57	45.32
21	8.90	9.92	11.59	13.24	15.44	17.18	20.34	23.86	26.17	29.62	32.67	36.34	38.93	46.80
22	9.54	10.60	12.34	14.04	16.31	18.10	21.24	24.94	27.30	30.81	33.92	37.66	40.29	48.27
23	10.20	11.29	13.09	14.85	17.19	19.02	22.34	26.02	28.43	32.01	35.17	38.97	41.64	49.73
24	10.86	11.99	13.85	15.66	18.06	19.94	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	40.27	42.98	51.18
25	11.52	12.70	14.61	16.47	18.94	20.87	24.34	28.17	30.68	34.38	37.65	41.57	44.31	52.62
26	12.20	13.41	15.38	17.29	19.82	21.79	25.34	29.25	31.80	35.56	38.88	42.86	45.64	54.05
27	12.88	14.12	16.15	18.11	20.70	22.72	26.34	30.32	32.91	36.74	40.11	44.14	46.96	55.48
28	13.56	14.85	16.93	18.94	21.59	23.65	27.34	31.39	34.03	37.92	41.34	45.42	48.28	56.89
29	14.26	15.57	17.71	19.77	22.48	24.58	28.34	32.46	35.14	39.09	42.56	46.69	49.59	58.80
30	14.95	16.31	18.49	20.60	23.36	25.51	29.34	33.53	36.25	40.26	43.77	47.96	50.89	59.70

Tabla 12*Comparaciones múltiples de Friedman*

	α						
	Bidireccional	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05
# c	Unidireccional	0.15	0.125	0.10	0.075	0.05	0.025
1		1.036	1.150	1.282	1.440	1.645	1.960
2		1.440	1.534	1.645	1.780	1.960	2.241
3		1.645	1.732	1.834	1.960	2.128	2.394
4		1.780	1.863	1.960	2.080	2.241	2.498
5		1.881	1.960	2.054	2.170	2.326	2.576
6		1.960	2.037	2.128	2.241	2.394	2.638
7		2.026	2.100	2.189	2.300	2.450	2.690
8		2.080	2.154	2.241	2.350	2.498	2.734
9		2.128	2.200	2.287	2.394	2.539	2.773
10		2.170	2.241	2.326	2.432	2.576	2.807
11		2.208	2.278	2.362	2.467	2.608	2.838
12		2.241	2.301	2.394	2.498	2.638	2.866
15		2.326	2.394	2.475	2.576	2.713	2.935
21		2.450	2.515	2.593	2.690	2.823	3.038
28		2.552	2.615	2.690	2.785	2.913	3.125

c es el número de comparaciones.

Tabla 13

Resultados del Test de comparaciones múltiples de Friedman

Atributos	T_a	T_b	Diferencias observadas	Diferencia crítica	Diferencia
Aspecto	T1_DIA 1	T1_DIA 4	165	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 1	T1_DIA 7	218	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 1	T1_DIA 11	235	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 1	T2_DIA 1	82.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 1	T2_DIA 4	11.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 1	T2_DIA 7	164	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 1	T2_DIA 11	235	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 1	T3_DIA 1	128	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 1	T3_DIA 4	55	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 1	T3_DIA 7	90.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 1	T3_DIA 11	149.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 1	T4_DIA 1	157	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 1	T4_DIA 4	74	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 1	T4_DIA 7	3	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 1	T4_DIA 11	79	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 4	T1_DIA 7	53	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 4	T1_DIA 11	70	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 4	T2_DIA 1	247.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 4	T2_DIA 4	153.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 4	T2_DIA 7	1	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 4	T2_DIA 11	70	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 4	T3_DIA 1	293	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 4	T3_DIA 4	220	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 4	T3_DIA 7	74.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 4	T3_DIA 11	15.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 4	T4_DIA 1	322	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 4	T4_DIA 4	239	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 4	T4_DIA 7	168	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 4	T4_DIA 11	86	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 7	T1_DIA 11	17	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 7	T2_DIA 1	300.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 7	T2_DIA 4	206.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 7	T2_DIA 7	54	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 7	T2_DIA 11	17	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 7	T3_DIA 1	346	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 7	T3_DIA 4	273	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 7	T3_DIA 7	127.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 7	T3_DIA 11	68.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 7	T4_DIA 1	375	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 7	T4_DIA 4	292	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 7	T4_DIA 7	221	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 7	T4_DIA 11	139	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T2_DIA 1	317.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T2_DIA 4	223.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T2_DIA 7	71	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 11	T2_DIA 11	0	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 11	T3_DIA 1	363	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T3_DIA 4	290	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T3_DIA 7	144.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T3_DIA 11	85.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T1_DIA 11	T4_DIA 1	392	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T4_DIA 4	309	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T4_DIA 7	238	130.1540088	TRUE
Aspecto	T1_DIA 11	T4_DIA 11	156	130.1540088	TRUE

Aspecto	T2_DIA 1	T2_DIA 4	94	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 1	T2_DIA 7	246.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 1	T2_DIA 11	317.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 1	T3_DIA 1	45.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 1	T3_DIA 4	27.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 1	T3_DIA 7	173	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 1	T3_DIA 11	232	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 1	T4_DIA 1	74.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 1	T4_DIA 4	8.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 1	T4_DIA 7	79.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 1	T4_DIA 11	161.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 4	T2_DIA 7	152.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 4	T2_DIA 11	223.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 4	T3_DIA 1	139.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 4	T3_DIA 4	66.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 4	T3_DIA 7	79	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 4	T3_DIA 11	138	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 4	T4_DIA 1	168.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 4	T4_DIA 4	85.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 4	T4_DIA 7	14.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 4	T4_DIA 11	67.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 7	T2_DIA 11	71	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 7	T3_DIA 1	292	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 7	T3_DIA 4	219	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 7	T3_DIA 7	73.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 7	T3_DIA 11	14.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 7	T4_DIA 1	321	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 7	T4_DIA 4	238	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 7	T4_DIA 7	167	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 7	T4_DIA 11	85	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 11	T3_DIA 1	363	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 11	T3_DIA 4	290	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 11	T3_DIA 7	144.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 11	T3_DIA 11	85.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T2_DIA 11	T4_DIA 1	392	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 11	T4_DIA 4	309	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 11	T4_DIA 7	238	130.1540088	TRUE
Aspecto	T2_DIA 11	T4_DIA 11	156	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 1	T3_DIA 4	73	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 1	T3_DIA 7	218.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 1	T3_DIA 11	277.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 1	T4_DIA 1	29	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 1	T4_DIA 4	54	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 1	T4_DIA 7	125	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 1	T4_DIA 11	207	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 4	T3_DIA 7	145.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 4	T3_DIA 11	204.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 4	T4_DIA 1	102	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 4	T4_DIA 4	19	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 4	T4_DIA 7	52	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 4	T4_DIA 11	134	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 7	T3_DIA 11	59	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 7	T4_DIA 1	247.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 7	T4_DIA 4	164.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 7	T4_DIA 7	93.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 7	T4_DIA 11	11.5	130.1540088	FALSE
Aspecto	T3_DIA 11	T4_DIA 1	306.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 11	T4_DIA 4	223.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 11	T4_DIA 7	152.5	130.1540088	TRUE
Aspecto	T3_DIA 11	T4_DIA 11	70.5	130.1540088	FALSE


 62

Aspecto	T4_DIA 1	T4_DIA 4	83	130.1540088	FALSE
Aspecto	T4_DIA 1	T4_DIA 7	154	130.1540088	TRUE
Aspecto	T4_DIA 1	T4_DIA 11	236	130.1540088	TRUE
Aspecto	T4_DIA 4	T4_DIA 7	71	130.1540088	FALSE
Aspecto	T4_DIA 4	T4_DIA 11	153	130.1540088	TRUE
Aspecto	T4_DIA 7	T4_DIA 11	82	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T1_DIA 4	184	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 1	T1_DIA 7	273	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 1	T1_DIA 11	331.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 1	T2_DIA 1	23.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T2_DIA 4	96.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T2_DIA 7	249	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 1	T2_DIA 11	300	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 1	T3_DIA 1	28	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T3_DIA 4	17.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T3_DIA 7	146	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 1	T3_DIA 11	206.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 1	T4_DIA 1	19	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T4_DIA 4	2.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T4_DIA 7	10.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 1	T4_DIA 11	106.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 4	T1_DIA 7	89	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 4	T1_DIA 11	147.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 4	T2_DIA 1	207.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 4	T2_DIA 4	87.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 4	T2_DIA 7	65	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 4	T2_DIA 11	116	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 4	T3_DIA 1	212	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 4	T3_DIA 4	166.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 4	T3_DIA 7	38	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 4	T3_DIA 11	22.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 4	T4_DIA 1	203	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 4	T4_DIA 4	186.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 4	T4_DIA 7	173.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 4	T4_DIA 11	77.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 7	T1_DIA 11	58.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 7	T2_DIA 1	296.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 7	T2_DIA 4	176.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 7	T2_DIA 7	24	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 7	T2_DIA 11	27	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 7	T3_DIA 1	301	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 7	T3_DIA 4	255.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 7	T3_DIA 7	127	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 7	T3_DIA 11	66.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 7	T4_DIA 1	292	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 7	T4_DIA 4	275.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 7	T4_DIA 7	262.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 7	T4_DIA 11	166.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T2_DIA 1	355	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T2_DIA 4	235	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T2_DIA 7	82.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 11	T2_DIA 11	31.5	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 11	T3_DIA 1	359.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T3_DIA 4	314	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T3_DIA 7	185.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T3_DIA 11	125	130.1540088	FALSE
Olor	T1_DIA 11	T4_DIA 1	350.5	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T4_DIA 4	334	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T4_DIA 7	321	130.1540088	TRUE
Olor	T1_DIA 11	T4_DIA 11	225	130.1540088	TRUE

Olor	T2_DIA 1	T2_DIA 4	120	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 1	T2_DIA 7	272.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 1	T2_DIA 11	323.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 1	T3_DIA 1	4.5	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 1	T3_DIA 4	41	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 1	T3_DIA 7	169.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 1	T3_DIA 11	230	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 1	T4_DIA 1	4.5	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 1	T4_DIA 4	21	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 1	T4_DIA 7	34	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 1	T4_DIA 11	130	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T2_DIA 7	152.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 4	T2_DIA 11	203.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 4	T3_DIA 1	124.5	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T3_DIA 4	79	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T3_DIA 7	49.5	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T3_DIA 11	110	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T4_DIA 1	115.5	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T4_DIA 4	99	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T4_DIA 7	86	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 4	T4_DIA 11	10	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 7	T2_DIA 11	51	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 7	T3_DIA 1	277	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 7	T3_DIA 4	231.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 7	T3_DIA 7	103	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 7	T3_DIA 11	42.5	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 7	T4_DIA 1	268	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 7	T4_DIA 4	251.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 7	T4_DIA 7	238.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 7	T4_DIA 11	142.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 11	T3_DIA 1	328	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 11	T3_DIA 4	282.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 11	T3_DIA 7	154	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 11	T3_DIA 11	93.5	130.1540088	FALSE
Olor	T2_DIA 11	T4_DIA 1	319	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 11	T4_DIA 4	302.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 11	T4_DIA 7	289.5	130.1540088	TRUE
Olor	T2_DIA 11	T4_DIA 11	193.5	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 1	T3_DIA 4	45.5	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 1	T3_DIA 7	174	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 1	T3_DIA 11	234.5	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 1	T4_DIA 1	9	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 1	T4_DIA 4	25.5	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 1	T4_DIA 7	38.5	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 1	T4_DIA 11	134.5	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 4	T3_DIA 7	128.5	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 4	T3_DIA 11	189	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 4	T4_DIA 1	36.5	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 4	T4_DIA 4	20	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 4	T4_DIA 7	7	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 4	T4_DIA 11	89	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 7	T3_DIA 11	60.5	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 7	T4_DIA 1	165	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 7	T4_DIA 4	148.5	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 7	T4_DIA 7	135.5	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 7	T4_DIA 11	39.5	130.1540088	FALSE
Olor	T3_DIA 11	T4_DIA 1	225.5	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 11	T4_DIA 4	209	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 11	T4_DIA 7	196	130.1540088	TRUE
Olor	T3_DIA 11	T4_DIA 11	100	130.1540088	FALSE

Olor	T4_DIA 1	T4_DIA 4	16.5	130.1540088	FALSE
Olor	T4_DIA 1	T4_DIA 7	29.5	130.1540088	FALSE
Olor	T4_DIA 1	T4_DIA 11	125.5	130.1540088	FALSE
Olor	T4_DIA 4	T4_DIA 7	13	130.1540088	FALSE
Olor	T4_DIA 4	T4_DIA 11	109	130.1540088	FALSE
Olor	T4_DIA 7	T4_DIA 11	96	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T1_DIA 4	168	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 1	T1_DIA 7	292	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 1	T1_DIA 11	330.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 1	T2_DIA 1	3	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T2_DIA 4	114	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T2_DIA 7	248	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 1	T2_DIA 11	341.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 1	T3_DIA 1	17	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T3_DIA 4	49	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T3_DIA 7	177.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 1	T3_DIA 11	271	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 1	T4_DIA 1	19	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T4_DIA 4	33	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T4_DIA 7	92	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 1	T4_DIA 11	186.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 4	T1_DIA 7	124	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 4	T1_DIA 11	162.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 4	T2_DIA 1	171	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 4	T2_DIA 4	54	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 4	T2_DIA 7	80	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 4	T2_DIA 11	173.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 4	T3_DIA 1	185	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 4	T3_DIA 4	119	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 4	T3_DIA 7	9.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 4	T3_DIA 11	103	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 4	T4_DIA 1	187	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 4	T4_DIA 4	135	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 4	T4_DIA 7	76	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 4	T4_DIA 11	18.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 7	T1_DIA 11	38.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 7	T2_DIA 1	295	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 7	T2_DIA 4	178	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 7	T2_DIA 7	44	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 7	T2_DIA 11	49.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 7	T3_DIA 1	309	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 7	T3_DIA 4	243	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 7	T3_DIA 7	114.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 7	T3_DIA 11	21	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 7	T4_DIA 1	311	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 7	T4_DIA 4	259	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 7	T4_DIA 7	200	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 7	T4_DIA 11	105.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 11	T2_DIA 1	333.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T2_DIA 4	216.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T2_DIA 7	82.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 11	T2_DIA 11	11	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 11	T3_DIA 1	347.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T3_DIA 4	281.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T3_DIA 7	153	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T3_DIA 11	59.5	130.1540088	FALSE
Textura	T1_DIA 11	T4_DIA 1	349.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T4_DIA 4	297.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T4_DIA 7	238.5	130.1540088	TRUE
Textura	T1_DIA 11	T4_DIA 11	144	130.1540088	TRUE


 65

Textura	T2_DIA 1	T2_DIA 4	117	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 1	T2_DIA 7	251	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 1	T2_DIA 11	344.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 1	T3_DIA 1	14	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 1	T3_DIA 4	52	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 1	T3_DIA 7	180.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 1	T3_DIA 11	274	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 1	T4_DIA 1	16	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 1	T4_DIA 4	36	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 1	T4_DIA 7	95	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 1	T4_DIA 11	189.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 4	T2_DIA 7	134	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 4	T2_DIA 11	227.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 4	T3_DIA 1	131	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 4	T3_DIA 4	65	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 4	T3_DIA 7	63.5	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 4	T3_DIA 11	157	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 4	T4_DIA 1	133	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 4	T4_DIA 4	81	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 4	T4_DIA 7	22	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 4	T4_DIA 11	72.5	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 7	T2_DIA 11	93.5	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 7	T3_DIA 1	265	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 7	T3_DIA 4	199	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 7	T3_DIA 7	70.5	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 7	T3_DIA 11	23	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 7	T4_DIA 1	267	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 7	T4_DIA 4	215	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 7	T4_DIA 7	156	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 7	T4_DIA 11	61.5	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 11	T3_DIA 1	358.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 11	T3_DIA 4	292.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 11	T3_DIA 7	164	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 11	T3_DIA 11	70.5	130.1540088	FALSE
Textura	T2_DIA 11	T4_DIA 1	360.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 11	T4_DIA 4	308.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 11	T4_DIA 7	249.5	130.1540088	TRUE
Textura	T2_DIA 11	T4_DIA 11	155	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 1	T3_DIA 4	66	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 1	T3_DIA 7	194.5	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 1	T3_DIA 11	288	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 1	T4_DIA 1	2	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 1	T4_DIA 4	50	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 1	T4_DIA 7	109	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 1	T4_DIA 11	203.5	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 4	T3_DIA 7	128.5	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 4	T3_DIA 11	222	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 4	T4_DIA 1	68	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 4	T4_DIA 4	16	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 4	T4_DIA 7	43	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 4	T4_DIA 11	137.5	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 7	T3_DIA 11	93.5	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 7	T4_DIA 1	196.5	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 7	T4_DIA 4	144.5	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 7	T4_DIA 7	85.5	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 7	T4_DIA 11	9	130.1540088	FALSE
Textura	T3_DIA 11	T4_DIA 1	290	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 11	T4_DIA 4	238	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 11	T4_DIA 7	179	130.1540088	TRUE
Textura	T3_DIA 11	T4_DIA 11	84.5	130.1540088	FALSE

Textura	T4_DIA 1	T4_DIA 4	52	130.1540088	FALSE
Textura	T4_DIA 1	T4_DIA 7	111	130.1540088	FALSE
Textura	T4_DIA 1	T4_DIA 11	205.5	130.1540088	TRUE
Textura	T4_DIA 4	T4_DIA 7	59	130.1540088	FALSE
Textura	T4_DIA 4	T4_DIA 11	153.5	130.1540088	TRUE
Textura	T4_DIA 7	T4_DIA 11	94.5	130.1540088	FALSE





67

ANEXO 12

Tabla para las pruebas de normalidad y homogeneidad

Para cada uno de los indicadores microbiológicos y fisicoquímicos. Considerando un nivel de significancia 0.05.

Tabla 14

Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas.

Indicador	Método	Tratamiento	Estadístico	p-valor
AEROBIOS MESOFILOS	Normalidad (Test de Shapiro-Wilk)	T1	0.67	0.000
		T2	0.67	0.000
		T3	0.67	0.187
		T4	0.67	0.958
	Homogeneidad de varianzas (Test de Levene)		29.49	0.000
ESCHERICHIA COLI	Normalidad (Test de Shapiro-Wilk)	T1	0.89	0.118
		T2	0.89	0.000
		T3	0.89	0.000
		T4	0.89	0.000
	Homogeneidad de varianzas (Test de Levene)		18.92	0.000
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	Normalidad (Test de Shapiro-Wilk)	T1	0.97	0.897
		T2	0.97	0.000
		T3	0.97	0.495
		T4	0.97	0.598
	Homogeneidad de varianzas (Test de Levene)		1.91	0.141
AEROBIOS PSICROFILOS TOTALES	Normalidad (Test de Shapiro-Wilk)	T1	0.80	0.010
		T2	0.80	0.354
		T3	0.80	0.372
		T4	0.80	0.513
	Homogeneidad de varianzas (Test de Levene)		195.29	0.000
ANAEROBIOS PSICROFILOS FACULTATIVOS TOTALES	Normalidad (Test de Shapiro-Wilk)	T1	0.80	0.010
		T2	0.80	0.354
		T3	0.80	0.372
		T4	0.80	0.513
	Homogeneidad de varianzas (Test de Levene)		195.29	0.000
pH	Normalidad (Test de Shapiro-Wilk)	T1	0.92	0.312
		T2	0.92	0.598

T3	0.92	0.495
T4	0.92	0.495

Homogeneidad de varianzas (Test de Levene)	6.94	0.001
--	------	-------

ANEXO 13

Norma Técnica Sanitaria para productos hidrobiológicos

La Norma Técnica Sanitaria N° 071 dispuesta por la DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental) establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Dispone parámetros para los productos hidrobiológicos crudos (frescos, Refrigerados, salpriosos o ahumados en frío) como se observa en el siguiente cuadro.

Tabla 15

Criterios microbiológicos de la calidad de los alimentos

Agentes microbianos	Categoría	Clase	N	C	Límites por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30°)	1	3	5	3	$5 * 10^5$	10
Echerichia coli	4	3	5	3	10	10
	7	3	5	2	10^2	10
Staphylococcus aureus						
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	

Fuente: (Ministerio de Salud, 2008)

ANEXO 14

Registro sanitario del aceite esencial de orégano

14638-2015 Nro. Exp. 59845-2015-R			
REGISTRO SANITARIO Para la puesta en el mercado nacional de alimentos y bebidas de consumo humano REGISTRO ACTIVO			
A. EMPRESA			
INVERSIONES ARCADIUS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA			
RUC:	20533022384		
MZA. I LOTE. 19 ASOC. LAS AMERICAS, (ESPALDA DEL COLG. PALLARDELLI) CORONEL GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, TACNA			
Teléfono/Fax:	-		
Rep. Legal:	MAMANI GALLEGOS OSCAR JAVIER		
B. ESTABLECIMIENTO			
INVERSIONES ARCADIUS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA			
ANX. CORAGUAYA CAL. J. BASADRE S/N,, ILABAYA, JORGE BASADRE, TACNA			
C. ALIMENTOS Y BEBIDAS	Código del Registro Sanitario		
1. ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO PARA USO CULINARIO - ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO "ESENCIAS DEL ANDE/ Q'API/ AROMAS TACNEÑOS", en botella/frasco de vidrio de 5 mL hasta 1 L. Vida Útil del Producto: 02 años	C6000115N VCIVAC		
D. REGISTRO			
La Dirección General de Salud Ambiental autoriza la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano de los productos descritos en el ítem C bajo las siguientes condiciones:			
<ol style="list-style-type: none">La empresa y su representante legal son solidariamente responsables de que los productos descritos en el ítem C sean puestos en el mercado nacional en condiciones inócuas y aptas para el consumo humano.El envase del producto debe consignar el Código del Registro Sanitario, el lote de fabricación y la fecha de vencimiento del productoCualquier cambio o nuevo diseño en el envasado, envase, presentación o etiquetado, sólo requerirá una notificación a DIGESA, la cual incorporará automáticamente dicho cambio en el Registro.La vigencia de la presente autorización de inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas es de cinco años a partir de la fecha de su expedición.Esta inscripción esta sujeta a vigilancia y monitoreo sanitario por parte de DIGESA, la cual podrá revocarla.La empresa está obligada a comunicar por escrito a la DIGESA cualquier cambio o modificación en los datos o condiciones bajo las cuales se otorgó el Registro Sanitario a un producto o grupo de productos, por lo menos siete (7) días hábiles antes de ser efectuada, acompañando los recaudos o información que sustente dicha modificación.			
Lima, 17 de Diciembre del 2015			
DIGESA Las Amapolas # 350 Urb. San Eugenio, Lince (Lima 14) Lima - Perú	Atención Mesa de Partes: Lunes a Viernes de 7:30 am - 3:30 pm.	Correo Electrónico digesaconsul@minsa.gob.pe	Página Web http://www.digesa.minsa.gob.pe
Teléfonos (511) 631-4430			