



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

TESIS

**“EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE CANELA
(CINNAMOMUN ZEYLANICUM), CLAVO DE OLOR
(SYZYGium AROMATICUM), Y ROMERO (ROSMARINUS
OFFICINALIS) EN LAS CARACTERÍSTICAS
MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DE LA CARNE DE
POLLO”.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

Autor(a) (es):

Bach. Santa Cruz Yzquierdo Vanessa Del Pilar
(<https://orcid.org/0000-0002-7708-7410>)

Asesor(a):

Mg. Ing. Aurora Vigo Edward Florencio
(<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>)

Línea de investigación:

Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la industria en un contexto de sostenibilidad

Sub-línea de Investigación:

Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e infraestructura

Pimentel – Perú

2024

APROBACIÓN DEL JURADO

**“EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE CANELA (CINNAMOMUM ZEYLANICUM),
CLAVO DE OLOR (SYZYGIIUM AROMATICUM), Y ROMERO (ROSMARINUS
OFFICINALIS) EN LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES
DE LA CARNE DE POLLO”.**

Aprobación del Jurado

Dr. RODRÍGUEZ LAFITTE ERNESTO DANTE
Presidente de Jurado de Tesis

Mg. AURORA VIGO EDWARD FLORENCIO
Secretario de Jurado

Ing. SÍMPALO LÓPEZ WALTER BERNARDO
Vocal de Jurado



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACION JURADA**, soy **egresado** del Programa de Estudios de **Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán S.A.C.**, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado.

“EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE CANELA (CINNAMOMUN ZEYLANICUM), CLAVO DE OLOR (SYZYGIVM AROMATICUM), Y ROMERO (ROSMARINUS OFFICINALIS) EN LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DE LA CARNE DE POLLO”.

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación de las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por la cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Apellidos y Nombres	DNI: Numero	Firma
Santa Cruz Yequierdo Vanessa Del Pilar	76346715	

Pimentel 30 de Agosto del 2023

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la fuerza de seguir adelante, por la paciencia de seguir intentándolo, por iluminar mi mente, por su infinita bondad, salud y amor para lograr con mis objetitos y por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Perfila Yzquierdo, por darme la vida y enseñarme a vivirla, por ser mi motor y el motivo de seguir luchando, por sus consejos, sus buenas enseñanzas, sus valores, su apoyo incondicional a pesar de todos los obstáculos que se han ido presentando.

A mi tía Lucila Yzquierdo por ser mi segunda madre, por acogerme en su hogar y tratarme como uno más de sus hijos, por su apoyo incondicional y sus consejos para ser mejor persona y cumplir una de mis metas

Vanessa Del Pilar

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y la fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

A mi madre y mi tía por ser las personas que me brindaron su apoyo incondicional, por ser mis guías y mi fortaleza.

A mi padre, por darme su apoyo, comprensión y esfuerzo para brindarme los recursos necesarios para finalizar mis estudios.

A mis docentes por su apoyo, orientación, paciencia, motivación y consejos en el desarrollo de esta investigación.

INDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
Abstract	15
I. INTRODUCCION	16
1.1. Realidad Problemática.....	18
1.2. Antecedentes de estudio	19
1.3. Teorías relacionadas al tema	21
1.3.1. Carne	21
1.3.2. Carne de pollo	22
1.3.3. Refrigeración.....	24
1.3.4. Principales patógenos	24
1.3.5. Principales factores que causan la pérdida de calidad de los productos.	26
1.3.6. Aceites esenciales	26
1.3.7. Lecitina de soja	31
1.4. Formulación del problema	32
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	32
1.6. Hipótesis	33
1.7. Objetivos.....	33
1.7.1. Objetivo General	33
1.7.2. Objetivos Específicos	33
II. MATERIAL Y METODOS.	35
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	35
2.1.1. Tipo de investigación	35
2.1.2. Diseño de investigación.....	35
2.2. Población y Muestra.....	36
2.2.1. Población	36
2.2.2. Muestra	36
2.3. Operacionalización de variables.....	36
2.3.1. Variable independiente	36
2.3.2. Variables dependientes	39
2.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos	40
2.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	40
2.4.2. Pruebas in vitro de la inhibición de E. Coli	42
2.4.3. Prueba de la escala lineal para análisis sensorial.....	43
2.4.5. Instrumentación de recolección de datos	43

2.5. Procedimientos de análisis de datos	45
2.6. Criterios Éticos	45
2.6.1. Respeto a la propiedad intelectual	45
2.6.2. Respeto a la dignidad humana	45
2.7. Criterios de Rigor Científico	46
III. RESULTADOS	47
3.1. Resultados	47
3.1.1. Resultados de efecto antimicrobiano	47
3.1.2. Resultados de la evaluación sensorial	49
3.2. Discusión de resultados	77
3.2.1. Análisis Microbiológico	77
3.2.2. Evaluación sensorial.....	79
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
4.1. Conclusiones	82
4.2. Recomendaciones	82
REFERENCIAS	83
ANEXOS	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición Nutricional de la carne de pollo por 100 g de consumo	222
Tabla 2. Almacenamiento en casa de productos de pollo.....	234
Tabla 3 . Principales microorganismos patógenos asociados a la carne de pollo	255
Tabla 4. Operacionalización de Variables	377
Tabla 5. Proporción de mezcla de los tratamientos de Aceites Esenciales.....	388
Tabla 6. Dilución de AE. Canela, Clavo de olor y Romero.....	4040
Tabla 7. Análisis de varianza ANOVA para hallar el % de inhibiciones de la solución	477
Tabla 8. Prueba de Tukey para determinar el porcentaje (%) óptimo inhibitorio	488
Tabla 9. Prueba de alfa de Cronbach	499
Tabla 10. Resumen estadístico para prueba de escala lineal para evaluación sensorial - Color	499
Tabla 11. Prueba de alfa de Cronbach.....	50
Tabla 12. Resumen estadístico para prueba de escala lineal para evaluación sensorial – Apariencia general	50
Tabla 13. Prueba de alfa de Cronbach.....	5151
Tabla 14. Resumen estadístico para prueba de escala lineal para evaluación sensorial - Olor	51
Tabla 15 . Resultados de inhibición contra E. Coli - evaluación de 10 días	87
Tabla 16 . Resultados de inhibición contra E. Coli - evaluación de 15 días	87

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Bacteria <i>Escherichia Coli</i>	¡Error! Marcador no definido.	6
Figura N° 2. Estructura química del aceite esencial de Canela.....	¡Error! Marcador no definido.	9
Figura N° 3. Estructura química del aceite esencial de Canela		30
Figura N° 4. Estructura química del aceite esencial de Romero	¡Error! Marcador no definido.	
Figura N° 5 Dilución Bacteriana.....		41
Figura N° 6. Evaluación sensorial (Olor)- Tratamiento 11 (100% A.E de canela		522
Figura N° 7. Evaluación sensorial (Olor) tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor),		522
Figura N° 8 . Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor)		533
Figura N° 9. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 4 (66.7% A.E de canela + 16.7% E.A de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)		533
Figura N° 10. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 5 (16.7% A.E de canela + 66.7% E.A de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)	¡Error! Marcador no definido.	4
Figura N° 11. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% E.A de clavo de olor + 33.3% A.E de romero).....		544
Figura N° 12 . Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero),	¡Error! Marcador no definido.	5
Figura N° 13. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 8 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).	¡Error! Marcador no definido.	5
Figura N° 14. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 9 (100% A.E de romero).....	¡Error! Marcador no definido.	6
Figura N° 15. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 10 (100% A.E de canela)		566
Figura N° 16. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor)		577
Figura N° 17. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor.		577
Figura N° 18. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).....		588
Figura N° 19. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).....		58
Figura N° 20. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).....		59

Figura N° 21. Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).....	59
Figura N° 22- Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 17 (100% A.E de romero).....	60
Figura N° 23. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- al tratamiento 1 (100% A.E de canela).....	60
Figura N° 24. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor)	61
Figura N° 25. Evaluación Sensorial (Apariencia general) al tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor).....	61
Figura N° 26. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 4 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)	62
Figura N° 27. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 5 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)	62
Figura N° 28. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% A.E de clavo de olor + 33.3% A.E de romero)	63
Figura N° 29. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).....	63
Figura N° 30 . Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 8 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).....	64
Figura N° 31. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 9 (100% A.E de romero)	64
Figura N° 32. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 10 (100% A.E de canela).....	65
Figura N° 33. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor)	66
Figura N° 34. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor).....	66
Figura N° 35. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)	66
Figura N° 36. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)	67
Figura N° 37. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).....	67
Figura N° 38. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero),.....	68

Figura N° 39. Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 17 (100% A.E de romero)	68
Figura N° 40. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 1 (100% A.E de canela).....	69
Figura N° 41 . Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor)	69
Figura N° 42 . Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor). 70	
Figura N° 43. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 4 (66.67% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).....	70
Figura N° 44. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 5 (16.67% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).....	71
Figura N° 45 Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% A.E de clavo de olor + 33.3% A.E de romero).....	71
Figura N° 46 Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).....	72
Figura N° 47. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 8 (50% A.E de clavo + 50% A.E de romero)	72
Figura N° 48. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 9 (100% A.E de romero)	733
Figura N° 49. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 10 (100% A.E de canela).....	73
Figura N° 50. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor).....	74
Figura N° 51. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor).	74
Figura N° 52. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).....	75
Figura N° 53. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).....	75
Figura N° 54 . Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero)	76
Figura N° 55. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).....	76
Figura N° 56. Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 17 (100% A.E de romero).....	77
Figura N° 57. Preparación de concentraciones de Aceites Esenciales	88
Figura N° 58. Preparación de muestras para evaluación microbiana.....	88
Figura N° 59. Proceso de sembrado para evaluación microbiana – muestras de 10 días.	89

Figura N° 60. Tratamiento 1 AE Canela (3%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%), R2 (25%) y R3 (25%), sobre la cepa de E. Coli.....	89
Figura N° 61. Tratamiento 2 AE Canela mas clavo de olor (3%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (10%), R2 (5%) y R3 (4%), sobre la cepa de E. Coli.	90
Figura N° 62. Tratamiento 3 AE clavo de olor (3%) no mostró ninguna inhibición contra la cepa E. Coli.....	90
Figura N° 63. Tratamiento 4 (3%) AE canela (66.67%) más clavo de olor (16.67%) y romero (16,67%) no mostró ningún cuadrante de inhibición contra la cepa de E. Coli	91
Figura N° 64. Tratamiento 5 (3%) AE canela (16.67%) más clavo de olor (66.67%) y romero (16.67%) no mostró ninguna inhibición contra la cepa E. Coli.....	91
Figura N° 65 . Tratamiento 6 (3%) AE Canela (33.33%) más clavo de olor (33.33%) y romero (33.33%) no mostró ningún cuadrante de inhibición contra la cepa E. Coli.....	92
Figura N° 66. Tratamiento 7: AE. Canela (50%) y romero (50%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%); R2 (25%) y R3 (50%) contra cepa de E. Coli.....	92
Figura N° 67. Tratamiento 8 (3%): AE Clavo de olor (50%) y romero (50%) no mostró ...	93
Figura N° 68 Tratamiento 9(3%) AE. Romero (100%) no mostro inhibición contra la Cepa E. Coli	93
Figura N° 69. Tratamiento 10 (4%) AE. Canela (100%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (75%); R2 (50%) y R3 (25%) contra cepa de E. Coli.....	94
Figura N° 70. Tratamiento 11 (4%) AE. Canela (50%), clavo de olor (50%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%); R2 (40%) y R3 (45%) contra cepa de E. Coli.....	94
Figura N° 71. Tratamiento 13(4%) AE. Canela (66.67%), clavo de olor (16.67%), romero (16.67%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%); R2 (40%) y R3 (45%) contra cepa de E. Coli	95
Figura N° 72. Tratamiento 14(4%) AE. Canela (16.67%), clavo de olor (66.67%), romero (16.6 7%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.....	95
Figura N° 73. Tratamiento 15 (4%) AE. Canela (50%), romero (50%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.....	96
Figura N° 74. Tratamiento 16(4%) AE. Clavo de olor (50%), romero (50%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.....	96
Figura N° 75. Tratamiento 17 (4%) AE Romero (100%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.....	97
Figura N° 76. Testigo- carne de pollo sin la aplicación de aceites esenciales.....	97
Figura N° 77. Tratamiento AE. Canela (4%) no hay crecimiento microbiano	98
Figura N° 78. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) 1 ufc existe crecimiento microbiano.....	98

Figura N° 79. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) y Romero (4%) existe crecimiento microbiano	99
Figura N° 80. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) y Romero (4%) existe crecimiento microbiano	99
Figura N° 81. Tratamiento AE. Canela (4%) hay crecimiento microbiano.....	100
Figura N° 82. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) existe crecimiento microbiano.....	101
Figura N° 83. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) existe crecimiento microbiano.....	102

Resumen

El uso de aceites esenciales con características antimicrobianas es una buena opción para conservar de una manera natural nuestros alimentos. El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto de la aplicación de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum Zeylanicum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) a concentraciones de 3% y 4% con una dilución de lecitina de soya en proporción de 1:8 (v/w), se trabajaron con variables independientes la actividad antibacteriana UFC/C *Escherichia Coli* y variables dependientes como tiempo de almacenamiento y el análisis de las características organolépticas. Los tratamientos fueron evaluados de manera in vitro por medio de discos de sensibilidad, con diecisiete tratamientos todos por triplicado. Los tratamientos eficaces fueron canela (100%) al 3 y 4%, canela y clavo de olor (50%-50%) al (4%), canela y romero (50%-50%) al 3% y canela, clavo de olor y romero (66.67%- 16.67%- 16.67%) al (4%) demostraron inhibición contra la cepa de *E. Coli*. En las pruebas preliminares realizadas in vitro demostraron que los tratamientos 1;10 al 3% y 4% de canela (100%), T 11 al (4%) de canela (50%) más clavo de olor (50%), T 7al (3%) de canela (50%) más romero (50%), T 13 al (4%) de canela (66.67%) más clavo de olor (16.67%) y romero (16.67%) mostraron un mayor porcentaje de inhibición contra la bacteria *Escherichia Coli*, por la cual estos tratamientos serán aplicados para alargar la vida útil de la carne de pollo.

Palabras claves: Aplicación, aceites esenciales, carne de pollo, *E. Coli*, inhibición, vida útil.

Abstract

The use of essential oils with antimicrobial characteristics is a good option to preserve our food in a natural way. The objective of the present study is to evaluate the effect of the application of essential oils of cinnamon (*Cinnamomum Zeylanicum*), clove (*Syzygium aromaticum*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) at concentrations of 3% and 4% with a dilution of soy lecithin in a ratio of 1:8 (v/w), the antibacterial activity CFU/C *Escherichia Coli* and dependent variables such as storage time and the analysis of the organoleptic characteristics were used as independent variables. The treatments were evaluated in vitro by means of sensitivity discs, with seventeen treatments, all in triplicate. The effective treatments were cinnamon (100%) at 3 and 4%, cinnamon and cloves (50%-50%) at (4%), cinnamon and rosemary (50%-50%) at 3%, and cinnamon, cloves odor and rosemary (66.67%- 16.67%- 16.67%) at (4%) showed inhibition against the *E. Coli* strain. In preliminary tests carried out in vitro, they showed that treatments 1; 10 at 3% and 4% cinnamon (100%), T 11 at (4%) cinnamon (50%) plus cloves (50%), T 7al (3%) cinnamon (50%) plus rosemary (50%), T 13 al (4%) cinnamon (66.67%) plus cloves (16.67%) and rosemary (16.67%) showed a higher percentage of inhibition against *Escherichia Coli* bacteria, for which these treatments will be applied to extend the shelf life of chicken meat.

Keywords: Application, essential oil, chicken meat, *E. coli*, inhibition, useful life

I. INTRODUCCION

En América Latina la carne de ave es un producto muy consumido, siendo el más popular en el mundo ya que se considera como la principal fuente de proteínas, minerales, vitaminas ya que es distinguida de las demás carnes como lo son vacuno, pecuario; etc. por presentar un inferior contenido de hierro, es un alimento saludable económico y accesible, dando lugar alcance a los millones de personas que no tienen los recursos suficientes. [1]

Noruega y Gigante [2] mencionaron que la composición química y sus características biológicas hacen que se deterioren muy rápido, disminuyendo con facilidad el tiempo de vida útil. De acuerdo con lo que manifiesta Neus [3] es el medio exacto en el que se pueden reproducir rápidamente numerosos microorganismos.

M. Chavarrias [4] mencionó que la carne de pollo ya sea cruda o cocinada puede contener patógenos, como salmonella, E coli; los microorganismos patógenos contenidos en esta carne cruda pueden multiplicarse de una forma muy fácil a temperaturas que oscilan entre los 4 °C y 60 °C. Existen brotes de enfermedades que son transmitidas por los alimentos estos son el resultado de la contaminación y la mala manipulación que se le da al alimento. Una correcta manipulación, adecuada cocción y refrigeración, previenen enfermedades gastrointestinales.

Nychas [5] dice que en la actualidad los conservadores naturales se han convertido en una práctica común en la industria de los alimentos y que anteriormente se utilizaban conservantes sintéticos, sin embargo, esto provocó el rechazo de los consumidores, es por ello que han surgido nuevas alternativas naturales de conservación como sustitutos de los ya utilizados.

Según F&S.C.R. [6] dijo que estos no afectan a la salud del consumidor y pueden mantener las mismas propiedades organolépticas del producto sin la necesidad de modificar su estructura.

Smith-Palmer [7] menciona que los aceites esenciales son la alternativa para sustituir a los conservantes sintéticos ya que por sus principios activos son potentes antimicrobianos que aportan gran eficacia contra los patógenos transmitidos por los alimentos.

Por tanto, S. Burt [8] menciona que existen estudios científicos donde nos explican que las propiedades antibacterianas de ciertas especies se han reportado en carnes, productos cárnicos, aves, pescados, vegetales, frutas y productos lácteos.

Es por ello que se quiere llegar con esta investigación es la evaluación al aplicar estos aceites esenciales de canela (*Cinnamomum Zeylanicum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) a concentraciones de 3% y 4% con una dilución de lecitina de soya en proporción de 1:8 (v/w) y evaluar su efecto antimicrobiano en la vida útil de la carne de pollo a temperatura de refrigeración, como resultado obtuvimos que la aplicación de estas, para alargar la vida útil de la carne de pollo en un periodo de 5 días alargándolo a un máximo de 10 días demostrando su poder inhibitorio y duración durante una refrigeración constante.

1.1. Realidad Problemática.

El consumo de carne de pollo se ha incrementado de una manera acelerada desde inicios del siglo se consumía 20 kg por persona, ahora hemos llegado a consumir 40 Kg por persona al año, la cual hoy en día la carne de pollo es el alimento más popular en el país, debido a que es muy accesible por tener bajo precio y a su vez muy importante por presentar un alto aporte proteico a la dieta del ser humano. [9].

A. G. Prado [10] dijo que somos el tercer país con más consumo de carne de pollo en Latinoamérica, se dice que en los últimos 10 años el consumo de la carne de pollo experimento un fuerte crecimiento, con un 10% cada año.

T. M. J. & D. M. Ramírez [11] menciona que su consumo suele ser recomendada por los médicos nutricionistas ya que es una fuente de proteínas de alto valor, como niacina, hierro, fosforo, zinc, potasio y en aminoácidos como la lisina también aporta bajos contenidos de ácidos grasos saturados y altos valores de ácidos grasos monoinsaturados.

Según L. Cabrerizo [12], una pequeña porción de filete de pechuga de pollo proporciona al cuerpo hasta un 30% de proteínas y solo el 5% de kilocalorías en una dieta normal. Es por ello que los médicos aconsejan su consumo, principalmente para personas con hipertensión, colesterol, etc. Esto es muy beneficioso para aquellos que buscan perder peso.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [13] en la actualidad existen unos 155 millones de niños menos de 5 años, sufren de desnutrición crónica, 52 millones sufren de desnutrición aguda y 41 millones sufren de obesidad, esto se debe a los constantes cambios climáticos, crisis económicas y a los cambios en los alimentos.

Sin embargo, L. Paisan [14] menciona, que se ha tenido que enfrentar numerosos problemas de enfermedades debido a la contaminación, el uso excesivo de conservantes sintéticos para alargar la vida útil de los alimentos. También nos comenta que se ha visto en muchos países industrializados han surgido recientes brotes de enfermedades de ese tipo, indicando que los alimentos crudos, incluidos la carne de ave, productos cárnicos, marinos, frutas y vegetales, suelen estar contaminados con una o varias bacterias

patógenas que son las causantes de enfermedades gastrointestinales; como salmonella, campylobacter, *E. coli*; etc. Es por ello por lo que la preocupación por consumir alimentos sanos, frescos ha pasado a ser una cuestión de alta prioridad.

1.2. Antecedentes de estudio.

En la Facultad de Biotecnología y Ciencias de la Alimentación de la Universidad de Agricultura de Eslovaquia en Nitra, desarrollaron el “Efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de salvia (*Salvia officinalis* L) y romero (*Rosmarinus officinalis* L) en la microbiota de pechuga de pollo”, en la cual tuvieron como objetivo evaluar el efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de salvia y romero (EO) en la microbiota de pechuga de pollo fresca. Los tratamientos de muestra se almacenaron sin embalaje, envasado al vacío con EDTA 1,5% v/ w, salvia y romero EO tratamiento 0.2% v / p. La evaluación de la calidad de los alimentos se realizó mediante recuento de placa anaeróbica (APC) y Enterobacteriaceae, bacterias del ácido láctico (LAB) y *Pseudomonas* spp. Cuenta un período de 16 días de almacenamiento a 4 ± 0.5 ° C. Las especies bacterianas se identificaron con un MALDI TOF MS Biotyper. Antimicrobiana actividad de aislados contra ambos EO fue probada.

El APC varió de 2.97 log CFU / g a 6.81 log CFU / g, LAB de 2.35 log CFU/g a 3.36 log CFU/g y Enterobacteriaceae de 0.00 log CFU / g en el día 0 a 4.77 log CFU / g con los recuentos más altos en el día 16 y en las muestras de control no empaquetadas. *Pseudomonas* spp. Se encontró solo en los días 0, 4, 8 y 12, con recuentos de 0.00 log CFU /g en el día 16 a 2,89 log CFU / g en el día 4 en muestras no empaquetadas de control. [15]

En la Universidad de Ciencias Veterinarias y de los Animales en Nueva Delhi, investigaron la evaluación in vitro del potencial antimicrobiano y antioxidante de aceites esenciales de limoncillo (*Cymbopogon citratus*), canela (*Cinnamomum verum*) y clavo (*Syzygium aromaticum*). Explican en un resumen donde hacen referencia del estudio se concibió para investigar la eficacia antimicrobiana y antioxidante in vitro de los aceites esenciales de limoncillo, canela y clavo de olor para su posible aplicación en productos cárnicos. El potencial antimicrobiano se midió utilizando el ensayo de inhibición de zona y la Concentración Inhibitoria Mínima (MIC) contra patógenos transmitidos por los alimentos, incluidos Gram positivos y Gram negativos, mientras que el ensayo antioxidante se realizó utilizando DPPH y actividad de barrido de radicales ABTS. Los valores MIC del aceite de limoncillo variaron entre 500-3000 ppm y se encontró más efectivo contra organismos Gram positivos que Gram negativos, mientras que la canela y el aceite de clavo fueron efectivos contra ambas clases de organismos. [16]

La actividad de barrido de radicales ABTS y DPPH de los tres aceites diferentes se midió en cinco concentraciones diferentes y, según los valores de CIM, los valores de DPPH oscilaban entre 38,05 y 48,45%, mientras que los valores de ABTS oscilaron entre 25,17 y 45,66% para tres aceites investigados.

Se concluye que estos aceites esenciales poseen una potente actividad antimicrobiana y antioxidante y pueden usarse como una alternativa natural para la preservación en la industria cárnica.

Gómez y Salinas [17] en su estudio en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco sobre la "suplementación con aceite de orégano no tiene un impacto en la calidad sensorial de la carne de pollo", resumen que la investigación se realizó para evaluar la eficacia del aceite esencial de orégano. Aunque la carne de pollo es un alimento popular, se descompone rápidamente. Se han explorado los efectos de los aceites esenciales en la dieta de los pollos, y aunque su impacto en la calidad sensorial ha sido mínimo, es necesario investigar posibles efectos sensoriales negativos. El objetivo del estudio fue evaluar la calidad sensorial, el color y el pH de pechugas de pollo suplementadas con aceite de orégano. Se alimentaron grupos de 126 pollos con una dieta de maíz, soya y sorgo suplementada con 0, 200, 600 o 800 mg de aceite por kg de alimento. Las aves fueron manejadas y sacrificadas según los principios de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Norma Oficial Mexicana NOM-033-Z00-1995. Se recolectaron muestras a las edades de 28, 35 y 42 días, y se realizaron dos pruebas: una con muestras crudas y otra con muestras cocidas. Una prueba triangular con 25 jueces entrenados se utilizó para determinar diferencias significativas entre los tratamientos; una prueba de aceptabilidad con 50 consumidores evaluó la apariencia, el color, el olor, el sabor, la jugosidad, la textura y la aceptabilidad general de las pechugas cocidas. También se determinaron el color y el pH. Los datos se analizaron utilizando ANOVA y Tukey ($\alpha = 0.05$). Los resultados mostraron que la calidad sensorial de la pechuga de pollo cocida no se vio afectada por el aceite. Los niveles más altos de aceite mejoraron la apariencia, el color y el olor de las pechugas crudas.

Pastrana y Durango [18] investigaron el efecto antimicrobiano del clavo y la canela sobre patógenos y destacaron la relevancia del uso de especias con propiedades antimicrobianas en la industria alimentaria. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto antimicrobiano del clavo y la canela sobre los patógenos *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, utilizando los métodos de difusión en agar y diluciones dobles en caldo. Los extractos de canela y clavo no mostraron efecto antimicrobiano sobre *Salmonella* spp. con el método de difusión en agar. Sin embargo, a concentraciones de 100 y 150 mg/mL,

demonstraron un efecto antimicrobiano sobre *E. coli* y *S. aureus*, clasificándose estos patógenos como sensibles. Con el método de diluciones dobles en caldo, se determinó que la CMI y la CMB para *S. aureus* ATCC® 29213TM fueron 512 µg/mL y 4096 µg/mL, respectivamente, y para *Escherichia coli* O157, la CMI y la CMB fueron 2048 µg/mL y 4096 µg/mL, respectivamente, confirmando la eficacia de los extractos contra ambos microorganismos.

F. y. S. R. Sharafati [19] investigaron la Actividad antimicrobiana del quitosano incorporado con aceites esenciales de limón y orégano en la carne de pechuga de pollo durante el almacenamiento refrigeración. En este estudio experimental, se midió el efecto antibacteriano de los aceites esenciales de limón y orégano usando el método de micro dilución para cuatro bacterias patógenas transmitidas por los alimentos. El efecto de 0, 5, 1 y 2% (pes. /Vol.) De aceites esenciales con quitosano 2 % en calidad microbiana de pollos de engorde de mama carne (edad masacre: 42 días), hasta 9 días de almacenamiento vez en 4 ± 1 . La temperatura de ° C fue evaluada. Además, se examinaron las características organolépticas de muestras de carne en cierto tiempo de almacenamiento. La concentración inhibitoria mínima (CIM) y la concentración bactericida mínima (CBM) para aceites esenciales de limón y orégano oscilaron entre 1,41 y 11,25 y 2,81 y 22,5 mg / ml, respectivamente. En los grupos de tratamiento, una disminución en el recuento de bacterias mesófilas total (TMBC) se observó hasta el sexto día, pero TMBC aumentó en el noveno día. Se observó una disminución en las bacterias de ácido láctico, Enterobacteriáceas, moho y levadura en los grupos de tratamiento en comparación con el grupo de control hasta el noveno día ($p < 0,01$).

En general, la carne de pollo contiene 1% de aceite esencial de limón con quitosano tuvo una mayor tasa de aceptación ($p < 0.01$).

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Carne

Según la FAO [20] define como todas las partes del animal que han sido destinados y juzgado como seguro, aptos para él su consumo. Compuesta por agua, proteínas, aminoácidos, minerales, grasas ácidas grasos, vitaminas, así como también por pequeñas cantidades de carbohidratos.

1.3.2. Carne de pollo

Es definido como el tejido muscular del ave utilizado como alimento, sus cortes presentan diferentes contenidos de grasa, fuente de proteínas que están compuestos por aminoácidos, importantes para la formación de tejidos del cuerpo. [21].

Según Martínez y Mora [22] la carne de pollo es una importante fuente de proteínas y aminoácidos como lisina, niacina, hierro, fósforo y potasio. Además, presenta bajos contenidos de ácidos grasos saturados y altos valores de ácidos grasos monoinsaturados. Alrededor del 70 % del tejido adiposo en la carne de pollo es de fácil remoción. Es crucial considerar que la composición de la carne de pollo puede ser modificada, por lo que es esencial manejar todas las operaciones de procesamiento con suficiente cuidado, limpieza e inocuidad. La aplicación de medidas de control de calidad durante cualquier operación de proceso es necesaria para prevenir la putrefacción y el deterioro del producto.

1.3.2.1. Características de la carne de pollo.

Según J. Sendra [23] menciona que el contenido de grasa en la carne de pollo es bajo, generalmente oscilan entre el 1% y 3%, sus características y la composición de grasa varían de acuerdo con la alimentación que reciben durante las fases de engorde.

Los ácidos grasos polinsaturados son muy sensibles a reacciones bioquímicas, como por ejemplo la oxidación y la generación de radicales libres ya que esto puede dar origen a cambios organolépticos, haciendo que muestren mal olor, color y sabor, por ende, también traería como consecuencia problemas de toxicidad en el consumidor.

1.3.2.2. Composición química de la carne de pollo.

Tabla 1

Composición Nutricional de la carne de pollo por 100 g de consumo

Nutrientes	Contenido
Humedad (g)	73
Energía (K cal)	167

Proteína (g)	2
Grasas (g)	4
Ca (mg)	9
P (mg)	220
Fe (mg)	1,5
Na (mg)	70
K (mg)	300
Tiamina (mg)	0,8
Riboflavina (mg)	0,15
Niacina (mg)	6
B6 (mg)	0,15
Magnesio (mg)	22

Nota: Esta tabla muestra la *Composición Nutricional de la carne de pollo por 100 gr. de consumo. Tomado de [24].*

1.3.2.3. Conservación de la carne de pollo.

Según E. Chenoll y P. E. R. A. M.C. Macián [25] los productos cárnicos son un excelente medio para el crecimiento microbiano dependiendo de las condiciones de almacenamiento; incluso en condiciones de refrigeración, pueden crecer bacterias Gram negativas y bacterias tolerantes al CO₂.

Estos microorganismos son los responsables del deterioro de los productos cárnicos, estos provocan acidez, decoloración, cambios de pH y hasta formación de una baba putrefacta, por ende, deterioro de ella misma.

Tabla 2.

Almacenamiento en casa de productos de pollo.

Producto	Refrigerado 40 ° F (4.4 ° C) o menos	Congelador 0 ° F (-17.8 ° C) o menos
Pollo fresco, entero	1 a 2 días	1 año
Pollo fresco por partes	1 a 2 días	9 meses

Nota: En esta table se muestra como almacenar la carne de pollo [26]

1.3.3. Refrigeración

En tiempos prehispanicos el hombre después de la caza, se dieron cuenta que su cacería duraría más si la almacenaban en temperaturas frías, por ello la metían en una cueva o la empacaban en nieve.

En la época intermedia de la historia, ellos mantenían sus alimentos con la adición de conservantes químicos como el nitrato de potasio, ya que con esto la temperatura del agua bajara.

Según USDA [27] refrigeración de mucha importancia ya que detiene el crecimiento bacteriano, están pueden encontrarse en el aire, suelo, agua y/o en nosotros.

Las bacterias oscilan rápidamente en un rango de temperatura entre 40 a 140 °F (4.4 °C y 60 °C), ya que algunas se duplican de número en un plazo de 20 minutos.

1.3.4. Principales patógenos

Los microorganismos son los causantes de enfermedades gastrointestinales a los consumidores, existen diferentes tipos entre ellos tenemos virus, hongos, bacterias y parásitos de los cuales las bacterias son responsables el 90% de los casos

confirmados por las ETAS, entre ellas tenemos: *Campylobacter* spp., *Salmonella* (no tifoidea), *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*. [28].

Tabla 3 .

Microorganismos patógenos asociados a la carne de pollo.

Agente	Periodo de Incubacion
MONOCYTOGENES	3-21 días
YERSINIA ENTEROCOLITICA	3-7 días
SALMONELLA	6-72 (habitualmente 12-36) horas
CAMPYLOBACTER SPP.	1-10 días (habitualmente 3-5 días)
ESCHERICHIA COLI	3-8- días

Nota: En esta tabla muestra microorganismos asociados a la carne de pollo [29] .

1.3.4.1. Escherichia Coli

Escherichia Coli productora de la toxina Shiga

Según la OMS [30] menciona que es una bacteria que habita en los intestinos del ser humano y en los animales, estas son productoras de toxinas causantes de enfermedades gastrointestinales, se transmite por el consumo de agua o alimentos que estén contaminados, ya sean productos cárnicos que no han sido bien cocidos.

Existen diferentes cepas de *E. Coli* que causan enfermedades, estas se clasifican por el tipo de síntomas que producen entre ellas están: *E. coli* enterotoxigénica, enteroinvasiva, enteropatógena y enterohemorrágica, es una bacteria que puede causar graves enfermedades a través de su consumo por medio de los alimentos. Los orígenes de esta bacteria están en la carne cruda, cocinada, leche cruda y por último en hortalizas que son contaminadas por aguas residuales.

Algunas de ellas pueden proliferar en alimentos ácidos hasta un pH de 4,4 y se desarrollan en alimentos con una actividad de agua (*A_w*) mínima de

0,95. Puede crecer a temperaturas que van desde 7°C hasta 50°C, con una temperatura óptima de 37°C.

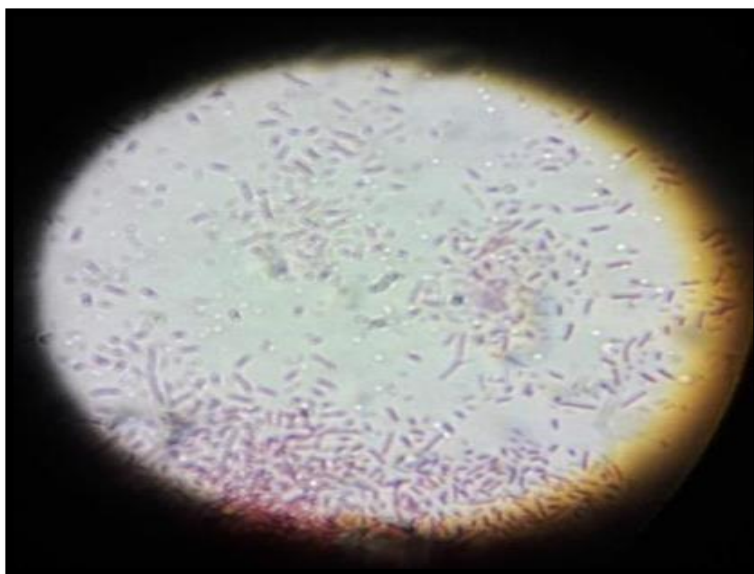


Figura N° 1

Bacteria Escherichia Coli

Nota: En esta ilustración nos muestra la bacteria Escherichia Coli como se ve con un microscopio. Tomado de laboratorio de la universidad Señor de Sipan por elaboración propia.

1.3.5. Principales factores que causan la pérdida de calidad de los productos.

La estabilidad de un producto y los factores que lo afectan son la composición, la humedad, la temperatura y el envase, según A. Pellecer [31] informa que esto conduce a la optimización de su vida útil de anaquel.

En general, es el período de tiempo en el que el alimento mantiene sus parámetros de calidad, cuando se produce una disminución tolerable en sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, textura, apariencia, inocuidad y seguridad al consumir. [32].

1.3.6. Aceites esenciales

Según M. Martínez [33] existen diversos métodos para obtener aceites esenciales, siendo la destilación con vapor el más común en la producción comercial. Estos aceites son combinaciones complejas que pueden contener más de 100 componentes, incluyendo compuestos alifáticos de bajo peso molecular como alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos, además de monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos.

Según S. Burt [34] señala que los aceites esenciales poseen propiedades insecticidas, antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas y antivirales. Están compuestos por terpenos con una variedad de actividades y composiciones, siendo en su mayoría líquidos y solo ocasionalmente pastosos o sólidos.

Se ha demostrado que especies como el orégano (*Origanum*), el romero (*Rosmarinus officinalis*) y la canela (*Cinnamomum verum*) tienen propiedades antioxidantes, atribuidas a compuestos como los fenólicos, el carvacrol y el timol, los cuales pueden usarse en ciertas condiciones como fungicidas y bactericidas. [35]

1.3.6.1. Toxicidad de los Aceites esenciales.

J. Bruneton [36] nos dice que por regla general los aceites esenciales por vía oral poseen una toxicidad débil o la mayoría de ellos tienen una DL50 comprendida entre 2 y 5 g/kg por ejemplo el (anís, eucalipto, clavo) otros poseen una DL50 comprendida entre 1 y 2 g/kg: entre ellos están los de albahaca, estragón, hisopo (1,5 ml/kg) orégano (1,37 g/kg).

1.3.6.2. Actividad microbiana del aceite esencial.

Según A. Gomez y A. Lopez [37] el carácter hidrofóbico y lipofílico de los monoterpenos y compuestos fenólicos explica la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales.

Estos compuestos ejercen su acción de la siguiente manera: desintegran los lípidos que conforman la membrana citoplasmática de los microorganismos, lo que ocasiona la pérdida de su impermeabilidad a protones e iones de mayor tamaño. Este proceso facilita el flujo de electrones y otros elementos

celulares, y la consecuente liberación de estas partículas y compuestos conduce a la muerte de los microorganismos.

1.3.6.3. Aceite esencial de canela (*Cinnamomum verum*)

La canela es un árbol tropical que crece en Sri Lanka, Madagascar la India; sus principales compuestos son el cinamaldehído, benzaldehído, limonelo, linalol y eugenol. [38].

G. Jayaprakasha y B. Negui [39] menciona que sus principios activos son: Aceite esencial (1,2-2%): aldehído cinámico (50-75%), eugenol (4 -10)trazas de carburos terpénicos (pineno, cinel, felandreno, linalol), y de metilamilcetona; glúcidos, mucílagos, taninos, trazas cumarinas. potente antimicrobiano y antioxidante.

Es así como M. Montero, et al. [40] menciona que su acción se basa principalmente a cinamaldehído y eugenol, sustancias que reaccionan con lípidos y radicales hidroxilos convirtiéndolos en productos estables a través de su capacidad donadora de hidrógeno.

El aceite esencial de canela inhibe la producción de enzimas esenciales por las bacterias debido a la presencia de un grupo carbonilo que se une y los inactiva y / o causar daños a la pared celular de las bacterias. [41]

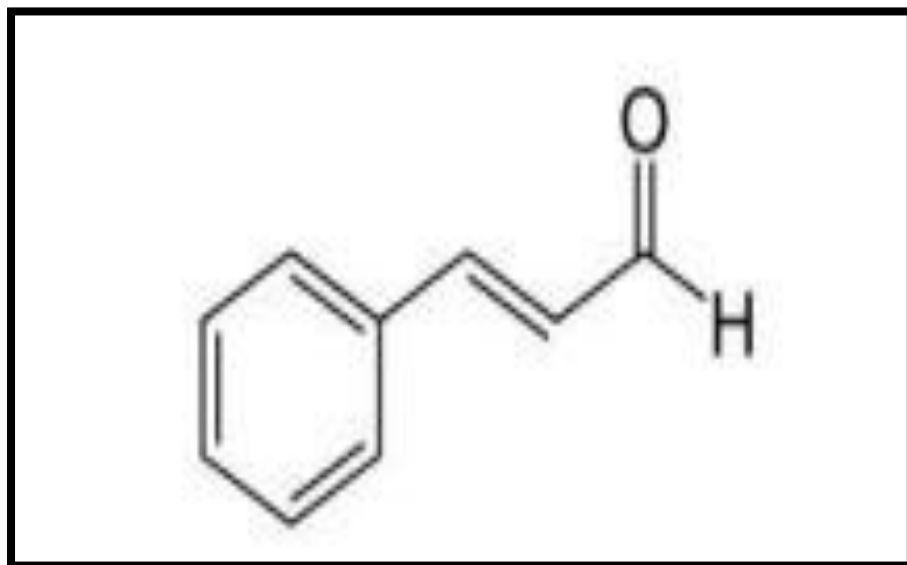


Figura N° 2

Estructura química del aceite esencial de Canela.

Nota: En esta Figura muestra la estructura química del aceite esencial de canela. [42]

1.3.6.4. Aceite esencial de clavo de olor (*Syzygium Aromaticum*).

El clavo de olor, una especia perteneciente a la familia *Myrtaceae*, no solo proporciona un aroma y sabor agradable, sino que también contribuye a la conservación de alimentos. Esta planta prospera en entornos tropicales y se ha comprobado que posee un amplio espectro de actividad contra diversos microorganismos responsables de enfermedades que afectan a los seres humanos. [43].

Según I. Sanchez y V. Martinez [44] mencionan que el aceite esencial de clavo de olor es conocido por presentar una actividad microbiana dada por sus compuestos fenólicos, ya que estos son los encargados de desnaturalizar las proteínas, al mismo tiempo reaccionar con los fosfolípidos de la membrana celular, combinando su permeabilidad produciendo la muerte microbiana, donde sus principios activos y componentes principales son: El aceite esencial se compone de eugenol (85-90%), acetatos de eugenol (2%), cariofileno (10-15%), ácido galotánico y en menor medida salicilato de metilo, aldehídos valeriánicos, vanillina y cromonas como eugenina, eugenitina, isoeugenitol y isoeugenitina. Los taninos galotánicos (10-12%), las gomas, el aceite fijo (10%), las resinas, la fibra, la celulosa (28%) y el ácido oleanólico.



Figura N° 3.

Estructura química del aceite esencial de Clavo de olor (Syzygium Aromaticum).

Nota: En esta imagen muestra la estructura química del aceite esencial del clavo de olor. Componente activo Eugenol Tomado de [45].

1.3.6.5. Aceite esencial de Romero (Rosmarinus officinalis)

Es una especie que pertenece a la familia lamiaceae que comprende a tres especies, Rosmarinus es la más productiva, se encuentra en zonas rocosas y arenosas. [46].

Según O. Koul y S. y. d. G. Wali [47] el aceite esencial de romero es utilizado en muchos sectores de la industria ya que es muy utilizado por su actividad antibacteriana, antioxidante, antifúngico y antiinflamatoria.

La composición química del aceite esencial de romero “Se han identificado la presencia de α -pineno, β -pineno, canfeno, ésteres terpénicos como el alcanfor, linalol, verbinol, terpineol, carnosol, rosmanol, isorosmanol, 3-octanona, isobanil-acetato y β -cariofileno; los ácidos vanílico, caféico, clorogénico, rosmarínico, carnósico, ursólico, oleanólico, butilínico, betulínico, betulina, α -amirina, β - amirina, borneol, y acetato de bornilo”.

R. Avila, A. Navarro y et. al.[48] nos menciona que el extracto de hoja de R. officinalis afecta a la membrana celular de las bacterias, ya que la actividad citotóxica afecta directamente a la fase mitótica de las bacterias Gram positivas y también a las Gram negativas entre ellas podemos destacar E. Coli, listeria y salmonella.

El aceite de romero contiene contenidos de α -pineno, 1,8 cineol, canfeno, b-mirceno, alcanfor y borneol, que tienen propiedades antimicrobianas y citotóxicas. En este estudio se utilizaron concentraciones de 5 mg/ml, lo que impidió completamente la germinación de Triticum vulgare. Esto afecta la membrana celular de las bacterias, disminuyendo la mitosis de las bacterias. [49].

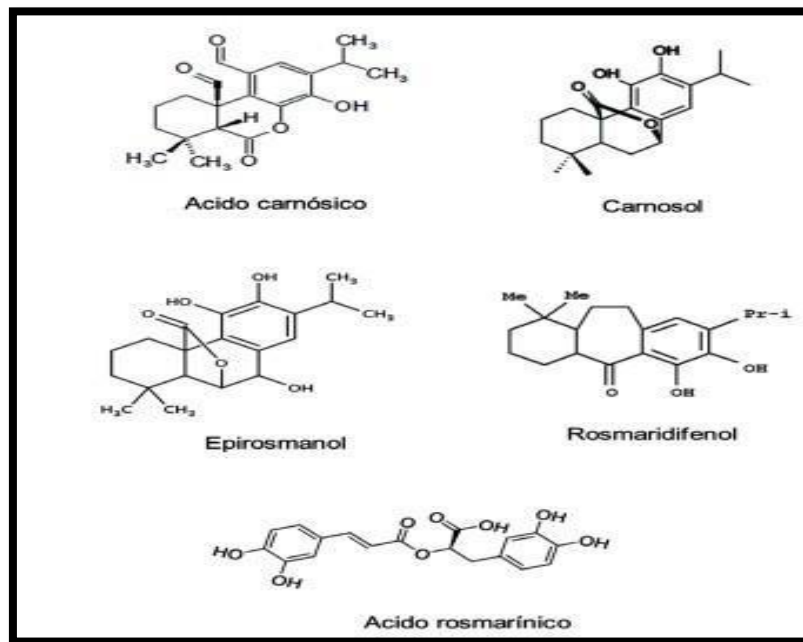


Figura N° 4.

Estructura química del aceite esencial de Romero (Rosmarinus officinalis)

Nota: En esta figura muestra la estructura química del aceite esencial de Romero (Rosmarinus officinalis). Tomado de Ávila, R (2011).

1.3.7. Lecitina de soja

Es un emulsificante natural utilizado como agente dispersante, lubricante y modificador de viscosidad, compuesta por fosfolípidos, glicolípidos, azúcares, ácidos grasos y otros compuestos. [50].

La lecitina es un componente natural de los granos de la soja. En la industria alimentaria la utilizaban como un emulsificante en muchos productos uno de ellos el chocolate [51]

Rica en proteínas y carbohidratos, la vitamina E que posee contiene propiedades antioxidantes que protegen a los ácidos grasos al evitar su oxidación y la producción de radicales libres, como también a las células del organismo. En la industria se utiliza como emulsificante y asegurar la repartición homogénea de la grasa. [52].

1.3.7.1. Propiedades físicas

Es un producto líquido con alta densidad, con comportamiento newtoniano, soluble en hexano y tolueno. Líquido de color marrón anaranjado con un aroma y un sabor característicos. [50].

1.3.7.2. Propiedades Químicas

La capacidad de emulsionar es un rasgo distintivo de la lecitina. Este es una mezcla de fosfolípidos: ácido fosfatídico, fosfatidilcolina, cefalina (fosfatidiletanolamina), fosfatidilinositol y fosfatidiletanolamina, junto con cantidades diferentes de otras sustancias, como triglicéridos. [53]

1.4. Formulación del problema

¿Cómo influye el uso de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) en extender la vida útil de la carne de pollo?

1.5. Justificación e importancia del estudio

El Perú es el mayor consumidor de la carne pollo, con un consumo per cápita de 46,6 kg por persona al año. [54].

Es un alimento de excelente calidad, presenta un porcentaje alto de proteínas, ácidos grasos insaturados, sin embargo, es un alimento que se puede deteriorar muy rápido. [55].

Es ahí donde surge la necesidad de conservar sin alterar sus características sensoriales ya que es un factor de viabilidad comercial, es por ello por lo que se está exigiendo nuevas alternativas naturales que puedan disminuir la carga microbiana del alimento, aumenten la calidad y alarguen su vida útil, sin la necesidad de utilizar preservantes químicos, ya que estas pueden ser tóxicas por lo que puede ser perjudicial para el consumidor. [56].

Por esta razón que los aceites esenciales han sido considerados una alternativa interesante para la preservación de alimentos. Existen estudios científicos donde nos dicen que la actividad antimicrobiana de algunos aceites puede inhibir el crecimiento microbiano en

alimentos, tal es el caso del aceite esencial de canela, ha sido utilizada como un saborizante, preservante que ha inhibido el crecimiento bacteriano de la E. Coli y Salmonella. [57]

Por tanto, se ha planteado una investigación rigurosa sobre los aceites esenciales de canela teniéndola ya como referencia, clavo de olor y romero, por la cual se espera unos exitosos resultados.

1.6. Hipótesis

Hi: Es posible la extender la vida útil de la carne de pollo con el uso de aceite esenciales de aceite esencial de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y Romero (*Rosmarinus officinalis*).

Ho: No es posible extender la vida útil de la carne de pollo con el uso de aceite esenciales de aceite esencial de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y Romero (*Rosmarinus officinalis*).

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

- Prolongar el tiempo de vida útil de la carne de pollo con aplicación de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y Romero (*Rosmarinus officinalis*) para extender la vida útil de la carne de pollo.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto antimicrobiano de la carne de pollo con la aplicación de las de aceite esencial de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y Romero (*Rosmarinus officinalis*) para extender la vida útil de la carne de pollo.
- Evaluar los parámetros de calidad, organolépticas y aceptabilidad de la carne de pollo durante su almacenamiento en refrigeración.

II. MATERIAL Y METODOS.

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

2.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo cuantitativa, en la cual evaluaremos el efecto de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) para alargar la vida útil de la carne de pollo, a diferentes concentraciones, en lo que se refiere al tiempo de vida útil de la carne de pollo, dicho tiempo estará en función de la concentración microbiana y la aceptabilidad.

- **Según su Finalidad**

El propósito de esta investigación es llevar a cabo un estudio aplicado sobre el uso de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) en la carne de pollo, con el objetivo de evaluar experimentalmente la durabilidad del mencionado alimento.

- **Según su contexto**

Esta investigación será de laboratorio ya que se trabajará con la bacteria *E. Coli* para esto se requiere trabajar con total cuidado para evitar cualquier tipo de contaminación.

2.1.2. Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño de carácter experimental debido a que se trabajará con variables independientes en concentraciones del (3% y 4%) de aceite esencial de canela, clavo de olor y romero, para determinar el efecto de conservación para alargar la vida útil de la carne de pollo.

2.2. Población y Muestra

2.2.1. Población

Para la presente investigación se realizará con carne de pollo (media pechuga) recién beneficiada, proveniente del mercado Moshoqueque está ubicado en el distrito de José Leonardo Ortiz, a la altura de la Av. Prolongación. México- Brasil.

2.2.2. Muestra

Las muestras se utilizarán 15 gr de filetes de pechuga de pollo deshuesado según la Norma Técnica Peruana.

Para la investigación se realizará 17 experimentos por triplicado, haciendo un total de 51 muestras.

2.3. Operacionalización de variables

Objetivo general Determinar el tiempo de vida útil de la carne de pollo con aplicación de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) para alargar la vida útil de la carne de pollo.

2.3.1. Variable independiente

Para la evaluación del efecto antimicrobiano de la carne de pollo con la aplicación de aceite esencial de canela (*Cinnamomum verum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*), para alargar la vida útil de la carne de pollo, para ello utilizaremos diferentes proporciones de los tres (3) tipos de aceites esenciales, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.*Operacionalización de Variables*

Variables	Indicadores		Técnica e instrumentos de recolección de datos
Dimensión			
Variables Independientes			
- Aceite Esencial de Canela	0 – 100	%	Técnica volumétrica
- Aceite Esencial de Clavo de Olor	0 – 100	%	
- Aceite Esencial de Romero	0 – 100	%	
Variables Dependientes			
a. Efecto antimicrobiano			
- <i>E. coli</i>	Redocc ufc/ mL	ufc/g	Csp
b. Parámetros de calidad			
-Tiempo de almacenamiento		(días)	Codex Alimentarius
c. Características organolépticas			
- Color		Numérica	Escala lineal
- Olor		Numérica	Escala lineal
- Aceptabilidad		Numérica	Escala lineal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.*Proporción de mezcla de los tratamientos de Aceites Esenciales*

N°	Proporción de la mezcla de A.E. (En 1200 uL)			Concentración de A.E.			
	A.E. de Canela	A.E. de Clavo de Olor	A.E. de Romero	Concentración de A.E.	Lecitina diluida	Lecitina	Agua
	uL	uL	uL	uL	uL	uL	uL
1	1200.00	0.00	0.00	300	9700	2425	19400
2	600.00	600.00	0.00	300	9700	2425	19400
3	0.00	1200.00	0.00	300	9700	2425	19400
4	800.00	200.00	200.00	300	9700	2425	19400
5	200.00	800.00	200.00	300	9700	2425	19400
6	400.00	400.00	400.00	300	9700	2425	19400
7	600.00	0.00	600.00	300	9700	2425	19400
8	0.00	600.00	600.00	300	9700	2425	19400
9	0.00	0.00	1200.00	300	9700	2425	19400
10	1200.00	0.00	0.00	400	9600	2400	19200
11	600.00	600.00	0.00	400	9600	2400	19200
12	0.00	1200.00	0.00	400	9600	2400	19200
13	800.00	200.00	200.00	400	9600	2400	19200
14	200.00	800.00	200.00	400	9600	2400	19200
15	600.00	0.00	600.00	400	9600	2400	19200
16	0.00	600.00	600.00	400	9600	2400	19200
17	0.00	0.00	1200.00	400	9600	2400	19200

Fuente: Elaboración Propia

2.3.2. Variables dependientes

a. Efecto antimicrobiano

Para la evaluación del efecto antimicrobiano de la carne de pollo con aceites esenciales, durante su almacenamiento en refrigeración, será en función de:

- E. coli (UFC/g)

b. Cambios fisicoquímico

Para la evaluación de los cambios fisicoquímico de la carne de pollo con aceites esenciales, durante su almacenamiento en refrigeración, será en función de:

- pH [+H]
- Acidez (% de ácido láctico)
- Humedad (%)
- Tiempo de almacenamiento (días)

c. Características Organolépticas

Para la evaluación de las características organolépticas de la carne de pollo con aceites esenciales, durante su almacenamiento en refrigeración, será en función de:

- Color (escala lineal)
- Olor (escala lineal)
- Aceptabilidad (escala lineal)

2.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

a. Diluciones del Aceite esencial

Se realizaron 17 diluciones de aceite esencial (canela, clavo de olor y romero) con porcentajes de 3 y 4% con lecitina 1:8 v/w (emulsificante ayuda a la repartición homogénea de la grasa).

Tabla 6.

Dilución de AE. Canela, Clavo de olor y Romero.

Proporción de la mezcla de A.E. (%)				Concentración de A.E.	
N°	A.E. Canela	A.E. Clavo de olor	A.E. Romero	Concentración de A.E.	Lecitina: Agua (1:8)
N°	%	%	%	%	%
1	100.00	0.00	0.00	3	97
2	50.00	50.00	0.00	3	97
3	0.00	100.00	0.00	3	97
4	66.67	16.67	16.67	3	97
5	16.67	66.67	16.67	3	97
6	33.33	33.33	33.33	3	97
7	50.00	0.00	50.00	3	97
8	0.00	50.00	50.00	3	97
9	0.00	0.00	100.00	3	97
10	100.00	0.00	0.00	4.0	96
11	50.00	50.00	0.00	4.0	96
12	0.00	100.00	0.00	4.0	96
13	66.67	16.67	16.67	4.0	96
14	16.67	66.67	16.67	4.0	96
15	50.00	0.00	50.00	4.0	96
16	0.00	50.00	50.00	4.0	96
17	0.00	0.00	100.00	4.0	96

Fuente: Desing Expert

B. Reactivación de la cepa E. coli (diarreica)

Luego de la obtención de la cepa E. Coli se reactivó cultivándola en 100 ml de caldo VRBA (matraz Erlenmeyer de 250 ml) el inóculo es incubado a 37°C con agitación orbital de 250 rpm por 24 h.

C. Método por diluciones seriadas

Se emplearon 7 tubos de ensayo de 15x 100 mm, respectivamente rotulados con la concentración del inóculo.

Tomamos 1ml del inóculo lo llevamos a un tubo de ensayo que contiene 9 ml de agua destilada esterilizada.

Luego tomamos 1ml de la solución de concentración 10^{-1} y lo llevamos a otro tubo de ensayo conteniendo 9ml de agua destilada esterilizada para obtener una concentración de 10^{-2} .

Luego tomamos 1ml de la solución de concentración 10^{-2} y lo llevamos a otro tubo de ensayo conteniendo 9ml de agua destilada esterilizada para obtener una concentración de 10^{-3} , así sucesivamente hasta llegar a la concentración de 10^{-7} hasta llegar a la turbidez del inóculo (0.5 de la escala de Mc. Farland).

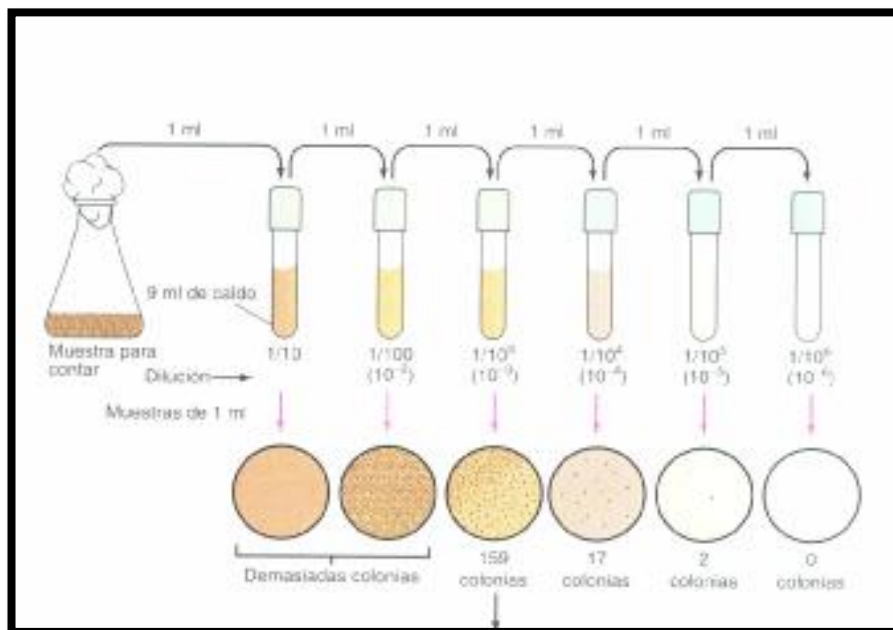


Figura N° 5

Dilución Bacteriana

Nota: En esta figura muestra la dilución Bacteriana. [58]

2.4.2. Pruebas in vitro de la inhibición de E. Coli

A. Preparación del medio microbiológico

Disolver agar VRBA (matraz Erlenmeyer de 1000 ml) añadir la cantidad de agua destilada esterilizada adecuada para obtener una óptima concentración (dependiendo a la cantidad de placas a sembrar).

Calentar el medio hasta llegar a ebullición agitando en periodos cortos de tiempo para asegurar una completa disolución del agar

Vaciar el medio en la cantidad de placas requerida.

B. Sembrado mediante la técnica de estriado

Respetando las normas BPL (Buenas prácticas de laboratorio) para la siembra del inóculo, se ha utilizado la técnica de sembrado por estriado usando agar VRBA.

Con la ayuda de una micropipeta se ha utilizado 40 uL de la dilución microbiana 10^{-7} ufc/ ml (según escala de Mc. Farland), se ha estriado en tres direcciones por toda la placa para asegurar una distribución uniforme del inóculo.

C. Método de difusión de discos

Sumergir los discos dentro de la solución a aplicar.

Colocar los discos individualmente sobre la superficie del agar con la ayuda de una pinza esterilizada.

Distribuirlos de manera que los discos no estén cerca uno del otro para una mejor visibilidad de los a los (3 discos por placa).

D. Incubación

Una vez que se aplicado los discos incubar en posición invertida por un lapso de 24 a 48h.

2.4.3. Prueba de la escala lineal para análisis sensorial.

Se llevará a cabo una evaluación basada en formatos donde se incluirán diversos factores que los panelistas calificarán según su percepción en cuanto al sabor, color, olor y aspecto general. La escala de medición por intervalos permitirá ordenar las muestras de acuerdo con la magnitud de una única característica del producto o en función de su aceptabilidad o preferencia.

Para poder discernir el grado de diferencia entre las muestras, es necesario que los intervalos de la escala sean consistentes en magnitud. Las escalas de intervalo posibilitan indicar el grado de diferencia entre las muestras.

Estas escalas se emplean tanto en pruebas orientadas al consumidor como en aquellas enfocadas en el producto. En las pruebas dirigidas al consumidor, se registra el nivel de satisfacción, la preferencia o la aceptabilidad de los productos.

2.4.5. Instrumentación de recolección de datos

Materiales

- Pinza
- Papel filtro
- Viales (10 ml)
- Pipetas (10 ml, 1ml)
- Puntas de micropipeta (10 ml)
- Tubos de ensayo (15x100 mm)
- Matraz de Erlenmeyer (250 y 1000 ml)
- Papel aluminio
- Algodón
- Papel toalla
- Tijera
- Placas Petri de vidrio medianas
- Vaso beaker (250, 80, 50 ml)
- Bandejas descartables

- Film
- Lamina Porta objetos
- Mechero
- Cucharas
- Tabla de picar
- Cuchillo

Material Biológico

- Carne de pollo (filetes de pechuga)
- Cepa de Escherichia Coli
- Aceite esencial de canela
- Aceite esencial de clavo de olor
- Aceite esencial de romero
- Lecitina de soya

Equipos

- Cámara de bioseguridad Bio II Advance
- Microscopio ANHG 10609
- microscopio binocular
- Incubadora Binder SI 300
- Almacén de muestras
- Vortex mixer Model L-VM 1000 E
- Autoclave Modelo 75X
- Agitador Magnético modelo Velp Arec X
- Balanza analítica GR 200
- Cocina eléctrica Dinamic Inox
- Micro pipeta
- Refrigerador

Reactivos

- Lugol

- Cristal violeta
- Solución de safranina
- Agua destilada
- Alcohol
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio
- Agar VRBA (violet red bile agar)
- Caldo VRBB (violet red bile broth)

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Los datos recogidos se evaluarán estadísticamente utilizando el software SPSS.

Los datos serán proyectados en análisis de varianza y los tratamientos de los valores medios se compararán mediante un ensayo múltiple de Tukey ($P > 0,05$).

– Análisis de varianza (ANOVA)

Para el análisis sensorial se utilizó ANOVA se realizó utilizando el software, Desing Expert v.7.0 y Prueba de Tukey ($P < 0.05$) que se utiliza para discriminar entre los valores medios.

2.6. Criterios Éticos

2.6.1. Respeto a la propiedad intelectual

El informe final cumplirá con los requerimientos establecidos por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, según las nociones básicas sobre derecho de autor y derechos conexos, que protege los intereses del creador dándole derechos de propiedad sobre sus creaciones, por lo cual cada texto extraído de libros, tesis, artículos, que hemos tomado para redactar el mencionado estudio ha sido citado debidamente.

2.6.2. Respeto a la dignidad humana

Para el desarrollo del estudio se tomará en cuenta el respeto a cada una de las personas que participen en el proceso, además de ello estaremos dispuestos a cumplir con todos los deberes estipulados según el reglamento de la Universidad Señor de Sipán.

2.7. Criterios de Rigor Científico

2.7.1. Fiabilidad

En esta investigación los resultados obtenidos serán verdaderos, ya que se actuará con honestidad en la recopilación de los datos experimentales.

2.7.2. Validados

Serán válidas, relevantes y contemplarán los requisitos de investigación científica.

2.7.3. Replicabilidad

El tema de investigación se podrá aplicar en otra investigación de igual magnitud, ya que tendrá capacidad de reproducción en diferentes escenarios.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados

3.1.1. Resultados de efecto antimicrobiano

Tabla 7. Análisis de varianza ANOVA para hallar el % de inhibiciones de la solución

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.328	16	.020	14.031	.000
Dentro de grupos	.050	34	.001		
Total					
	.378	50			

El resultado de los porcentajes inhibitorios que se muestran en la tabla 7 el valor de significancia $> 0,05$, demuestra que no hubo diferencia de significancia en los 17 tratamientos por triplicado.

Tabla 8. Prueba de Tukey para determinar el porcentaje (%) óptimo inhibitorio

Concentraciones de aceites esenciales	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Clavo de olor 100% (3%)	3	1.0000		
Canela 66.67% + clavo de olor 16.67% + romero 16.67% (3%)	3	1.0000		
Canela 16.67% + clavo de olor 66.67% + romero 16.67% (3%)	3	1.0000		
Canela 33.33% + clavo de olor 33.33% + romero 33.33% (3%)	3	1.0000		
Clavo de olor 50% + romero 50% (3%)	3	1.0000		
Romero 100% (3%)	3	1.0000		
Clavo de olor 100% (4%)	3	1.0000		
Canela 16.67% + clavo de olor 66.67% + romero 16.67% (4%)	3	1.0000		
Canela 50% + romero 50% (4%)	3	1.0000		
Clavo de olor 50% + romero 50% (4%)	3	1.0000		
Romero 100% (4%)	3	1.0000		
Canela 50% + clavo de olor 50% (3%)	3	1.0000	1.0300	
50% (3%)	3	1.0300	1.1200	1.1200
Canela 100% (3%)	3		1.1400	1.1400
Canela 50% + clavo de	3			

Fuente: SPSS Statistics 2

En las pruebas preliminares realizadas in vitro demostraron que los tratamientos 1;10 al 3% y 4% de canela (100%), T 11 al (4%) de canela (50%) más clavo de olor (50%), T 7al (3%) de canela (50%) más romero (50%), T 13 al (4%) de canela (66.67%) más clavo de olor (16.67%) y romero (16.67%) mostraron un mayor porcentaje de inhibición contra la bacteria Escherichia Coli, por la cual estos tratamientos serán aplicados alargar la vida útil de la carne de pollo. Anexo T1, T7, T10, T11 y T13.

3.1.2. Resultados de la evaluación sensorial

a. Prueba de confiabilidad – Evaluación sensorial “Color”

Tabla 9.

Prueba de alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.835	.873	17

Nota: en esta tabla muestra la Prueba de alfa de Cronbach en la prueba de confiabilidad en la evaluación sensorial- color.

Interpretación:

La prueba es confiable, ya que el valor del alfa de Cronbach es 0.835, demostrándonos que el instrumento (escala para evaluación sensorial para color) usado es confiable.

Tabla 10.

Resumen estadístico para prueba de escala lineal para evaluación sensorial - Color.

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	5.788	5.333	6.867	1.533	1.288	.147	17
Varianzas de elemento	.585	.257	.924	.667	3.593	.033	17

Nota: En esta tabla muestra el resumen estadístico para la prueba de escala lineal para la evaluación sensorial- color.

b. Prueba de confiabilidad – Evaluación sensorial “Apariencia General”

Tabla 11.

Prueba de alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.871	.881	17

Nota: en esta tabla muestra la Prueba de alfa de Cronbach en la prueba de confiabilidad en la evaluación sensorial- Apariencia General.

Interpretación:

La prueba es confiable, ya que el valor del alfa de Cronbach es 0.871, demostrándonos que el instrumento (escala para evaluación sensorial para apariencia general) usado es confiable.

Tabla 12.

Resumen estadístico para prueba de escala lineal para evaluación sensorial – Apariencia general.

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	4.102	3.600	4.667	1.067	1.296	.126	17
Varianzas de elemento	1.122	.524	1.600	1.076	3.055	.147	17

Nota: En esta tabla muestra el resumen estadístico para la prueba de escala lineal para la evaluación sensorial-Apariencia General.

c. Prueba de confiabilidad – Evaluación sensorial “olor”

Tabla 13.

Prueba de alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.856	.860	17

Nota: en esta tabla muestra la Prueba de alfa de Cronbach en la prueba de confiabilidad en la evaluación sensorial- Olor

Interpretación:

La prueba es confiable, ya que el valor del alfa de Cronbach es 0.856, demostrándonos que el instrumento (escala para evaluación sensorial para olor) usado es confiable.

Tabla 14.

Resumen estadístico para prueba de escala lineal para evaluación sensorial - Olor.

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	5.333	4.800	5.867	1.067	1.222	.097	17
Varianzas de elemento	.746	.457	1.114	.657	2.437	.024	17

Nota: En esta tabla muestra el resumen estadístico para la prueba de escala lineal para la evaluación sensorial-olor.

Evaluación Sensorial - Olor (Concentración 3% de Aceite esencial)

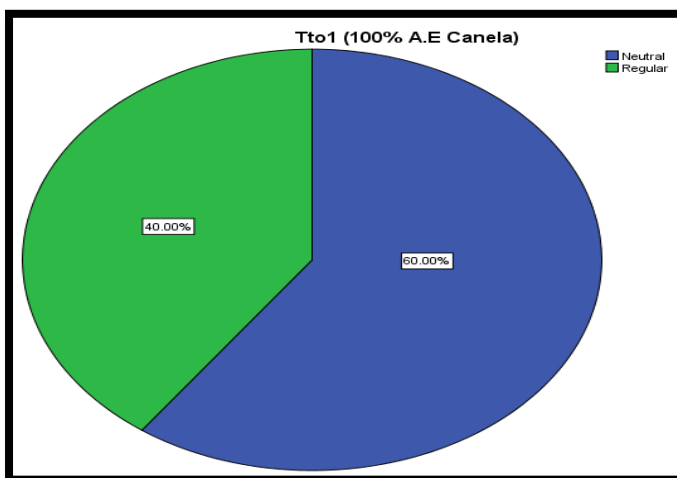


Figura N° 6.

Evaluación sensorial (Olor)- Tratamiento 1 (100% A.E de canela).

Nota: En la figura 6, donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 1 (100% A.E de canela), podemos observar que para el 40% de los panelistas el olor les era regular y para el 60% el olor era neutral.

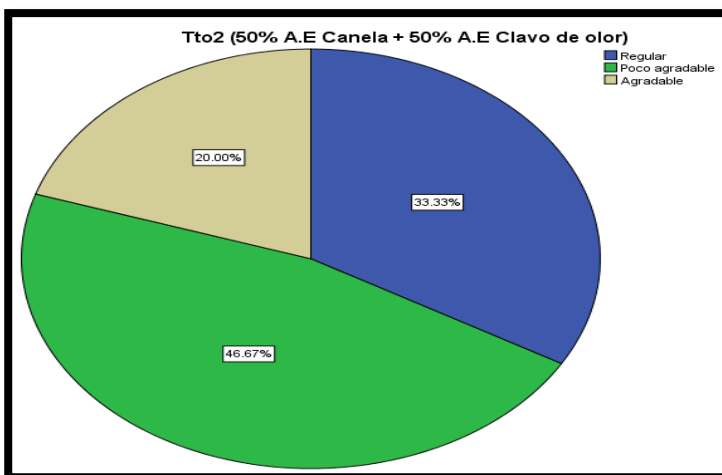


Figura N° 7.

Evaluación sensorial (Olor) tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 7 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 33.3% de los panelistas el olor les era regular, para el 20% era agradable y para el 46.67% era poco agradable.

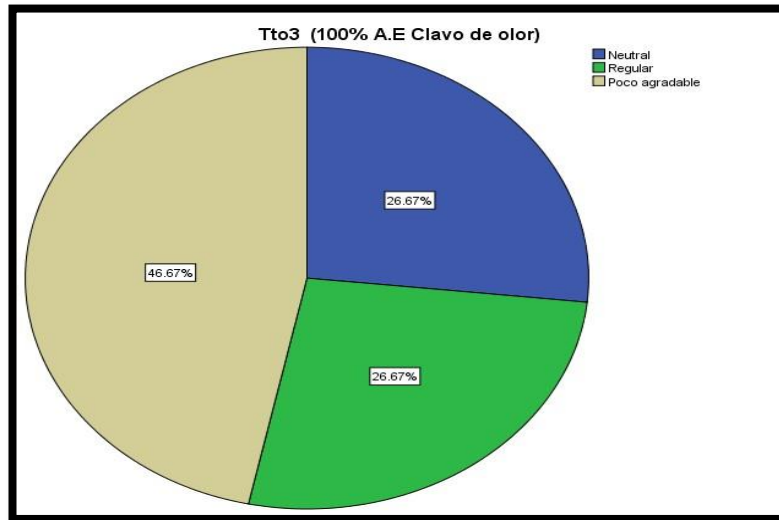


Figura N° 8 .

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor)

Nota: En la figura 8 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas el olor les era neutral, para el 46.67% era regular y para el 26.67% era poco agradable.

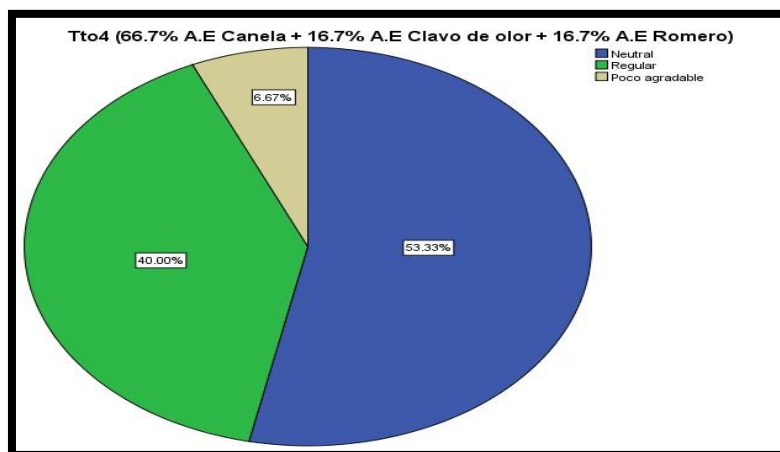


Figura N° 9.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 4 (66.7% A.E de canela + 16.7% E.A de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)

Nota: En la figura 9 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 4 (66.7% A.E de canela + 16.7% E.A de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 53.3% de los panelistas el olor les era neutral, para el 40% era regular y para el 6.67% era poco agradable.

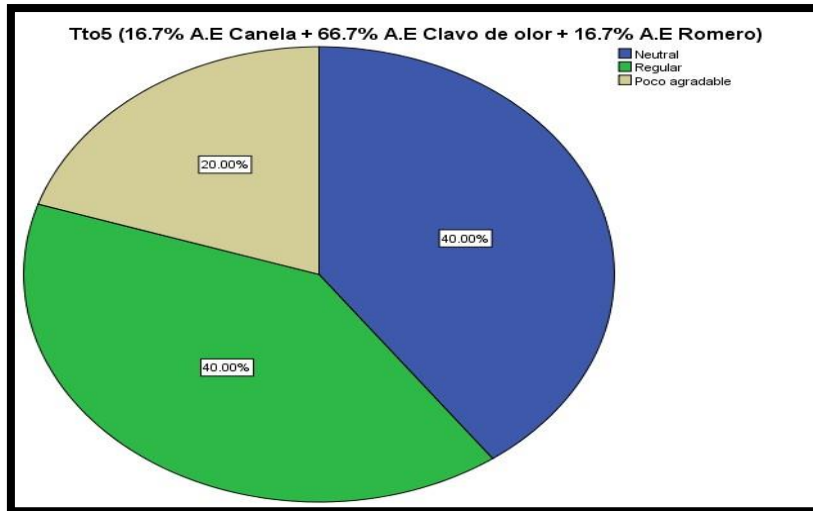


Figura N° 10.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 5 (16.7% A.E de canela + 66.7% E.A de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)

Nota: En la figura 10 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 5 (16.7% A.E de canela + 66.7% E.A de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 40% de los panelistas el olor les era neutral, para el 40% era regular y para el 20% era poco agradable.

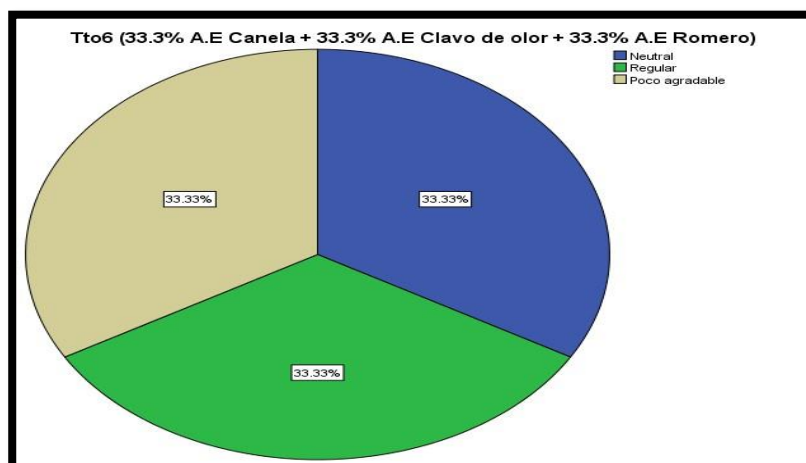


Figura N° 11.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% E.A de clavo de olor + 33.3% A.E de romero)

Nota: En la figura 11 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% E.A de clavo de olor + 33.3% A.E de romero), podemos observar que para el 33.3% de los panelistas el olor les era neutral, para el 33.3% era regular y para el 33.3% era poco agradable.

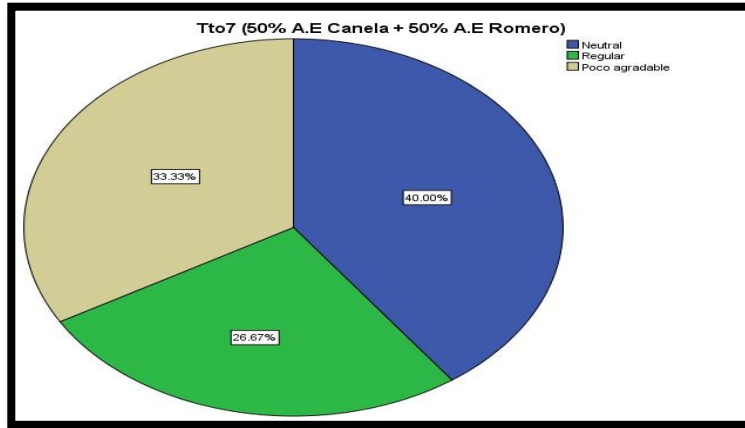


Figura N° 12 .

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 12 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 40% de los panelistas el olor les era neutral, para el 26.67% era regular y para el 33.3% era poco agradable.

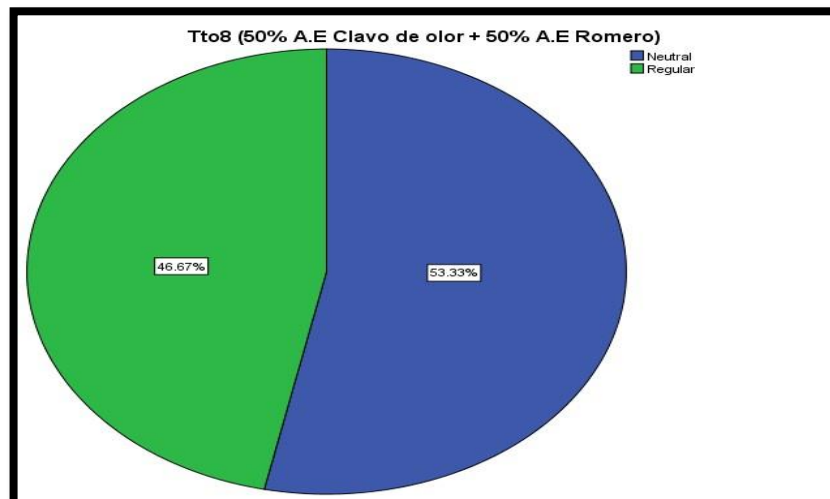


Figura N° 13

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 8 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 13 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 8 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 53.33% de los panelistas el olor les era neutral y para el 46.67% era regular.

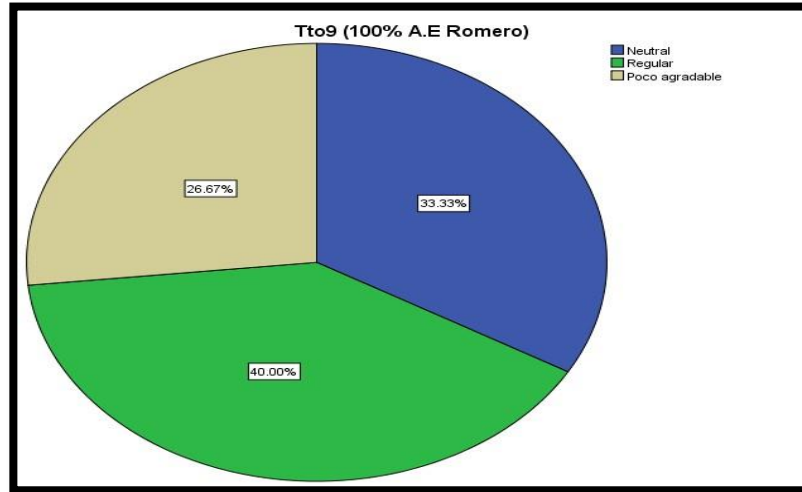


Figura N° 14.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 9 (100% A.E de romero).

Nota: En la figura 14 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 9 (100% A.E de romero), podemos observar que para el 33.3% de los panelistas el olor les era neutral, para el 40% era regular y el 26.67% era poco agradable.

Evaluación Sensorial – Olor (Concentración 4% de Aceite esencial)

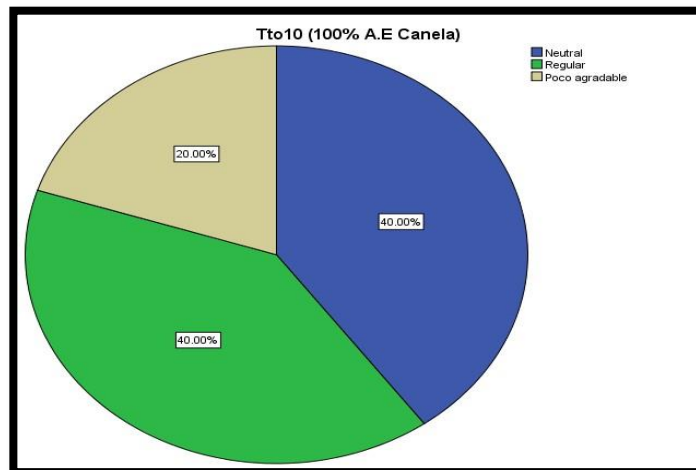


Figura N° 15.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 10 (100% A.E de canela).

Nota: En la figura 15 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 10 (100% A.E de canela), podemos observar que para el 40% de los panelistas el olor les era neutral, para el 40% era regular y el 20% era poco agradable.

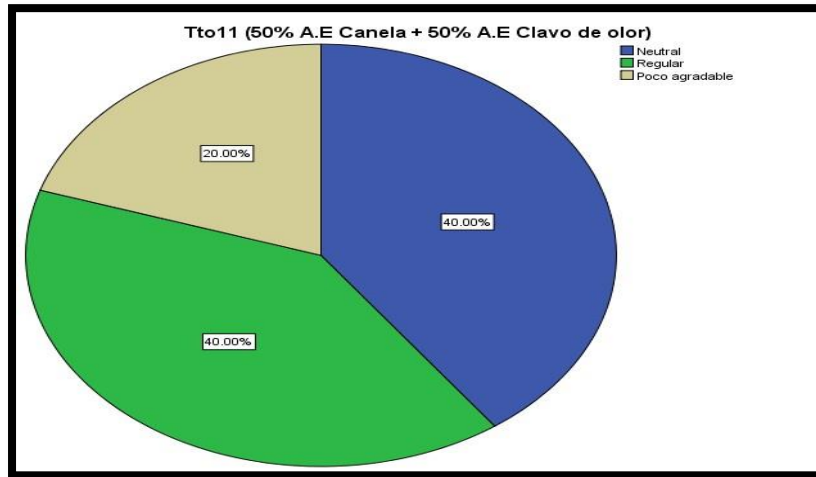


Figura N° 16.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 16 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 40% de los panelistas el olor les era neutral, para el 40% era regular y el 20% era poco agradable.

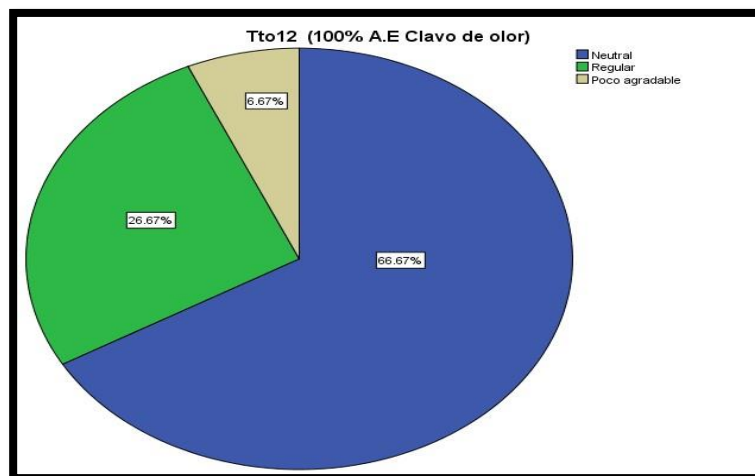


Figura N° 17.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 17 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 66.67% de los panelistas el olor les era neutral, para el 26.67% era regular y el 6.67% era poco agradable.

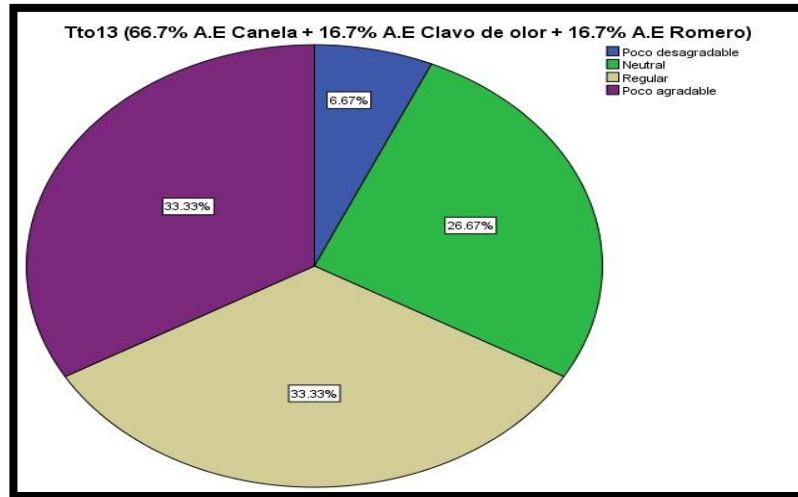


Figura N° 18.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)

Nota: En la figura 18 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas el olor les era neutral, para el 33.3% era regular, el 33.3% era poco agradable y el 6.67% poco desagradable.

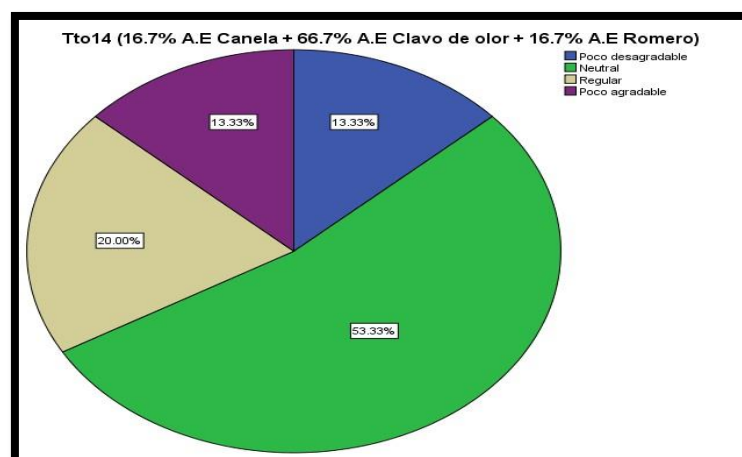


Figura N° 19.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).

Nota: En la figura 19 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 53.3% de los panelistas el olor les era neutral, para el 20% era regular, el 13.3% era poco agradable y el 13.3% poco desagradable.

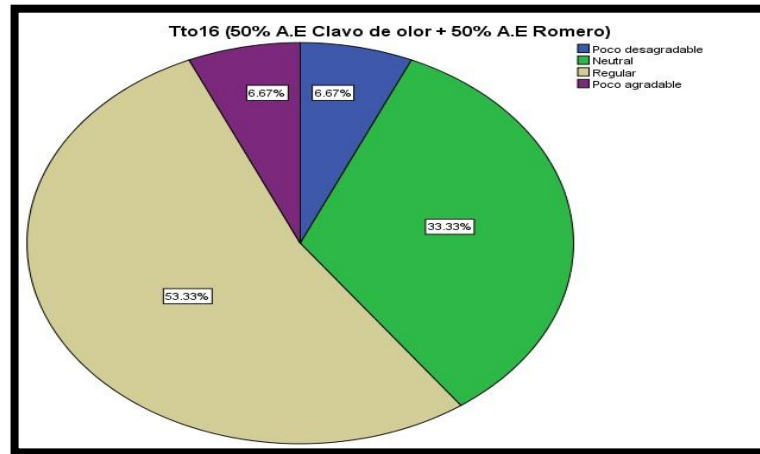


Figura N° 20.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero)

Nota: En la figura 20 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas el olor les era neutral, para el 46.67% era regular y el 26.67% era poco agradable.

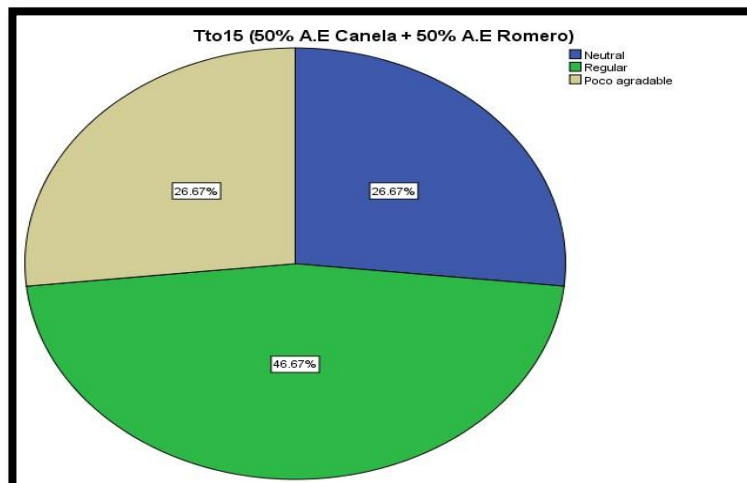


Figura N° 21.

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero)

Nota: En la figura 21 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 33.3% de los panelistas el olor les era neutral, para el 53.3% era regular, el 6.67% era poco agradable y el 6.67% era poco desagradable.

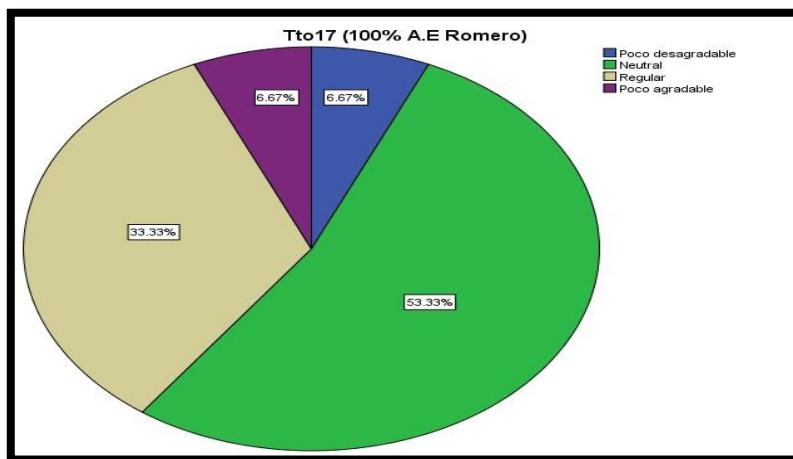


Figura N° 22

Evaluación sensorial (Olor)- tratamiento 17 (100% A.E de romero).

Nota: En la figura 22 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (olor) al tratamiento 17 (100% A.E de romero), podemos observar que para el 53.3% de los panelistas el olor les era neutral, para el 33.3% era regular, el 6.67% era poco agradable y el 6.67% era poco desagradable.

Evaluación Sensorial – Apariencia general (Concentración 3% de Aceite esencial)

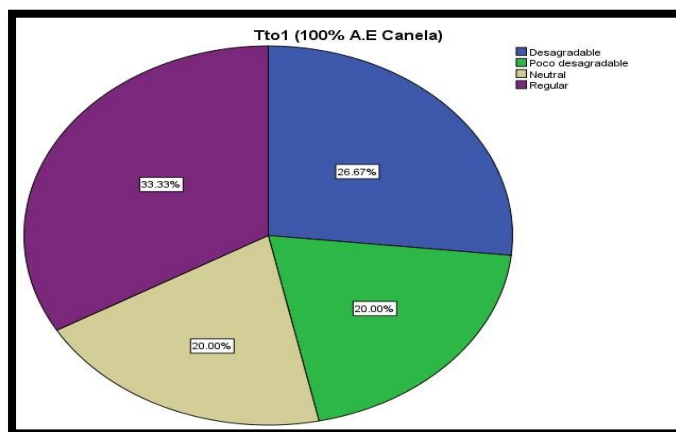


Figura N° 23.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- al tratamiento 1 (100% A.E de canela)

Nota: En la figura 23 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 1 (100% A.E de canela), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 20% era poco desagradable, el 20%% era neutral y el 33.3% era regular.

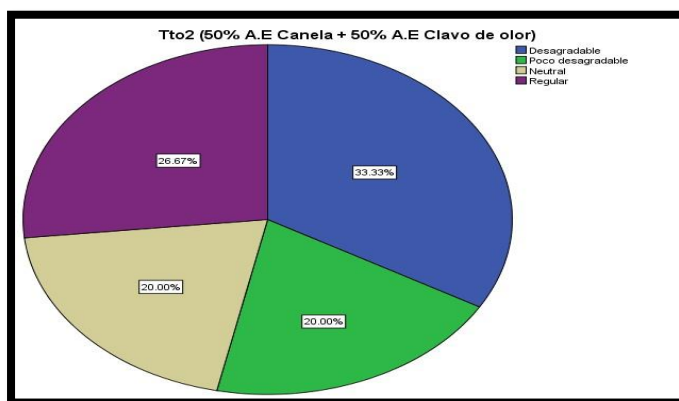


Figura N° 24.
Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 24 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 33.3% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 20% era poco desagradable, el 20%% era neutral y el 26.67% era regular.

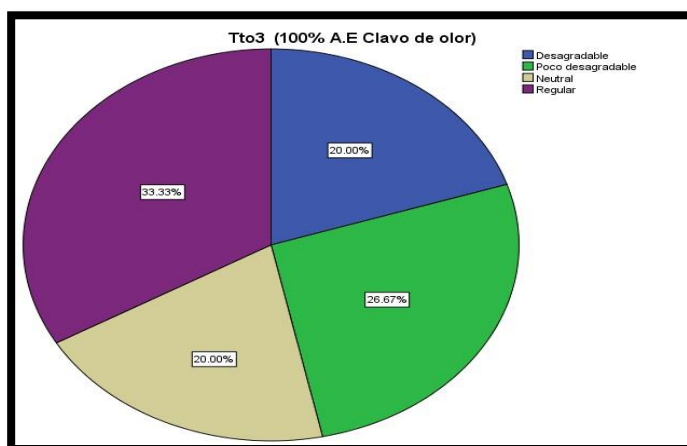


Figura N° 25.
Evaluación Sensorial (Apariencia general) al tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor)

Nota: En la figura 25 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 20% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 26.67% era poco desagradable, el 20% era neutral y el 33.3% era regular.

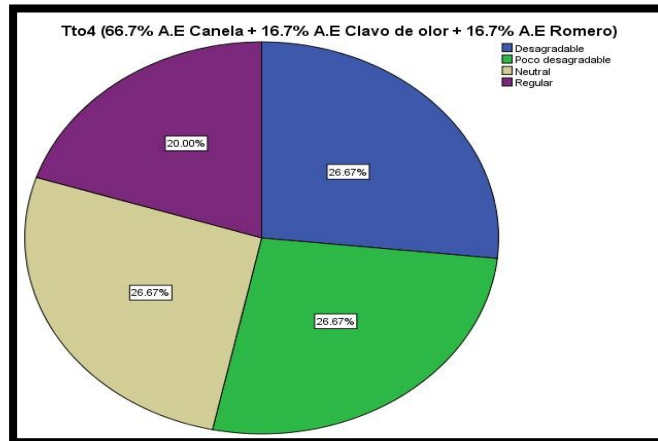


Figura N° 26.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 4 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)

Nota: En la figura 26 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 4 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 26.67% era poco desagradable, el 26.67% era neutral y el 20% era regular.

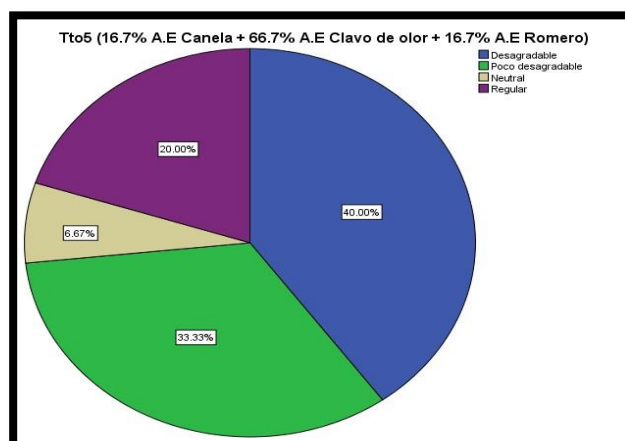


Figura N° 27.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 5 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)

Nota: En la figura 27 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 5 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 40.0% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 33.3% era poco desagradable, el 6.67% era neutral y el 20% era regular.

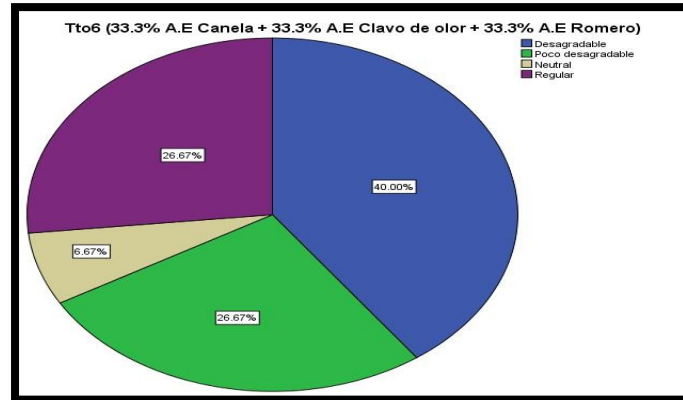


Figura N° 28.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% A.E de clavo de olor + 33.3% A.E de romero)

Nota: En la figura 28 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% A.E de clavo de olor + 33.3% A.E de romero), podemos observar que para el 40.0% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 26.67% era poco desagradable, el 6.67% era neutral y el 26.67% era regular.

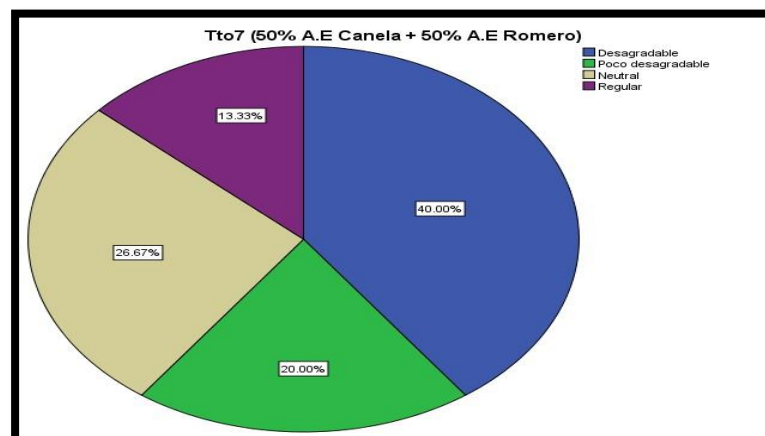


Figura N° 29.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 29 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 40.0% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 20% era poco desagradable, el 26.67% era neutral y el 13.33% era regular

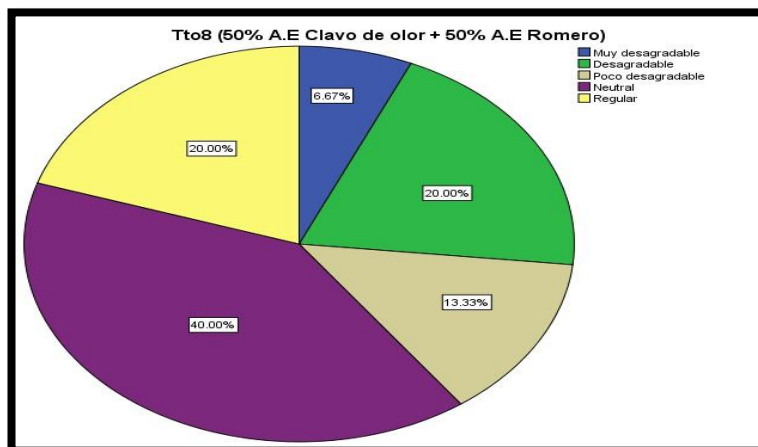


Figura N° 30 .

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 8 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 30 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 8 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 20.0% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 13.33% era poco desagradable, el 40% era neutral, el 20% era regular y el 6.67% era muy desagradable.

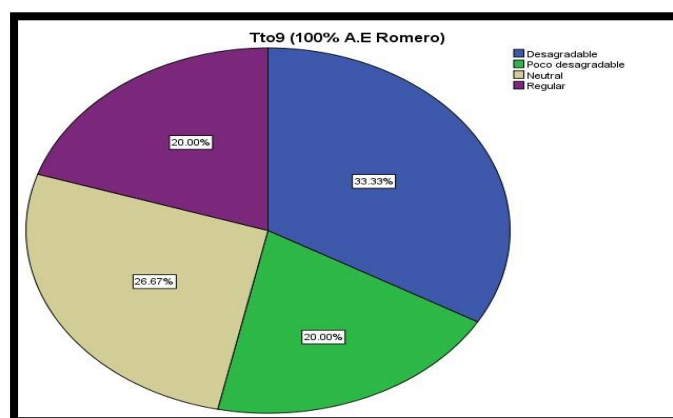


Figura N° 31.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 9 (100% A.E de romero).

Nota: En la figura 31 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 9 (100% A.E de romero), podemos observar que para el 33.3% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 20% era poco desagradable, el 26.67% era neutral y el 20% era regular.

Evaluación Sensorial – Apariencia general (Concentración 4% de Aceite esencial)

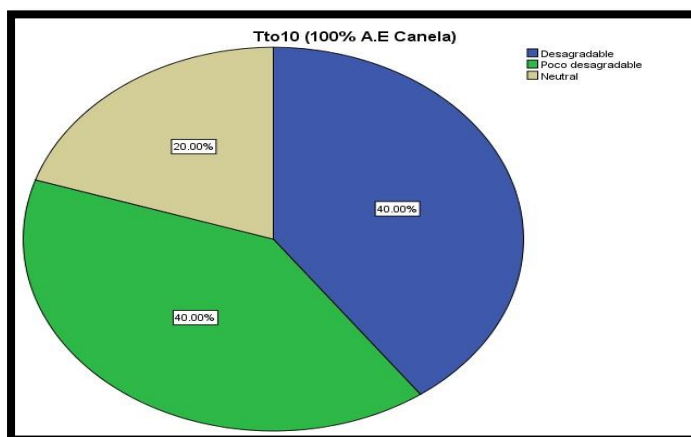


Figura N° 32.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 10 (100% A.E de canela).

Nota: En la figura 32 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 10 (100% A.E de canela), podemos observar que para el 40% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 40% era poco desagradable y el 20% era neutral.

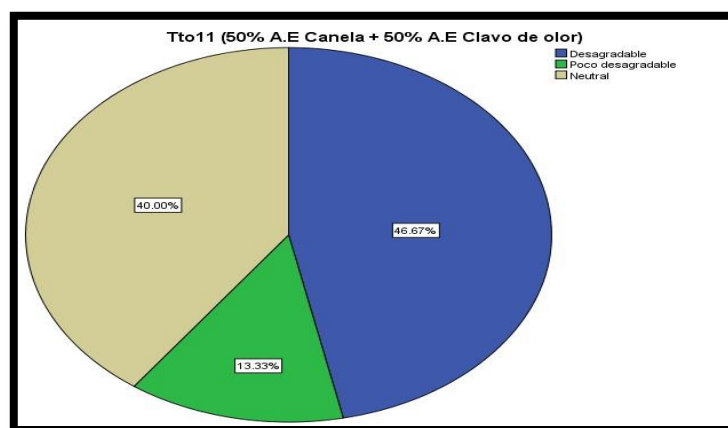


Figura N° 33.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor)

Nota: En la figura 33 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 46.67% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 13.33% era poco desagradable y el 40% era neutral.

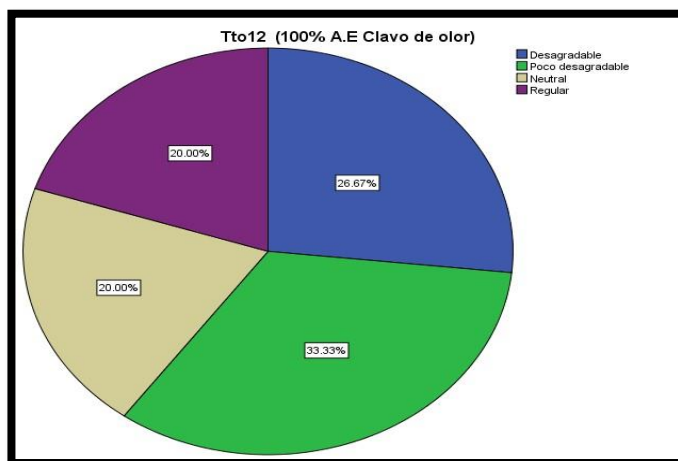


Figura N° 34.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 34 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 33.33% era poco desagradable, el 20% era neutral y el 20% era regular.

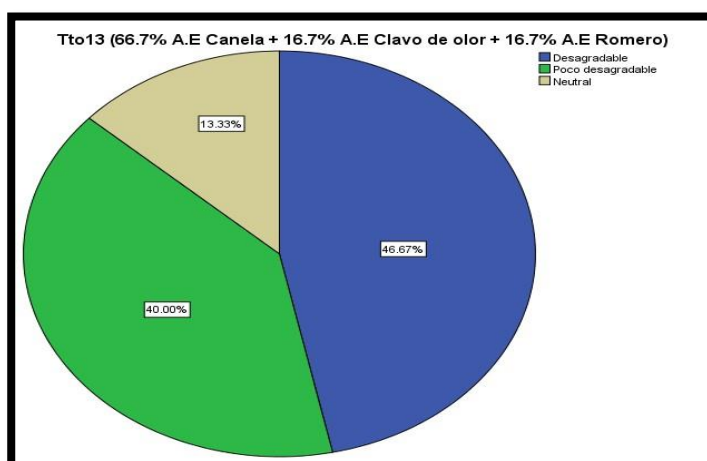


Figura N° 35.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero)

Nota: En la figura 35 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 46.67% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 40% era poco desagradable y el 13.3% era neutral.

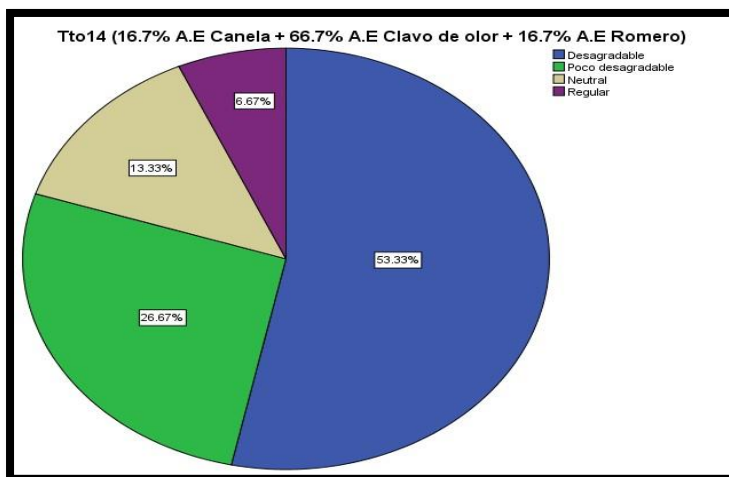


Figura N° 36.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).

Nota: En la figura 36 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al, podemos observar que para el 53.3% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 26.67% era poco desagradable, el 13.3% era neutral y el 6.67% era regular.

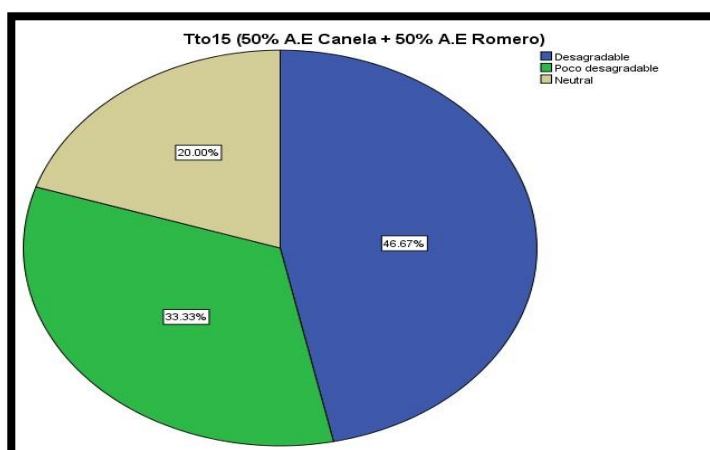


Figura N° 37.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 37 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 46.67% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 33.3% era poco desagradable y el 20% era neutral

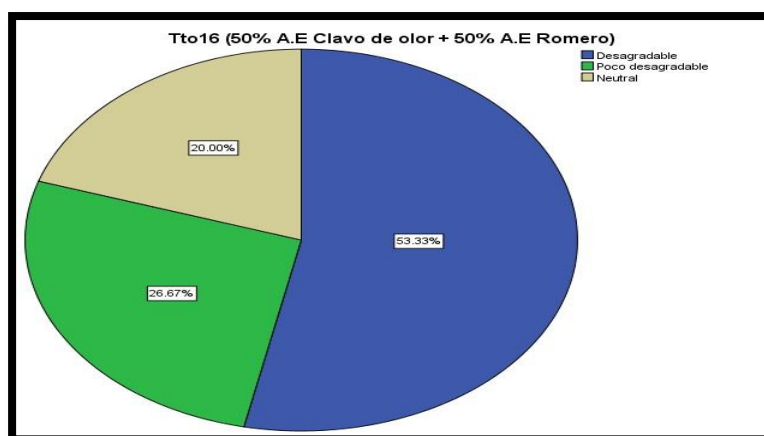


Figura N° 38.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 38 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 53.3% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 26.67% era poco desagradable y el 20% era neutral.

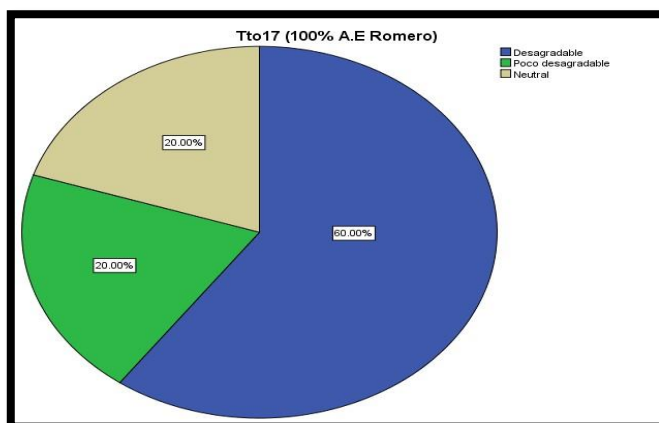


Figura N° 39.

Evaluación Sensorial (Apariencia general)- tratamiento 17 (100% A.E de romero).

Nota: En la figura 39 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (apariencia general) al tratamiento 17 (100% A.E de romero), podemos observar que para el 60% de los panelistas la apariencia general les era desagradable, para el 20% era poco desagradable y el 20% era neutral.

Evaluación Sensorial – Color (Concentración 3% de Aceite esencial)

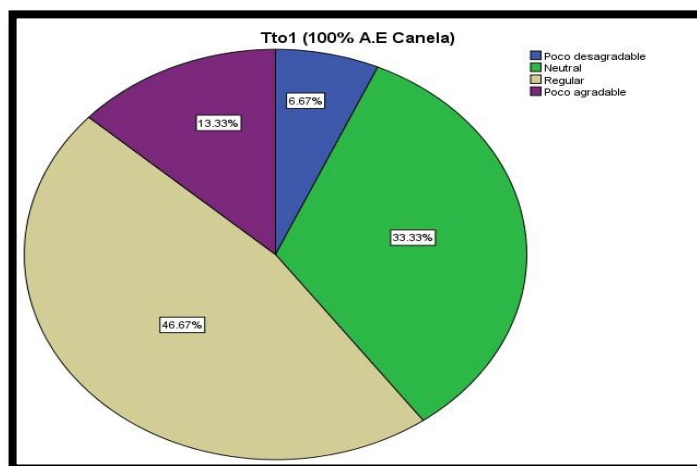


Figura N° 40.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 1 (100% A.E de canela).

Nota: En la figura 40 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 1 (100% A.E de canela), podemos observar que para el 6.67% de los panelistas el color les era poco desagradable, para el 33.3% era neutral, el 46.67% era regular y el 13.3% era poco agradable.

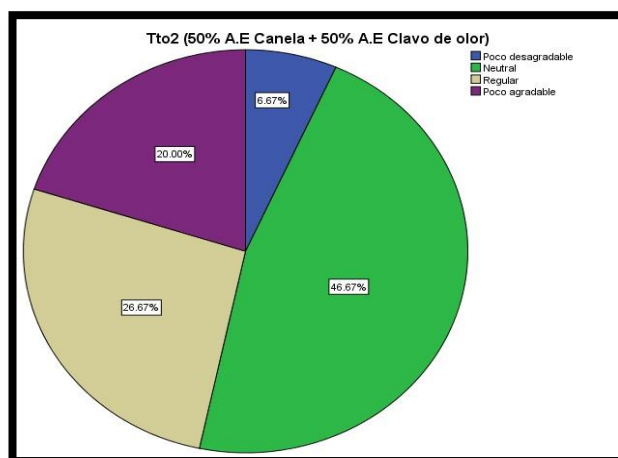


Figura N° 41 .

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 41 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 2 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 6.67% de los panelistas el color les era poco desagradable, para el 46.67% era neutral, el 26.67% era regular y el 20% era poco agradable.

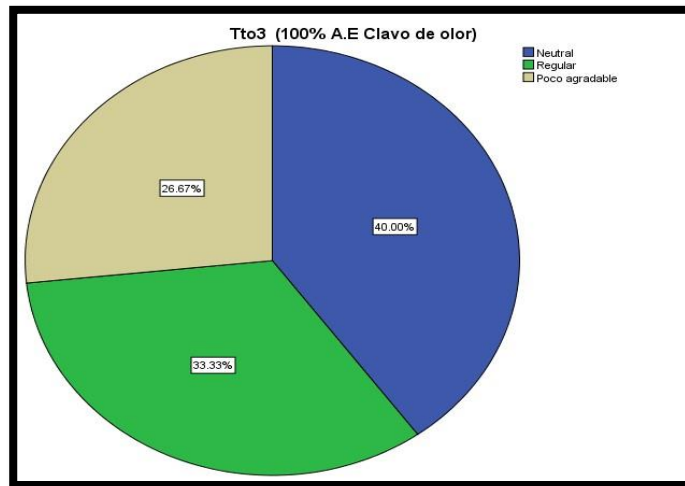


Figura N° 42 .

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 42 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 3 (100% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 40% de los panelistas el color les era neutral, el 33.33% era regular y el 26.67% era poco agradable.

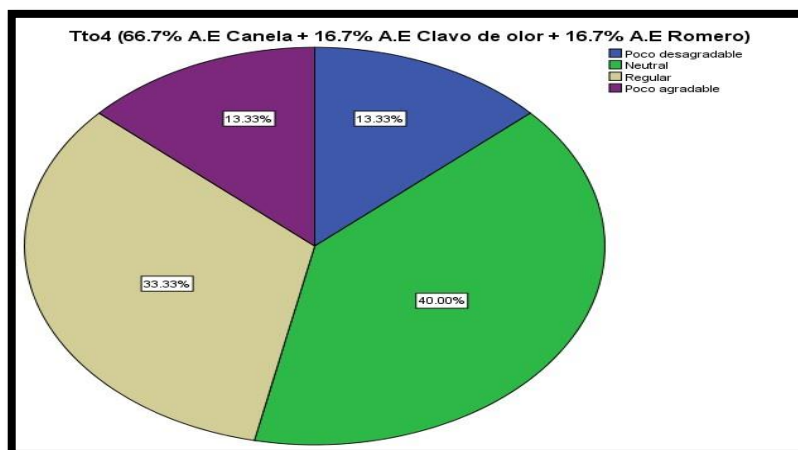


Figura N° 43.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 4 (66.67% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).

Nota: En la figura 43 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 4 (66.67% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 13.33% de los panelistas el color era poco desagradable, el 40% era neutral, el 33.33% era regular y el 13.33% era poco agradable.

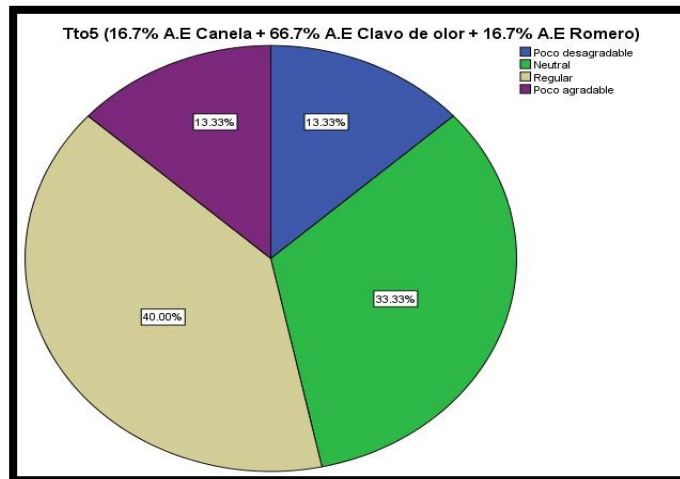


Figura N° 44.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 5 (16.67% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).

Nota: En la figura 44 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 5 (16.67% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 13.33% de los panelistas el color era poco desagradable, el 33.33% era neutral, el 40% era regular y el 13.33% era poco agradable.

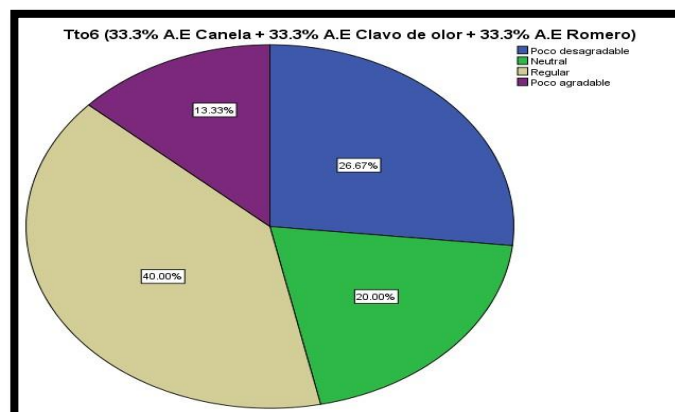


Figura N° 45

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% A.E de clavo de olor + 33.3% A.E de romero).

Nota: En la figura 45 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 6 (33.3% A.E de canela + 33.3% A.E de clavo de olor + 33.3% A.E de romero), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas el color era poco desagradable, el 20% era neutral, el 40% era regular y el 13.33% era poco agradable.

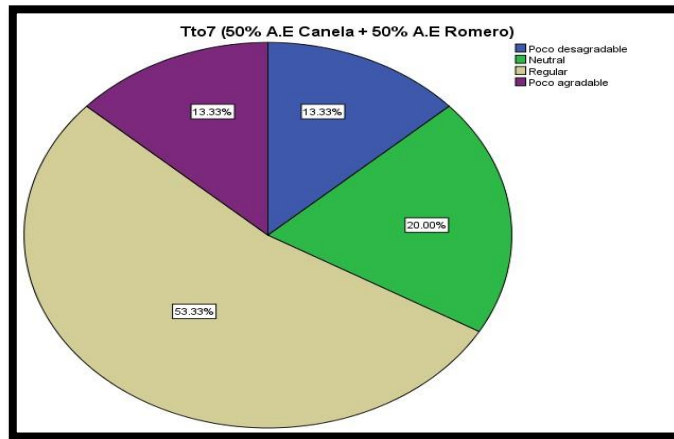


Figura N° 46

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 46 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 7 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 13.33% de los panelistas el color era poco desagradable, el 20% era neutral, el 53.33% era regular y el 13.33% era poco agradable.

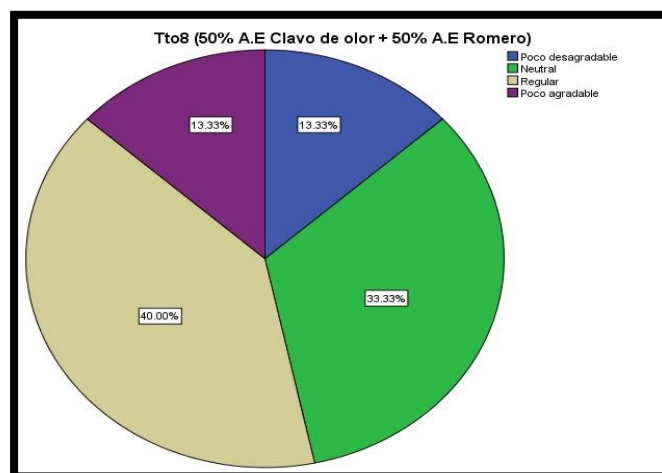


Figura N° 47.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 8 (50% A.E de clavo + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 47 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 8 (50% A.E de clavo + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 13.33% de los panelistas el color era poco desagradable, el 33.33% era neutral, el 40% era regular y el 13.33% era poco agradable.

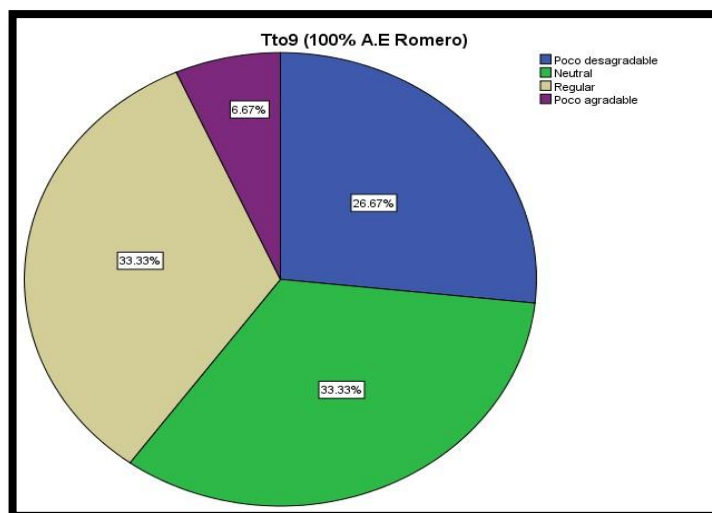


Figura N° 48.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 9 (100% A.E de romero).

Nota: En la figura 48 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 9 (100% A.E de romero), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas el color era poco desagradable, el 33.33% era neutral, el 33.3% era regular y el 6.67% era poco agradable.

Evaluación Sensorial – Color (Concentración 4% de Aceite esencial)

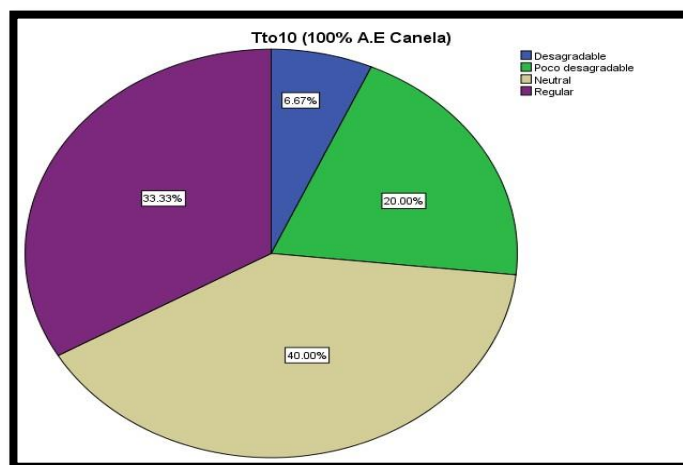


Figura N° 49.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 10 (100% A.E de canela).

Nota: En la figura 49 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 10 (100% A.E de canela), podemos observar que para el 20% de los panelistas el color era poco desagradable, el 40% era neutral, el 33.3% era regular y el 6.67% era desagradable.

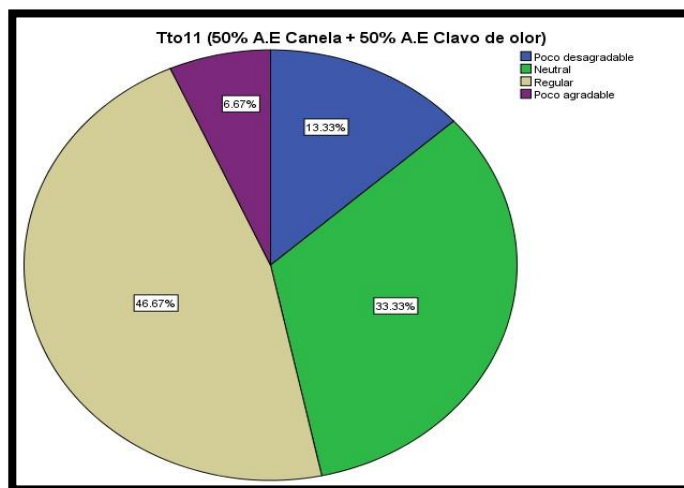


Figura N° 50.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 50 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 11 (50% A.E de canela + 50% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 13.33% de los panelistas el color era poco desagradable, el 33.33% era neutral, el 46.67% era regular y el 6.67% era poco agradable.

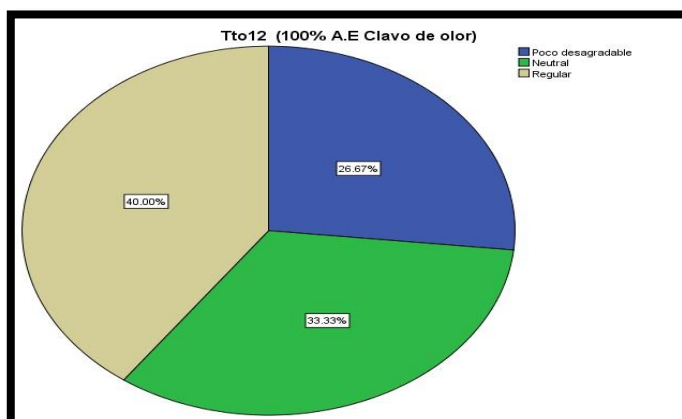


Figura N° 51.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor).

Nota: En la figura 51 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 12 (100% A.E de clavo de olor), podemos observar que para el 26.67% de los panelistas el color era poco desagradable, el 33.33% era neutral y el 40% era regular.

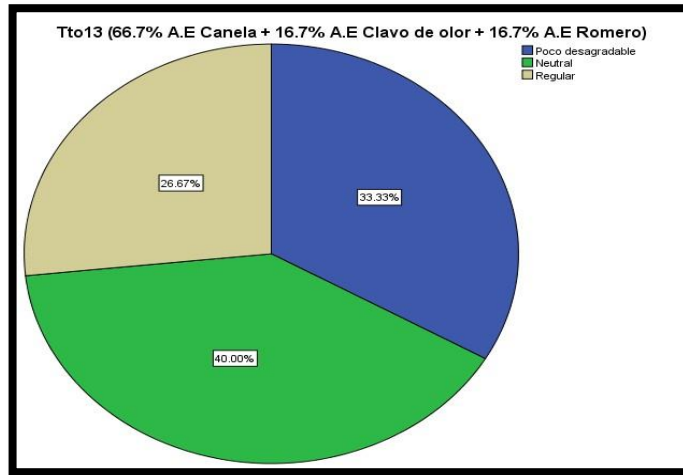


Figura N° 52.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).

Nota: En la figura 52 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 13 (66.7% A.E de canela + 16.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 33.33% de los panelistas el color era poco desagradable, el 40% era neutral y el 26.67% era regular.

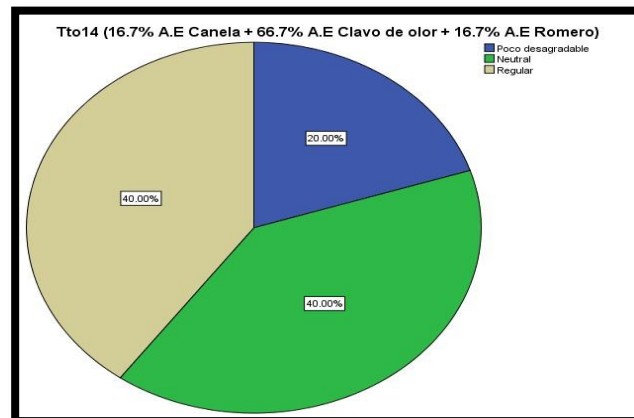


Figura N° 53.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero).

Nota: En la figura 53 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 14 (16.7% A.E de canela + 66.7% A.E de clavo de olor + 16.7% A.E de romero), podemos observar que para el 20% de los panelistas el color era poco desagradable, el 40% era neutral y el 40% era regular.

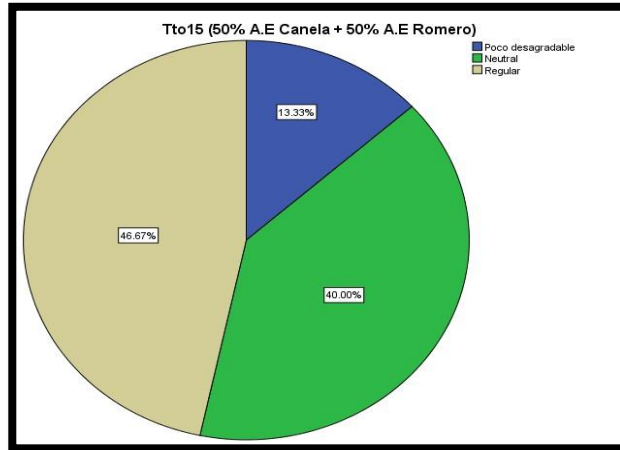


Figura N° 54 .

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 54 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 15 (50% A.E de canela + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 13.3% de los panelistas el color era poco desagradable, el 40% era neutral y el 46.67% era regular.

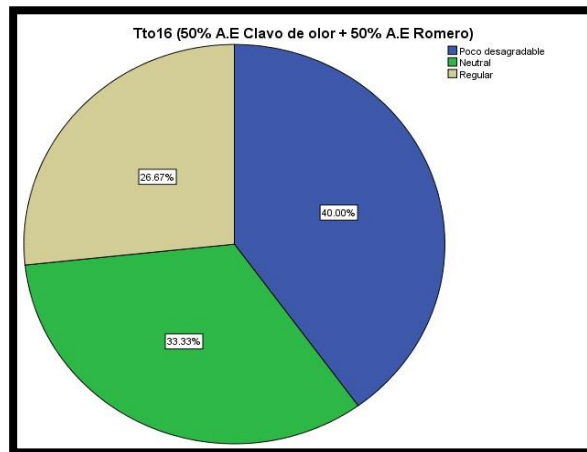


Figura N° 55.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero).

Nota: En la figura 55 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 16 (50% A.E de clavo de olor + 50% A.E de romero), podemos observar que para el 40% de los panelistas el color era poco desagradable, el 33.3% era neutral y el 26.67% era regular.

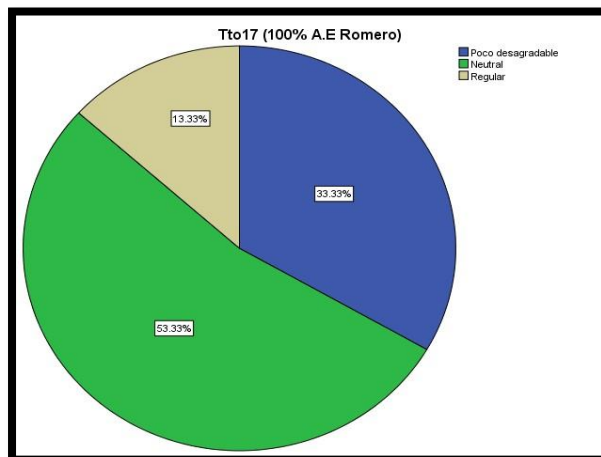


Figura N° 56.

Evaluación sensorial (Color)- tratamiento 17 (100% A.E de romero).

Nota: En la figura 56 donde se muestra el resultado de la evaluación sensorial (Color) al tratamiento 17 (100% A.E de romero), podemos observar que para el 33.3% de los panelistas el color era poco desagradable, el 53.3% era neutral y el 13.3% era regular.

3.2. Discusión de resultados

El uso de aceites esenciales se ha convertido en una buena alternativa para alargar la vida útil de los alimentos, ya que por sus principios activos tal es el caso de los aceites esenciales de canela, clavo de olor y romero, presentan características antimicrobianas, antioxidantes y conservadoras.

3.2.1. Análisis Microbiológico

Los resultados obtenidos de las pruebas microbiológicas al evaluar el efecto de la aplicación de los aceites esenciales de canela, clavo de olor y romero, arrojó que uno de los tratamientos realizados demostró que el aceite esencial de canela (100%) solo y en combinación con el aceite esencial de clavo de olor (50% - 50%) tuvieron gran eficacia inhibitoria contra la bacteria *Escherichia Coli*, mostrando como resultado porcentajes de inhibición de 75%, 50% y 25%, la cual esto coincide con el trabajo realizado por Pastrana y Durango (2017) quienes buscaron determinar el efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de canela y clavo de olor contra

las bacterias de *Salmonella* spp, *E. Coli* y *Staphylococcus aureus*, mostrando ambos aceites esenciales mayor porcentaje de inhibición en la bacteria *E. Coli*.

La evaluación realizada en el transcurso de los días demostró que la mayor capacidad inhibitoria entre ambos aceites AE, Canela pura y en combinación con clavo de olor basándose en sus pruebas preliminares y pruebas finales donde la mejor concentración obtenida es al 4%

La muestra testigo solo tuvo una duración máxima de 3 días por la carga microbiana que presento desde el día 0 demostrado así que, según la evaluación realizada en placas, haciendo el uso del aceite esencial de canela (100%) con concentración del (4%) da un plazo de durabilidad de la carne de pollo de 10 días en refrigeración.

Los aceites esenciales (AE) son bien conocidos por su potente actividad antimicrobiana. Su composición química y en particular, sus compuestos fenólicos son los principales componentes activos, que inhiben eficazmente inhiben el crecimiento de los microorganismos al alterar la integridad de las membranas de las bacterias, lo que provoca cambios en el flujo de electrones, la fuerza motriz de los protones y el transporte activo de protones, incluso provocando la coagulación del contenido celular (Falleh et al. contenido celular (Falleh et al., 2020).

Debido a esta eficacia antimicrobiana, los aceites esenciales podrían utilizarse para controlar el deterioro de los alimentos y las bacterias patógenas transmitidas por los alimentos, como *E. coli* (Falleh et al., 2019) Del mismo modo, Di Pasqua et al., (2007) mencionan que la actividad antimicrobiana de estos aceites esenciales, se deben a los componentes activos que poseen, siendo el aceite esencial de canela el que presenta entre un (50- 75%) de cinamaldehido y eugenol. Asimismo, (Aguilar & Lopez, 2013) dice que el aceite esencial de clavo de olor presenta en su mayoría eugenol, donde se afirma que estos pueden desnaturalizar proteínas, reaccionan con los fosfolípidos de la membrana, cambiando su permeabilidad causando la muerte inmediata microbiana.

Según Rau et al. (2006) en su investigación demostró que el aceite esencial afecta a las bacterias Gram positivas y Gram negativas la cual podemos comparar con nuestra investigación con el tratamiento 13 (aceite esencial de canela (66.67%), clavo de olor (16.67%) y romero (16.67 %) la cual tuvo una notoria inhibición con la bacteria *Escherichia Coli*. La similitud de los componentes de los aceites esenciales

mencionados presente, una eficaz actividad antimicrobiana, antioxidante y conservadora.

3.2.2. Evaluación sensorial

Los resultados obtenidos de las pruebas de evaluación sensorial (olor, apariencia general y color), teniendo en cuenta los tratamientos que mostraron el mejor antimicrobiano, nos arroja que en la evaluación sensorial del Tto 1 (100% de Canela 3%), para olor un 60% dijo que este era neutral y un 40% dijo que era regular; para la apariencia general un 33.3% dijo que era regular, otro 26% dijo que este era desagradable y un 20% dijo que era poco desagradable y neutral respectivamente; asimismo, para el color un 48.6% refirió que era regular, un 33.3% dijo que era neutral, un 13.3% que era poco agradable y un 6.67% dijo que era poco desagradable.

Asimismo, el Tto 7 (canela 50% + romero 50% al 3%), en las pruebas sensoriales (olor, apariencia general y color), arrojó que, para el olor, el 40% de los panelistas les era neutral, para el 26.67% era regular y para el 33.3% era poco agradable; en el color, el 13.33% dijo que era poco desagradable, el 20% era neutral, el 53.33% era regular y el 13.33% era poco agradable; y en apariencia general, para el 40.0% les era desagradable, para el 20% era poco desagradable, el 26.67% era neutral y el 13.33% era regular.

Del mismo modo, el Tto10 (100% de canela cc 4%), en las pruebas sensoriales (olor, apariencia general y color), arrojó que, para el olor, el 40% de los panelistas este les era neutral, para el 40% era regular y el 20% era poco agradable; en el color, para el 20% les era poco desagradable, el 40% era neutral, el 33.3% era regular y el 6.67% era desagradable; y para la apariencia general, el 40% de los panelistas dijo que les era desagradable, para el 40% era poco desagradable y el 20% era neutral.

Así también, el Tto 11 (canela 50% + clavo de olor 50% cc 4%) en las pruebas sensoriales (olor, apariencia general y color), arrojó que, para el olor, el 40% de los panelistas este era neutral, para el 40% era regular y el 20% era poco agradable; en lo relacionado al color, para el 13.33% de los panelistas este era poco desagradable, el 33.33% era neutral, el 46.67% era regular y el 6.67% era poco

agradable; y para la apariencia general, para el 46.67% de los panelistas este les era desagradable, para el 13.33% era poco desagradable y el 40% era neutral.

Igualmente, el Tto 13 (canela 66.67% + clavo de olor 16.67% + romero 16.67% cc 4%) en las pruebas sensoriales (olor, apariencia general y color), arrojó que, para el olor, el 26.67% de los panelistas este les era neutral, para el 33.3% era regular, el 33.3% era poco agradable y el 6.67% poco desagradable; en lo referente a la apariencia general, para el 46.67% de los panelistas este era desagradable, para el 40% era poco desagradable y el 13.3% era neutral; y en relación al color, para el 40% era Neutral, 33.33% poco desagradable y 26.67% regular.

Dichos resultados se corroboran con los que mencionan Falowo, Fayemi y Muchenje, (2014), quienes nos dicen que los aceites esenciales ocasionan un proceso de oxidación de los lípidos y la mioglobina sobre la carne, esto debido a que los radicales producidos por la oxidación de los lípidos pueden promover la acumulación de la metamioglobina. Este proceso conduce a la degradación y decoloración del color, lo que puede afectar a la aceptabilidad del consumidor (Kim et al., 2018). Por otro lado, Humada, Sañudo, & Serrano, (2014), nos dicen que un aumento de la tonalidad es indicativo de decoloración ya que existe una correlación positiva entre este valor y la concentración de metamioglobina en la carne. Además, Vital et al. (2016) nos dicen que algunos resultados muestran que la actividad antioxidante de los aceites esenciales sobre la carne está relacionada no solo con el tipo de aceite esencial utilizado sino también con la dosis empleada, asimismo, informaron de una disminución del ángulo de tonalidad en la carne envejecida durante 7 y 14 días con un recubrimiento comestible que contenía antioxidantes naturales (aceite esencial de romero y orégano), lo que indica un deterioro mínimo del color en comparación con la carne sin el recubrimiento con estos aceites esenciales.

Por otro lado, (Hughes, Clarke, Purslow y Warner, 2017), nos dicen que el color y la apariencia general de la carne está determinado no solo por la cantidad de mioglobina y los procesos de oxidación que pueden afectarla, sino también por la propiedad de dispersión de la luz del músculo.

En ese sentido, Rivaroli et al. (2016) y Ornaghi et al. (2020), menciona que el ligero aumento lineal del pH de la carne cuando se incrementan los niveles de aceite

esencial puede dar lugar a una menor contracción de las fibras musculares y, en consecuencia, a una disminución de la dispersión de la luz. Sin embargo, (Fruet et al., 2019), nos dicen que, debido a la actividad antioxidante, los aceites esenciales pueden proporcionar un medio eficaz para prevenir la oxidación en los productos alimentarios y prolongar su vida útil. Por otro lado, (Monteschio et al., 2020), nos dicen que, la disminución gradual de la aceptabilidad visual sobre la carne es normal debido a los procesos oxidativos, que deterioran la carne y disminuyen las características de calidad como el color.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se comprobó de manera exitosa la actividad antibacteriana de los aceites esenciales canela, clavo de olor y romero contra la bacteria *Escherichia Coli*.
- A diferencia del aceite esencial de clavo de olor y romero, el aceite esencial de canela presentó porcentajes elevados de inhibición.
- Se evaluó la variación de concentraciones de aceite esencial de canela, clavo de olor y romero en carne de pollo, mostrando un considerable efecto antimicrobiano. Encontrando la mejor concentración en aceite esencial canela y clavo de olor al 3 % y 4%.
- Los aceites esenciales estudiados pueden ser utilizados como una alternativa a los conservantes sintéticos para el control de microorganismos patógenos causantes de enfermedades perjudiciales para el ser humano.
- Pueden ser utilizados como un componente aromático brindándole a la carne de pollo un olor, sabor agradable, evitar la oxidación durante su almacenamiento en refrigeración.

4.2. Recomendaciones

- Es recomendable tomar nota de manera minuciosa de cada uno de los pasos realizados, para que en el momento de una posible falla directamente ver en donde se ha fallado.
- En el ámbito económico es recomendable utilizar el tratamiento T1 canela al 3% la cual tiene el mismo efecto que el tratamiento T10 canela al 4%.
- Al momento de hacer las diluciones del aceite esencial con la lecitina de soya asegurarse de que la lecitina y el aceite esencial se homogenicen bien

REFERENCIAS

- [1] FAO, Revision del Desarrollo Avicola, 2013, p. 129.
- [2] F. Noruega y S. Gigante, «Principio de la preparacion de alimentos,» uruguay, 2018.
- [3] P. Neus, «La Vanguardia,» 22 junio 2017. [En línea]. Available: <https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20160506/401592798350/pollo-ecologico-alimentacion-nutricion-proteinas.html>.
- [4] M. Chavarrias, «Consumer Eroski,» 10 Marzo 2010. [En línea]. Available: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/campilobacteriosis-y-carne-de-pollo.html>.
- [5] G. Nychas, «Antimicrobianos naturales de plantas,» de New Methods of food Preservation, 1995, pp. 58-89.
- [6] F. & S. C. R. Sharafati Chaleshtori, Antimicrobial activity of chitosan incorporated with lemon and oregano essential oils on broiler breast meat during refrigerated storage, 2017.
- [7] J. S. ,. L. F. Un Smith-Palmer, «Propiedades antimicrobianas de esencias y aceites esenciales de plantas contra cinco patógenos importantes transmitidos por los alimentos,» Oxford Academic, vol. 26, nº 2, pp. 118-122, 1998.
- [8] S. Burt, «Aceites esenciales: sus propiedades antibacterianas y posibles aplicaciones en los alimentos: una revisión,» ScienciaDirect, vol. 94, nº 3, pp. 223-253, 2004.
- [9] Avicultura, «Avicultura.com,» 5 junio 2019. [En línea]. Available: <https://avicultura.com/el-consumo-de-pollo-en-peru-se-acerca-a-los-50-kg-hab-ano/>.
- [10] A. G. Prado, «Perú, tercer país con mayor consumo de pollo en Latinoamérica,» Gestion , 23 junio 2011.
- [11] T. M. J. & D. M. Ramírez, «Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural-urbana de Costa Rica,» Scielo, vol. 19, nº 1, 2010.
- [12] L. Cabrerizo, 'La Carne de pollo en la alimentación saludable, Madrid, 2006.
- [13] FAO, Mal nutricion, 2017.
- [14] L. Paisan, CRECIENTE DEMANDA DE ALIMENTOS INOCUOS, 2001.
- [15] M. T. M. E. a. Kacaniova, «Antimicrobial Effect of Sage (*Salvia officinalis* L.) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Essential Oils on Microbiota of Chicken Breast,» *Sciendo*, vol. 71, nº 6, 2018.
- [16] D. M. N. C. M. K. K. G. & M. O. P. Kumar, «In-vitro assessment of antimicrobial and antioxidant potential of essential oils from Lemongrass (*Cymbopogon citratus*), Cinnamon (*Cinnamomum verum*) and Clove (*Syzygium aromaticum*),» Indian Journals.com, vol. 7, nº 6, p. 1105, 2017.

- [17] D. Gómez y R. Salinas, «La suplementación con aceite de orégano no afecta la calidad sensorial de la carne de pollo,» Dialnet, vol. 10, nº 1, pp. 1-16, 2016.
- [18] I. Pastrana y M. Durango, «EFECTO ANTIMICROBIANO DEL CLAVO Y LA CANELA SOBRE PATÓGENOS,» Scielo, vol. 15, nº 1, 2017.
- [19] F. y. S. R. Sharafati, «Antimicrobial activity of chitosan incorporated with lemon and oregano essential oils on broiler breast meat during refrigerated storage,» *Nutritio, Food Sciencie*, vol. 47, nº 3, pp. 306-317, 2017.
- [20] FAO, 2009.
- [21] Inac, 20 setiembre 2012. [En línea]. Available: <https://www.inac.uy/innovaportal/v/7805/20/innova.front/carne-de-pollo>.
- [22] J. Martinez y D. Mora, «Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural Costa Rica,» *Costar Salud Publica*, 2010.
- [23] J. Sendra, «Veterinaria Digital,» 4 Octubre 2012. [En línea]. Available: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/oxidacion-de-las-grasas-en-la-carne-de-pollo-para-consumo-humano-y-su-prevencion/>.
- [24] R. P. Valero Teresa y G. V. Moreiras, *La Alimentacion Española*, 2018.
- [25] E. Chenoll y P. E. R. A. M.C. Macián, «Lactic acid bacteria associated with vacuum-packed cooked meat product spoilage: population analysis by rDNA-based methods,» *Applied Microbiology International*, 2006.
- [26] «Food Safety and Inspection Service,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.fsis.usda.gov/inspection/inspection-programs/inspection-poultry-products>.
- [27] USDA , «Zenit Technologies,» 20 mayo 2020. [En línea]. Available: <https://zenittechnologies.com/la-refrigeracion-y-la-inocuidad-de-los-alimentos>.
- [28] K. Eberle y S. kiess, «Phenotypic and genotypic methods for typing *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in poultry,» *SciencieDirect*, vol. 91, nº 1, p. 255.264, 2012.
- [29] G. Mead, «Microbiological quality of poultry meat: a review,» Scielo, 2004.
- [30] OMS, «Organizacion Mundial de la Salud,» 7 febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>.
- [31] A. Pellecer, «Recubrimientos Comestibles en la Conservacion de Alimentos,» *Revista Industria y Alimentos Quel*, 2015.
- [32] N. Saavedra y F. Salas, *Elaboracion de Chips de yuca (Manihot Esculenta) y su determinacion de su vida de anaquel*, 2015.
- [33] M. Martinez, *Aceites Esenciales*, 2003.

- [34] S. Burt, «Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review,» *ScienceDirect*, vol. 94, nº 3, pp. 223-253, 2004.
- [35] A. a. R. J. Abdalla, «Antioxidant Properties of Rosemary and Its Potential Uses as Natural Antioxidant in Dairy Products—A Review,» *Scientific Research*, vol. 6, nº 1, pp. 212, 551-556., 2001.
- [36] J. Bruneton, *Farmacognosia*, Acribia, 2001.
- [37] A. Gomez y A. Lopez, «Potencial antimicrobiano de los aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*),» *Ingeniería de Alimentos*, pp. 33-45, 2009.
- [38] J. Morera y C. Umaña, *Programa de agricultura tropical sostenible*, 1995.
- [39] G. Jayaprakasha y B. Negui, «Antioxidant and antimutagenic activities of *Cinnamomum zeylanicum*,» *Elsevier*, pp. 330-336, 2007.
- [40] I. Pastrana y A. y. A. D. Durango, «ANTIMICROBIAL EFFECT OF CLOVES AND CINNAMON ON PATHOGENS,» *Scielo*, vol. 15, nº 1, 2017.
- [41] M. Montero, J. Revello, D. Aviles, E. Valle y D. Guevara, «Efecto Antimicrobiano del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre Cepas de Salmonella,» *Scielo*, vol. 28, nº 4, 2017.
- [42] C. Balmont Carrizosa, «Cinamaldehído: no sólo un dulce aroma,» 2013.
- [43] A. Aguilar y A. Lopez, «Extractos y aceite esencial del clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y su potencial aplicación como agentes antimicrobianos en alimentos,» junio 2013. [En línea]. Available:
https://www.researchgate.net/publication/339310008_Extractos_y_aceite_esencial_del_clavo_de_olor_Syzygium_aromaticum_y_su_potencial_aplicacion_como_agentes_antimicrobianos_en_alimentos.
- [44] I. Sanchez y V. Martinez, DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE LAS ESPECIAS EN RAMA, TOMILLO (*Thymus*), OREGANO (*Origanum vulgare*), CLAVO DE OLOR (*Syzygium*) UTILIZADAS EN UN PRODUCTO CÁRNICO MADURADO FERMENTADO FRENTE A MICROORGANISMOS CRITERIO MICROBIOLÓGICO, Manizales, 2017.
- [45] Ecosostenible , «Chemical formula and properties of Eugenol,» 13 enero 2023. [En línea]. Available: <https://antropocene.it/es/2023/01/13/eugenol-2/>.
- [46] E. Flores, A. Saenz, A. Castañeda y R. Narro, «Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios,» *Scielo*, vol. 23, 2020.

- [47] O. Koul y S. y. d. G. Wali, *Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints*, 2008.
- [48] R. Avila, A. Navarro y et. al., *Romero (Rosmarinus officinalis L.): una revision de usos no culinarios*, 2011.
- [49] M. W. A. P. J. Z. N. M. A. B. T. D. M. T. M. S.-Z. Oliver Rau, «Carnosic Acid and Carnosol, Phenolic Diterpene Compounds of the Labiate Herbs Rosemary and Sage, are Activators of the Human Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma,» *Journal of Medicinal Plant and Natural Product Research*, vol. 72, nº 10, pp. 881-887, 2006.
- [50] P. Bernades, «Thae Food Tech,» 2010. [En línea]. Available: <https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/lecitina-de-soya-el-emulsionante-versatil/#:~:text=Lecitina%20de%20soya%20es%20el,otros%20compuestos%20de%20menor%20contenido..>
- [51] QuimiNet, «QuimiNet,» 24 mayo 2016. [En línea]. Available: <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-la-lecitina-de-soya-8622.htm>.
- [52] B. Tamargo, L. Herrera, A. Bello, A. Cuéllar, H. González, G. Sierra, M. Morales y L. Ortiz, «OBTENCIÓN DE FOSFOLÍPIDOS A PARTIR DE LA LECITINA DE SOYA (Glicine max L), PARA USOS BIOMEDICOS,» *Revista Cubana de quimica*, pp. 5-14, 2011.
- [53] Pietranera, Adeil y P. Narvaiz, *EVALUACION DE LA ESTABILIDAD FISICOQUIMICA DE LECITINA LIQUIDA DE SOJA IRRADIADA CON FINES DE DESCONTAMINACION MICROBIANA.*, 2018.
- [54] C. Burgos, «Industria Avicola,» 16 abril 2020. [En línea]. Available: <https://www.industriaavicola.net/empresas-lideres/peru-mayor-consumidor-de-pollo-en-latinoamerica-en-2019/#:~:text=Por%20tercer%20a%C3%B1o%20consecutivo%2C%20Per%C3%BA,empresas%20l%C3%ADderes%20de%20IndustriaAvicola.net..>
- [55] F. J. S. P. P. Agathe Pfeifer, «Shelf-life extension of vacuum-packaged meat from pheasant (*Phasianus colchicus*) by lactic acid treatment,» *Science Direct*, vol. 93, nº 7, pp. 1818-1824, 2014.
- [56] OMS, *Codex Alimentarios*, 2018.
- [57] M. y. B. M. Vinitha, «In vitro Anticandidal Activity of *Cinnamomum verum*,» *Science Alert*, vol. 8, nº 4, pp. 425-428, 2008.
- [58] Q. G. Hylary, «MICROBIOLOGIA,» 30 Octubre 2014. [En línea]. Available: <http://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/10/dilucion-bacteriana.html>.

ANEXOS

Tabla 15 .Resultados de inhibición contra E. Coli - evaluación de 10 días

Evaluación del efecto de aceites esenciales de canela, clavo de olor y romero en la carne de pollo				
Evaluación de 11 días por R3 UFC 10*3				
T10 CANELA 4%	T11 CANELA+ CLAVO 4%	T13 C+CL+R	T15 CANELA + ROMERO	testigos
P1(0)	P1(1)	P1(0)	P1(0)	P1(25)
P1(0)	P1(1)	P1(1)	P1(0)	P1(22)
P1(1)	P1(1)	P1(0)	P1(0)	P1(23)
P2(0)	P2(0)	P2(0)	P2(0)	P2(23)
P2(0)	P2(0)	P2(0)	P2(0)	P2(20)
P2(0)	P2(0)	P2(0)	P2(0)	P2(23)
P3(0)	P3(0)	P3(0)	P3(1)	P3(9)
P3(0)	P3(0)	P3(0)	P3(2)	P3(4)
P3(0)	P3(0)	P3(2)	P3(1)	P3(10)

Tabla 16 .Resultados de inhibición contra E. Coli - evaluación de 15 días

Evaluación del efecto de aceites esenciales de canela, clavo de olor y romero en la carne de pollo				
evaluación de 15 días por R3 UFC 10*3				
T10 CANELA 4%	T11 CANELA+ CLAVO 4%	T13 C+CL+R	T15 CANELA + ROMERO	testigos
P1(1)	MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
P1(5)	MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
P1(7)	MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
MAS DE 100	P2(20)	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
MAS DE 100	P2(19)	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
MAS DE 100	P2(16)	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO
MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	MAS DE 100	LLENO

Anexo 1: Procedimientos



Figura N° 57. Preparación de concentraciones de Aceites Esenciales.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 58. Preparación de muestras para evaluación microbiana.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 59.Proceso de sembrado para evaluación microbiana – muestras de 10 días.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2:) Resultados de efectividad de los Aceites Esenciales (Canela, Clavo de olor y Romero Inhibición Microbiana.



Figura N° 60. Tratamiento 1 AE Canela (3%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%), R2 (25%) y R3 (25%), sobre la cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 61. Tratamiento 2 AE Canela más Clavo de olor (3%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (10%); R2 (5%); R3 (4%), sobre cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 62. Tratamiento 3 AE clavo de olor (3%) no mostró ninguna inhibición contra la cepa E. Coli.

Fuente: Elaboración propia

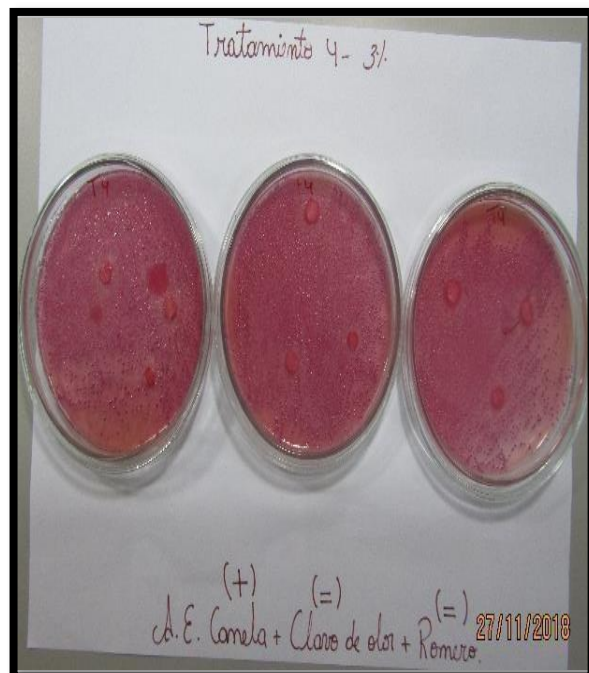
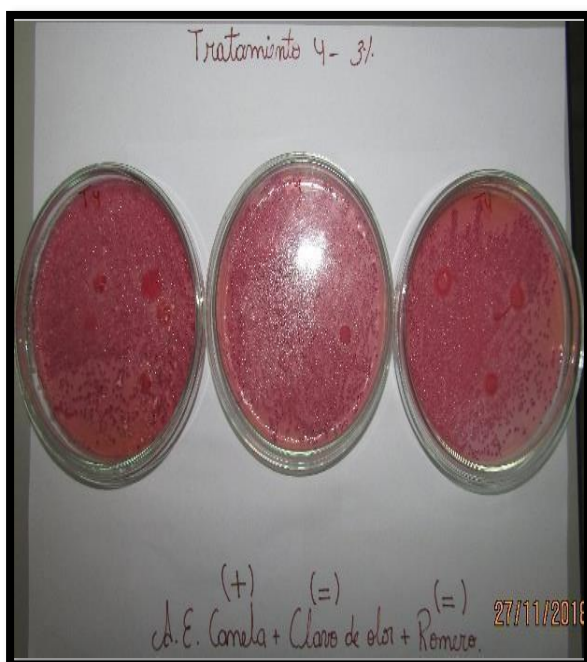


Figura N° 613. Tratamiento 4 (3%) AE canela (66.67%) más clavo de olor (16.67%) y romero (16,67%) no mostró ningún cuadrante de inhibición contra la cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.

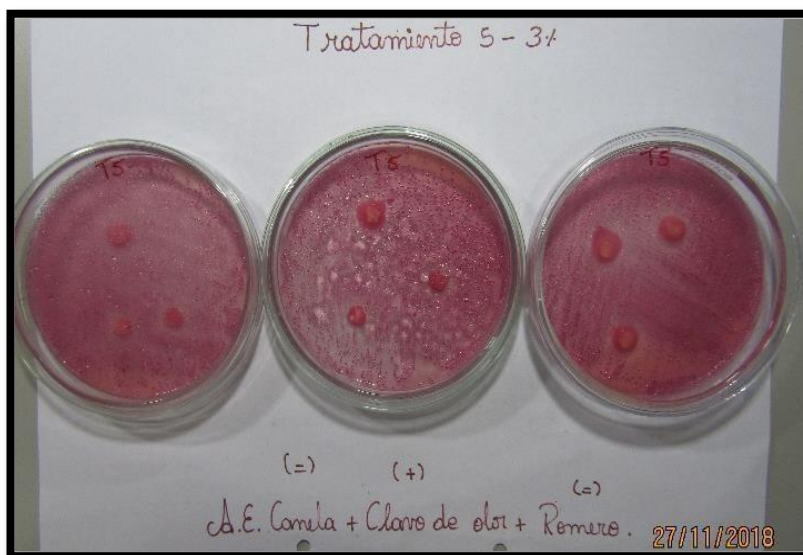


Figura N° 62. Tratamiento 5 (3%) AE canela (16.67%) más clavo de olor (66.67%) y romero (16.67%) no mostró ninguna inhibición contra la cepa E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.

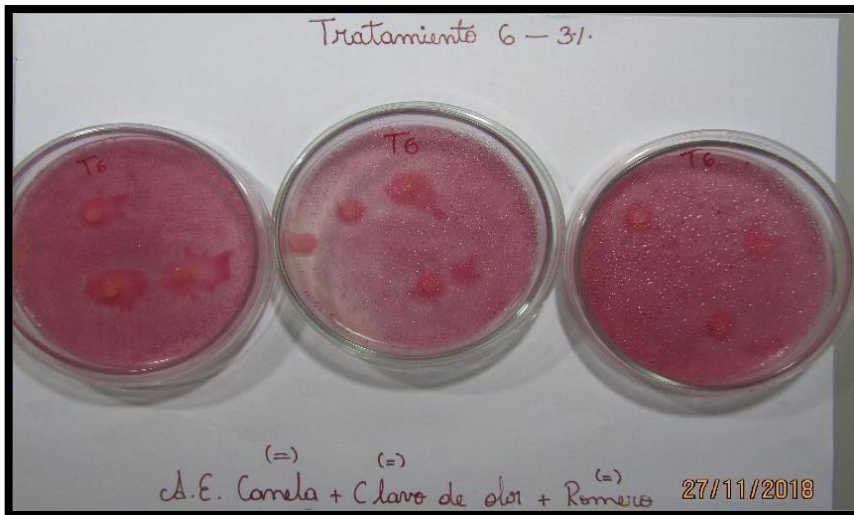


Figura N° 65 . Tratamiento 6 (3%) AE Canela (33.33%) más clavo de olor (33.33%) y romero (33.33%) no mostró ningún cuadrante de inhibición contra la cepa E. Coli
Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 63. Tratamiento 7: AE. Canela (50%) y romero (50%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%); R2 (25%) y R3 (50%) contra cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 64. Tratamiento 8 (3%): AE Clavo de olor (50%) y romero (50%) no mostró

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 65 Tratamiento 9(3%) AE. Romero (100%) no mostro inhibición contra la Cepa E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.

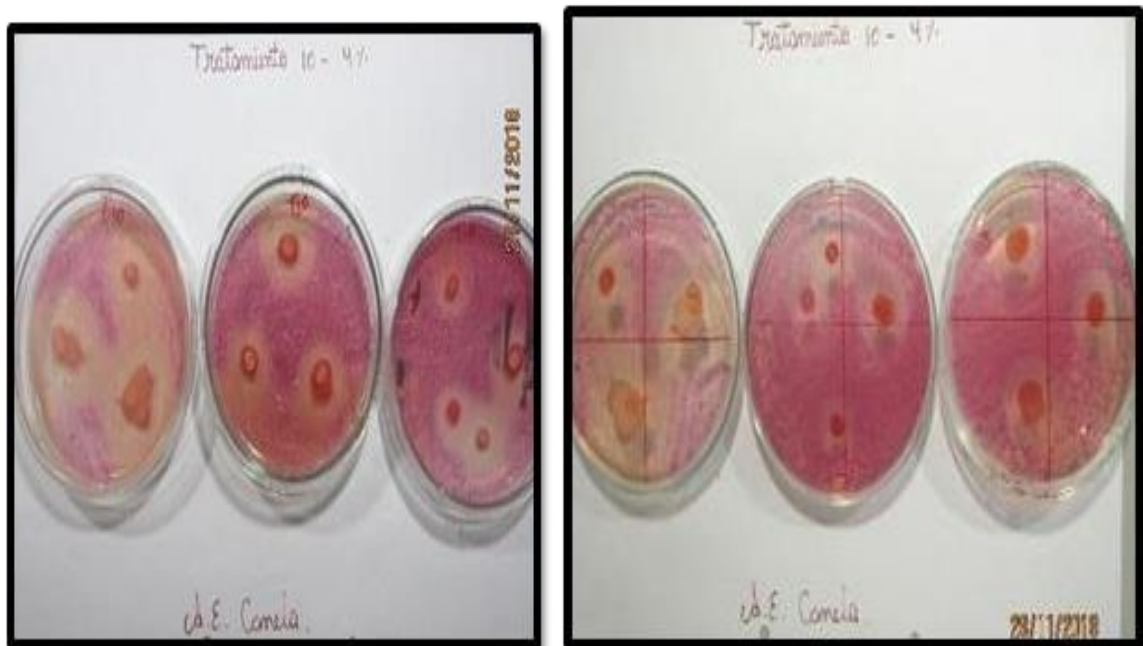


Figura N° 66. Tratamiento 10 (4%) AE. Canela (100%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (75%); R2 (50%) y R3 (25%) contra cepa de E. Coli

Fuente: Elaboración propia.

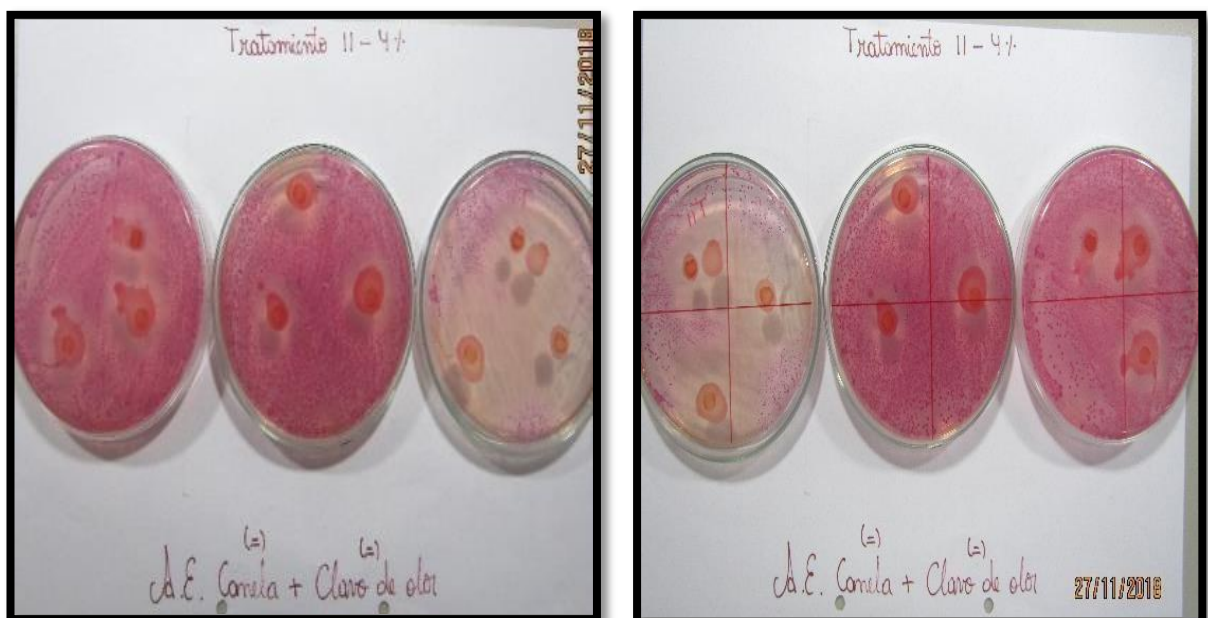


Figura N°70. Tratamiento 11 (4%) AE. Canela (50%), clavo de olor (50%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%); R2 (40%) y R3 (45%) contra cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.

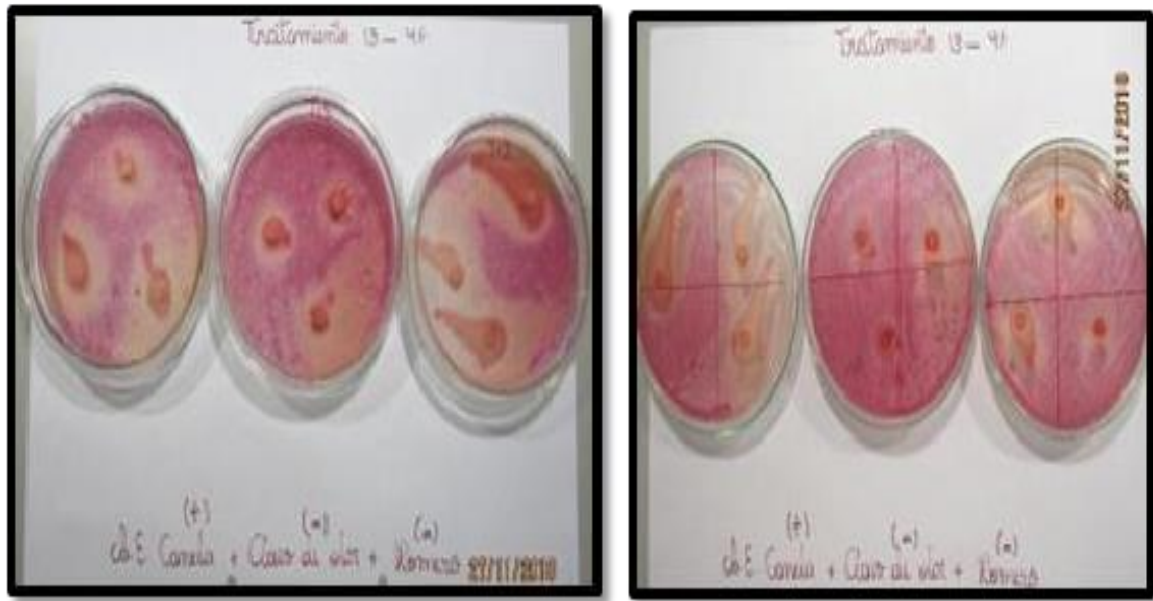


Figura N°71. Tratamiento 13(4%) AE. Canela (66.67%), clavo de olor (16.67%), romero (16.67%) mostró cuadrantes de inhibición de R1 (25%); R2 (40%) y R3 (45%) contra cepa de E. Coli

Fuente: Elaboración propia.

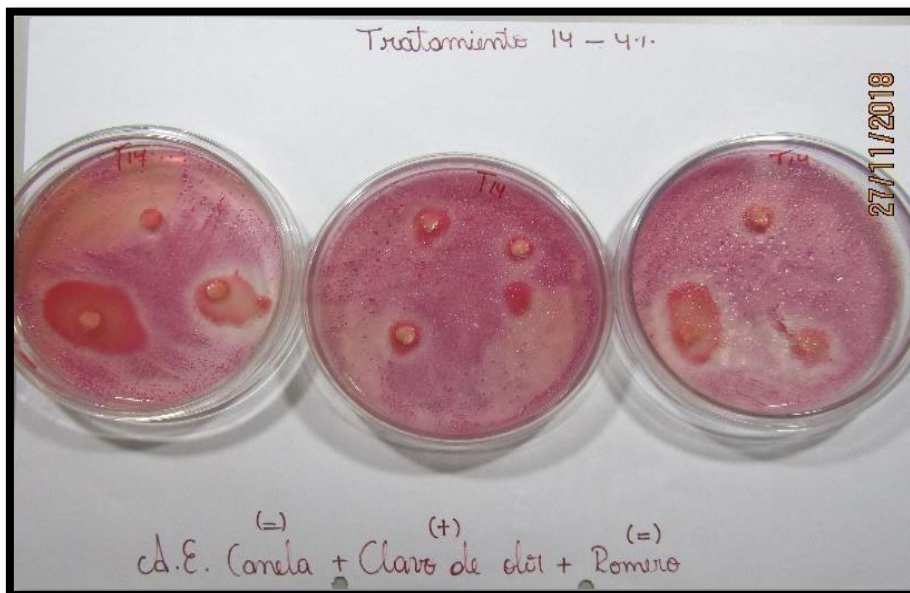


Figura N° 72. Tratamiento 14(4%) AE. Canela (16.67%), clavo de olor (66.67%), romero (16.67%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 73. Tratamiento 15 (4%) AE. Canela (50%), romero (50%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.

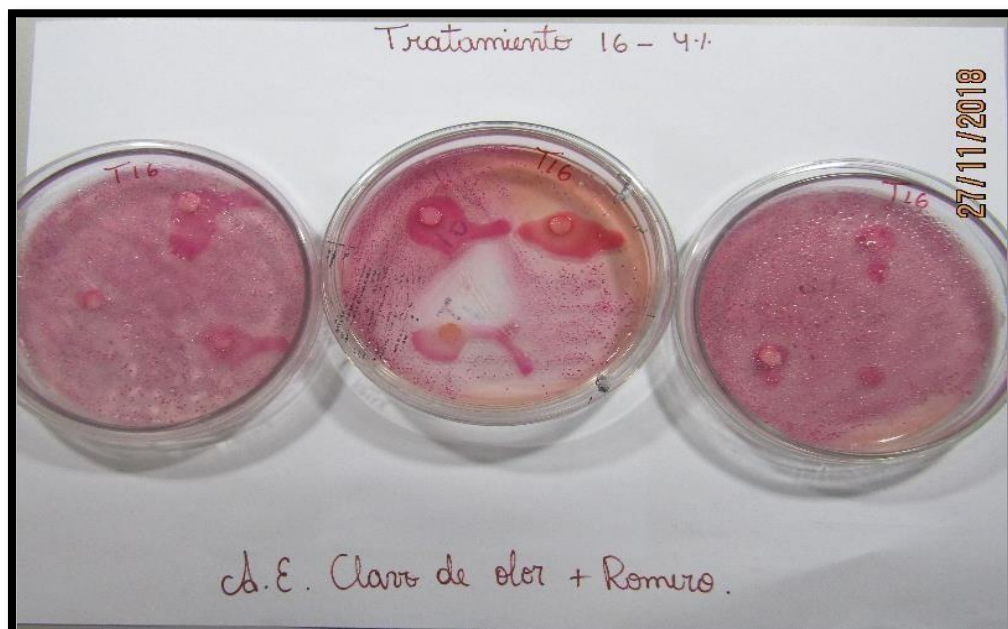


Figura N° 74. Tratamiento 16(4%) AE. Clavo de olor (50%), romero (50%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 75. Tratamiento 17 (4%) AE Romero (100%) no mostró inhibición contra cepa de E. Coli.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Resultados- inhibición microbiana 11 días de refrigeración

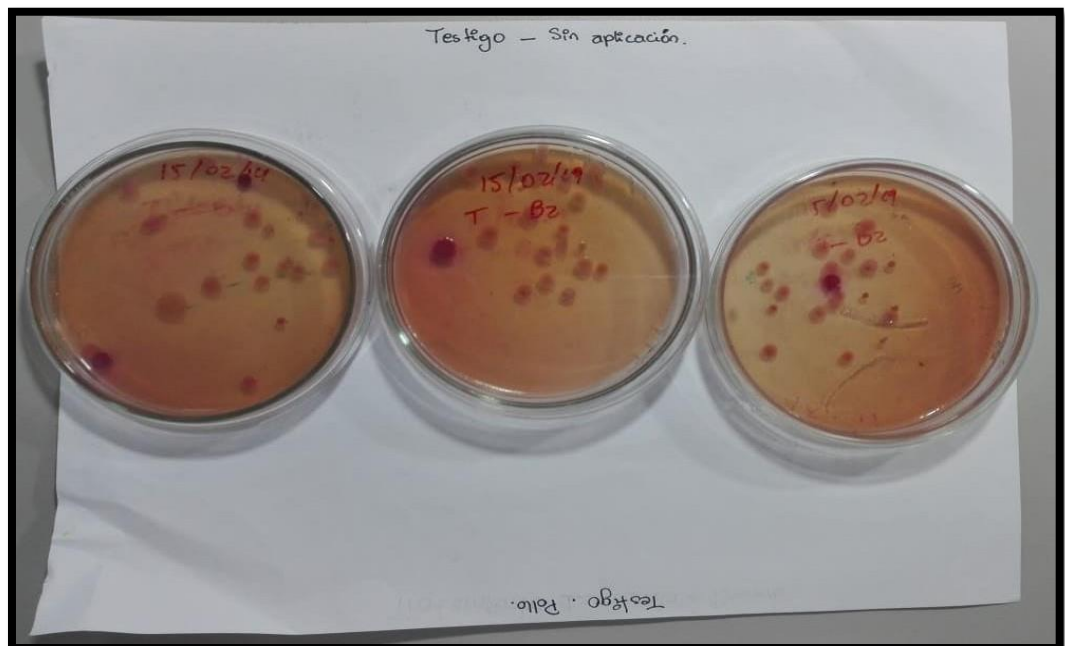


Figura N° 76. Testigo- carne de pollo sin la aplicación de aceites esenciales.

Fuente: Elaboración propia.

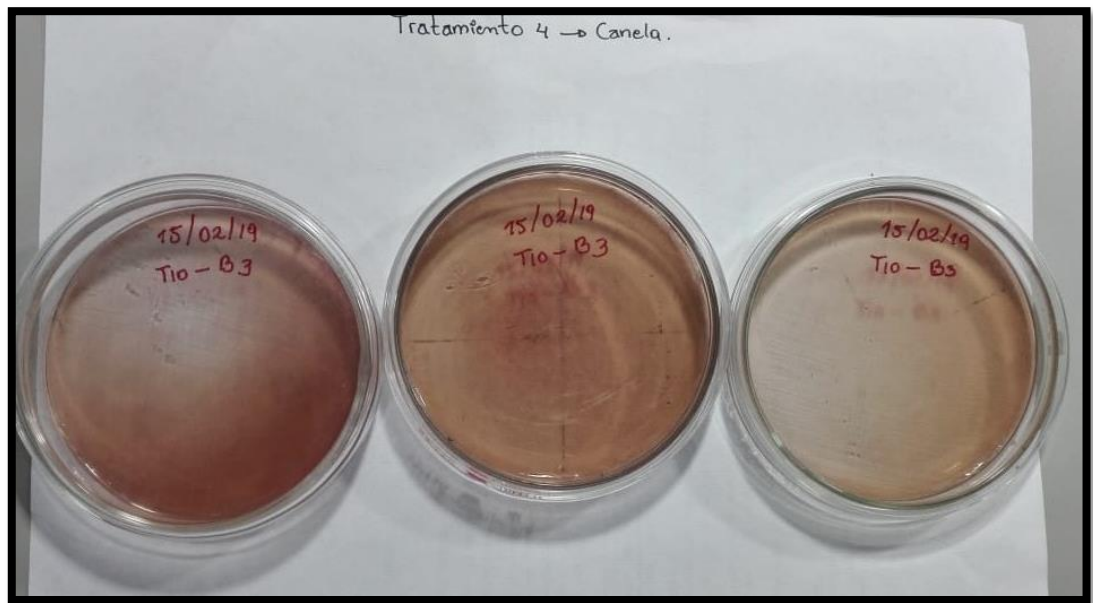


Figura N° 77. Tratamiento AE. Canela (4%) no hay crecimiento microbiano.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 78. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) 1 ufc existe crecimiento microbiano.

Fuente: Elaboración propia.

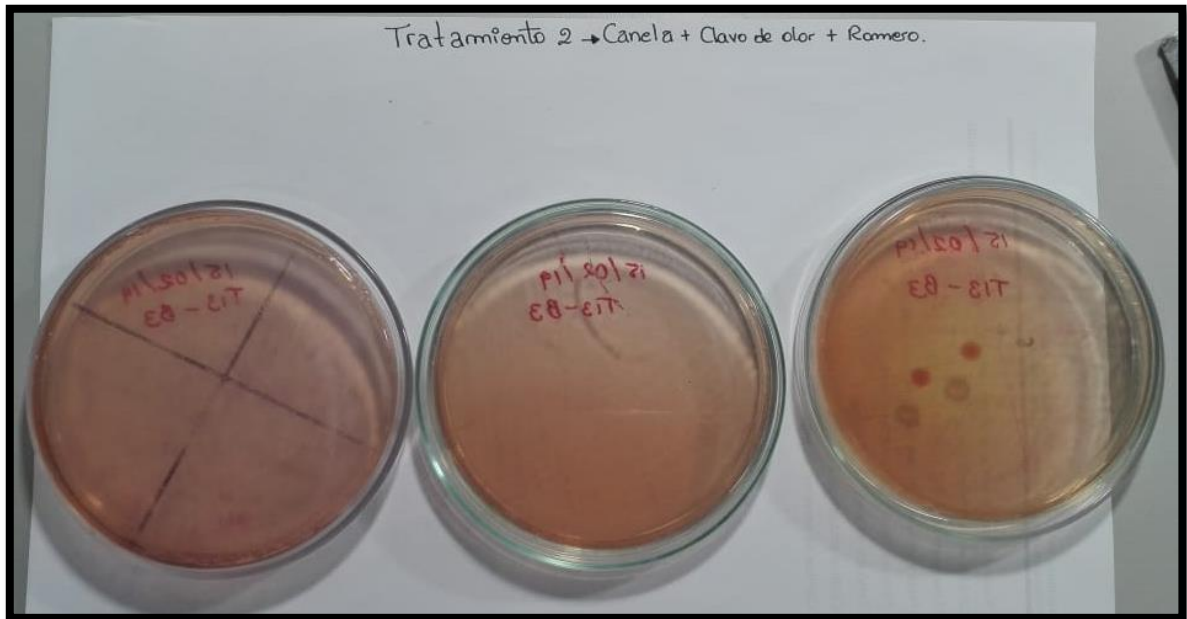


Figura N° 79. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) y Romero (4%) existe crecimiento microbiano.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Resultados- inhibición microbiana 15 días de refrigeración.

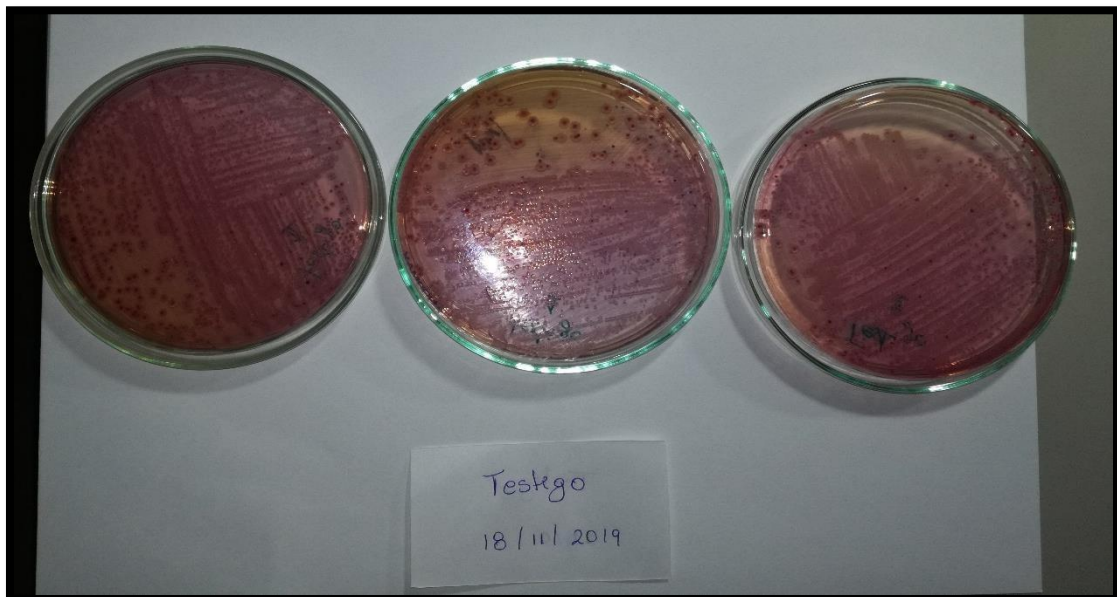


Figura N° 80. Testigo- carne de pollo sin la aplicación de aceites esenciales.

Fuente: Elaboración propia.

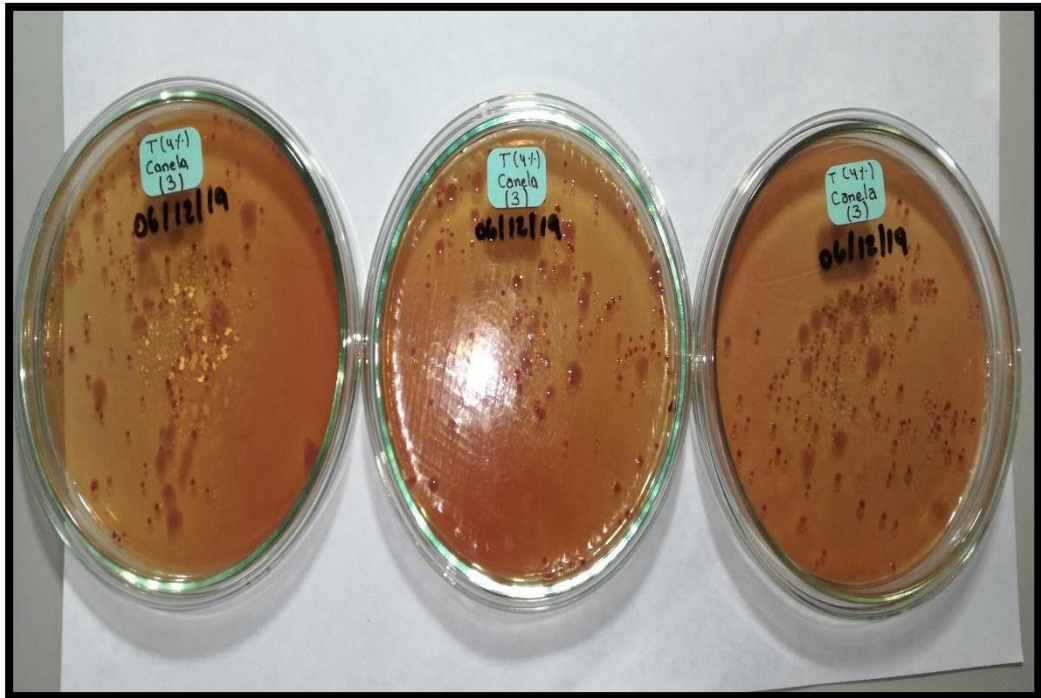


Figura N° 81. Tratamiento AE. Canela (4%) hay crecimiento microbiano.

Fuente: Elaboración propia.

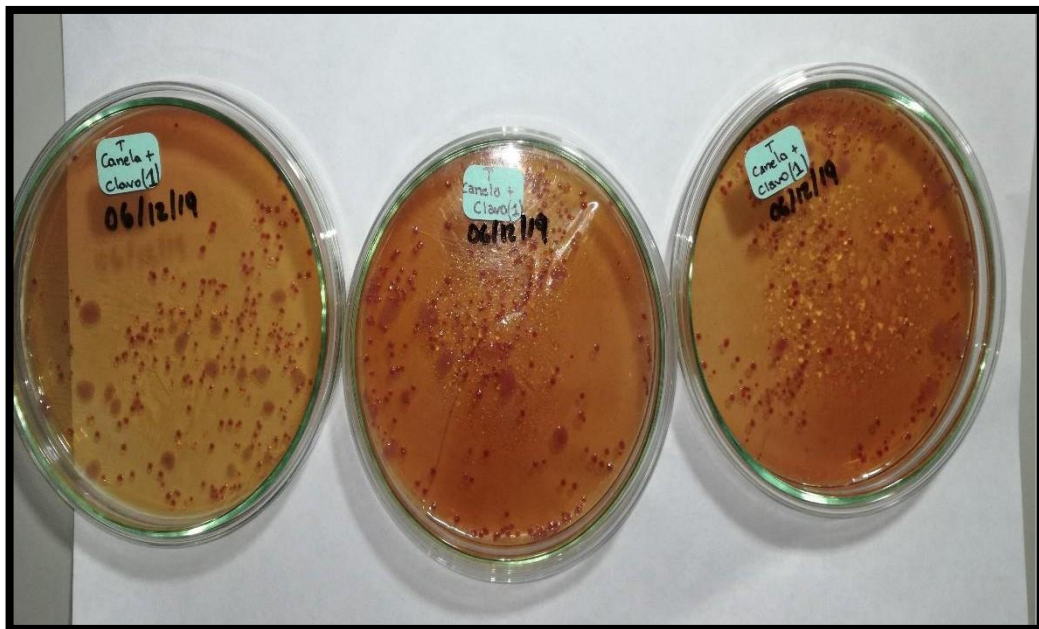


Figura N° 82. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) existe crecimiento microbiano.

Fuente: Elaboración propia.

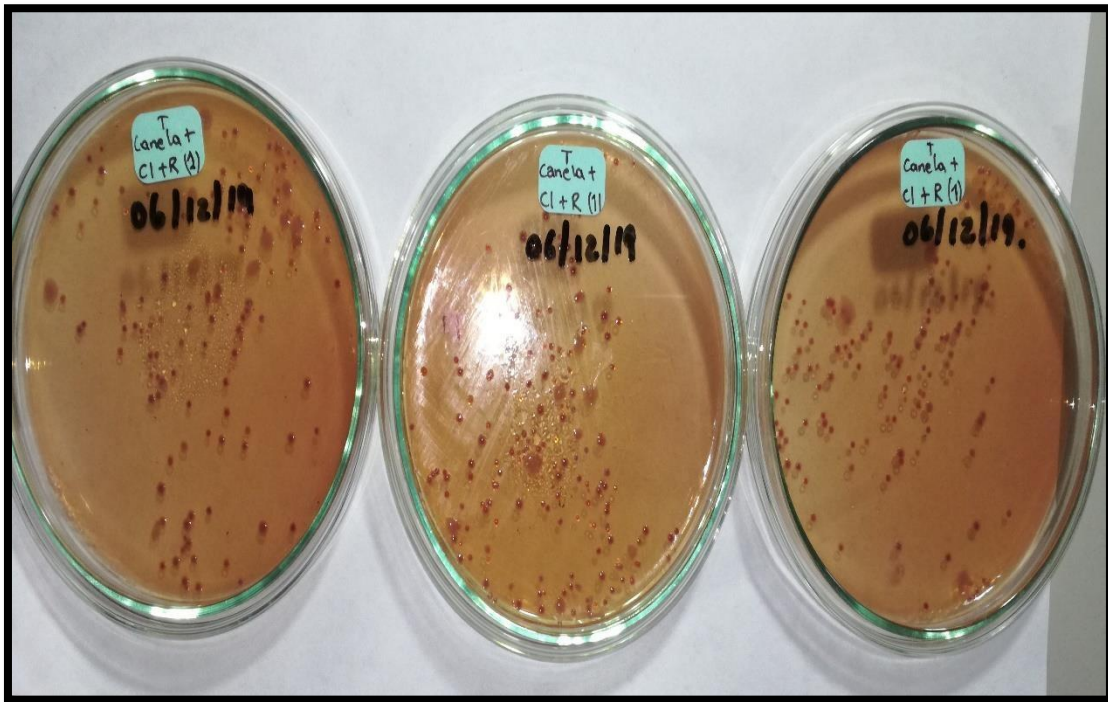


Figura N° 83. Tratamiento AE. Canela (4%) y Clavo de olor (4%) y Romero (4%) existe crecimiento microbiano.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: INSTRUMENTO DE EVALUACION

ESCALA LINEAL PARA EVALUACIÓN SENSORIAL

Producto: Carne de pollo con aceite esencial de canela (*Cinnamomum Zeylanicum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) para alargar su vida útil. Sírvase a degustar las muestras que se presentan y señale con una marca el grado de aceptación en la regla que se muestra a continuación. Tener en cuenta la siguiente escala hedónica lineal.

- 1: Totalmente desagradable.
- 2: Muy desagradable.
- 3: Desagradable.
- 4: Poco desagradable.
- 5: Neutral
- 6: Regular.
- 7: Poco agradable.
- 8: Agradable.
- 9: Muy agradable.
- 10: Totalmente agradable.

TTo 1:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 2:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 3:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 4:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 5:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 6:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 7:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 8:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 9:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 10:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 11:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 12:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTo 13:

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTTo 14:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

Apariencia General

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TTTo 15:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

TTTo 16:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

TTTo 17:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Olor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Apariencia General

NOMBRE DEL TRABAJO

EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE CANE
LA (CINNAMOMUN ZEYLANICUM), CLAV
O DE OLOR (SYZYGIIUM AROMATICUM),
Y

AUTOR

VANESSA SANTACRUZ IZQUIERDO

RECUENTO DE PALABRAS

12947 Words

RECUENTO DE CARACTERES

65682 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

68 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.7MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 10, 2024 11:57 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 10, 2024 11:59 AM GMT-5

● 24% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 17% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado